



ISSN 0869-8147

ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

В номере:

Белорусские локомотивщики совершенствуют ремонт

Безопасность движения: если нет ответственности

УКБМ — за и против

Схемы и аппараты электровоза ВЛ65

Машинисту помогут аварийные схемы

Аппараты защиты электровозов переменного тока

Гребнесмазыватели: какие лучше?

Как быстрее отыскать замыкания в цепях ВЛ11М

Школа молодого машиниста: автономные локомотивы

Из истории автотормозов

Колесо — рельс: проблемы и компромиссы

3

2006

РАСТЕТ СЕМЕЙСТВО «ЕРМАКОВ»

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >

Недавно в депо Барановичи состоялась встреча за «круглым столом» специалистов локомотивного хозяйства Белорусской дороги и ОАО «Российские железные дороги». На ней обсуждались перспективы двухстороннего научно-технического сотрудничества.

Особое внимание собравшиеся здесь руководители локомотивного хозяйства, специалисты научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций уделили вопросам, связанным с диагностикой и эксплуатацией тягового подвижного состава. Собравшиеся поделились своими новейшими разработками, в ходе дискуссий уточнили направления дальнейших исследований в этой области.

С большим интересом специалисты РЖД ознакомились с организацией ремонта и эксплуатации локомотивов в депо Барановичи, которое в последние годы стало крупной ремонтной базой Белорусской дороги (см. также с. 4 обложки).

Белорусские железнодорожники наладили капитальные ремонты КР-1, КР-2 приписного парка в условиях своих депо. Об этом и других работах рассказывается на с. 2 – 4 журнала.

УКРЕПЛЯТЬ СОТРУДНИЧЕСТВО



Собравшиеся за «круглым столом» специалисты Белорусской дороги и ОАО «РЖД» обсудили последние разработки в области диагностики и эксплуатации локомотивов



Депо Барановичи — база заводского ремонта электропоездов переменного тока



В цехе заводского ремонта электропоездов



Отделение ремонта электровозов ВЛ80С в депо Барановичи



В депо Барановичи выполняют капитальные ремонты электровозов ЧС4Т Белорусской дороги

**Ежемесячный
производственно-
технический и научно-
популярный журнал**

**МАРТ 2006 г.
№ 3 (591)**

Издается с января 1957 г.
г. Москва

УЧРЕДИТЕЛЬ:

**ОАО «Российские
железные дороги»**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**ГАЛАХОВ Н.А.
ГАПАНОВИЧ В.А.
КАРЯНИН В.И.**

(редактор отдела
тепловозной тяги)

**КОБЗЕВ С.А.
КРЫЛОВ В.В.**

**НАГОВИЦЫН В.С.
НАЗАРОВ О.Н.**

**НИКИФОРОВ Б.Д.
ПОСМИТЮХА А.А.**

РУДНЕВА Л.В.
(зам. главного редактора —
ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.
(редактор отдела
электрической тяги)

**СОКОЛОВ В.Ф.
ФИЛИППОВ О.К.
ШАБАЛИН Н.Г.**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)
Коссов В.С. (Коломна)
Коссов Е.Е. (Москва)
Кузьмич В.Д. (Москва)
Ламанов А.В. (Москва)
Лозок В.Н. (Ярославль)
Овчинников В.М. (Гомель)
Ожигин В.И. (Минск)
Орлов Ю.А. (Новочеркасск)
Осяев А.Т. (Москва)
Просвирин Б.К. (Москва)
Ридель Э.Э. (Москва)
Савченко В.А. (Москва)
Феокистов В.П. (Москва)

Наш адрес в Интернете:

E-mail: lokomotiv@css-rzd.ru
Наш интернет-провайдер: Центральная
станция связи ОАО «РЖД» (ЦСС ОАО РЖД),
тел.: (495) 262-26-20

В НОМЕРЕ:

ОЖИГИН В.И. Локомотивное хозяйство Белоруссии: совершенствуя ре-
монтную базу 2
Наши «миллионеры» 5, 12

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

КРУТОВ В.А. Цепная реакция 6
Внимание, конкурсы! 8
Во мнениях разошлись 9

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ЛОГВИНЕНКО И.И., ГРИБЕНЮК В.Н. Электрические схемы и ап-
параты электровоза ВЛ65 13
ШЕЛКОВ В.И. Машинисту помогут аварийные схемы 18
Вам предлагают новые учебные пособия 20
ПОТАНИН А.А. Аппараты защиты электровозов переменного тока 21
РОДИОНОВ Г.Н., ЧЕХ В.Н. Гребнесмазыватели: какие лучше? (опыт
депо Пенза III Куйбышевской дороги) 24
ЕРМИШКИН И.А. Как быстрее отыскивать замыкания в цепях управ-
ления электровозом ВЛ11М 26
КУЗЬМИЧ В.Д., РУДНЕВ В.С. Типы автономных локомотивов (школа
молодого машиниста) 27
Разработки от Новожилова 29

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

ГУРА Г.С. «Колесо — рельс»: проблемы, противоречия, компромиссы 30

БИБЛИОГРАФИЯ

КАРЯНИН В.И., ИОФФЕ А.Г. Тепловозам посвятили печатное слово 34

НАШ ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК

ДМИТРЕНКО И.В. Вторая жизнь тепловоза 2ТЭ136 36

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Внимательно читайте ПТЭ! 37

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Герман Л.А., Серебряков А.С., Козлов В.Н. Повысить надежность
установок поперечной емкостной компенсации 38

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

УДАЛЬЦОВ А.Б., ЛИБИН С.Е. Укрощение тормозной волны 40

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Пудовиков О.Е. И ученый, и педагог (**А.Н. Савоскин** — 70 лет) 44
Жизнь, наполненная до краев (**Н.А. Галахов** — 70 лет) 45

ЗА РУБЕЖОМ

Купцов Ю.Е. Новости стальных магистралей 46

На 1-й с. обложки: очередной электровоз серии 2ЭС5К «Ермак».
Фото А.В. ОМЕЛЬЧЕНКО

РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.
(безопасность движения)
ВИЛЕНСКАЯ О.Я.
(электрическая тяга)
ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)
ЗАЙЧЕНКО Н.З. (орг. отдел)
ЛАЗАРЕНКО С.В.
(компьютерная верстка)
СИВЕНКОВ Д.П.
(компьютерный набор)

Адрес редакции:

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

Подписано в печать 01.03.06 г. Офсетная печать

Усл.-печ. л. 5,04 Усл. кр.-отт. 20,16
Уч.-изд. л. 10,3

Формат 84×108/16

Цена 50 руб., организациям — 100 руб.

Тираж 9860 экз.

Отпечатано в типографии «Финтрекс»
Телефон: (495) 325-21-66

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе
по надзору за соблюдением законодательства в
сфере массовых коммуникаций и охране куль-
турного наследия. Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-21834 от 07.09.05 г.

➤ Орша — капитальный КР-1 и текущий ТР-3 ремонты тепловозов ТЭП70;

➤ Витебск — капитальные КР-1, КР-2 и текущий ТР-3 ремонты тепловозов ТЭП60 и 2ТЭ10;

➤ Полоцк — изготовление секций якорных обмоток тяговых и вспомогательных электрических машин подвижного состава для обеспечения ими электромашинных цехов депо Барановичи, Жлобин и Витебск.

Для успешного выполнения программы ремонта требуется постоянное оздоровление технологического запаса узлов и агрегатов подвижного состава. С этой целью определены базовые депо по капитальному ремонту дизелей:

➤ Витебск — 10Д100, 11Д45;

➤ Брест — 14Д40, М756;

➤ Лида — М753, 6ЧН21/21, М756 и гидропередат;

➤ Жлобин — 10Д100, К6S310;

➤ Орша — 5Д49.

Выполнение программы капитального ремонта тягового подвижного состава силами дороги — трудоемкая и ответственная задача, требующая постоянной подготовки производства, расширения площадей, разработки и внедрения современных передовых технологий, изготовления и приобретения специализированной оснастки и оборудования. На дороге ведется повышение квалификации персонала, освоение новых производственных процессов, методов ремонта и обслуживания техники с использованием средств технической диагностики, ресурсосберегающих технологий. Для размещения заказов на изготовление запасных частей, узлов, оснастки используются мощности крупных предприятий Республики Беларусь.

Реализацией этих задач локомотивщики дороги занимаются постоянно. Так, в 2000 — 2005 гг. продолжались строительство и реконструкция ряда депо для усиления и развития ремонтных баз и депохозяйства. Например, в депо Брест в 2002 г. построены цех ремонта дизель-поездов ДР1 (ТО-2, ТО-3, ТР-1, ТР-2), в 2003 г. — комплекс по сушке и раздаче песка, моечный комплекс по наружной обмывке кузовов вагонов, очистные сооружения. В прошлом году здесь завершено строительство первой очереди и в настоящее время завершается строительство второй очереди нового объединенного цеха ТР-3 и КР тепловозов 2М62 со вспомогательными отделениями. Заканчивается строительство складов топлива и здания реостатных испытаний.

В Орше в конце 2005 г. сдан в эксплуатацию цех капитальных ремонтов КР-1, КР-2 тепловозов ТЭП70. В депо Лида в 2004 г. введен в строй дробеструйно-окрасочный комплекс для дизель-поездов. В Полоцке в 2002 г. построена новая котельная, использующая в качестве топлива природный газ. Такими же котельными обзавелись депо Орша и Витебск.

В результате проделанной работы с 2000 по 2005 гг. только капитальным ремонтом в условиях дороги оздоровлено 637 секций тепловозов, 145 секций электровозов, 192 секции дизель-поездов, 403 секции электропоездов, 86 вагонов дизель-поездов ДРБ и ДДБ. Кроме того, ежегодно капитальным ремонтом оздоровляется более 5700 узлов тягового подвижного состава. Ведется работа по импортозамещению, дающая не только значительный экономический эффект, мобильность поставок запчастей, но и сокращение сроков ремонта.

Перенимая опыт дорог России, белорусские железнодорожники широко внедряют в ремонтное производство хорошо зарекомендовавшие себя новейшие средства диагностики. Так, в депо Минск-Сортировочный, Гомель, Волковыск, Жлобин, Витебск на пунктах диагностики выполняется техническая диагностика дизель-генераторных установок тепловозов с помощью комплекса «Магистраль». Устранение выявленных неисправностей и отклонений в работе топливной аппаратуры и газозоудного тракта позволило улучшить теплотехническое состояние тепловозов и уменьшить удельный расход топлива.

В депо Минск-Сортировочный, Минск-Северный, Барановичи, Волковыск, Жлобин, Гомель, Витебск, Орша на специально



Вручение сертификатов соответствия стандарту ISO 9001 руководителям депо Барановичи и Лида

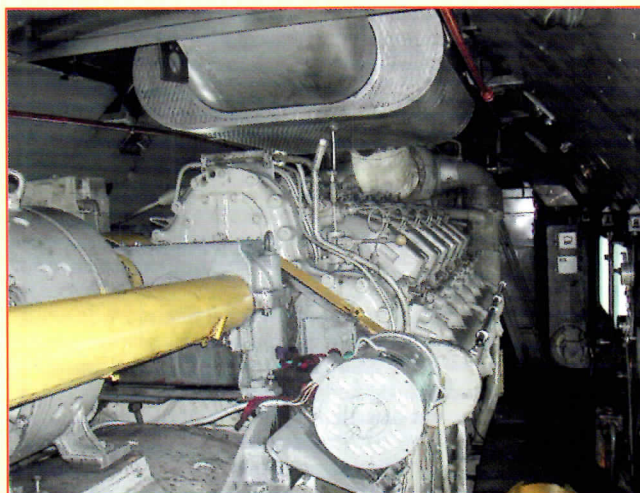
выделенных позициях ведется диагностика подшипниковых узлов колесно-моторных блоков и вспомогательного оборудования тягового подвижного состава диагностическими комплексами «Вектор-2000». Выявленные дефекты позволяют избежать случаев брака в работе.

Внедрение современного диагностического оборудования и прогрессивных технологий ремонта деталей, узлов и агрегатов позволяет не только содержать локомотивный парк дороги на удовлетворительном техническом уровне, но и выполнять необходимую его модернизацию с продлением срока службы, оказывать услуги по ремонту подвижного состава всем заинтересованным предприятиям.

Специалисты Белорусской дороги целенаправленно внедряют в своих структурных подразделениях систему управления качеством, соответствующую международному стандарту ISO 9001. Она функционирует в депо Молодечно, Барановичи, Лида, Брест.

В локомотивном хозяйстве постоянно осваиваются новые производственные решения, технологии и процессы. Например, в 2002 г. на площадях депо Лида налажен капитально-восстановительный ремонт дизель-поездов с продлением их срока службы на 15 лет. Кроме того, здесь создан новый вид дизель-поезда ДРБ-1М с использованием в качестве тягового модуля тепловоза. В 2000 г. в депо Барановичи освоен капитальный ремонт КР-2 электровозов ЧС4Т.

Начиная с 2000 г., для обслуживания участков дороги с малым пассажиропотоком на базе депо Лида сформировано 7 единиц минидизель-поездов МДП в двух- и трехвагонном исполнении.



Модернизированный тепловоз 2М62У с дизелем 5Д49 в депо Полоцк



В депо Барановичи серийный электропоезд ЭР9Т-698 переоборудовали под состав повышенной комфортности. Теперь в вагонах — мягкие кресла, бар и другие удобства

Чтобы улучшить техническое состояние тепловозов 2М62, ЧМЭЗ, в 2002 — 2003 гг. освоена модернизация тепловозов 2М62У с заменой существующих дизелей 14Д40 на современные высокоэкономичные дизели 5Д49 (модернизировано 11 секций тепловозов 2М62У и 3 тепловоза ЧМЭЗ).

В 2003 г. весь парк электровозов ВЛ80С оборудован системами автоматического регулирования частоты вращения вентиляторов (САУВ). Все электропоезда ЭР9(М, Е, Т) оборудованы системами автоматического ведения, что позволило сократить расход электроэнергии.

В основных депо внедрены дефектоскопы нового поколения УД2-102 («Пеленг»). В депо Брест, Орша, Витебск введены в строй установки УНМ300/2000 для магнитной дефектоскопии деталей сложной конфигурации. В настоящее время идет освоение и внедрение в производство лазерных систем измерения и восстановления геометрических параметров тележек тягового подвижного состава (Барановичи, Волковыск, Брест, Жлобин, Орша, Витебск), измерительных приборов «Робокон» для ремонта подшипников (Волковыск, Брест, Жлобин, Орша, Витебск).

В Полоцке освоен капитальный ремонт электродвигателей постоянного тока. Здесь идет подготовка производства для капитального ремонта асинхронных электродвигателей, применяемых в деповском хозяйстве.

Большое значение для дороги имеет изготовление и восстановление деталей, запасных частей и узлов тягового подвижного состава в условиях депо и заводов Республики Беларусь. Так, при отсутствии поставок извне в депо Волковыск, а затем и в депо Брест освоили восстановление выработанных поверхностей алюминиевых корпусов главных масляных насосов дизелей 14Д40 тепловозов 2М62. В депо Кричев наладили изготовление полозов и кареток токоприемников, расширили и другие виды тепловозов.

Работники депо Барановичи освоили изготовление призонных болтов для крепления тяговой передачи, депо Лида — восстановление арочных конструкций внутренних стен салонов дизель-поездов. В депо Волковыск внедрили технологию восстановления изношенных поверхностей деталей гальваническим холодным железнением, в депо Полоцк — изготовление якорной обмотки тяговых двигателей и главных генераторов, восстановление (перемотку) катушек электрических аппаратов. Достаточно сказать, что ежегодно для нужд локомотивного хозяйства в условиях депо изготавливается до 465 тыс. запасных частей, а заводами Республики Беларусь — до 180 тыс.

Большую помощь в изготовлении запасных частей и оборудования для ремонта тягового подвижного состава оказывают два дорожных завода: Гомельский электромехани-



Участок Гомель — Минск обслуживает новый рижский дизель-поезд ДР1Б

ческий и Барановичский завод автоматических линий. Они специализируются на выпуске нестандартизированного оборудования, капитальном ремонте оборудования и изготовлении запасных частей.

Так, только Гомельским электромеханическим заводом ежегодно осваивается более 50 наименований запасных частей из черных и цветных металлов, пластических масс и резиновых смесей. Доля новой продукции в общем объеме выпуска составляет 10 — 15 %. Только для предприятий локомотивного хозяйства завод выпускает продукции ежегодно на сумму более 460 тыс. долл. США. Барановичский завод автоматических линий специализируется на выпуске и капитальном ремонте станков, станочного оборудования, скатоподъемников и изготовлении запасных частей.

Особое внимание в локомотивном хозяйстве Белорусской дороги уделяется обеспечению безопасности движения и, в частности, подготовке локомотивных бригад. Для совершенствования безопасных приемов вождения 26 электровозов ВЛ80С и 14 электровозов ЧС4Т оборудованы системой КЛУБ-У, на 14 электровозах ВЛ80С установлены электронные счетчики «Альфа». Один электропоезд ЭР9 модернизирован новой системой торможения УСРТ, позволяющей уменьшить тормозной путь. Ведется замена устаревших радиостанций на новые РКУ1Б.

Все локомотивные депо приобрели психодиагностические комплексы для тестирования машинистов. В дорожных центрах профессиональной подготовки кадров (Гомель и Барановичи) имеются тренажеры машиниста. Во всех депо для повышения квалификации и проведения технических занятий в цехах эксплуатации постоянно модернизируются действующие электрические схемы тягового подвижного состава, действующие тренажеры, имитирующие процесс управления.

Большое внимание уделяется системам автоматизации. На дороге внедрена система автоматической идентификации подвижного состава (САИПС-Т). Ряд тепловозов ЧМЭЗ оборудован системой регистрации параметров работы тепловоза (РПРТ), что позволит оптимизировать расход топлива при маневрах.

Во многих депо созданы и действуют автоматизированные рабочие места управления локомотивным хозяйством (АРМ дежурного по депо, АРМ «Картотека ТПС»), учета материальных ценностей, интегрированной обработки маршрута машиниста.

Таким образом, развивая и совершенствуя техническую базу хозяйства, коллектив локомотивщиков совместно с работниками других служб и подразделений добивается полного удовлетворения потребностей Республики Беларусь в перевозках грузов и пассажиров. ■

НАШИ «МИЛЛИОНЕРЫ»

За гарантированное обеспечение безопасности движения поездов, безупречное выполнение должностных обязанностей и проявленную инициативу руководством Департамента локомотивного хозяйства ОАО «Российские железные дороги» награждена значком «За безаварийный пробег на локомотиве 1000000 км» группа локомотивщиков Юго-Восточной, Северной, Дальневосточной, Куйбышевской, Горьковской и Московской дорог:



МАШИНИСТ-ИНСТРУКТОР

КОРОТКИХ Николай Иванович, Елец

МАШИНИСТЫ

АВДЕЕВ Александр Федорович, Ожерелье
БАЛАШОВ Сергей Васильевич, Елец

БЕЛЫХ Николай Иванович, Елец
ВАНИН Сергей Николаевич, Елец
ГОРБАЧЕВ Павел Иванович, Елец
ДВУРЕЧЕНСКИЙ Вячеслав Петрович, Ожерелье
ДЕШИН Владимир Алексеевич, Елец
ДРУГАШОВ Анатолий Алексеевич, Елец
ИВАНИН Владимир Григорьевич, Ожерелье
КАРПОВ Виктор Васильевич, Елец
КАРТАШОВ Геннадий Алексеевич, Елец
КЕМЕНЕВ Вячеслав Владимирович, Ожерелье
КОЛОТОВ Владислав Михайлович, Елец
КУЛНАЧЕВ Александр Михайлович, Ожерелье
ЛОПУХИН Анатолий Александрович, Елец
МАСЛЮК Григорий Яковлевич, Ожерелье
МЕРКУЛОВ Михаил Николаевич, Елец
МИЛОВ Анатолий Николаевич, Елец
МИХИН Виктор Николаевич, Ожерелье
ПОЛОВИНКИН Александр Михайлович, Елец
ПОЛЯКОВ Вячеслав Владимирович, Ожерелье
ПЫХОВ Владислав Дмитриевич, Ожерелье
РАДЧЕНКО Сергей Иванович, Ожерелье
РАХМАНОВ Анатолий Анатольевич, Ружино
РЕКА Леонид Петрович, Хабаровск
РУДЕНКО Анатолий Николаевич, Уссурийск
РУПАСОВ Владимир Викторович, Киров
САБИРОВ Юрий Садыкович, Новый Ургал
САВЕЛЬИЧЕВ Вячеслав Николаевич, Ярославль-Главный
САВИНОВСКИЙ Валентин Евгеньевич, Лянгасово
САВИНЫХ Николай Борисович, Киров
САДАКОВ Николай Александрович, Киров
САДОВСКИЙ Виктор Дмитриевич, Смолениново
САЛЫНСКИХ Евгений Николаевич, Самара
САРАЕВ Сергей Николаевич, Елец
САРАНЦИН Сергей Михайлович, Сосногорск
САСОВ Виктор Николаевич, Новый Ургал
САХАРОВ Виктор Прокофьевич, Ожерелье
СВИРЖЕВСКИЙ Юрий Владимирович, Малолушка
СЕЛЕЗНЁВ Вячеслав Александрович, Буй
СЕЛИВЕРСТОВ Владимир Борисович, Самара

СЕРГИЕНКО Александр Михайлович, Новый Ургал
СИДОРЕНКО Александр Иванович, Уссурийск
СКОРОХОДОВ Виктор Васильевич, Поворино
СМИРНОВ Валерий Николаевич, Лянгасово
СМИРНОВ Василий Владимирович, Киров
СМИРНОВ Григорий Васильевич, Вологда
СМИРНОВ Сергей Леонидович, Вологда
СОКОЛОВ Александр Александрович, Исакогорка
СОКОЛОВ Александр Дмитриевич, Исакогорка
СОКОЛОВ Алексей Алексеевич, Буй
СОЛОВОЙ Вениамин Витальевич, Буй
СОРОКИН Вячеслав Борисович, Поворино
СТЕПАНОВ Александр Иванович, Ожерелье
СУЛЛА Александр Петрович, Новый Ургал
СУХОВ Анатолий Иванович, Партизанск
СУЧКОВ Владимир Сергеевич, Партизанск
СЫЧЕВ Виктор Константинович, Поворино
ТАРАСОВ Сергей Васильевич, Лянгасово
ТЕРЕШКОВ Валерий Леонидович, Хабаровск
ТИЛИНДИС Станислав Пантелеевич, Уссурийск
ТИХИЙ Сергей Викторович, Смолениново
ТИХОМИРОВ Николай Алексеевич, Ярославль-Главный
ТИХОНЕНКО Александр Иванович, Ружино
ТОКАРЕВ Валентин Николаевич, Вологда
ТОМЧАК Геннадий Эдндович, Уссурийск
ТРЕТЬЯКОВ Аркадий Анатольевич, Лянгасово
ТРУХИН Вячеслав Александрович, Лянгасово
УТЯШЕВ Владимир Гаисович, Высокогорная
ФИНОГЕНОВ Александр Юрьевич, Самара
ФРАНЦ Виктор Карлович, Самара
ФРОЛОВ Александр Василевич, Елец
ХВОСТИК Виктор Александрович, Сибирцево
ХОРОШИЛОВ Петр Анатольевич, Елец
ЧЕПКАСОВ Андрей Владимирович, Елец
ЧЕТВЕРИКОВ Василий Анатольевич, Лянгасово
ЧЕШИЛОВ Александр Александрович, Вологда

ЧИЖОВ Алексей Игоревич, Шарья
ШАМА Владимир Пантелеевич, Уссурийск
ШАМИН Геннадий Викторович, Поворино
ШЕВЧЕНКО Виктор Николаевич, Лянгасово
ШЕВЧЕНКО Сергей Федорович, Высокогорная
ШЕЛГИНСКИХ Сергей Александрович, Няндама
ШИЛЯЕВ Анатолий Аркадьевич, Воркута
ШИРОКОВ Леонид Анатольевич, Вологда
ШИХОВ Алексей Николаевич, Лянгасово
ШИШКИН Александр Анатольевич, Киров
ШИШОВ Владимир Николаевич, Сольвычегодск
ШКАЛИКОВ Виктор Евгеньевич, Киров
ШЛЫКОВ Виталий Павлович, Иваново
ШТИНОВ Михаил Николаевич, Лянгасово
ШУБИН Василий Алексеевич, Киров
ШУМАЙЛОВ Виктор Васильевич, Лянгасово
ШУСТОВ Михаил Геннадьевич, Лянгасово
ЩАБЛОВ Виталий Александрович, Вологда
ЩЕГЛЕВАТЫХ Вячеслав Викторович, Ожерелье
ЩЕПИН Анатолий Васильевич, Лянгасово
ЩИЕНКО Николай Иванович, Поворино
ЮРИКОВ Александр Федорович, Печора
ЮРИН Юрий Юрьевич, Самара
ЯДРЫШНИКОВ Вячеслав Геннадьевич, Самара
ЯКОВЕНКО Павел Дмитриевич, Уссурийск
ЯКУНИН Алексей Михайлович, Буй

ПОМОЩНИКИ МАШИНИСТА

ГУЦИН Юрий Федорович, Лянгасово
КУЗЬКО Василий Иванович, Ружино
САПКО Владимир Иннокентьевич, Ружино
ТОЛПЫГИН Геннадий Павлович, Поворино
ШЕВЧЕНКО Николай Петрович, Ружино

* * *

ДЕСЯТОВ Сергей Борисович, старший приемщик локомотивов депо Вологда
КИРИКОВ Владимир Алфеевич, начальник депо Исакогорка
КОСТИН Юрий Клавдиевич, заместитель начальника депо Сольвычегодск

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!



ЩЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

Столкновения локомотивов с пассажирскими поездами на Южно-Уральской дороге – результат безответственности не только рядовых исполнителей

5 января 2006 г. в 11 ч 52 мин на ст. Петропавловск допущено сцепление электровоза с пассажирским поездом № 95 на скорости 8 км/ч. В результате столкновения 10 пассажиров обратились за медицинской помощью.

Прибывшая на место ЧП комиссия под руководством начальников департаментов безопасности и экологии П.С. Шанайцы и локомотивного хозяйства С.А. Кобзева пришла к неутешительному выводу: причина ЧП — неисправность электровоза и безграмотные действия локомотивной бригады. Другими словами, опять сработал так называемый человеческий фактор. Следует особо отметить, что электровоз был приписан к депо Свердловск-Пассажирский. Но об этом — чуть ниже.

Электровозом ЧС2-932 управляла локомотивная бригада из депо Петропавловск Южно-Уральской дороги в составе машиниста П.А. Фролова и помощника В.П. Халина.

Расследованием установлено, что при подъезде к составу поезда машинист остановил локомотив за 7 м до первого вагона. После осмотра помощником автосцепных устройств, продувки тормозной магистрали и возвращения в кабину П.А. Фролов привел локомотив в движение постановкой контроллера машиниста на первую позицию, затем при сбросе на нулевую позицию произошло нарушение синхронизации контроллера и группового переключателя, в результате чего групповой переключатель переместился на третью реостатную позицию.

П.А. Фролов не применил экстренное торможение краном машиниста № 395, а попытался остановить электровоз с помощью прямодействующего тормоза № 254. Однако из-за малого расстояния избежать столкновения уже не мог.

В журнале формы ТУ-152 электровоза ЧС2-932 имелись записи о неудовлетворительной работе контроллера машиниста и группового переключателя (при сбросе контроллера на нулевую позицию групповой переключатель оставался на третьей позиции). Однако при техническом осмотре ТО-2 в депо Свердловск-Пассажирский причины неисправности выявлены не были. Кроме того, электровоз под пассажирский поезд был выдан с перепробегом 8,5 тыс. км между плановыми видами ремонта ТР-1.

По результатам комиссионного осмотра, проведенного 6 января 2006 г. начальником службы локомотивного хозяйства Свердловской дороги В.Л. Балдиным, был составлен акт о технической исправности электровоза ЧС2-932. А буквально через два дня прибывшие на место специалисты Департамента локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД» обнаружили неисправность контроллера машиниста кабины № 1. Что это? Свидетельство низкой технической грамотности руководителя службы локомотивного хозяйства Свердловской дороги? Или привычка не замечать «мелочей»?

Подобные случаи неисправности электровозов ЧС2 в депо Свердловск-Пассажирский не единичны. Они стали возможны из-за отсутствия должной организации ремонта и приемки локомотивов в эксплуатацию командным составом депо и личной недоработки в этом вопросе начальника службы локомотивного хозяйства Свердловской дороги.

6 января 2006 г. в 2 ч 23 мин на ст. Челябинск также допущено превышение скорости при сцеплении локомотива с пассажирским поездом № 346 сообщением Adler – Нижний Тагил. Тепловозом 2ТЭ10У-211Б/146Б приписки депо Челябинск управляла локомотивная бригада из того же депо в составе машиниста В.Ю. Юдина и помощника Е.А. Филимонова.

Для остановки локомотива за 10 м до состава поезда № 346 машинист применил торможение краном № 254, однако нужного эффекта не получил. Тогда бригада попыталась остановить локомотив контртоком и ручным тормозом, но из-за малого расстояния ему удалось только снизить скорость с 18 до 8 км/ч, при которой и произошло столкновение с пассажирским составом. А ведь в подобной ситуации машинист просто обязан был применить экстренное торможение краном № 395. Отказ тормозного оборудования произошел из-за самопроизвольного разъединения рукавов магистрали тормозных цилиндров между секциями тепловоза.

В результате столкновения повреждены 4 вагона в объеме текущего ремонта. Для пересадки пассажиров потребовался дополнительный вагон. Семнадцать человек обратились за медицинской помощью, в том числе один пассажир госпитализирован.

Кстати, за день до этого при постановке локомотива 2ТЭ10У-211Б/146Б на технический осмотр ТО-2 машинист Н.Н. Сергеев сделал запись в бортовом журнале о необходимости установки предохранительного устройства на рукава магистрали тормозных цилиндров. Однако замечание машиниста ремонтный персонал явно проигнорировал. Более того, мастер ПТОЛ И.В. Удальцов, не убедившись в выполнении этой работы, сделал запись в журнале формы ТУ-152 об... устранении замечания!

Заместитель начальника депо Челябинск по эксплуатации В.В. Любаев при осмотре тепловоза неисправностей почему-то не выявил. Машинист В.Ю. Юдин во время приемки тепловоза под пассажирский поезд не проконтролировал устранение записанных в журнал замечаний.

Локомотив 2ТЭ10У-211Б/146Б был сформирован из двух секций тепловозов разных номеров на ПТОЛ Челябинск в ночь с 31 декабря 2005 г. на 1 января 2006 г. под руководством мастера А.И. Талалаева. При объединении секций не было установлено предохранительное устройство от самопроизвольного разъединения рукавов магистрали тормозных цилиндров (МТЦ).

Расследовавшие данные случаи специалисты ОАО «РЖД» пришли к выводу: руководители Южно-Уральской дороги допускают серьезные упущения в обеспечении безопасности движения поездов. В частности, заместитель начальника дороги В.Н. Терехов ослабил требовательность к руководителям Челябинского отделения и структурных подразделений в обеспечении безопасности движения поездов. В нарушение п. 1 приказа МПС России № 1Ц от 8 января 1994 г. так и не были приняты достаточные меры к предупреждению и устранению причин, порождающих случаи брака, не оказывается действенная помощь в улучшении качества работы локомотивного хозяйства этого отделения.

Столкновение локомотива с составом пассажирского поезда № 95 на ст. Петропавловск классифицировано как брак в работе, на ст. Челябинск — как авария.

А теперь, уважаемый читатель, сделаем небольшое отступление. 12.08.2005 г. руководство ЦТ ОАО «РЖД» направило телеграфное указание № 3/1367, которое обязывает локомотивные бригады делать запись в Книгу замечаний машиниста и на скоростемерной ленте о каждом случае маневров при запрещающем показании маневрового светофора. За декабрь 2005 г. машинистами зафиксировано 3798 случаев проследования маневровых светофоров при запрещающем показании.

Однако эти цифры в ЦТ ОАО «РЖД» вызывают сомнения. Так, из отчета руководства Приволжской дороги следует, что в декабре прошлого года у них не было... ни одного случая про-

следования маневрового светофора при запрещающем показании. Аналогичная «цифирь» поступила с Сахалинской и Калининградской дорог. В то же время, специалистами выявлено, что только в депо Сенная Приволжской дороги отмечено 262 случая проследования запрещающих маневровых сигналов.

Наибольшее количество таких фактов вскрыто на Свердловской дороге — свыше тысячи выявлено по записям на скоростемерных лентах, а вот в Книгу замечаний внесено только 190. При расследовании столкновения подвижного состава на ст. Соликамск установлено, что маневровая работа организована не по инструкции, а по взаимному «согласию и пониманию» между ДСП и машинистом. Книга регистрации переданных ДСП приказов на проследование запрещающих показаний маневровых светофоров не велась с апреля 2005 г. И только после столкновения, с 17.01.2006 г. до 01.02.2006 г. в Книге замечаний машинистов зафиксирован 41 случай проследования запрещающих маневровых светофоров.

На Северной дороге зафиксирован 391 случай, из них в Книгу замечаний внесли только 154. Кстати, на ст. Архангельск-Город в ранжирном пассажирском парке маневры по обработке составов постоянно осуществляют при запрещающем показании маневровых светофоров. Так, в ноябре 2005 г. зафиксировано 210 случаев, в декабре — 217 и за 20 дней января 2006 г. — 80 случаев.

На дорогах для локомотивных бригад складывается система привыкания к проследованию запрещающих показаний маневровых светофоров, чем создается реальная угроза безопасности движения поездов.

Такое положение дел сложилось вследствие того, что начальники отделений дорог ослабили работу с Книгой замечаний, разборы записей машинистов проводят формально, не делая должных выводов и не принимая мер по устранению причин, не контролируют выполнение распоряжений и указаний ОАО «РЖД».

Начальникам дорог и отделений предложено:

- ознакомить всех причастных работников с обстоятельствами допущенных на Южно-Уральской дороге случаев столкновений локомотивов с пассажирскими поездами;
- организовать на станциях проверки порядка подъезда локомотивов к пассажирским и грузовым поездам;
- обеспечить постоянный контроль за подъездом локомотивов к составам по скоростемерным лентам и модулям памяти;
- обязать машинистов локомотивов при необходимости экстренной остановки во всех случаях производить в первую очередь экстренное торможение поездным краном машиниста № 394, 395. Только после этого принимать другие меры к остановке локомотива или поезда;
- исключить приемку машинистами и помощниками локомотивов с неустранимыми замечаниями, записанными в журнале ТУ-152. В случае двух и более записей в журнале формы ТУ-152 по одной и той же неисправности отдавать локомотив в работу только после осмотра его комиссией в составе заместителя начальника депо по ремонту (председатель), приемщика локомотивов, мастера цеха ПТОЛ с обязательным указанием в журнале устраненного замечания;
- на плановых видах ремонта в соответствии с п. 9.6 «Инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава», утвержденной МПС России 27 января 1998 г. № ЦТ-533, провести разовую проверку наличия и соответствия диаметров отверстий дроссельных шайб межсекционных соединений пневматической системы локомотивов, при их отсутствии — поставить. Проверить исправность АВУ и датчиков разрыва тормозной магистрали № 418. О проделанной работе сделать запись в журнал формы ТУ-28;
- до 1 июня 2006 г. заменить рукава импульсных магистралей и магистралей тормозных цилиндров локомотивов, не требующих оперативного разъединения со стороны локомотивной бригады, с разъемного типа на штуцерные. Оборудовать автосцепки ограничителями от саморасцепа;
- провести разовую проверку наличия и исправности, а также соответствия проектной документации кронштейнов и

приспособлений для закрепления межсекционных соединительных тормозной, импульсной и напорной магистралей. При обнаружении нетиповых или неисправных предохранительных креплений локомотивы от эксплуатации отставить до устранения. Все нетиповые конструкции предохранительных кронштейнов предоставить на утверждение в ЦТ ОАО «РЖД»;

➤ в дополнение к Инструктивным указаниям «О порядке составления учетных форм по локомотивному хозяйству» от 30 сентября 1999 г. установить следующее требование к оформлению Книги записи ремонта локомотивов, моторвагонного подвижного состава, железнодорожных кранов формы ТУ-28: после выполнения основных и дополнительных работ по ремонту локомотива проставлять табельные номера и фамилии исполнителей, заверять их подписью руководителя, принявшего работу (мастера, бригадира).

В ближайшее время необходимо:

- разработать технические проекты по переводу межсекционных соединительных рукавов импульсных магистралей и магистралей тормозных цилиндров тепловозов на штуцерные соединения;
- рассмотреть и внести изменения в техническую документацию электровозов серии ЧС2 для исключения самопроизвольного набора позиций и предотвращения возможности нахождения группового переключателя на позициях при потере питания в цепях управления контроллера машиниста;
- внести изменения в техническую документацию монтажа прибора безопасности КЛУБ-У, исключающие возможность регистрации модулем памяти на грузки на тяговых двигателях при фактическом ее отсутствии;
- в июне текущего года специалистам ЦТ ОАО «РЖД» проверить обеспечение безопасности движения поездов в локомотивном хозяйстве Южно-Уральской дороги;
- руководству Дирекции «Желдорремаш», локомотиворемонтных заводов, начальникам дорог принять меры по недопущению на всех видах капитальных, средних и текущих ремонтов внесения каких-либо конструктивных изменений в локомотивах, в первую очередь — в электрических и пневматических цепях, без разработки проекта и утверждения его в ЦТ ОАО «РЖД»;
- запретить выпуск локомотивов из текущих, средних и капитальных ремонтов в случае установок в цепях отключения аппаратов защиты, не предусмотренных конструкцией локомотива, управляющих кнопок с утопленными командными частями.

Причина описанных выше ЧП — в низкой квалификации как командиров среднего звена, так и руководителей достаточно высокого уровня. Все причастные к нарушениям понесли заслуженные наказания. Настораживает и такой факт: только за последние три года на Южно-Уральской дороге практически заменены начальники всех депо.

У этой «медали» есть и другая сторона. На одном из недавних селекторных совещаний президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин среди системных причин низкого уровня безопасности движения поездов назвал недостатки в кадровой работе. Только в прошлом году смена начальников депо на сети достигла 30 %. По мнению главы железнодорожной отрасли, руководители структурных подразделений должны находиться в должности не менее двух — трех лет. Их замену необходимо согласовывать как минимум с Департаментом управления персоналом или вице-президентами ОАО «РЖД».

После случившихся ЧП начальник Южно-Уральской дороги А.С. Левченко объявил особое положение по безопасности движения и охране труда. 20 января на технико-экономическом совете дороги утвердили профилактические мероприятия, реализация которых позволит изменить ситуацию в локомотивном хозяйстве. Что это даст — покажет ближайшее время.

Главное для Южно-Уральской и других дорог — в корне пересмотреть подготовку машинистов, помощников и ремонтников, повысить требовательность к руководителям депо и командирам среднего звена.

В.А. КРУТОВ,
спец. корр. журнала

ВНИМАНИЕ, КОНКУРС!

Российский профсоюз железнодорожников и транспортных строителей объявляет конкурс на лучшую публикацию в журнале «Локомотив» под рубрикой «**На контроле — безопасность движения**».

К участию в конкурсе приглашаются специалисты локомотивного хозяйства, представители отраслевой науки, проектно-конструкторских бюро, ревизорского аппарата, журналисты, профсоюзные активисты. К рассмотрению принимаются материалы, поступившие в редакцию и опубликованные на страницах журнала «Локомотив» до **31 декабря 2006 г.** Любая работа, представленная на конкурс, должна сопровождаться информацией об авторе с указанием паспортных данных.

В подготовленных материалах требуется глубоко и всесторонне раскрыть проблемы безопасности дви-

жения поездов, внести конкретные и обоснованные предложения по совершенствованию поездной работы, в том числе локомотивных бригад, рассказать об интересном опыте.

Утвержден состав конкурсной комиссии:

С.П. Железнов — заместитель председателя Роспрофжела (председатель комиссии); **М.Н. Крохин** — заместитель начальника Департамента локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД» (заместитель председателя комиссии); **В.Н. Бжицкий** — главный редактор журнала «Локомотив»; **Ю.М. Меерзон** — первый заместитель директора ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»; **А.Д. Русак** — председатель дорпрофсожа Московской дороги; **В.В. Черкасов** — заведующий отделом технической инспекции труда ЦК профсоюза.

Победители конкурса будут награждены премиями:

первая премия — 20 тыс. руб.

две вторых премии — по 15 тыс. руб.

три третьих премии — по 10 тыс. руб.

Работы направляйте по адресу:

129110, г. Москва, ул. Пантелеевская, 26,

редакция журнала «Локомотив» с пометкой «Внимание, конкурс!».

Тел./факс: (495) 262-12-32; Тел.: (495) 262-44-03, 262-30-59, 262-34-12; e-mail: lokomotiv@css-rzd.ru



НОВОСТИ «ТРАНСМАШХОЛДИНГА» ТЕПЛОВОЗ ТЭМ18Д БУДЕТ УСОВЕРШЕНСТВОВАН

В июне текущего года планируется полностью завершить комплекс работ по созданию и проведению испытаний усовершенствованного маневрового тепловоза ТЭМ18Д производства Брянского машиностроительного завода (БМЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг»).

Усовершенствованный тепловоз ТЭМ18Д имеет, в частности, следующие отличия:

- ♦ за счет применения микропроцессорной системы управления и диагностики улучшены технико-эксплуатационные характеристики;

- ♦ созданы более комфортные условия работы для локомотивной бригады (увеличен полезный объем кабины, установлены два равнозначных пульта).

В настоящий момент на БМЗ завершаются работы по монтажу кабины усовершенствованного тепловоза ТЭМ18Д. Типовые испытания данного тепловоза должны начаться в марте этого года.

Все изменения в конструкции тепловоза ТЭМ18Д выполняются в соответствии с последними техническими достижениями по предложению заказчика — ОАО «РЖД». Напомним, что в 2005 г. на Российские же-

лезные дороги поступили 37 маневровых тепловозов ТЭМ18Д.

Тепловоз ТЭМ18Д является модификацией шестиосного тепловоза ТЭМ18 с электрической передачей постоянного тока. ТЭМ18Д оборудован более совершенным и экономичным дизелем 1ГД-4Д производства ОАО «Пенздизельмаш» (ОАО «ГДМ», также в соста-

Основные технические характеристики тепловоза ТЭМ18Д

Мощность тепловоза по дизелю (полная), кВт (л.с.)	882 (1200)
Службная масса, т	126
Осевая формула	3 ₀ -3 ₀
Статическая нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	206 ± 6,18 (21 ± 0,63)
Конструкционная скорость, м/с (км/ч)	27,8 (100)
Касательная сила тяги, кН (тс):	
при трогании с места	319 (32,5);
длительного режима	
при скорости 2,9 м/с (10,5 км/ч)	206 (21)
Габарит по ГОСТ 9238	1-Т
Ширина колеи, мм	1520
Минимальный радиус	
при прохождении горизонтальной кривой, м	80
Длина по осям автосцепок, мм	16900
Наибольшая ширина, мм	3120
Высота от головки рельса до крыши кабины, мм	4365

ве ЗАО «Трансмашхолдинг»). Применение этого дизеля позволяет отказаться от радиаторных секций для охлаждения масла, так как в его комплект входит водомасляный теплообменник. Кроме того, используется редуктор, вращающий вентилятор холодильной камеры, без привода водяного насоса холодного контура. Этот насос установлен непосредственно на дизеле.

На новом тепловозе предусмотрены полнопоточный фильтр тонкой очистки масла, двадцать охлаждающих секций типа Р62.131.000, расширительный бак для воды с датчиками уровня воды. Среди дополнительного комплектующего оборудования — комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У), электрический реостатный тормоз, телемеханическая система контроля бдительности машиниста ТСКБМ, гребнесмазыватели типа АГС-8 (по одному на тележку).

В эксплуатации тепловоз ТЭМ18Д позволяет получать годовую экономию топлива около 17 т, если сравнивать с серийно выпускаемым ТЭМ18, выполняющим одинаковый объем работы. Дополнительно обеспечивается снижение эксплуатационных расходов. Экипировочные запасы топлива составляют 5,4 т, песка — 2 т.

ВО МНЕНИЯХ РАЗОШЛИСЬ...

Опубликованная в журнале «Локомотив» № 5 за 2005 г. статья «А поутру они проснулись» вызвала полярные мнения. На публикацию, в частности, откликнулся известный разработчик прибора УКБМ, лауреат Государственной премии СССР Р.В. Лобовкин.

Напомним кратко, о чем шла речь. На ст. Молосковичи Октябрьской дороги в конце марта 2005 г. произошло крушение грузовых поездов. Причина — сон локомотивной бригады на рабочем месте. Машинист В.Л. Лобцев — далеко не новичок в локомотивной службе, трудился около десяти лет, имел III класс квалификации. Его помощник А.Е. Сергеев работал третий год.

Перед входным светофором В.Л. Лобцев применил регулировочное торможение, снизив скорость с 42 до 5 км/ч, при этом тормозной путь составил 240 м. После проследования входного светофора и появления на локомотивном светофоре красно-желтого огня скорость поезда увеличилась до 28 км/ч. При дальнейшем следовании на красный сигнал выходного светофора машинист восемь раз нажимал рукоятку бдительности, но мер к снижению скорости до 20 км/ч за 400 — 500 м, а также остановке поезда перед запрещающим сигналом не принял.

В итоге при скорости 28 км/ч бригада допустила проезд запрещающего сигнала, взрезав стрелку № 4. Затем на стрелочном переводе № 2 произошло боковое столкновение с прибывавшим поездом № 1580. В результате с рельсов сошли обе секции тепловоза 2ТЭ116-569 и 13 цистерн. Локомотив поврежден до степени исключения из инвентаря. Замене подлежали 37 м пути, 2 стрелочных перевода и 2 опоры линии электроснабжения. Движение поездов на этом участке замерло на 16 ч 11 мин. Травмированного помощника А.Е. Сергеева госпитализировали. К счастью, обошлось без жертв.

Поступившее в редакцию письмо Р.В. Лобовкина вызывает смешанное чувство. Впрочем, вот его текст, который мы публикуем в сокращенном варианте.

Возвращаясь к анализу крушения на ст. Молосковичи Октябрьской дороги, разрешите дать развернутый ответ на вопрос, почему технические средства, установленные на локомотиве, не предотвратили крушение. Сначала — что делать?

На тепловозе было установлено устройство безопасности УКБМ. В СССР на локомотивах, оснащенных УКБМ, организовали работу машинистов в одно лицо на Савеловском ходу Московской дороги в пассажирском движении, на участке с особо интенсивным движением, оборудованном как автоблокировкой, так и полуавтоматикой. Причем перед входными и выходными светофорами участки не кодировались. При непрерывном 12-часовом режиме бригада проезжала более 500 км. В течение восьми лет там браки отсутствовали. Предусматривалась функция предотвращения движения в сонном состоянии не только при подъезде к запрещающему сигналу, но и в пути следования.

Почему же произошло крушение на ст. Молосковичи? Кем и каким образом был изменен алгоритм работы устройства, что его основные защитные функции — подъезд к запрещающему сигналу, ошибочное отправление при крас-

ном — оказались сведены на нет? Учитывая, что на линии еще эксплуатируются тысячи локомотивов, оборудованных УКБМ, разрешите подробно остановиться на алгоритме его работы, в частности, какой он был и каким стал.

Отправление при запрещающем сигнале до изменения алгоритма.

При наличии на локомотивном светофоре КЖ (сигнал, предупреждающий, что впереди — красный) и переводе реверсивной рукоятки в положение «Вперед» включается сви-

сток электропневматического клапана (ЭПК), не прекращающийся даже при нажатии рукоятки бдительности (РБ) или педали бдительности (ПБ) — штатными устройствами, предназначенными для многократного подтверждения бдительности в процес-

се работы. Свисток прекращается исключительно нажатием кнопки «Сброс/Установ. КЖ», предупреждая машиниста о предстоящем начале движения при запрещающем сигнале. Что очень важно, предупреждение происходит в момент, когда поезд еще стоит.

Основное назначение данной кнопки — включать и выключать КЖ на некодированных участках, предупреждать машиниста при выполнении действия, предшествующего началу движения при запрещающем сигнале. Если при красном (и только при нем!) машинист переводит реверсивную рукоятку в положение «Вперед», раздается свисток ЭПК, не прекращающийся нажатиями РБ (ПБ). Он прекращается нештатным действием — нажатием кнопки «Сброс/Установ. КЖ» либо переводом реверсивной рукоятки в нейтральное положение. О предстоящем отправлении под красный свет машинист предупрежден.

Если при остановке у запрещающего сигнала реверсивная рукоятка в нейтральное положение не переводится, то периодические проверки не прекращаются. При первом же пропуске предварительной световой сигнализации (ПСС) свисток ЭПК нажатиями кнопок РБ (ПБ), «Сброс/Установ. КЖ» не ликвидируется! Прекращается исключительно переводом реверсивной рукоятки в нейтральное положение, обеспечивая предупреждение при трогании на запрещающий сигнал.

Нарушения, выражающиеся в непереводе реверсивной рукоятки в нейтральное положение при остановке и начале движения под КЖ, фиксируются на ленте.

Отправление при запрещающем сигнале после изменения алгоритма.

Установлена верхняя кнопка Skб. Изменена регистрация на ленте. Если при остановке у запрещающего сигнала реверсивная рукоятка в нейтральное положение не переводится, создается техническая возможность прекращения свистка ЭПК при непрекратившихся периодических проверках и пропуске ПСС нажатием кнопки Skб. Исключается необходимость перевода реверсивной рукоятки в нейтральное положение, выключается контроль при трогании на запрещающий сигнал.

Неправильные действия машиниста, выражающиеся в непереводе реверсивной рукоятки в нейтральное положение при остановке и начале движения под КЖ, на ленте не фиксируются.

На страницах нашего журнала уже не один год ведется полемика: какие системы и приборы безопасности нужны на локомотивах, чтобы предотвращать браки в работе, аварии и крушения поездов? Что, вообще, необходимо локомотивным бригадам для нормальной работы в условиях интенсивных перевозок?

Обо всем этом и многом другом редакция журнала старается своевременно информировать читателей, давая возможность высказаться по наиболее острой проблеме ученым и специалистам отрасли. Мнения авторов не всегда совпадают и находят положительные отклики, а иногда вызывают раздражение у машинистов и помощников.

Подъезд к запрещающему сигналу до изменения алгоритма.

Во время периодической проверки включается предварительная световая сигнализация до начала свистка ЭПК. Если при зажигании ПСС до начала свистка ЭПК нажимается РБ (ПБ), дальнейшее движение разрешается. Хаотические нажатия РБ (ПБ) до включения ПСС периодическую проверку не переносят.

Если машинист и его помощник отвлеклись от наблюдения за сигналами и состоянием пути более чем на 6... 8 с и бдительность нажатием РБ (ПБ) на сигналы ПСС не подтверждается, тормозная система переходит в режим, предшествующий экстренному торможению — непрекращающийся свисток ЭПК с последующим экстренным торможением. Происходит остановка поезда.

Предотвращать экстренное торможение каким-либо способом — переводом реверсивной рукоятки в нейтральное положение, ключом ЭПК, перекрытием крана тормозной магистрали — запрещается. Если такое происходит, нарушение фиксируется на скоростемерной ленте. Что особенно важно, данный алгоритм действует вне зависимости от кодирования пути. А значит, въезд на боковой некодированный путь защищен.

Подъезд к запрещающему сигналу после изменения алгоритма.

При периодической проверке включается предварительная световая сигнализация и горит до начала свистка ЭПК 5... 9 с. Если можно согласиться с уменьшением времени ПСС до 5 с, то с увеличением — никак нельзя, т.е. при подъезде к красному сигналу машинисту дается возможность 9 с не смотреть вперед. Это недопустимо! Правильнее было бы установить период ПСС 5... 6 с.

Если при периодических проверках до начала свистка ЭПК нажимается РБ (ПБ), то дальнейшее движение разрешается. Если до начала свистка ЭПК бдительность нажатием РБ (ПБ) не подтверждается, тормозная система переходит в режим, предшествующий экстренному торможению — непрекращающийся свисток ЭПК. Но при нажатии кнопки Скб свисток прекращается с разрешением дальнейшего движения в сонном состоянии. Потеря бдительности при подъезде к запрещающему сигналу на ленте не фиксируется. Крушение на ст. Молосковичи — тому подтверждение.

Если машинист находится в кабине, где расположен регистрирующий скоростемер, при включении ПСС одновременно раздастся щелчок регистрирующего реле скоростемера. На него можно реагировать как на звуковой сигнал, не обращая внимания на световую сигнализацию, например, находясь в сонном состоянии.

Брак как следствие внесенных изменений.

Классическим примером недопустимости изменения алгоритма работы УКБМ является проезд запрещающего сигнала на ст. Танеевка Куйбышевской дороги 17.02.2001 г. Пассажирский поезд был на кодированном участке. После 2-минутной остановки для посадки-высадки пассажиров из-за ошибки машиниста состав отправляется при запрещающем сигнале. Локомотив оборудован УКБМ, но из-за внесенных в него изменений функция предотвращения ошибочного отправления при запрещающем сигнале не работает. По записи на ленте определить, переводил ли машинист реверсивную рукоятку при остановке в нейтральное положение, невозможно. С места отправления до запрещающего выходного сигнала — расстояние 350 м. В движении при периодических проверках допускаются пропуски ПСС, бдительность подтверждается нажатием верхней кнопки Скб на свистки ЭПК (из объяснения машиниста). По записи на ленте определить это невозможно.

При работе УКБМ в первоначальном виде, во-первых, было бы предотвращено ошибочное отправление — при

первом же пропуске ПСС после остановки. А машинист не перевел реверсивную рукоятку в нейтральное положение, свисток ЭПК можно было прекратить исключительно переводом последней в нейтральное положение, прекращая и свисток, и периодические проверки, тем самым включая контроль ошибочного отправления при запрещающем сигнале. Если допустить, что движение все-таки началось, при первом же пропуске подтверждения бдительности по сигналу ПСС поезд был бы остановлен экстренным торможением до запрещающего сигнала. Все нарушения были бы зарегистрированы на скоростемерной ленте.

Какие же выводы следует сделать для предотвращения ЧП? По мнению автора письма, при служебных расследованиях необходимо ставить вопрос: почему имеющиеся на локомотиве устройства безопасности данный инцидент не предотвратили? Достаточно вспомнить крушение на ст. Заборье Октябрьской дороги. Что помешало его предотвратить техническими средствами?

Сегодня устройствами УКБМ только на Московской дороге оборудовано свыше тысячи локомотивов. В том виде, в каком они работают сейчас, не выполняется ни одна из основных функций: отсутствует контроль при подъезде к красному сигналу, ликвидирован контроль при ошибочном отправлении, исключена регистрация на скоростемерной ленте допускаемых нарушений.

Почему же не восстанавливается алгоритм работы УКБМ? Конечно, новые приборы устанавливать надо, но только если будет четко определено: что каждый из них выполняет. Например, повсеместно вводят прибор ТСКБМ. Даже если предположить, что на линии он работает без сбоев, а его эксплуатация не сопряжена с трудностями, будет отслеживаться только бодрствование машиниста, но не бдительность. Алгоритм, первоначально заложенный в УКБМ, решал ту и другую задачи.

Что же надо сделать для нормальной работы УКБМ? Прежде всего, считает Р.В. Лосовкин, восстановить регистрацию на ленте начала обесточивания ЭПК, а не включение ПСС. Это даст возможность по результатам расшифровки скоростемерных лент контролировать выполнение машинистом §16.40 ПТЭ при подъезде к запрещающему сигналу и Инструкции № ЦТ-ЦШ-889 (4.2.1.4) во время остановки и начале движения при запрещающем сигнале. А также предотвратит звуковой сигнал, возникающий при срабатывании реле регистрирующего скоростемера в момент включения ПСС, на который может реагировать машинист, находясь в состоянии потери бдительности (отвлечение, сонное состояние) в кабине с регистрирующим скоростемером.

Чтобы устранить причину блокирования машинистом УКБМ, необходимо отменить обязательное включение периодических проверок бдительности при зеленых огнях локомотивного светофора вне зависимости от времени суток. Разрешить машинисту самому принимать решение о включении данных проверок, если он сам чувствует в них необходимость. Никаких претензий к нему за «пропуски», зарегистрированные на ленте, не предъявлять. Более того, такие действия поощрять. Ехать в сонном состоянии система ему не даст.

По данному включению УКБМ работали машинисты депо Лобня Московской дороги. Локомотивы были обезличены, и бригады трудились в общем графике. Те, кто работал без помощников, включали непрерывную периодическую проверку вне зависимости от своего состояния и времени суток. А машинисты с помощниками включали периодическую проверку по своему усмотрению.

«Хотелось бы на страницах журнала, — пишет в заключение автор, — прочитать отклики машинистов и всех, кому не безразлична безопасность движения на железных дорогах России».

С материалом Р.В. Лобовкина редакция ознакомила руководство Департамента локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД», а также Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института информатизации, автоматизации и связи (ВНИИАС). Ниже публикуем ответ, подписанный первым заместителем директора ВНИИАС Е.Н. Розенбергом и первым заместителем начальника ПКБ ЦТ Ю.М. Меерзоном.

В настоящее время, говорится в ответе, специалистами ПКБ ЦТ разработаны изменения электрических схем пескоподдачи Р1727Ин, исключающие остановку локомотива на запесоченных рельсах. При этом никаких изменений в системах обеспечения безопасности не требуется.

Необходимо отметить, что на приемоотправочных путях станций кодирование производится с двух сторон. Какое решение должно принять устройство дешифрации, если с одних приемных катушек принимается код «З», а с других «КЖ»? Современная тенденция к увеличению скоростей движения требует повышения быстродействия систем обеспечения безопасности движения поездов. Увеличение времени обработки кодовых сигналов и, в частности, искусственное удержание кода «КЖ» за счет увеличения времени замедления реле СР, приведет к резкому снижению безопасности движения поездов.

Предложение Р.В. Лобовкина не предотвратило бы крушение на ст. Заборье Октябрьской дороги. Причина — в выключении системы безопасности ключом ЭПК и в последующем ее невключении. Для устранения возможного повторения этого разработано устройство КОН, в КЛУБ-У введена функция КОН, которая не допускает выключения ЭПК на время более 10... 14 с.

Предложения автора письма вернуться к первоначальному алгоритму работы системы АЛСН-УКБМ уже рассматривались ведущими специалистами отрасли с привлечением эксплуатационно-технического персонала дорог. На основании всестороннего анализа руководством отрасли Р.В. Лобовкину было отказано во внедрении его предложений.

Единый алгоритм исключения ошибочного отправления на запрещающее сигнальное показание путевого светофора в системах АЛСН-УКБМ и КЛУБ, по мнению ВНИИАС и ПКБ ЦТ, не может быть реализован из-за ограниченности функциональных возможностей системы АЛСН-УКБМ.

Автор письма пытается исключить влияние так называемого «человеческого фактора» на безопасность движения поездов введением дополнительной нагрузки машинисту за счет действий, не связанных с поездной ситуацией. Любые дополнительные действия влекут за собой утомляемость и, как правило, ошибочные действия. Влияние человеческого фактора может и должно быть устранено только в результате быстрей-

шего перехода от устройств проверки бдительности машиниста с применением «кнопочной» идеологии к многофункциональным микропроцессорным комплексам обеспечения безопасности движения на базе КЛУБ, САУТ, ТСКБМ.

Алгоритм, необходимый для обеспечения безопасности движения при производстве маневров, реализован в системе МАЛС.

«Кнопочная» идеология только способствует увеличению возможных ошибочных действий машиниста из-за его утомляемости, а не их снижению. Данная проблема в системе безопасности КЛУБ-У решена с помощью цифрового радиоканала, разрешение на проезд запрещающих сигналов осуществляется только по команде ДСП через цифровой радиоканал.

Функциональные возможности любой системы безопасности движения поездов определяются требованиями технического задания и подтверждаются результатами соответствующих испытаний. Установление вины в той или иной мере ответственности является компетентностью правоохранительных органов.

Крушение 8.07.2001 г. на ст. Заборье Октябрьской дороги стало возможным из-за отключения ключом ЭПК нормально действующей системы КЛУБ. Таким образом, речь может идти о несанкционированном отключении системы обеспечения безопасности движения, а не о ее несоответствии требованиям ПТЭ. Чтобы не было случаев отключения исправно действующих приборов безопасности, разработаны специальные решения. Они были испытаны, приняты приемочной комиссией и в настоящее время внедряются на сети дорог.

Предлагаемая Р.В. Лобовкиным система обеспечения безопасности движения построена без учета требований функциональной безопасности, что и подтвердили испытания на Московской дороге, когда вместо сигнала «КЖ» на локомотивном индикаторе включались «Ж» или «З».

В разработках и внедрении новых систем безопасности движения поездов задействованы специалисты многих департаментов, отраслевых институтов и проектно-конструкторских бюро. По мнению ВНИИАС и ПКБ ЦТ, личного участия Р.В. Лобовкина не требуется.

При решении вопросов изменения существующих систем безопасности движения, а также определения алгоритмов вновь разрабатываемых следует не допускать усложнения условий работы локомотивных бригад. Эти вопросы должны обсуждаться и приниматься отраслевым координационным советом.

Вот, собственно, и все. Такая получилась полемика. Но ставить точку рано. Редакция журнала «Локомотив» приглашает к разговору ученых и практиков, всех участников перевозочного процесса. Наиболее интересные материалы будут опубликованы.



НОВОСТИ «ТРАНСМАШХОЛДИНГА»

РАСТЕТ ОБЪЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Объем реализации продукции предприятий ЗАО «Трансмашхолдинг» в 2005 г. по сравнению с предыдущим годом увеличился почти на 73 % — с 24,1 до 41,6 млрд. руб. (без НДС), сообщила служба по связям с общественностью холдинга.

Увеличение объемов реализации продукции произошло по всем направлениям производственной деятельности предприятий холдинга — локомотивостроению, дизелестроению, грузовому вагоностроению, производству пассажирского рельсового транспорта и материалов верхнего строения пути.

В частности, в 2005 г. по сравнению с 2004 г. увеличилась реализация:

♦ пассажирских электровозов ЭП1 (104 ед.) почти на 90 %;

- ♦ тяговых агрегатов НР1 (6 ед.) на 50 %;
- ♦ пассажирских тепловозов (48 ед.) почти на 66 %;
- ♦ маневровых тепловозов (74 ед.) на 111 %;
- ♦ грузовых вагонов различного назначения (1641 ед.) на 148 %;
- ♦ пассажирских вагонов (701 ед.) на 28 %;
- ♦ рельсовых автобусов (56 ед.) на 167 %.

Особое внимание уделялось инвестициям в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, разработку и освоение производства новой железнодорожной техники. В прошлом году компания направила на эти цели почти 1,3 млрд. руб., что более чем в два раза превышает аналогичный показатель 2004 г.

В 2005 г. предприятиями холдинга изготовлены новые:

- ♦ магистральный тепловоз 2ТЭ25К «Пересвет»;
- ♦ грузовой электровоз переменного тока 2ЭС5К «Ермак»;
- ♦ пассажирский электровоз постоянного тока ЭП2К;
- ♦ модели грузовых и пассажирских вагонов, электропоездов.

К концу года численность работающих на предприятиях холдинга превысила 60 тыс. чел.

В истекшем году компания активно реализовывала программу выхода на новые рынки сбыта. Как следствие, доля экспортных поставок продукции предприятий холдинга по сравнению с 2004 г. увеличилась до 9 % в общем объеме реализации.

В текущем году ЗАО «Трансмашхолдинг» планирует увеличить объем реализации продукции более чем на 40 %.

НАШИ «МИЛЛИОНЕРЫ»

За гарантированное обеспечение безопасности движения поездов, безупречное выполнение должностных обязанностей и проявленную инициативу руководство Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» наградило знаком «За безаварийный пробег на локомотиве 1000000 км» группу локомотивщиков Октябрьской, Юго-Восточной и Московской дорог:



МАШИНИСТЫ-ИНСТРУКТОРЫ

АРИСТАРХОВА Сергея Федоровича, Лихоборы
ВИНОГРАДОВА Виктора Алексеевича, Бологое
ВИШНЯКОВА Александра Витальевича, Бологое
ЛУЦЕВИЧА Сергея Николаевича, Санкт-Петербург-Варшавский
МАЛЫШЕВА Олега

Владимировича, Суоярви
МЕДВЕДЕВА Александра Тарасовича, Крюково
НЕДОСПАСОВА Валерия Александровича, Бологое
НИКОЛЬСКОГО Николая Алексеевича, Крюково
ПАРИНОВА Михаила Михайловича, Воронеж-Курский
РОГОЖКИНА Валерия Борисовича, Крюково
САВИНА Владимира Петровича, Лихоборы
УТИЦКИХ Юрия Алексеевича, Воронеж-Курский

МАШИНИСТЫ

АБРАМОВА Виктора Алексеевича, Великие Луки
АГАЕВА Геннадия Дмитриевича, Кандалякша
АЛЕКСЕЕВА Петра Георгиевича, Дно
АЛИМПИЕВА Николая Ивановича, Лихоборы
АНИСИМОВА Игоря Алексеевича, Медвежья Гора
АПРЕЛЬСКОГО Алексея Борисовича, Москва
АРЖАНОВА Евгения Николаевича, Кандалякша
БЕДАРЕВА Александра Михайловича, Санкт-Петербург-Финляндский
БЕЛОГО Геннадия Евлантьевича, Кандалякша
БЕЛЯКОВА Алексея Александровича, Выборг
БЛОХИНА Михаила Ивановича, Тверь
БОРОВИКОВА Евгения Викторовича, Выборг
БУРЦЕВА Юрия Витальевича, Воронеж-Курский
ВАСИЛЬЕВА Геннадия Ивановича, Хвойная
ВАСИЛЬЧЕНКО Виктора Андреевича, Тверь
ВОРОБЬЕВА Сергея Васильевича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский
ГАНИНА Константина Васильевича, Петрозаводск
ГАФАРОВА Керима Исмаиловича, Санкт-Петербург-Финляндский
ГРИГОРЬЕВА Николая Валентиновича, Дно
ДОБРОВОЛЬСКОГО Константина Юрьевича, Санкт-Петербург-Финляндский
ЕГОРОВА Василия Ивановича, Лихоборы
ЕМЕЛЬЯНЕНКО Виктора Васильевича, Воронеж-Курский
ЕМЕЛЬЯНОВА Константина Викторовича, Санкт-Петербург-Московский
ЕРМАКА Вячеслава Николаевича, Воронеж-Курский
ЕРЫГИНА Владимира Петровича, Воронеж-Курский
ЖАРЯКОВА Сергея Ивановича, Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский
ЖУРАВЛЁВА Виталия Петровича, Воронеж-Курский
ЖУЧКОВА Игоря Александровича, Воронеж-Курский
ЗАКУМЯКИНА Юрия Федоровича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский
ЗОЛОТАРЕВА Михаила Васильевича, Воронеж-Курский
ИВАНОВА Валерия Петровича, Дно
ИВАНОВА Сергея Викторовича, Санкт-Петербург-Варшавский
ИСАКОВА Вячеслава Николаевича, Санкт-Петербург-Варшавский

КАДЫРОВА Рашита Фатиевича, Лихоборы
КАЛАШНИКОВА Александра Егоровича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский
КАЛМЫКОВА Юрия Ивановича, Мурманск
КАШИРСКИХ Виктора Михайловича, Воронеж-Курский
КАШИРУ Юрия Ярославовича, Санкт-Петербург-Финляндский
КАШИЦЫНА Евгения Алексеевича, Ржев
КИРИЛЛОВА Михаила Николаевича, Москва
КНЯЗЕВА Алексея Николаевича, Воронеж-Курский
КОДИНОВА Юрия Алексеевича, Санкт-Петербург-Финляндский
КОЛТАКОВА Виктора Алексеевича, Воронеж-Курский
КОМАРОВА Сергея Федоровича, Лихоборы
КОНГУЕВА Владимира Алексеевича, Медвежья Гора
КОПЫСОВА Павла Юрьевича, Санкт-Петербург-Варшавский
КОСИНЬКОВА Романа Николаевича, Воронеж-Курский
КРАСНИКОВА Владимира Дмитриевича, Бабаево
КУЗНЕЦОВА Анатолия Анатольевича, Санкт-Петербург-Балтийский
КУЗЬМИНА Алексея Викторовича, Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский
КУЗЬМИНА Михаила Яковлевича, Ржев
КУЗЬМИНА Юрия Спиридоновича, Медвежья Гора
ЛЕВАРАУСКАСА Владимира Казимировича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский
ЛЕВИНА Юрия Николаевича, Воронеж-Курский
ЛЕДЕНЦОВА Андрея Германовича, Петрозаводск
ЛЕЙМАНА Виктора Александровича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский
ЛОГАЧЁВА Игоря Николаевича, Воронеж-Курский
МАЕВА Юрия Дмитриевича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский
МАЙОРА Александра Георгиевича, Санкт-Петербург-Финляндский
МАКСИМОВА Александра Викторовича, Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский
МАНЖУРСКОГО Сергея Павловича, Санкт-Петербург-Финляндский
МАНОЙЛОВА Александра Владимировича, Кемь
МАРТЫНОВА Анатолия Николаевича, Бабаево
МЕЛЕШКО Владимира Вячеславовича, Кемь
МИРОНОВА Виктора Ивановича, Лихоборы
МИЩАНЧУКА Максима Ивановича, Москва
НЕВЕРОВА Сергея Владимировича, Мурманск
НИКИФОРОВА Владимира Анатольевича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский
НИКОНОРОВА Виктора Николаевича, Бологое
ПАВЕДЕНКА Николая Николаевича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский
ПАВЛОВА Александра Сергеевича, Бологое
ПЕТРОВА Александра Николаевича, Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский
ПЕТРОВА Андрея Львовича, Москва
ПЛАТОННИКОВА Евгения Алексеевича, Кандалякша
ПОЛЫВЯНОГО Сергея Викторовича, Воронеж-Курский
ПОТАПОВА Геннадия Васильевича, Дно
ПРИБОРА Александра Михайловича, Ржев
РОШКА Михаила Григорьевича, Воронеж-Курский

СВИРИДОВА Юрия Алексеевича, Воронеж-Курский
СИДОРКИНА Игоря Ивановича, Санкт-Петербург-Финляндский
СИРОТКИНА Александра Павловича, Санкт-Петербург-Финляндский
СМИРНОВА Сергея Александровича, Санкт-Петербург-Московский
СМИРНОВА Сергея Николаевича, Санкт-Петербург-Финляндский
СМОЛЯНИНОВА Владимира Серафимовича, Воронеж-Курский
СОКОЛОВА Владимира Васильевича, Кемь
СОЛОВЬЁВА Виктора Васильевича, Великие Луки
СОЛОДКОВА Александра Алексеевича, Воронеж-Курский
СОХАРЕВА Геннадия Петровича, Санкт-Петербург-Балтийский
СТЕКЛЕНЁВА Сергея Вячеславовича, Воронеж-Курский
СТЕПАНОВА Николая Николаевича, Бологое
СТУПНИКОВА Александра Сергеевича, Великие Луки
ТИПИНА Николая Александровича, Бабаево
ТИХАНОВА Владимира Александровича, Бабаево
УВАРОВА Анатолия Алексеевича, Бологое
ФРОЛОВА Александра Викторовича, Воронеж-Курский
ХАРИТОНОВА Игоря Владимировича, Крюково
ХЛЫСТОВА Николая Викторовича, Медвежья Гора
ХМАРУ Александра Ивановича, Петрозаводск
ХОХЛИЧЕВА Геннадия Викторовича, Крюково
ЧАРОЧКИНА Александра Алексеевича, Лихоборы
ЧЕРНИКОВА Александра Федоровича, Воронеж-Курский
ШАХНОВА Геннадия Николаевича, Санкт-Петербург-Балтийский
ШЕВЧУКА Андрея Ивановича, Крюково
ШИПИЛОВА Виктора Александровича, Воронеж-Курский
ШИТИКОВА Петра Васильевича, Дно
ШУВАЕВА Владимира Дмитриевича, Бологое
ШУМАКОВА Игоря Анатольевича, Крюково

* * *

БАЧЕРИКОВА Владимира Михайловича, мастера депо Суоярви
БЕЛЕНОВА Виктора Ивановича, заместителя начальника депо Воронеж-Курский
ГАВРИЛОВА Ивана Васильевича, освобожденного председателя профсоюзного комитета депо Воронеж-Курский
КАЛИНИНА Павла Владимировича, заместителя начальника депо Санкт-Петербург-Московский
КОТА Михаила Владимировича, начальника депо Кандалякша
ОРЛОВА Леонида Игоревича, бригадира депо Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский
ПРИЗЕМИНА Игоря Валентиновича, заместителя начальника депо Мурманск
СЕНЯ Сергея Николаевича, заместителя начальника депо Кандалякша
ТКАЧЕНКО Виктора Константиновича, мастера депо Суоярви
УШАКОВА Михаила Павловича, помощника машиниста депо Воронеж-Курский

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И АППАРАТЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ65

(Продолжение. Начало см. № 2, 2006 г.)

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

После включения ГВ появляется возможность включить быстродействующий выключатель (БВ) QF11 — QF13 блоков силовых аппаратов А11 и А12 цепи тяговых двигателей М1 — М6 (см. рис. 3).

БВ имеет две катушки — включающую и удерживающую (см. рис. 1). На удерживающие катушки напряжение подается по цепи: провод Э01, предохранитель F37 «Выключатель быстродействующий, маслонасос, установка возбуждения», провод Н077, блокировочные контакты разъединителей QS3 — QS6 выпрямительно-инверторных преобразователей (ВИП) U1 и U2, контакты промежуточных реле KV40, KV22 и KV23 или контакты электромагнитных контакторов KM41 и KM42, блок-контакты разъединителей тяговых двигателей QS11 — QS13.

При включении выключателей «Возврат защиты» и QF1 возбуждается промежуточное реле KV41, которое своими контактами в проводах Н077 и Н176 подает питание через собственные блокировки БВ QF11 — QF13 на катушки «Включено». Якоря выключателей притягиваются к магнитопроводу удерживающих катушек. При этом размыкаются их собственные блокировки в цепи включающих катушек. Включение БВ завершается замыканием силовых контактов, на что указывает погасание сигнальных ламп Н13 (Н14) — Н23 (Н24) «ТД1» — «ТД6» (см. рис. 7 в следующем номере). После этого должен быть отключен выключатель «Возврат защиты».

Собственные блокировки БВ в цепи включающих катушек не позволяют подавать на них напряжение при включенных выключателях и, следовательно, препятствуют размыканию силовых контактов под нагрузкой. Блок-контакты QS3 — QS6 отключают БВ при соединении неисправных ВИП, исключая протекание генераторных токов тяговых двигателей через преобразователь. Контакты реле KV40 отключают БВ при срабатывании QF1, прерывая генераторный ток тяговых двигателей через незакрытые тиристоры ВИП (если электровоз работает в режиме рекуперативного торможения).

Контакты промежуточных реле KV22 и KV23 обеспечивают включение БВ в нулевом положении штурвала контроллера машиниста (см. рис. 5). Электромагнитные контакторы KM41 и KM42 позволяют подавать напряжение на блоки А61 (А62) (см. рис. 8). При «опрокидывании» инвертора в положении штурвала машиниста НР—4 контакторы KM41, KM42 отключаются и выключают БВ, обеспечивая их удерживающие катушки. Таким образом, сокращается время протекания токов к.з. в аварийном режиме работы ВИП. Контакты блокировок разъединителей QS11 — QS13 отключают соответствующий БВ при отключении тягового двигателя (двухстороннее отключение последнего).

УПРАВЛЕНИЕ БВ ПРИ ПИТАНИИ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ДЕПОВСКОЙ СЕТИ

Ввод электровоза в депо при питании от деповской сети осуществляется на одном тяговом двигателе. Для этого необходимо выполнить следующее:

- включить разъединитель QS21 блока силовых аппаратов А11 или А12;
- подать питание от деповской сети на розетки Х4 или Х20;
- выключить разъединители тяговых двигателей QS11 — QS13, кроме разъединителя одного из двигателей, обеспечивающего движение электровоза;
- включить на блоке S19 (S20) кнопку «Главный выключатель». При этом промежуточное реле KV40 получает питание по цепи: провод Н013, контакты кнопки «Главный выключатель», провод Н191 (Н192) (см. рис. 2), вновь провод Н191 (Н192) (см. рис. 5), контакты контроллера машиниста 51—52, провод Н193 (Н194), вновь провод Н193 (Н194) (см. рис. 2), контакты переключателя SA3 (SA4), провод Э25, контакты SA5, провод Н201, контакты А11—QS21 или А12—QS21, провод Н223, зажим I2 QF1, контакты реле тока К1, зажим I QF1, провод Н208, катушка реле KV40, корпус. Реле KV40 обеспечивает подачу напряжения на удерживающую катушку БВ (см. рис. 1) и подготавливает цепь питания катушки реле KV41 (см. рис. 2);
- нажать выключатель «Возврат защиты» (см. рис. 2), чем обеспечивается включение реле KV43, которое своей блокировкой подает питание на реле KV41. Реле KV41 обеспечивает возбуждение включающей катушки БВ рабочего тягового двигателя (см. рис. 1). Отключают БВ кнопкой «Главный выключатель».

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

Вспомогательными машинами управляют с помощью выключателей S19 (S20) «Вспомогательные машины», «Компрессор», «Вентилятор 1», «Вентилятор 2», «Вентилятор 3» на пульте машиниста и тумблеров S15 «Компрессор 1», S16 «Компрессор 2», S14 «Компрессор 1,2», S11 «Вентилятор 1», S12 «Вентилятор 2», S13 «Вентилятор 3», S17 «Маслонасос», установленных в проходном коридоре.

Последние необходимы для отключения двигателей соответствующих вспомогательных машин при их неисправности. Тумблеры S13, S15 и S16 должны быть опломбированы во включенном положении, а тумблер S14 — во выключенном. Вентилятор 4 управляется контроллером машиниста.

Цели управления вспомогательными машинами получают питание через выключатели SF25 (SF26) — SF33 (SF34) пульта помощника машиниста (см. рис. 1). Запускают машины в следующей последовательности. Включают выключатель «Вспомогательные машины» (см. рис. 2). Образуется цепь: «плюс» провода Н02 (Н026), контакты 21—22, провод Э40, блок-контакты SA5, провод Н240, контакты панели реле напряжения А1, диоды панелей U44 — U46, катушки электромагнитных контакторов KM1, KM3, корпус. Включившись, контакторы KM1 — KM3 подключают к фазам С3 — С2 конденсаторы С102 — С105 и С117 (см. рис. 4). Одновременно замыкаются блокировки KM1 — KM3 в проводах Н240, Н246, что обеспечивает включение промежуточных реле KV45 и KV46. Последние, в свою очередь, разрешают запуск любой из вспомогательных машин.

При включении выключателя «Компрессор» промежуточное реле KV48 получает питание по цепи: провод Н027 (Н028), контакты 23—24, провод Н267 (Н268), контакты датчика давления ЭР9 (ЭР10) или контакты выключателя S23 (S24) «Компрессор», блок вентиля U47 или U48. Если электровозом управляют из первой кабины, то после возбуждения, реле KV41 своими контактами включает электромагнитный контактор KM15 по цепи: провод Н267, блок-контакты реле KV48, контакты переключателя SA5, провод Н271, блок диодов U55, провод Н272, контакты тумблера «Компрессор 1», контакты реле KV45, провод Н274, контакты теплового реле КК15, провод Н275, катушка электромагнитного контактора KM15, корпус.

Пуск компрессора осуществляется под контролем реле времени КТ6, которое после выдержки времени 2...3 с перекрывает сообщение нагнетательного патрубком компрессора с атмосферой при помощи пневматического устройства У15 (У16). После пуска компрессора увеличивается напряжение между фазами С2—С3 и при напряжении (300 ± 50) В срабатывает блок реле напряжения А1, которое своими блокировками выключает контакторы KM1 — KM3. Промежуточные реле KV45 и KV46 остаются включенными, так как блокировки А1 Н240—Н246 замкнуты. Компрессор работает под контролем регулятора давления ЭР9 (ЭР10), который отключает компрессор при давлении $0,9 \pm 0,02$ МПа ($9 \pm 0,2$ кгс/см²) и включает его, когда оно снизится до $0,75 \pm 0,02$ МПа ($7,5 \pm 0,2$ кгс/см²).

Вентиляторы 1 — 3 запускают соответствующими выключателями на пульте машиниста S19 (S20) при включенных контакторах KM1 — KM3. Одновременно за счет блокировок электромагнитных контакторов KM1 — KM3 блокируются соответствующие аппараты. В этом случае пуск вспомогательных машин подобен пуску мотор-компрессора, но при срабатывании реле напряжения А1 один из контакторов KM1 — KM3 остается включенным. Двигатель вентилятора 3 может работать в автоматическом режиме под контролем промежуточного реле KV55, которым, в свою очередь, управляет датчик-реле температуры трансформаторного масла SK10.

Вентилятор 4 блока балластных резисторов включается в режиме рекуперации контактором KM14 после установки реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста в положение Р по цели (см. рис. 5): провод Н033 (Н034), контакты контроллера машиниста 19—20, провод Э44, блок-контакты реле KV10 (реле контролирует положение реверсоров тяговых двигателей и положение переключателя S129 (S130) «Ручное регулирование» или «Авторегулирование»), провод Н265, контакты теплового реле КК14, провод Н266, катушка контактора KM14, корпус.

Маслонасос трансформатора включается электромагнитным контактором KM17 через блокировку контактора KM13 вентилятора 3, если предварительно не включен тумблер «Нагрев масла» и, следовательно, не включено промежуточное реле KV47. Подогрев масла необходим при его температуре от -15 до $+20$ °С.

После срабатывания тепловых реле КК11 — КК17 (см. рис. 4) отключаются электромагнитные контакторы соответствующих вспомогательных машин. Их восстановление возможно дистанционно, кратковременным включением выключателя S21 (S22) «Возврат реле». При отключении электровоза переключателем SA5 (в случае работы по СМЕ) вспомогательные машины обесточиваются блокировками SA5 в цепи электромагнитных контакторов KM11 — KM15.

В случае отсутствия воздуха токоприемник поднимают с помощью вспомогательного компрессора, для чего необходимо включить тумблер S18 «Компрессор токоприемника» (см. рис. 2). Через блок-контакты пневматического выключателя SP7 включается контактор KM35, и от аккумуляторной батареи по проводу Н076 получает питание двигатель компрессора М35.

Вспомогательный компрессор отключается при давлении $0,67...0,73$ МПа ($6,7...7,3$ кгс/см²) за счет срабатывания пневматического выключателя SP7.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ В РЕЖИМЕ ТЯГИ

Тяговыми двигателями управляют с помощью контроллера машиниста SM1 или SM2 в зависимости от выбранного направления движения или используемой кабины управления. При установке реверсивно-режимной рукоятки в положение «Вперед ПП» («Назад ПП») промежуточные реле KY13 и KY19 (см. рис. 5) получают питание по цепи: провод Э01, выключатель SF19 «Тяга», провод H019 (H020), вновь провод H019 (H020) (см. рис. 5), контакты контроллера 9—10, провод H12, катушка реле KV19, корпус. Кроме того, от провода H12 указанной цепи через блокировки переключателя SA3 (SA4), провод H19 (H20), блокировки крана машиниста SQ3 (SQ4), провод H21 (H22), блокировки крана экстренного торможения SQ7 (SQ8) пульта помощника машиниста и провод H23 получает питание катушка реле KV13. Контакты SA5 (SA4) контролируют положение крана машиниста и крана экстренного торможения в рабочей кабине.

После включения реле KV13 подает питание на катушку переключателя QT1 «Тяга» по цепи: провод H019 (H020), контакты контроллера 13—14, провод H29 (H020), контакты электропневматического клапана Y25 (Y26) автостопа, провод H31, контакты пневматического выключателя управления (ПВУ) SP4, контакты реле KV14, KV13 и KV12, переключатель SA5, реле времени KT1, катушка A11—QT1 (A12—QT1) «Тяга», корпус.

Реле времени отслеживает перевод переключателя QT1 из режима рекуперации в тягу после отключения питания ВИП от обмотки собственных нужд с временной задержкой для затухания переходных процессов в цепи тяговых двигателей. Наличие блокировки переключателя QT1 H36—H37 необходимо для питания катушки переключателя при собранной схеме тяги, когда реле KT1 включено. При переходе переключателя QT в режим тяги за счет замыкания блокировок в проводах H36, H39, H40 включается промежуточное реле KV15. Оно замыкает блокировки H152—H153 (см. рис. 1) и подготавливает цепь питания электропневматических контакторов KM41 и KM42.

Рассмотрим назначение промежуточного реле KV15. Блокировки контактов реле KV12 — KV14, SP4, SA5, KM13 и KM17 в цепи катушки реле KV15 обесточиваются и, следовательно, отключают тягу, в следующих случаях:

1 срабатывает электропневматический клапан автостопа Y25 (Y26). При этом от провода H019 (H020) через блокировки контроллера 9—10, провод H12, блокировки SA3 (SA4), провод H13 (H14), тумблер S3 (S4) ЭПК, блокировку Y25 (Y26) получают питание промежуточные реле KV11 и KV12. После включения реле KV12 реле KV15 теряет питание. Одновременно замыкание блокировки реле KV12 H80—Э12 включает электропневматический кран У4, который подает сжатый воздух в тормозные цилиндры. Тумблером S3 (S4) обесточивают реле KV12 и, следовательно, собирают схему тяги при отключенной автоматической локомотивной сигнализации или отключенном клапане Y25 (Y26) в случае его неисправности. Тумблер опломбирован во включенном состоянии.

Контакты SA3 (SA4) в цепи катушки клапана У4 препятствуют возможному параллельному включению выключателей SF19 и SF20, а контакты KV19 исключают подачу напряжения через замкнутые контакты KV13 в нулевом положении реверсивно-режимной рукоятки контроллера машиниста (т.е. при отключенном реле KV13);

2 экстренное торможение краном машиниста или краном экстренного торможения помощника машиниста. При этом теряет питание промежуточное реле KV13 из-за замыкания блокировок SQ3 (SQ4) или SQ7 (SQ8) H19 (H20) — H23. Отключившись, реле KV13 через блокировку в проводе H80—Э12 подает питание на пневматический клапан У4, управляющий подачей сжатого воздуха в тормозные цилиндры;

3 обрыв тормозной магистрали и снижение давления в магистрали более чем на 0,02 МПа (0,2 кгс/см²). В этом случае контакты ДДР пневматического датчика SP1 включают реле KV14, которое самоблокируется от провода H12. По проводу H26 питание поступает на сигнальную лампу H7 (H8) «ТМ» (см. рис. 7). Блокировка реле KV14 H33—H34 обесточивает реле KV15. После снижения давления в тормозной магистрали на 0,06... 0,08 МПа (0,6... 0,8 кгс/см²) и более в тормозные цилиндры поступает сжатый воздух. При давлении в цилиндрах 0,04... 0,07 МПа (0,4... 0,7 кгс/см²) замыкаются контакты ДТЦ датчика SP1. Реле KV14 отключается, подготавливая включение реле KV15, сигнальная лампа H7 (H8) «ТМ» гаснет;

4 торможение краном машиниста SQ3 (SQ4) или обрыв тормозной магистрали и снижение давления в магистрали свыше 0,29... 0,27 МПа (2,9... 2,7 кгс/см²). В данном случае замыкаются контакты ПВУ SP4 H31—H33;

5 электровоз отключают переключателем SA5 при работе по СМЕ (см. рис. 2);

6 контактором KM13 отключают двигатель вентилятора 3 «Трансформатор»;

7 в зимнее время при температуре окружающего воздуха ниже -15 °С отключают маслосос системы охлаждения тягового трансформатора контактором KM17. Чтобы подогреть масло в трансформаторе включают тумблер S25 (S26) «Нагрев масла». Промежуточное реле KV47 получает питание и блокирует контакты KM17. Реле KV15 включается, и прогрев масла можно продолжить под током в режиме тяги. При температуре масла около +20 °С необходимо отключить тумблер S25.

Подготовка к работе в режиме тяги начинается с включения блока БУВИП-030 (A55 или A56). Для этого необходимо перевести тумблер S65 (S66) «Блок управления» (см. рис. 5) в цепи переключателей SA1 (SA2) в положение «Вкл.» и включить тумблер S67 (S68) «Ведущий» БУ1 (БУ2) в рабочей кабине.

Переключатель SA1 (SA2) получает питание от выключателя SF17 (SF18) «Переключатели» (см. рис. 1) по цепи: провод H017 (H018), контакты SA3 (SA4), блок-контакты контроллера 55—56, провод H91 (H92), контакты S65 (S66), провод H93 (H94), блок вентиля U55 (U56), провод H95 (H96), тумблер S67 (S68) «Ведущий» БУ1 (при выборе для работы блока A55), провод Э15, контакты SA2, провод H99, катушка переключателя SA1, корпус. Схема обеспечивает управление ВИП только от одного из блоков управления БУВИП-030 — БУ1 или БУ2.

При работе по СМЕ блок управления БУ1 (БУ2) второго электровоза включают тумблером S69 (S70) «Ведущий». Панели диодов U35 (U36) и U37 (U38) предотвращают подачу питания на провод H93 (H94) нерабочей кабины от проводов Э13 — Э16. Тем самым становится возможным управление переключателями SA1 и SA2 из рабочей кабины независимо от положения тумблеров S67 (S68) и S69 (S70) в нерабочей кабине.

Способ управления тяговыми двигателями — «Ручное регулирование» или «Авторегулирование» — устанавливают тумблером S129 (S130) на нулевой позиции штурвала контроллера машиниста. Переключатель SA10 получает питание от провода H017 (H018) через блок-контакты SA3 (SA4), провод H1, контакты 55—56 контроллера машиниста, провод H91 (H92), панель диодов U91 (U92), тумблер S129 (S130), провод Э145, катушка SA10 «Автоматическое», корпус. Одновременно от провода Э145 через собственные блок-контакты SA10 и провод H626 получает питание катушка промежуточного реле KV90, которое контролирует ход SA10 в заданное положение. Переключатель SA10 включает блок автоматического управления A54 (см. рис. 8).

После перевода тумблера S129 (S130) в положение «Ручное регулирование» обесточивается катушка SA10 «Автоматическое регулирование». Подается питание на катушку «Ручное регулирование». При этом отключается блок A54 и включается реле KV90, которое своими блокировками цепи проводов H6, H7 замыкает цепь на промежуточное реле KV10. Оно позволяет собрать схему при условии, что переключатель SA10 перешел в заданное положение. Панель диодов U91 (U92) исключает подачу напряжения на провод H91 (H92) от проводов Э145 и Э146 из рабочей кабины независимо от положения тумблера S65 (S66) в нерабочей.

Сбор схемы завершается после перевода штурвала контроллера машиниста в положение П. При этом через контакты 57—58 контроллера машиниста получает питание удерживающая катушка реле заземления KV1. Однако оно не включится, так как обесточена включающая катушка. Через контакты 57—58 контроллера машиниста, провод Э19 будут продолжать запитываться переключатели SA1 (SA2) и SA10. Это препятствует их переключению в рабочем положении штурвала машиниста. Через контакты 59—60 и 1—2 (или 3—4) контроллера машиниста получает питание соответствующая катушка — «Вперед» или «Назад» — реверсора QP1. Через блокировки реверсора получает питание промежуточное реле KV10. Включаются электромагнитные контакторы KM41, KM42 и реле времени KT1 (см. рис. 1).

Контакторы KM41 и KM42 подают питание на блоки A61 и A62 ВИП (см. рис. 8) от обмотки собственных нужд трансформатора. Реле времени KT1 размыкает свои контакты в цепи катушек «Тяга» и «Торможение» переключателей QT1. В цепи катушек контакторов KM41 и KM42 введены блокировки QS3 — QS6, KM11, KM12, KV22, KV23, KM41 и KM42, которые контролируют положение этих аппаратов. Так, QS3 — QS6 обесточивают соответствующий контактор при отключении ВИП разъединителем. Промежуточные реле KV22, KV23 позволяют включать контакторы только в том случае, если штурвал контроллера машиниста находится в положении П. Собственные блокировки KM41 и KM42 обеспечивают питание контакторов, когда штурвал контроллера машиниста находится в секторе НР—4.

Через контакты 61—62 контроллера машиниста подается питание на промежуточное реле KV91. При работе по СМЕ оно поступает только на катушку реле ведущего электровоза. Чтобы второй локомотив мог работать в режиме автоматического регулирования при отключенном переключателе SA5 на первом электровозе, предусмотрена подача напряжения на катушку KV91 второго локомотива через контакты SA5 (провода Э141 и Э142 ведущего электровоза, рис. 9). Контакты реле KV91 обеспечивают поддержание заданного тока при работе электровозов по СМЕ от одного электровоза. После включения контакторов KM41 и KM42 плавным поворотом штурвала контроллера машиниста в пределах сектора НР—4 регулируют ток тяговых двигателей.

В автоматическом режиме штурвалом контроллера машиниста задается ток якоря тягового двигателя. Он поддерживается на заданном уровне при достижении электровозом заданной скорости. Скорость устанавливают поворотом рукоятки задатчика скорости на пульте машиниста.

Чтобы поддерживать ток якоря после открытия тиристоры ВИП в 4-й зоне регулирования, необходимо поставить реверсивно-режимную рукоятку в положение ОП1. При этом включается контактор K11: провод Э01 (см. рис. 1), контакты выключателя F23 (F24) «Контакторы возбуждения», провод H023 (H024), контакты контроллера машиниста 63—64 (см. рис. 5), провод Э1, контакты контроллера машиниста 23—24, провод Э7, катушка K11, корпус.

Своим вентилем контактор K11 включает контакторы K12 и K13 в силовых блоках A11 и A12. Одновременно автоматически изменяется фаза открытия тиристоры ВИП, чтобы ток якоря оставался на уровне заданного. Чтобы увеличить скорость движения, реверсивно-режимную рукоятку переводят в положение ОП2 или ОПЗ. Все переключения в схеме осуществляются контакторами K21 и K23.

В ручном режиме рукояткой скорости не пользуются, и она может находиться в любом положении.

(Продолжение следует)

И.И. ЛОГВИНЕНКО, В.Н. ГРИБЕНЮК,
машинисты-инструкторы депо Белогорск Забайкальской дороги

МАШИНИСТУ ПОМОГУТ АВАРИЙНЫЕ СХЕМЫ

Предложения машиниста-инструктора на примере тепловозов типа ТЭ10М(У)

Надежность действий машиниста при возникновении неисправности на локомотиве во многом зависит от наличия и компоновки приборов и органов управления, позволяющих выявить начало и предупредить развитие аварийных режимов. К числу таких устройств относятся штатные аварийные схемы (ШАС), которые вводят в действие тумблерами, автоматическими выключателями или пакетными переключателями, расположенными на пульте управления или в высоковольтной камере (ВВК).

На тепловозе ТЭ10М(У) имеются четыре ШАС. Когда выходит из строя, например, система автоматического регулирования возбуждением возбудителя, переключатель типа УП5312-С86 в правой ВВК устанавливают в положение «Аварийное возбуждение». Если нарушается работа системы подачи топлива от механического топливоподкачивающего агрегата, то предоставляется возможность применить аварийное питание дизеля топливом от топливоподкачивающей помпы с электроприводом. Для этого в левой ВВК включают тумблер «Аварийное питание».

При отказе системы автоматического регулирования температур теплоносителей (САРТ) тумблер «Управление холодильником» переводят в положение «Ручное». Температуру охлаждающей воды и масла регулируют, используя тумблеры «Жалюзи воды и верхние», «Жалюзи масла и верхние», «Жалюзи верхние», «Вентилятор холодильника». Неисправные тяговые электродвигатели (ТЭД) отключают тумблерами ОМ1 — ОМ6, которые находятся в правой ВВК. При этом минусовой кабель ТЭД отсоединяют от шунта амперметра и устанавливают на изолированный болт в левой ВВК, переводят в нерабочее положение автоматический выключатель АУР. В процессе эксплуатации тепловоза контролируют ток тягового генератора, который не должен превышать 3500 А.

В пути следования во время поиска неисправного ТЭД, когда срабатывают реле заземления (РЗ) или реле обрыва поля (РОП), локомотивная бригада вынуждена отвлекаться от ведения поезда, так как тумблеры выключателей двигателей и кнопка «Отпуск РЗ, РОП» находятся в правой ВВК. К данным органам управления направляется помощник, а машинист в это время переключает позиции контроллера и, чтобы согласовать свои действия, вынужден находиться в положении пол оборота к открытой в дизельное помещение двери.

Аналогичную картину можно наблюдать также в случае срабатывания автоматической пожарной сигнализации (АПС), так как ее блок управления (БУ) расположен неудобно — на задней стенке кабины справа. Машинист должен, прекратив наблюдение за поездной обстановкой, повернуться лицом к задней стенке, получить информацию и выполнить управляющие действия на БУ АПС. Помощнику к данному блоку доступ также затруднен.

Практика показывает, что количество ШАС на тепловозе ТЭ10М(У) недостаточно. Многие неисправности в его электрической схеме локомотивной бригадой приходится устранять постановкой перемычек, что, как правило, не предусмотрено заводом-изготовителем. Зачастую из-за дефицита времени, отведенного для поиска и устранения неисправности, они прибегают к принудительному подключению электроаппарата, подклинивая его якорь. Это очень опасно как для



В.И. ШЕЛКОВ, машинист-инструктор эксплуатационного депо Барнаул Западно-Сибирской дороги

оборудования тепловоза, так и для обслуживающего персонала, потому что выводятся из работы все защитные функции данной электрической цепи. К тому же, может нарушиться последовательность срабатывания электроаппаратов.

Например, если на тепловозе типа ТЭ10М(У) разрывается цепь катушки защитного реле РУ2, локомотивные бригады часто подклинивают его якорь. В этом случае исключается автоматическая защита тепловоза от ряда повреждений с использованием возможностей электрической схемы. Бесполезными становятся реле РДМ2 (контроль за давлением масла в системе дизеля), РДВ (контроль за давлением воздуха в тормозной магистрали), ТРМ (контроль за температурой масла в системе дизеля) и ТРВ (контроль за температурой воды в системе дизеля).

Утрачивают свои функции блокировки дверей высоковольтной камеры БД1 — БД4 (защита обслуживающего персонала от попадания под высокое напряжение), реле РВ3 (задержка времени на отключение поездных контакторов при сбросе нагрузки), РП1 и РП2 (управление контакторами системы ослабления поля ТЭД), контакторы КВ (включение обмотки независимого возбуждения тягового генератора), ВВ (включение обмотки независимого возбуждения возбудителя), П1 — П6 (поездные контакторы).

Выводится защита от случайного набора позиций (исключается цепь контактов реле РУ2 и РУ8). При внезапной остановке дизеля не разберется схема тяги, а ТЭД могут перейти в генераторный режим. Бесполезным становится замыкающий контакт РУ9 в цепи катушки РУ2 (катушка реле РУ9 находится в цепи контроля работы дизеля). В случае приваривания пускового контактора Д2 в момент запуска дизеля и включения контроллера машиниста может собраться схема тяги и тяговый генератор окажется подключенным к цепям управления.

Машинист, подклинивая якорь реле РУ2, должен помнить о том, какие именно аппараты переходят под его личный контроль. Хотя, если хорошо разобраться в схеме и правильно воспользоваться «Указателем повреждений», то можно поставить шунтирующую перемычку, выключив только один или два поврежденных участка. Но для выполнения этой рекомендации требуются время и навык.

Случается, что сдающая локомотивная бригада забывает демонтировать аварийную схему (вынуть клин, снять перемычку) и не ставит в известность принимающего тепловоз машиниста. Тогда локомотив может продолжить работу на аварийном режиме, что создаст предпосылки к его порче или травме людей. Чтобы подобные ситуации не возникали, количество аварийных схем необходимо увеличить. При этом дополнительные аварийные схемы (ДАС) должны быть не временными, а штатными.

Право применять ШАС и ДАС должно быть предоставлено только в случае неисправности защитного реле или защитной функции электрической схемы, но при этом подконтрольный параметр не выходит за заданные пределы и участок схемы работает в нормальном режиме. Если в пути следования пришлось использовать аварийную схему, то делают запись в бортовом журнале ТУ-152, а сорванную пломбу установленным порядком сдают дежурному по депо или мастеру ПТОЛ. В депо

неисправность должны устранить, выключить аварийную схему и опломбировать тумблер. После этого мастер ПТОЛ или другого ремонтного цеха обязан сделать соответствующую запись в бортовом журнале.

Аварийные схемы, снабженные алгоритмами обнаружения и устранения неисправностей, значительно упрощают работу машиниста. Одновременно уменьшится объем работ для локомотивной бригады. Помощник машиниста будет покидать кабину управления всего лишь на короткое время, чтобы включить соответствующую аварийную схему на ведомой секции.

Например, на тепловозе ТЭ10М(У) для замещения штатных функций реле РДМ2 и РДВ, блокировок дверей высоковольтной камеры БД1 — БД4 и других элементов электрической схемы, утраченных в результате нарушения цепи катушки защитного реле РУ2, потребуются пять ДАС. Обход поврежденных замыкающих контактов реле переходов РП1 и РП2 может быть выполнен посредством трех ДАС, а замыкающих контактов реле РВ3 в цепи поездных контакторов — одной.

Чтобы машинист мог быстро действовать при возникновении нештатных режимов работы, в условиях ремонтного завода предлагается выполнить следующие изменения в кабине локомотива. Блок управления радиостанцией перенести на дверцу под пультом управления, а на его место установить блок управления схемами замещения БУЗ-3. Тумблеры управления ШАС и ДАС, которые после включения не требуются возвращать в исходное положение (например, при неисправности датчика ТРВ необходимо будет включить тумблер соответствующей ДАС до устранения неисправности), можно расположить в едином блоке БУЗ-3 по трем секторам, распределив их со средствами индикации.

В верхний сектор следует перенести из правой ВВК тумблеры отключателей моторов ОМ1 — ОМ6, а также тумблер включения подкузовного освещения, кнопки «Отпуск РЗ, РОП». В среднем секторе установить пять тумблеров типа ТВ-2, с помощью которых можно будет включать аварийные схемы, обеспечивая кратковременный обход поврежденных элементов в цепях катушки реле РУ2. Включенное состояние ДАС необходимо обозначать светящимися светодиодами, тумблеры опломбировать в выключенном положении. В нижнем секторе следует расположить панель управления АПС и установками пожаротушения, при этом ее БУ демонтировать с задней стенки кабины машиниста. Здесь же установить тумблер «ЭПТ» для пассажирских тепловозов.

Органы управления ШАС и ДАС, требующие частого переключения тумблеров, надо разместить на пульте машиниста в зоне между тумблерами «Управление тепловозом» и «Управление переходами». Это — четыре тумблера ДАС замещения цепей управления, которые обеспечивают обход поврежденных замыкающих контактов реле переходов РП1 и РП2, а также замыкающих контактов реле РВ3 в цепи поездных контакторов П1 — П6. Светодиоды, сигнализирующие о включенном состоянии этих аварийных схем мигающим свечением, вмонтировать в блок индикации БИ, установив его на крышке пульта управления в центре.

Безопасность движения также повысится, если улучшить контролепригодное качество тепловозов типа ТЭ10М(У). Для этого необходимо установить дистанционные датчики контроля экипажной части и внутрикузовного оборудования, а также устройства, контролирурующие аварийные потери масла (ДПМ) и воды (ДПВ). Аппаратура сбора информации с ее индикацией может состоять из двух блоков:

1 — «Устройство приема, обработки, усиления и передачи информации» (УПИ-4);

2 — «Блок индикации о начале работы оборудования в опасном режиме» (БИ).

Для включения системы контроля предусматривается автоматический выключатель А14 типа АЕ2531-10У3.

Информация о состоянии работающего оборудования непрерывно поступает в блок УПИ-4 по пяти каналам:

1-й — состояние ТЭД (повышенные нагрев и вибрации из-за разрушения элементов конструкции, искрообразование вследствие плохой коммутации и др.);

2-й — нагрев МОП (от 12-ти термодатчиков DS1920, которые устанавливают на крышке каждого МОП);

3-й — нагрев буксовых узлов (от 12-ти термодатчиков DS1920, которые монтируют на крышку каждой буксы);

4-й — нагрев внутрикузовного оборудования по термодатчикам DS1920, установленным на компрессоре КТ-7, тяговом генераторе, переднем и заднем распределительных редукторах, редукторе главного вентилятора, вспомогательном генераторе, возбудителе. В этом же канале работают два устройства, контролирующие аварийные потери масла и воды;

5-й — сигналы от блока УПИ-4 соседней секции.

Второй и третий каналы выделяют сигналы по правой и левой стороне тепловоза. После приема, обработки и усиления сигнал от блока УПИ-4 поступает в БИ, на котором о начале работы в аварийном режиме конкретного узла свидетельствует загорание соответствующего светодиода. На основании полученной информации машинист принимает решение о порядке действий. При нормальном режиме работы оборудования выключенные светодиоды сигнального значения не имеют. Блок БИ контролирующей системы изготавливается в виде панели с гнездами на соответствующее количество светодиодов и устанавливается на крышку пульта управления. Высота блока — не более 20 мм.

Блок БИ имеет четыре информационные зоны:

1-я — предварительная световая сигнализация приборов безопасности (светодиод с маркировкой «Бдительность»);

2-я — сигнализация неисправностей оборудования тепловоза. При нагреве МОП в интервале температур 75 — 90 °С светодиод с маркировкой «МОП» сигнализирует мигающим огнем, а выше 90 °С его свечение становится постоянным. Светодиоды «Уходит масло» и «Уходит вода» сигнализируют мигающим огнем. Все остальные светодиоды 2-й зоны имеют постоянное свечение;

3-я — в случае отказа реле переходов включенное положение соответствующих аварийных схем сигнализируется мигающим свечением светодиодов;

4-я — сигнализация работы ЭПТ пассажирского тепловоза (светодиоды «О», «П», «Т» при включении горят постоянно).

Порядок выявления неисправности ходовой части тепловоза рассмотрим на примере нагрева МОП. Сигнал: загорелся мигающим огнем светодиод с маркировкой «МОП». Одновременно включились светодиоды «Колесная пара 1», «Правая сторона», «Секция 1». Расшифровка сигнала: произошел нагрев до температуры +90 °С правого МОП 1-й колесной пары ведущей секции.

Последовательность действий локомотивной бригады следующая. Сбрасывают позиции контроллера машиниста и отключают соответствующий ТЭД (всего лишь протянув руку к блоку БУЗ-3). Далее выключают автомат «АУР» в левой ВВК. На ближайшей стоянке снимают минусовую кабель соответствующего ТЭД и закрепляют его на изолированный болт.

Если МОП начнет остывать, то после проведения этих операций светодиод должен выключиться. Тогда продолжают следование до станции назначения, контролируя ток генератора, чтобы он не превышал 3500 А, когда это позволяет вес поезда. Если свечение светодиода «МОП» стало немигающим, то это означает, что МОП продолжает нагреваться и его температура превысила +90 °С. В этом случае разрешается довести поезд до ближайшей станции со скоростью не более 40 км/ч. Машинист должен поставить в известность диспетчера о предстоящей смене локомотива или длительной стоянке для ревизии подшипника.

Следует добавить на пульт управления приборы, показывающие температуру окружающей среды. Это позволит машинисту в зимнее время правильно управлять автотормозами, предупреждать обрывы автосцепок, выполнять график движения. Для управления автотормозами нужны приборы, которые контролируют расход воздуха тормозной магистрали (показывают давление в ней и тормозном цилиндре хвостового вагона). Необходимо устройство, определяющее в процессе торможения значение тормозного коэффициента. Тогда машинист сможет своевременно выявлять уменьшение эффективности тормозных средств, что может быть,

например, следствием перекрытия концевых кранов, а в зимнее время — образования ледяной пробки и заужения тормозной магистрали.

Весьма актуально сегодня применение бортовой микропроцессорной техники, которая обладает функциями анализа и передачи на пульт управления тепловозом, а также диспетчеру по ремонту в депо приписки результатов работы приборов диагностирования, состояния бортового оборудования в процессе эксплуатации. Микропроцессор выполняет тяговые расчеты и выдает рекомендации машинисту по управлению поездом на участке (отображает «Режимную карту»), контролирует действия машиниста и выдает ему справки (контекстные и по запросу).

Электронное устройство непрерывно анализирует поездную обстановку и выдает рекомендации как действовать в нестандартной ситуации машинисту, поездному диспетчеру, локомотивным бригадам вслед идущих и встречных поездов. При необходимости на мониторе отображается информация, передаваемая диспетчером (приказы, порядок действий при авариях с разрядными грузами и др.), а также машинистами, которые управляют локомотивами на данном направлении. Диспетчер же на своем рабочем месте контролирует продвижение поезда на участке, расстояния до светофоров с запрещающими показаниями или сигналов остановки и, соответственно, скорость движения.

Кроме того, бортовой микропроцессор оперирует информацией, имеющейся на жестком носителе (справочной системы), а также вносимой со сменного диска (сведения о локомотивной бригаде и составе поезда, характеристики участка для тяговых расчетов, составления «Режимных карт», определения координат движения и др.). Дополнительную информацию следует вводить при помощи радиосигнала и с клавиатуры.

Бортовой микропроцессор располагает двумя функциональными зонами — информационной и управления. Информационная зона состоит из трех мониторов, которые устанавливаются на место приборной панели. На мониторе № 1 ото-

бражается информация и элементы управления контрольной информационно-справочной системы (КИСС), № 2 — силовой установки и вспомогательного оборудования, № 3 — тормозной системы тепловоза и поезда.

Зона управления делится на пять областей: 1-я — контроллер машиниста; 2-я — две клавиатуры и джойстик управления бортовым микропроцессором; 3-я — панель, на которой расположены тумблеры «Управление тепловозом», «Управление переходами», четыре тумблера управления шахтой холодильника, тумблер «Фильтр АЛСН»; 4-я — панель, имеющая тумблеры освещения пульта управления и кабины, буферные фонари, прожектор; 5-я — панель, которая содержит кнопки и тумблеры «Пуск дизеля», «Топливный насос», «Бдительность», «Песок 1-й КП», «Отпуск ВТЛ», ключ бортового микропроцессора, индикатор включенного состояния микропроцессора, реостат освещения пульта, рукоятку регулятора положения прожектора.

Локомотивная бригада при явке на работу вместо маршрутного листа получает сменный носитель информации (дискету). На нем отмечены все сведения о машинисте и его помощнике (время явки, результаты медицинского освидетельствования и др.), указано направление поездки. На дискету заносится натурный лист поезда, предупреждения на поездку. Машинист при приемке тепловоза включает бортовой микропроцессор, вставляет свою дискету или флэш-карту. Информация с дискеты копируется на жесткий диск. После завершения поездки результаты переписываются снова на дискету машиниста для анализа его работы, расчета оплаты труда локомотивной бригаде, норм топлива на тягу поезда.

Реализация предложенных мероприятий позволит повысить надежность действий машиниста в экстремальных ситуациях. Без ущерба для безопасности машинист окажется в состоянии выполнять приоритетные задачи — наблюдать за пассажирами на перроне, подъезжать к запрещающему сигналу с разрешенной скоростью, выбирать место вынужденной остановки, начинать и завершать другие операции. ■

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте (УМЦ ЖДТ) в интересах переобучения, повышения квалификации кадров, подготовки реального резерва руководящих кадров для ОАО «РЖД» издает учебники, учеб-

ные пособия, иллюстрированные учебные пособия (альбомы), видеофильмы, обучающе-контролирующие компьютерные программы, плакаты, учебные планы и программы, учебно-методическую литературу. Выпущены следующие новые издания.

Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. **Теория локомотивной тяги.** 2005. — 448 с.

В учебнике рассмотрены общие вопросы механики транспортного движения, силы, действующие на поезд при его движении (силы тяги, основного и дополнительного сопротивления и тормозные), и определяющие их факторы. Приведены необходимые данные для расчета этих сил. Даны сведения о тяговых характеристиках локомотивов. Сделан анализ уравнения движения поезда и возможностей его решения при различных условиях. На этой основе изложена традиционная техника тяговых расчетов, а также с использованием ЭВМ. Рассмотрены методы испытания локомотивов, история их развития, отмечена роль отечественных ученых в развитии науки о локомотивной тяге поездов.

Учебник полезен студентам техникумов (колледжей) железнодорожного транспорта, широкому кругу ИТР и специалистов локомотивного хозяйства.

Авдеев О.Т. **Петербург-Московская (Николаевская) железная дорога.** Иллюстрированное учебное пособие (альбом). 2005. — 120 л.

Альбом дает возможность вернуться в XIX в. и «увидеть» события, связанные со строительством Петербург-Московской (Николаевской) железной дороги с 1851 г. Все иллюстрации основаны на историческом материале и документальных свидетельствах современников. Используя свой опыт кинооператора, художника и историка, автор стремится наполнить сюжет внутренней дина-

микой, определенным поэтическим настроением, придать каждому «кадру» альбома эмоциональную выразительность.

Альбом предназначен для всех, кто интересуется историей, а также для многочисленных любителей старины.

Горский А.В., Воробьев А.А. **Надежность электроподвижного состава.** 2005. — 304 с.

В учебнике освещены основные положения теории и факторы, влияющие на надежность электроподвижного состава. Рассмотрены физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов электрического и механического оборудования. Рассмотрены показатели надежности подвижного состава и методы их расчета. Описана система сбора информации о надежности в эксплуатации, приспособленная к автоматизированной обработке в АСУТ. Рассмотрены методы испытаний оборудования электроподвижного состава. Указаны основные направления повышения его надежности.

Учебник предназначен для подготовки студентов вузов железнодорожного транспорта по специальности «Электрический транспорт железных дорог», специализации «Подвижной состав железных дорог». Он может быть полезен также специалистам, чья деятельность связана с эксплуатацией и ремонтом электроподвижного состава.

Издаются будут полезны при проведении технической учебы, учащимся образовательных подразделений железных дорог, а также широкому кругу инженерно-технических работников и специалистам железнодорожного транспорта.

Читатели, заинтересовавшиеся указанными изданиями, могут заказать их в УМЦ ЖДТ по адресу: 107078, г. Москва, Басманный пер., д. 6. Тел./факс (495) 262-12-47, факс (495) 262-74-85.

E-mail: marketing@umczdt.ru

АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА С ТРАНСФОРМАТОРОМ ТОКА

Трансформатор тока совместно с реле максимального тока и главным выключателем предназначен для автоматического отключения высоковольтной цепи электровоза при перегрузках и коротких замыканиях (к.з.). Он также служит высоковольтным вводом цепи напряжением 25 кВ в кузов электровоза. Устройство трансформатора тока и реле максимального тока приведено на рис. 1.

Трансформатор тока устанавливается на электровозах ВЛ переменного тока разных серий. При прохождении тока по стержню (первичной обмотке) во вторичной обмотке наводится э.д.с. Выводы вторичной обмотки подсоединены к рейке зажимов реле максимального тока (к выводам секционированной катуш-

ки реле). В зависимости от подсоединения можно менять ток уставки защиты. На локомотивах типа ВЛ80 ток срабатывания — 250 А. На электровозах ЧС4, ЧС4Т и ЧС8 аналогичные токовые защиты применены для защиты обмоток трансформатора 015 от перегрузок и к.з.

РЕЛЕ ПЕРЕГРУЗКИ

Оно предназначено для защиты от перегрузок и к.з. в силовых и вспомогательных цепях электровоза (назначение каждого реле и токи уставки указаны в табл. 1). Конструктивно все реле перегрузки максимально унифицированы (рис. 2).

Реле регулируются изменением усилия затяжки отключающей пружины 4. Материал контактных накладок блокировочных контактов — серебро. Для сигнализации о сра-

батывании реле имеется механический указатель срабатывания 10 с ручным возвратом.

При протекании по шине 1 тока, превышающего ток уставки, создается магнитное поле. Якорь 6 преодолевает сопротивление отключающей пружины 4 и притягивается к ярму 7. При этом замыкаются блокировочные контакты 8, защелка 9 освобождает указатель срабатывания 10.

БЛОКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ РЕЛЕ

Блоки дифференциальных реле (БРД) 21 и 22 предназначены для защиты выпрямительных установок электровоза 62 и 63 от к.з. и сквозного пробоя плеча.

БРД собран (рис. 3) на разрезанной и переплетенной медной шине 1, по которой протекает уравнитель-

Таблица 1

Уставки срабатывания реле перегрузок

Обозначение по схеме	Уставка срабатывания, А	Назначение
РП1 — РП4	1500 ± 50	Защита ТД от перегрузки и к.з. в режиме «Тяга»
РПТ1 — РПТ4	900 ± 30	Защита якорных обмоток ТД от перегрузки и к.з. в режиме электрического торможения
РТВ1	1500 ± 50	Защита ВУВ60 от сквозного пробоя плеча
РТВ2	1250 ± 50	Защита обмоток возбуждения ТД от перегрузки и к.з. в режиме электрического торможения
113	3500 ± 175	Защита обмотки собственных нужд от перегрузки и к.з.
РП 21, 22	4000 ± 200	Защита вторичных тяговых обмоток и ВУБ1, 62 от перегрузок и к.з.

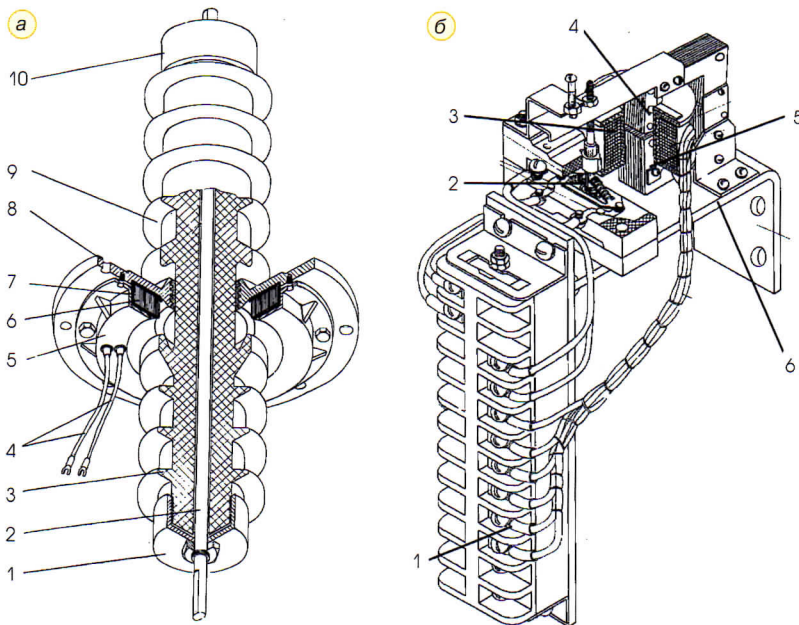


Рис. 1. Трансформатор тока (а) и реле максимального тока (б):

а) 1, 10 — фланец; 2 — токоведущий стержень (первичная обмотка); 3, 9 — фарфоровый изолятор; 4 — вывод катушки (вторичной обмотки) РМТ; 5 — фланец; 6 — шихтованный сердечник; 7 — изоляционные прокладки; 8 — плата;
б) 1 — рейка зажимов; 2 — блокировочные контакты; 3 — секционированная катушка реле; 4 — якорь; 5 — сердечник; 6 — кронштейн

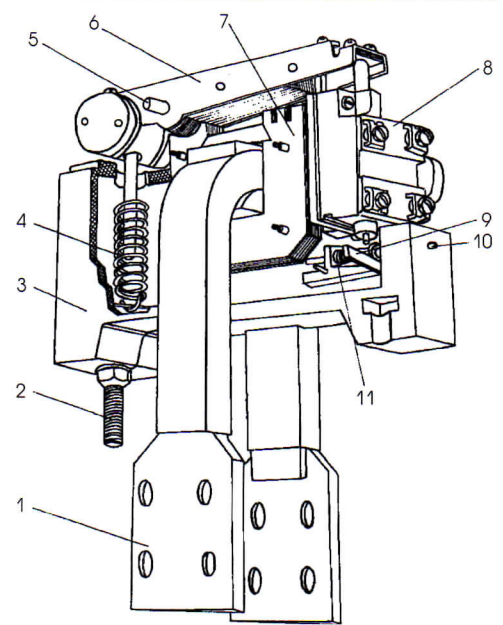


Рис. 2. Реле перегрузки со снятым кожухом:

1 — шина; 2 — болт; 3 — боковина; 4 — отключающая пружина; 5 — ось; 6 — якорь; 7 — шихтованный сердечник (ярмо); 8 — блокировочные контакты мостикового типа; 9 — защелка указателя; 10 — указатель срабатывания; 11 — пружина защелки

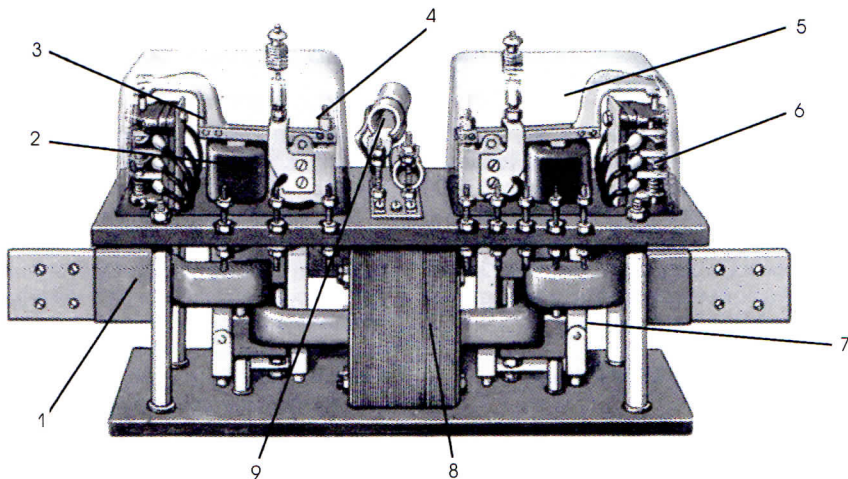


Рис. 3. Блок дифференциальных реле 21, 22:

1 — медная шина; 2 — катушка; 3 — якорь; 4 — гайка; 5 — прозрачный кожух; 6 — блокировочные контакты; 7 — шихтованный магнитопрод; 8 — шихтованный сердечник

ный ток, что позволяет выравнить напряжение на тяговых двигателях обеих тележек.

На шине собраны два реле, каждое из которых состоит из шихтованного магнитопровода 7, катушки 2, якоря 3, блокировочных контактов 6, отключающей пружины с гайкой 4, регулирующей затяжку пружины. Реле закрыто прозрачным кожухом 5.

При подаче напряжения 50 В на последовательно соединенные катушки реле создается магнитное поле, и якоря притягиваются. После включения в цепь катушек вводятся добавочные резисторы 9, ограничивающие ток, уменьшается магнитное поле. Его величина остается доста-

точной для удержания якорей в притянутом положении.

Уравнительный ток, протекающий по шине, разделяется по двум ветвям, на одной из которых набран шихтованный сердечник 8. Сопротивления обеих ветвей шины незначительно отличаются друг от друга, так как площадь сечения и длина их одинаковы. Ветвь, на которой установлен шихтованный сердечник, обладает большим индуктивным сопротивлением. Общий ток $I_{\text{общ}}$ распределяется по ветвям шины пропорционально их активным и индуктивным сопротивлениям. В ветвях будет небаланс токов $\Delta I = I_1 - I_2$, который зависит от скорости их изменения.

Силовые ветви шины пропущены в окна магнитопроводов реле так, что основные магнитные поля ветвей уничтожают друг друга. Магнитное поле от небаланса токов DI в одном магнитопроводе реле совпадает с магнитным полем катушки, а в другом направлено встречно. В случае протекания по шине тока при к.з. в цепи ТД и сквозном пробое плеча ВУ 61 или 62 небаланс токов в ветвях превысит 500 ± 50 А.

В одном реле магнитные поля катушки и ветви складываются, в другом — вычитаются. Это вызывает отключение реле. Блокировочные контакты, переключившись, создают цепь на отключающий электромагнит ГВ 380 В и разрывают цепь на его удерживающий электромагнит. ГВ отключается, на табло дополнительно загорается лампа «ВУ1» или «ВУ2».

БРД — самая быстроедействующая защита на электровозе, время срабатывания — не более 0,01 с. Поэтому в момент переключения питания цепей управления с трансформаторов ТРПШ на аккумуляторную батарею (что бывает при проезде нейтральной вставки и др.) БРД часто срабатывает ложно.

На электровозах ВЛ80С с № 2349 вместо БРД 21, 22 устанавливают РП 21 и 22 с шиной измененной конструкции.

ТЕПЛОВЫЕ РЕЛЕ ТРТ

Реле ТРТ предназначены для защиты двигателей привода вспомогательных машин от перегрузок и к.з. Токи их срабатывания приведе-

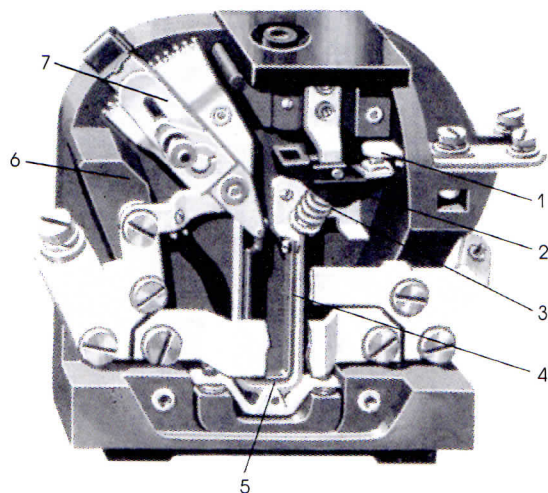


Рис. 4. Тепловое реле ТРТ:

1 — неподвижные контакты; 2 — изоляционная колодка; 3 — пружина; 4 — биметаллическая пластина; 5 — ось; 6 — корпус; 7 — рычаг

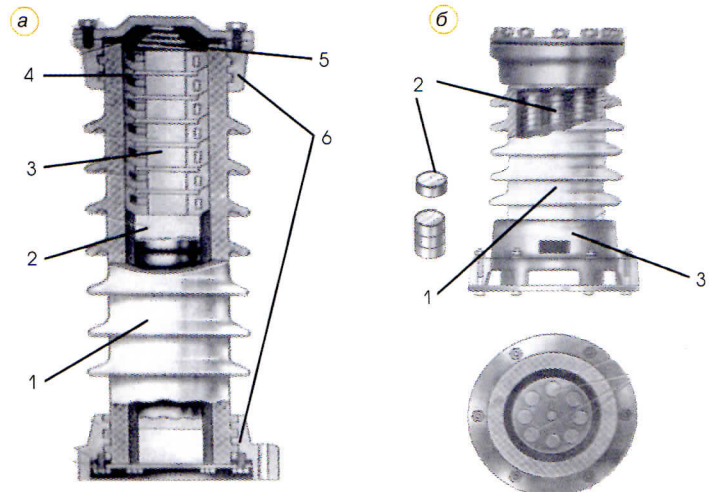


Рис. 5. Разрядник РВЭ-25М (а) и ограничитель перенапряжения ОПН-25УХЛ1 (б):

а) 1, 3 — фарфоровые цилиндры; 2 — вилитовые диски; 4 — нелинейные резисторы; 5 — пружина; 6 — силуминовые фланцы; б) 1 — корпус; 2 — нелинейные резисторы; 3 — фланец

Тип реле	ТРТ 121	ТРТ 141	ТРТ 151
Номинальное напряжение, В	500		
Номинальный ток, А	9		
Ток проверки, А	54	110	155
Время срабатывания, с	3... 15	4... 15	5... 20

ны в табл. 2. ТРТ всех вспомогательных машин имеют примерно одинаковое устройство, но взаимно заменяемы. В корпусе 6 на оси 5 установлена U-образная биметаллическая пластина 4. Ее один конец соединен с рычагом 7 механизма уставки, на другом установлена пружина 3, которая опирается на изоляционную колодку 2. На колодке расположены подвижные контакты. Неподвижные контакты 1 находятся в корпусе (рис. 4).

Через биметаллическую пластину протекает часть тока нагрузки защищаемой машины, пропорциональная нагрузке. Если этот ток превысит ток уставки, то биметаллическая пластина нагревается. Ее свободный конец перемещается, размыкает блокировочные контакты, которые отключают контактор защищаемой машины, и машина остановится. Через 1,5 — 2 мин ТРТ остывает, блокировочные контакты замыкаются. На локомотивах ВЛ80К вспомогательные машины запустятся автоматически, а на ВЛ80С их надо включить повторно.

Рычагом 7 механизма уставки регулируют ток срабатывания ТРТ (изменяют натяг биметаллической пластины). При изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С ток уставки изменяется на 3,5 %. Поэтому ТРТ зимой регулируют на -3 °С, летом — на +3 °С, а весной и осенью — на 0 °С.

Напомним, что двигатели вспомогательных машин переменного тока перегружаются, как правило, из-за резкого завывшения или занижения напряжения в контактной сети, обрыва одной фазы (подгара контактов контакторов вспомогательных машин), межвиткового замыкания в обмотках статора двигателя, подтормаживания ротора электродвигателя приводным агрегатом или порчи подшипников.

РАЗРЯДНИКИ (ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ)

Оборудование локомотивов защищено от атмосферных перенапряжений разрядниками (ограничителями перенапряжения, схемный номер 5), установленными на крыше электровоза.

Разрядник РВЭ-25М (см. рис. 5,а) представляет собой фарфоровый цилиндр 1, в нижней части которого находятся карборундовые вилитовые диски 2, обладающие нелинейным сопротивлением (нелинейность выражается в резкой зависимости сопротивления вилита от тока). При больших импульсных токах, что бывает при грозовых разрядах, повышение напряжения свыше 56 — 60 кВ, сопротивление вилитовых дисков относительно мало. При токах промышленной частоты напряжением 30 кВ оно резко возрастает.

В верхней части разрядника расположены семь комплектов искровых промежутков, в каждом — по четыре единичных искровых промежутка, образованных латунными дисками, разделенными миканитовыми шайбами. Искровые промежутки отделяют вывод высокого напряжения от вилитовых шайб и размещены в фарфоровых цилиндрах 3.

Они зашунтированы подковообразными нелинейными резисторами 4, которые служат для равномерного распределения напряжения на искровых промежутках. Разрядник закрыт силициновыми фланцами 6 и загерметизирован с помощью резиновых уплотнений. Комплекс вилитовых дисков и искровых промежутков сжат пружиной 5. Верхний фланец разрядника соединен с высоковольтной шиной, нижний — с корпусом электровоза.

Разрядники РВЭ-25М устанавливают на электровозах ВЛ60, ВЛ80К, ВЛ80Т и части электровозов ВЛ80С. Однако аппараты обладают недостатком: при разгерметизации влага из атмосферы попадает внутрь, впитывается вилитовыми шайбами и при прохождении через них грозового разряда превращается в пар. Это приводит к резкому повышению давления в фарфоровом цилиндре и его разрушению.

Устройство типа ВВ-25УХЛ1 отличается от РВЭ-25М отсутствием искровых промежутков. Его устанавливают параллельно контактам с дугогашением ГВ—НС (нелинейное сопротивление). Оно предназначено для защиты электрооборудования электровоза в момент выключения ГВ.

На электровозах ВЛ80С с № 2297 вместо разрядника РВЭ-25М приме-

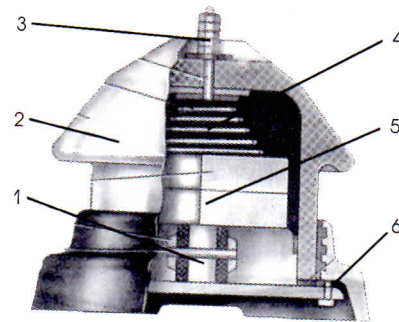


Рис. 6. Разрядник РВМК-IV:

1 — искровой промежуток; 2 — фарфоровый корпус; 3 — шпилька; 4 — пружина; 5 — вилитовые шайбы; 6 — фланец

няют ограничитель перенапряжений ОПН-25УХЛ1, который введен в цепь между контактами дугогасительной камеры и ножами поворотного изолятора главного выключателя 4 к токопроводящему фланцу дугогасительной камеры ГВ. Он может выполнять функции нелинейного сопротивления в случае его порчи.

Ограничитель перенапряжений (см. рис. 5,б) состоит из корпуса 1, в котором находятся нелинейные резисторы 2 (восемь параллельных ветвей, шайб, соединенных последовательно). Параллельные ветви покрыты полиэтиленовой пленкой. Внутренняя часть изолятора заполняется сухим кварцевым песком. В нижнем фланце 3 установлен предохранительный клапан, предотвращающий взрыв фарфорового изолятора при попадании влаги.

Для защиты от перенапряжений выпрямительных установок и тяговых двигателей в силовой цепи установлены разрядники РВМК-IV (схемное обозначение — 7 и 8). При повышении напряжения в силовой цепи выше 2200 В разрядник соединяет шины с большим и меньшим потенциалами, снимая перенапряжение.

Разрядник РВМК-IV (рис. 6) состоит из фарфорового корпуса 2, в котором расположен искровой промежуток 1 кольцевого типа, охваченный двумя магнитами. В верхней части установлены в стальной раме три вилитовых шайбы 5, соединенные параллельно. Все детали разрядника сжаты пружиной 4. Верхний вывод выполнен в виде шпильки 3, а нижний — фланца 6. Разрядники применяют на электровозах ВЛ60К и ВЛ80 всех индексов около трансформатора.

А.А. ПОТАНИН,
преподаватель Воронежской
дорожной технической школы

ГРЕБНЕСМАЗЫВАТЕЛИ: КАКИЕ ЛУЧШЕ?

Опыт депо Пенза III

Одно из решений проблемы устойчивого взаимодействия системы «колесо — рельс» — это лубрификация боковой поверхности головки рельса и гребней колес. Она позволяет снизить расход топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов, повысить ресурс колес и рельсов.

На Российских железных дорогах наибольшее распространение получили технологии смазывания с использованием передвижных лубрикаторов конструкции ВНИИЖТ (консистентные смазочные материалы РП и ПУМА) и ВНИКТИ (быстросохнущее твердосмазочное покрытие РС-6). В качестве локомотивных гребнесмазывателей чаще всего используются системы АГС форсуночно-го типа, работающие на гелеобразной смазке «Химеко-ЛГ». В последнее время в депо стали поступать стержневые гребнесмазыватели ГРС, работающие со смазочными стержнями РАПС. При-

менение передвижных и бортовых лубрикаторов обеспечивает снижение интенсивности износа гребней колес и боковой поверхности головки рельса.

В депо Пенза III Куйбышевской дороги накоплен некоторый опыт использования бортовых гребнесмазывателей различного типа. В 2005 г. из общего приписного парка электровозов ВЛ10(У) 29,9 % оборудованы системами АГС-8, 28,5 % — системами ГРС-20.05 и 41,6 % не оборудованы гребнесмазывателями.

В конце 2004 г. 50 электровозов оснастили новыми стержневыми гребнесмазывателями кассетного типа ГРС-20.05 разработки Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС). Учитывая, что в депо на тот момент уже находились в эксплуатации 52 электровоза с системами АГС-8, РСМ и РС-2, то появилась возможность проведения сравнительного анализа работы разных гребнесмазывателей в со-

поставимых условиях. Анализ проводился с использованием показателей статистической формы отчетности ТО-3.

За основные показатели, характеризующие эффективность применения технических средств лубрикации, были приняты интегральные характеристики:

- ✦ удельный износ гребней колесных пар (мм на 10 тыс. км);
- ✦ ресурс бандажей колесных пар (тыс. км).

Учет этих показателей велся по всем электровозам приписного парка с их разбивкой на 3 группы: 1-я группа — оборудованные АГС, 2-я группа — оборудованные ГРС, 3-я группа — не оборудованные средствами лубрикации.

Для анализа показателей по каждому колесу велся формуляр, где учитывались: наличие смазки на гребне, отметка о заправке смазкой, толщина гребня, удельный износ гребня, текущий ресурс колесной пары, температура среды, за-

Таблица 1

Сравнение технологий гребнесмазывания (на 01.10.2005 г.)

Показатели	АГС «Фромир»	ГРС (РГУПС)	Примечание
Технические и технологические			
Подвижной состав	Магистральные электровозы и тепловозы (для примера приведены данные по электровозам ВЛ10)		
Схема установки гребнесмазывателей	2 форсунки на первую по ходу ось	16 кассет по одной на каждое колесо	ГРС предусматривает защиту от износа каждого колеса локомотива
Конструкция лубрикатора, марка	Форсуночно-го типа с пневмоподачей, АГС-8	Кассета на 11 стержней бесприводного типа, ГРС20.05	ГРС работает автономно, не требует управления машинистом. Имеет сертификат качества
Способ подачи смазки на гребень колеса	Дистанционный	Контактный	ГРС исключает неточное нанесение смазки, разброс центробежными силами, разбрызгивание при ветровой нагрузке
Вид смазочного материала, наименование смазки	Гелеобразный, «Химеко-ЛГ»	Твердый, термопластичный, РАПС-2	Обе смазки сертифицированы и допущены к применению на сети ОАО «РЖД»
Фактические сроки хранения смазки	1,5 года	Свыше 5 лет	Смазка «Химеко-ЛГ» при длительном хранении расслаивается
Объем эксплуатационного запаса смазки после заправки	Бак на 15 л (12 кг)	176 штук стержней РАПС-2 (13 кг)	У ГРС стержни РАПС находятся непосредственно в кассетах
Программируемый объем смазки, наносимой на гребень колеса	0,8 — 2 г на км пробега на одну форсунку	0,04 — 0,05 г на км пробега	Один стержень РАПС истирается за 1800 — 2000 км пробега
Эксплуатационные			
Расход смазки на один электровоз на 100 тыс. км пробега	160 — 400 кг (200 — 500 л)	800 — 880 стержней	АГС смазывает колеса только первой оси электровоза. У ГРС работают одновременно 16 кассет, и смазываются все колеса
Пробег электровоза между заправками смазки	3000 — 7500 км	20000 — 22000 км	ГРС обеспечивает возможность перезарядки стержней на ТР-1
Объем смазки, приходящейся на каждый гребень колеса	0,8 — 2 г на колеса первой по ходу оси	0,04 — 0,05 г на каждое колесо	АГС теоретически предполагает перенос смазки по ходу движения через контакт с рельсом, что на практике не реально
Стоимостные			
Единовременные затраты на оборудование одного электровоза, без НДС	65 тыс. руб. + монтаж	29 тыс. руб. + монтаж (4200 руб.)	Затраты на ГРС в 2 раза меньше
Единовременные затраты на заправочное устройство, без НДС	37 тыс. руб. + монтаж	Не требуются	Преимущество технологии ГРС в том, что она не требует затрат на создание инфраструктуры для эксплуатации гребнесмазывателей (заправочных устройств, стенов настройки форсунок)
Единовременные затраты на стенд настройки блоков управления, без НДС	38 тыс. руб. + монтаж		
Единовременные затраты на стенд настройки форсунок, без НДС	34 тыс. руб. + монтаж		
Стоимость смазочного материала, без НДС	35 руб. за кг	10 руб. за 1 стержень	
Текущие расходы на смазку на 100 тыс. км пробега, без НДС	5600 — 14000 руб.	8000 — 8800 руб.	Затраты на ГРС в 1,6 раза меньше, с учетом защиты каждого колеса.
Текущие затраты на ТО и ТР систем лубрикации	По системам АГС затраты на порядок выше, чем у ГРС, так как они дополнительно предусматривают: ① заправку смазки на ПТО с использованием УЗП; ② периодическую настройку блоков управления и форсунок на специальных стендах		
Ресурсосберегающие			
Снижение износа гребней колес	Снижение в 2 раза только для первой оси	Снижение более чем в 2 раза для всех колес	
Снижение сопротивления движению в кривых пути	0,01 — 0,02 %	0,1 — 0,2 %	
Повышение ресурса колесных пар	На 30 — 50 % для первой оси	На 30 — 50 % для всех колес	

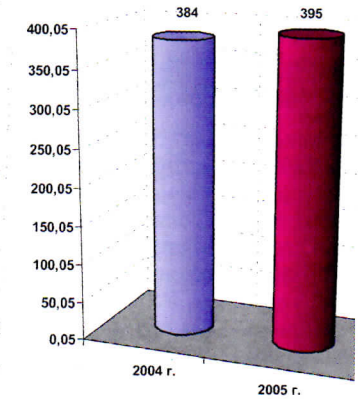
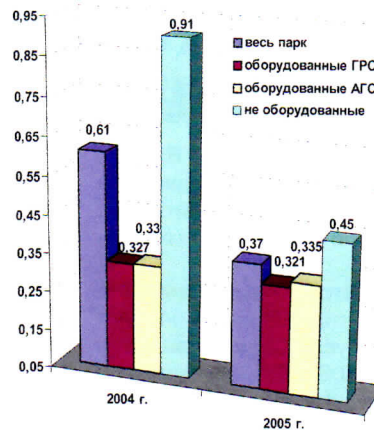
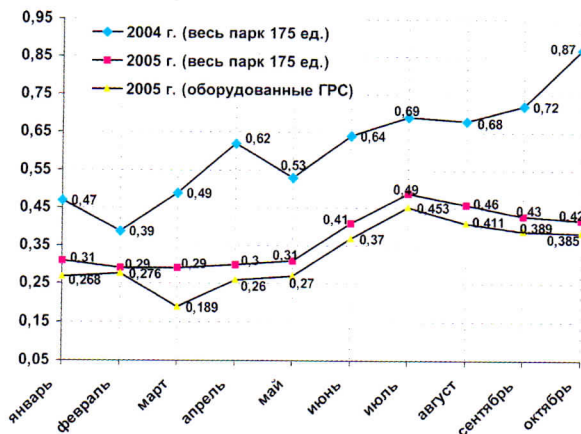


Рис. 1. График износа гребней бандажей колесных пар электровозов за 2004 – 2005 гг.

Рис. 2. График среднего износа гребней бандажей колесных пар электровозов за 2004 – 2005 гг.

Рис. 3. График среднего ресурса гребней бандажей колесных пар электровозов за 2004 – 2005 гг.

Таблица 2

Эксплуатационные достоинства и недостатки систем АГС и ГРС

Системы и смазки	Достоинства	Недостатки
Гребнесмазыватель АГС-8 — автоматический гребнесмазыватель жидкого типа, поставляется по программе «Ресурсосбережение»	При правильной настройке не требует много времени на обслуживание при ТО-2. Оснастка для заправки смазкой «Химеко-ЛГ» имеется	Необходимы постоянный контроль за качеством ремонта и выполнение требований эксплуатации. Отсутствие контроля за исправностью оборудования может стать причиной лавинного бокового повреждения, состоящей из электронного блока, пневматической системы, форсунок, маслостойких шлангов, необходимость содержать на ПТОЛ неснижаемый запас дорогостоящих шлангов, электронных блоков, форсунок. Требуется ремонт данного оборудования высококвалифицированными слесарями при ТР. Главный недостаток АГС-8 — то, что больше чем за 10-летнюю эксплуатацию машинисты ее не приняли, и мнение, что АГС является причиной бокового повреждения, очень широко распространено. На грузовых локомотивах при следовании по горноперевальному участку АГС просто отключают
Смазка «Химеко»	Допущена к применению на сети дорог, сертифицирована, поставляется централизованно. На всех ПТОЛ имеются устройства для заправки. Диапазон температур от –30 до +30 °С	Большой расход смазки, заливается ходовая часть пути. При длительных промежутках без работы или отключении выпадает графитовый осадок внутри бака, из-за чего забиваются смазкопроводы и форсунки. Прочистка затруднена и может выполняться только при ТР
Стержневой гребнесмазыватель ГРС (РГУПС)	Поставляется централизованно, имеет сертификат качества, прост по конструкции, минимальное время на перезарядку смазывающих стержней. Обеспечивая ресурс в эксплуатации до 20 тыс. км, позволяет значительно снизить расходы на обслуживание и содержание	Геометрические размеры соответствуют только штатному стержню, что привязывает дорогу к поставщику-монополисту. При монтаже требует точной установки направляющей по отношению к гребню колеса и последующую регулировку зазоров в эксплуатации
Смазка РАПС — представляет собой комплекс битумно-полимерной композиции с антифрикционными присадками	Допущена к применению на сети дорог, сертифицирована, поставляется централизованно. Диапазон температур от –40 до +50 °С. Температурная стойкость до 120 °С	В зимних условиях при отрицательных температурах истирание стержня о гребень колеса происходит с меньшей интенсивностью, что уменьшает объем наносимой смазки

пись об обточке колесной пары. При этом наличие смазки на гребне колеса фиксировали визуально или методом снятия слепка обычным скотчем. Отметку о заправке смазки делали с указанием даты и места зарядки. Толщину гребня выбирали из журнала замеров формы ТУ-18. Удельный износ рассчитывали по известной методике один (два) раза в месяц. Обязательно указывали причину обточки. Текущий ресурс рассчитывали по известной методике.

Результаты анализа, представленные для наглядности в графическом виде (рис. 1 — 3), показали, что интенсивность износа гребней колесных пар электровозов в 2005 г. снизилась по сравнению с 2004 г. на 64 %. Ресурс бандажей колесных пар увеличился на 3 % (по всему парку электровозов). А после оснащения их системами ГРС интенсивность износа гребней колесных пар снизилась (по сравнению с 2004 г.) на 82 %, ресурс бандажей увеличился на 22 %.

Результаты анализа технико-экономических показателей систем греб-

несмазывания АГС и ГРС сведены в табл. 1, а их эксплуатационные достоинства и недостатки — в табл. 2.

В депо Пенза III для повышения эффективности использования гребнесмазывателей ГРС за ними установлен постоянный контроль, а смазывающие материалы пополняются не только на плановых видах ремонта, но и при техническом обслуживании электровозов на ПТОЛ.

Сделаны следующие выводы о работе ГРС:

① особенность схемы установки ГРС в том, что обеспечивается защита от износа каждого колеса локомотива;

② конструкция лубрикаторов ГРС предусматривает автономную работу, не требующую управления машинистом;

③ кассетный способ зарядки стержней РАПС обеспечивает возможность обслуживания гребнесмазывателей ГРС с периодичностью от ТР-1 до ТР-1;

④ преимущество технологии ГРС — в том, что она не требует затрат на создание инфраструктуры для эксплуатации

гребнесмазывателей (заправочных устройств, стенов настройки форсунок);

⑤ текущие расходы на обслуживание систем ГРС в 1,5 раза меньше, чем систем АГС;

⑥ как показывает опыт эксплуатации технологии ГРС в депо Пенза III, интенсивность изнашивания гребней колес значительно снизилась по всему парку электровозов, в том числе оборудованных системами АГС и не оборудованных системами лубрикации. Данное явление говорит о высоком коэффициенте перехода смазки РАПС на боковую поверхность головки рельса.

Таким образом, при монтаже систем ГРС на 50 — 60 % локомотивов парка депо технология ГРС может успешно выполнять функции гребне- и рельсо-смазывания и позволит отказаться от использования специальных рельсо-смазывающих систем.

Г.Н. РОДИОНОВ,
начальник депо Пенза III
Куйбышевской дороги

В.Н. ЧЕХ,
начальник технического отдела депо

КАК БЫСТРЕЕ ОТЫСКИВАТЬ ЗАМЫКАНИЯ В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ ВЛ11М

Как показывает опыт обслуживания электровозов ВЛ11М, наиболее часто короткие замыкания (к.з.) возникают в цепях управления мотор-компрессорами и вентиляторами. Их признаком является срабатывание автоматического защитного выключателя (АЗВ) В25.

Большинство случаев к.з. вызываются ослаблением креплений проводов в патроне лампы сигнализации ЛС84 «МК» с последующим его касанием корпуса и неисправностью блокировки контактора К55 (МК310Б) (ее разворотом в месте крепления и касанием корпуса). При к.з. в патронах ламп вентиляторов срабатывает также АЗВ В25.

Остальные причины к.з., например, повреждения проводов цепей управления, включающей катушки контактора, разрушение кнопок, встречаются довольно редко.

Схема цепей управления вспомогательными машинами (рис. 1) выполнена так, что последними в цепи управления и подачи питания на катушку контактора компрессора или вентилятора являются кнопки на щите параллельной работы БлКн7. Поэтому срабатывание АЗВ В25 после замыкания регулятора давления указывает на к.з. в цепи контактора К55 мотор-компрессора.

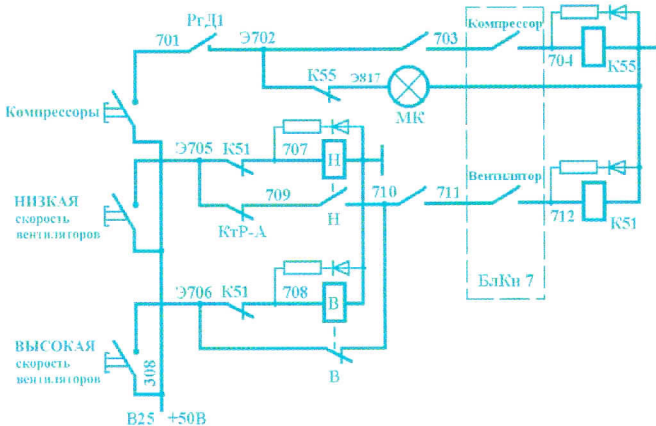


Рис. 1. Схема цепей управления вспомогательными машинами электровоза ВЛ11М

Чтобы уменьшить время на поиск неисправности, в первую очередь необходимо отключить кнопку «Компрессор» на щите БлКн7. Если после восстановления В25 и включения кнопки «Компрессор» на пульте управления машиниста АЗВ сработает вновь, значит к.з. в цепи проводов 701 — 703 до кнопки на БлКн7.

Для выхода из положения достаточно поставить перемычку от провода 728 контактора К54 печей второй группы на кнопку. Удобнее всего воспользоваться выводами катушек контакторов, открыв сетку высоковольтной камеры со стороны проходного коридора. В дальнейшем электровоз будет работать на одном мотор-компрессоре. Управляют им с помощью кнопки «Электрические печи II группы». Аварийная схема приведена на рис. 2.

Срабатывание В25 при работе мотор-вентиляторов указывает на к.з. в их цепях управления, в цепи от кнопки «Низкая скорость вентилятора» до вентиля или на участке до контактора К51. Вначале вентиляторы включают кнопкой «Высокая скорость вентиляторов». Если АЗВ В25 не отключается, следовательно, к.з. в проводах Э705, Э707

и Э709 до разомкнутой блокировки Н на переключателе вентиляторов ПШ-5.

Повторное срабатывание автомата укажет на к.з. в общей цепи от провода 710 до провода 712 и катушки контактора К51. В данном случае порядок сбора аварийной схемы подобен описанному. Однако следует помнить, что вентиляторы электровоза на низкой скорости вращения будут работать от контактора К51 в головной секции А. Поэтому надо установить перемычку в ней от провода 722 катушки контактора К52 на провод 712 катушки контактора К51.

Затем включают кнопку «Электрические печи I группы» в секции А. Питание можно подать также от провода 728 контактора К54 печей второй группы. Необходимо отметить, что аварийной схемой управляют с пульта помощника машиниста.

Достоинство данного метода заключается в том, что аварийное питание подается в цепь мотор-вентиляторов от провода 722 или 728, а они получают питание от кнопок печей первой или второй группы через блокировку БВ. В случае к.з. в силовой цепи вспомогательных машин срабатывает дифференциальное реле РДФ2. Вместе с БВ

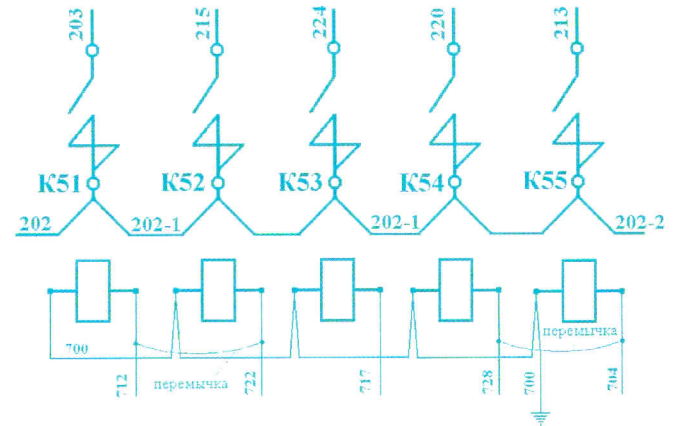


Рис. 2. Схема сбора аварийной схемы питания вспомогательных машин

отключается контактор К51, облегчая гашение дуги на силовых контактах БВ.

Кроме того, машинисту не надо гадать, где именно произошло к.з. Достаточно прервать цепь управления — со стороны «плюса» в начале схемы (кнопка на пульте машиниста) и в конце цепи (щит параллельной работы), а затем подать постороннее питание от ближайшей точки схемы — катушки электромагнитных контакторов печей. Кстати, данные аварийные схемы можно применять на любой серии электровоза ВЛ11.

В заключение отметим: в технической литературе о электровозах ВЛ11М по-разному описана цепь контактора К51 со стороны «земли». Однако согласно заводской схеме ИДБШ.661151.004 ЭЗ (черт. № ЗТЕ.000.023.ЭЗ.2) контактор получает питание от провода 712. Кнопка «Вентилятор» на щите параллельной работы находится со стороны «плюса», а не «минуса» (провод 700).

И.А. ЕРМИШКИН,
заведующий отделением
Ожерельевского колледжа железнодорожного транспорта



ЧАСТЬ 3. ТИПЫ АВТОНОМНЫХ ЛОКОМОТИВОВ

(Продолжение. Начало см. № 1, 2, 2006 г.)

ТЕПЛОВОЗ

Как отмечалось в предыдущей статье (№ 2, 2006 г.), второй путь создания экономичного локомотива заключается в замене парознергетической установки внешнего сгорания более эффективным тепловым двигателем — двигателем внутреннего сгорания. Наиболее пригодным для установки на локомотиве оказался двигатель, работающий по принципу, предложенному немецким инженером Рудольфом Дизелем, именуемый теперь дизелем в честь его создателя.

Итак, тепловоз — это локомотив, на котором в качестве первичной энергетической установки используется дизель. Словообразование «тепловоз» сложилось в России по типу названия паровоза. За рубежом его называют «дизельным локомотивом» — diesel locomotive (англ.), Diesellokomotive (нем.), locomotive Diesel (франц.) и т.п.

К тепловозам, как к типу локомотивов, также относят специализированные виды автономного пассажирского подвижного состава, энергетическими установками которых являются дизели — моторные вагоны дизель-поездов, автомотрисы и рельсовые автобусы. Тепловоз — самый распространенный в мире тип локомотива. Из примерно одного миллиона километров магистральных железных дорог стран мира около 85 % обслуживаются исключительно тепловозной тягой.

Первые дизели. В конце 1897 г. немецкий инженер Рудольф Дизель, живший и работавший во Франции, создал двигатель внутреннего сгорания, в котором тяжелое жидкое топливо самовоспламенялось в цилиндре от высокой температуры сжатого в нем воздуха.

Рудольф Дизель, приобретя хорошее техническое образование и производственный опыт, специализировался по холодильным установкам, получил сам ряд патентов в этой области, управлял различными фабриками, выступал в роли инженера-консультанта. Он интересовался двигателями внутреннего сгорания, был в курсе новых разработок, видел их недостатки и искал пути их преодоления. В течение 10 лет работы он перепробовал ряд различных вариантов двигателей на различных видах топлива — от аммиака до угольной пыли. Остановился на тяжелом нефтяном топливе, однако для облегчения его самовоспламенения добавлял к нему при подаче в цилиндр порции более легкого топлива — газолина, на котором работали карбюраторные двигатели.

Идею нового рабочего процесса он изложил в 1892 г. в заявке на патент «Рабочий процесс и способ выполнения одноцилиндрового и многоцилиндрового двигателя» и опубликовал в Берлине в брошюре «Теория и конструкция рационального теплового двигателя». Первые опытные образцы были малоудачными, однако в 1897 г. был построен стационарный одноцилиндровый двигатель, работавший на керосине, который при частоте вращения коленчатого вала 170 об/мин развивал мощность примерно 15 кВт.

Р. Дизель создал так называемый компрессорный тип двигателя с самовоспламенением топлива (компрессорный дизель), в котором подача топлива в цилиндр через форсунку осуществлялась при помощи сжатого воздуха с давлением значительно большим давления в цилиндре в конце сжатия. Следовательно, для работы такого дви-

- 17 -

Линия разреза

воздух из резервуаров. Эксплуатационные испытания тепловоза в 1913 г. выявили ряд его существенных недостатков.

Сейчас очевидно, что в отличие от паровоза тепловоз нельзя построить без преобразования момента вала двигателя, не имея промежуточной передачи, которая позволяет трансформировать вращающий момент, передаваемый от вала дизеля на колесные пары. Дело в том, что мощность дизельного двигателя при неизменной подаче топлива почти прямо пропорциональна частоте вращения вала. Поэтому необходимо обеспечивать возможность работы дизеля с постоянной (наибольшей для реализации его расчетной мощности) частотой вращения вала при переменной частоте вращения ведущих колес локомотива, зависящей от скорости его движения.

Другая особенность дизельного двигателя — это вообще его неспособность, в отличие от паровой машины, работать при малых частотах вращения его вала, когда при медленном процессе сжатия воздуха в цилиндре не могут быть достигнуты значения его температуры, необходимые для воспламенения топлива.

Недостатки тепловоза Дизеля были принципиальными и неустранимыми, они связаны с отсутствием передачи, о которой шла речь выше. В результате тепловоз оказывался непригодным как к курьерской службе (его мощность была пропорциональна скорости движения и когда последняя снижалась, например, на крутых подъемах, падала и мощность локомотива, и он мог остановиться с поездом), так и к пассажирской, так как при частых остановках ему просто не хватало воздуха для последующих разгонов. Его подвергали переделкам, в частности, установили на нем дополнительно вспомогательный дизель-компрессор, за счет работы которого пополнялся запас сжатого воздуха. Однако испытания продолжались сопровождаться многочисленными поломками, и после 14-й неудачной поездки тепловоз был снят с эксплуатации, попытки его совершенствования были прекращены.

Эту неудачу, или точнее, неработоспособность тепловоза непосредственным действием предвидели некоторые отечественные специалисты.

Первые проекты тепловозов в России появились в начале XX в. В 1904 г. в России инженеры Владикавказской железной дороги раз-

работали проект теплопаровоза (первое название нового локомотива было «нефтевоз») — паровоза с дополнительным дизелем, который предполагалось использовать параллельно с паровым двигателем для создания силы тяги.

В 1905 г. в Санкт-Петербурге инженер Н.Г. Кузнецов и полковник А.И. Одинцов разработали проект магистрального тепловоза с электрической передачей. Ряд технических решений этого проекта (тележечный тип локомотива, электрическая передача и др.) и сейчас используется в локомотивостроении.

В 1908 — 1913 гг. профессор Ю.В. Ломоносов и инженер А.И. Липец в г. Оренбурге (Ташкентская железная дорога) разработали проекты теплопаровоза и тепловоза с электрической передачей (1913 г.). В 1909 — 1913 гг. под руководством Ф.Х. Мейнеке на Коломенском заводе разрабатывалось несколько проектов тепловозов на разные мощности, в том числе 8-осного магистрального тепловоза мощностью 1000 л.с.

В 1912 г. студент МВТУ (ныне МГТУ) А.Н. Шелест под руководством профессора В.И. Гриневацкого разработал проект тепловоза с газовой передачей. Он предполагал использовать дизельный двигатель только в качестве теплового генератора — генератора газов (высокотемпературных продуктов сгорания топлива). А в качестве теплового двигателя предусматривалась поршневая газовая машина, соединенная с ведущими осями локомотива по типу паровозной. Идея А.Н. Шелеста в какой-то мере была сходной с идеей Хельмана применить на паровозе электрическую передачу и не могла быть осуществлена из-за неизбежно высоких потерь энергии в газовой передаче.

Позднее российские специалисты (Ю.В. Ломоносов, А.Н. Шелест и др.) проводили теоретический анализ, подтверждавший неизбежную неработоспособность тепловоза Дизеля-Клозе-Зульцера-Борзига с непосредственной передачей.

Несмотря на то, что проекты российских специалистов содержали те или иные прогрессивные технические решения и идеи, ни один из проектов по разным причинам не был реализован.

Уже в советское время, в 1920-х годах, именно отечественным специалистам удалось найти работоспособные технические реше-

- 19 -

гателя в составе энергетической установки требовался отдельный агрегат для сжатия воздуха — компрессор. Принцип подачи топлива, собственно, и был главным элементом в изобретении Дизеля.

Строго говоря, Р. Дизель не изобрел нового двигателя, поэтому впоследствии его патент неоднократно оспаривался. Ведь еще в 1862 г. француз Альфонс Бо де Роша в своей книге «Новые исследования над практическими условиями для большего использования тепла и, вообще, движущей силы», помимо четырехтактного цикла, упомянул не только необходимость предварительного высокого сжатия воздуха, но и теоретическую возможность обеспечения самовоспламенения топлива. Тем не менее, новый тип двигателя внутреннего сгорания стали называть именем его реального создателя — Дизеля, а идеальный воздушный цикл теплового двигателя с постепенным горением топлива (при постоянном давлении в цилиндре) в современной термодинамике также именуется «циклом Дизеля».

В 1896 г. российский специалист Г.В. Тринклер, работавший в Нижнем Новгороде, построил бескомпрессорный двигатель внутреннего сгорания высокого сжатия, в котором при механической (непосредственной) подаче топлива обеспечивался цикл его двухэтапного (смешанного) горения — частично как в цикле Отто, и частично как в цикле Дизеля. Тринклер, сделав заявку в 1899 г., получил патент только в 1904 г. По этому «смешанному» циклу (циклу Тринклера) и работают все современные бескомпрессорные дизельные двигатели. К сожалению, и сейчас иногда этот цикл называют именем французского инженера Сабата, который лишь спустя четыре года после Тринклера (в 1908 г.) получил в России патент на форсунку с двухэтапной подачей топлива.

Р. Дизель с помощью немецких промышленников (Круппа и др.) организовал производство двигателей по своему патенту сначала в Германии, потом во Франции, затем и в других странах. В России патентные права у Дизеля приобрел известный нефтепромышленник Э.Л. Нобель, который на своем машиностроительном заводе в Петербурге (впоследствии «Русский Дизель») организовал производство мощных дизельных двигателей, работавших на сырой нефти (первый из них был построен уже в 1899 г.). Вторым после завода Нобеля ди-

зельстроительным предприятием в России стал Коломенский завод, где производство двигателей было начато в 1903 г.

Только с переходом на сырую нефть, осуществленным впервые отечественными заводами, двигатели с самовоспламенением топлива от высокой температуры сжатого воздуха получили признание как наиболее экономичные. Мощные дизели стали постепенно вытеснять паровые машины сначала в промышленности, а затем и на транспорте. Первыми транспортными средствами с дизельной энергетической установкой в России стали речные дизельные суда — теплоходы.

В 1903 г. Сормовским заводом был построен первый дизельный речной танкер с тремя дизельными двигателями мощностью по 120 л.с. каждый и электрической передачей на гребные винты. В 1908 г. Коломенский завод построил первый в мире морской теплоход «Дело» суммарной мощностью дизелей 1000 л.с.

Первые тепловозы. Естественно, в ряде технических передовых стран с развитием дизельстроения встал вопрос о применении дизельных двигателей в качестве энергетической установки на локомотивах. Это оказалось трудной задачей, на решение которой ученые и инженеры разных стран потратили не менее двух десятилетий.

Первая попытка построить поездной тепловоз относится к 1906 г., когда, в какой-то мере по инициативе самого Р. Дизеля, управление Прусских железных дорог заказало двум крупнейшим европейским заводам: паровозостроительному «Аугуст Борзиг» в Берлине и двигателестроительному «Братья Зульцер» в Винтертуре (Швейцария) пассажирский тепловоз с двухтактным двигателем Дизеля. В его проектировании вместе с Дизелем принимал участие известный локомотивный специалист инженер А. Клозе.

Тепловоз Р. Дизеля был построен к 1913 г. Он имел четырехцилиндровый V-образный двигатель мощностью 960 л.с., вал которого был размещен перпендикулярно продольной оси локомотива и непосредственно связан спарниками типа паровозных с его ведущими колесами. Диаметр цилиндров — 380 мм, ход поршня — 550 мм, наибольшая частота вращения вала (при скорости 100 км/ч) составляла 300 об/мин. Для разгона тепловоза (с составом) использовался сжатый

- 18 -

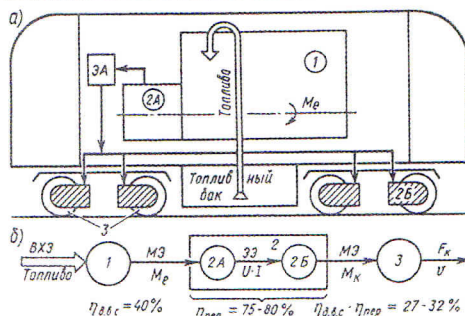
Линия разреза

ния по использованию дизельных двигателей на локомотивах, что позволило к 1925 г. построить два первых в мире поездных магистральных тепловоза. Один (тепловоз Ю³-001) был создан по проекту группы инженеров под руководством известного в стране специалиста-тяговика профессора Ю.В. Ломоносова и построен на заводах Германии, другой (тепловоз Ю³-002) был построен в Петрограде по проекту и под руководством опытного инженера-электрика Я.М. Гаккеля. Оба тепловоза Ю³-001 (в последующем Э³Л-2, так как соответствовал по мощности паровозу «Э»; индекс «ЭЛ» — электрическая передача) и Ю³-002 (в последующем Щ³Л-1, соответствовал по мощности паровозу серии «Щ5») в январе 1925 г. поступили в опытную эксплуатацию на железные дороги нашей страны.

Построенный под руководством Ю.В. Ломоносова тепловоз Э³Л-2 был принят в инвентарный парк локомотивов НКПС (аналог МПС) 4 февраля 1925 г. И эта дата считается началом введения тепловозной тяги на железных дорогах России. Тепловоз Э³Л-2 работал на железных дорогах страны почти 30 лет и стал прообразом многих советских тепловозов, серийно построенных на Коломенском заводе до 1941 г. Серийные тепловозы Э³Л направлялись на Ашхабадскую железную дорогу, где был организован первый в мире участок тепловозной тяги.

Тепловоз Щ³Л-1 в 1927 г. после пробега от начала постройки около 60 тыс. км был снят с эксплуатации. Однако его удалось сохранить. В 1974 г. к 50-летию тепловозостроения Щ³Л-1 был установлен на «вечную стоянку» в Москве у депо Ховрино Октябрьской дороги (теперь он находится в музее натуральных образцов в Санкт-Петербурге).

Общие принципы работы тепловоза. На тепловозе используется жидкое дизельное топливо, которое получают путем пере-



Схемы общего устройства и принципа работы тепловоза:

1 — дизель; 2 — передача (2А — генератор, 2Б — тяговые двигатели); 3 — колесные пары

гонки нефти. Запасы топлива на тепловозе находятся в топливном баке, из которого оно топливными насосами подается в дизель 1 (см. рисунок а). В цилиндрах дизеля 1 топливо сгорает, в результате чего его внутренняя химическая энергия (ВХЭ) преобразуется в механическую работу (МЭ) — вращение коленчатого вала.

По ряду причин (сделавших неработоспособным тепловоз Р. Дизеля), о которых шла речь выше, коленчатый вал дизеля нельзя соединить непосредственно с колесными парами, поэтому между ними устанавливается передача 2 (см. рисунок б), которая может состоять из генератора 2А и тяговых электродвигателей 2Б. В последней электрическая энергия (ЭЭ), вырабатываемая генератором 2А,

преобразуется вновь в механическую (МЭ), а затем на колесных парах реализуется в работу силы тяги F_k .

Тепловоз — пока самый эффективный тип локомотива с точки зрения процессов преобразования и передачи энергии, его максимальное значение КПД составляет 27 — 32 %. Он автономен, его пробег без набора топлива, песка и т.д. составляет более 1000 км. При эксплуатации тепловоза легко осуществить автоматизацию систем управления, контроля и диагностики узлов.

Основные недостатки тепловозов — более сложная конструкция, чем у паровозов и, соответственно, меньшая надежность в работе и трудоемкость обслуживания.

Д-р техн. наук **В.Д. КУЗЬМИЧ**,
заслуженный деятель науки и техники РФ,
канд. техн. наук **В.С. РУДНЕВ**,
профессоры МИИТА

РАЗРАБОТКИ ОТ НОВОЖИЛОВА

ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Предназначена для снятия и постановки поглощающего аппарата в тяговом хомуте в соответствии с требованиями технологического процесса и правил ремонта тепловоза ЧМЭЗ.

Установка представляет собой пневмогидропреобразователь прямого действия, коэффициент трансформации давления (воздух — масло) составляет единицу.

Силовой каркас установки сварной конструкции из цельнотянутых труб, внутренний объем которых используется как закрытый гидробак. На специальной площадке установлен телескопический гидроцилиндр. Во внутренний шток ввернут винт с плитой для установки тягового хомута. Винт фиксируется стопорной гайкой. На силовом каркасе также установлены краны управления, опорные ролики с тормозными устройствами. Для заливки масла имеется заправочная горловина.

Установка перемещается на роликах по направляющим, расположенным в канаве. На плите — специальные фиксаторы для крепления тягового хомута, имеющие проточки для захвата нижней полки тягового хомута, а в плите — пазы для их перестановки.

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КОМПРЕССОРА

Используется для испытаний компрессора К2-Лок-1 тепловоза ЧМЭЗ после ремонта. Он позволяет проводить все виды испытаний и проверок компрессора согласно требованиям технологического процесса ремонта данного изделия и «Инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава». Стенд размещен в специальном изолированном помещении. Основное оборудование (компрессор, гидромеханический редуктор и тяговый электродвигатель) установлены на специальном фундаменте для уменьшения вибрации.

В соответствии с требованиями охраны труда и техники безопасности стенд расположен в специальной зоне обслуживания. Вращающиеся валы и муфты оборудованы защитными ограждениями. Компрессор, промежуточный холодильник и их трубопрово-

ды, находящиеся под воздействием высокой температуры (до 180° С), ограждены специальными перилами. Все оборудование и шкаф электроуправления имеют надежное заземление. Резервуары высокого давления воздуха установлены вне помещения на специальной площадке.

Судьба главного технолога дело Шарья Северной дороги Сергея Петровича Новожилова складывалась не просто. Родившись неподалеку от Шарья, он после десятилетки окончил авиационное училище, став техником-лейтенантом самолетов. Затем была служба в армии. Потом — работа в Запорожском конструкторском бюро «Прогресс». Там же довелось учиться в Запорожском машиностроительном институте, где пришлось основательно изучать авиадвигатели.

Грянула так называемая перестройка, а с ней и свертывание многих производств. Пришлось возвращаться на малую родину, но работы по специальности не оказалось. В дело Шарья предложили работу... слесарем. Здесь авиационный инженер быстро освоился с ремонтом тягового подвижного состава и активно занялся проектированием технологического оборудования, чем и обратил на себя внимание руководства депо. Быстро прошел все ступени, став главным технологом предприятия. Внедренные им за последнее десятилетие рационализаторские предложения нашли практическое применение. Вот только некоторые из них.

СТАНОК ПРОДОРОЖКИ ЯКОРЕЙ

Предназначен для продорожки коллекторов главных генераторов тепловоза ЧМЭЗ как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Станок состоит из стандартной станины станка А591.00.00 для установки якоря генератора. Передняя и задняя бабки доработаны гидроцилиндрами для поворота ротора генератора и перемещения фрезы. Чтобы поддерживать требуемое давление, в системе установлен предохранительный клапан. Контроль давления масла осуществляется по манометру. Для регулировки скорости перемещения штоков гидроцилиндров при рабочем ходе в системе установлены обратные клапаны и дроссели. Контроль крайних положений гидроцилиндров и подачи электрокоманд осуществляется с помощью бесконтактных датчиков. Для удаления миканита из зоны фрезерования станок оборудован вытяжной вентиляцией.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВЫВЕШИВАНИЯ КОЛЕСНО-МОТОРНЫХ БЛОКОВ

Предназначена для проведения следующих работ:

- диагностика узлов КМБ переносной виброакустической аппаратурой (прибор типа «Спектр-07»);
- снятие с гребней бандажа колесной пары остроконечного наката специальной переносной установкой;
- проведение прочих профилактических и ремонтных работ тепловоза.

Управление насосной станцией и электрораспределителями осуществляется со специального электрошкафа управления. В шкафу размещается электрооборудование установки и необходимые защиты по электропитанию.

Для вывешивания КМБ тепловоза на гидроцилиндры соответствующей группы устанавливаются специальные винтовые насадки с механическими стопорами. Данные стопоры жестко фиксируют КМБ в поднятом состоянии и не допускают самопроизвольного опускания штоков гидроцилиндров при раскрутке колесной пары.

Расположение гидроцилиндров на канаве обеспечивает возможность вывешивания всех КМБ тепловоза. При постановке локомотива на канаву на пути его следования установлены

предохранительные устройства с концевыми выключателями.

УСТАНОВКА ДЛЯ ЦИНКОВАНИЯ

Предназначена для нанесения электролитического слоя цинка на поверхность износа внутреннего кольца буксового подшипника, создания требуемого натяга согласно Инструкции № ЦТ/330.

Установка состоит из стеллажа, оборудованного специальной камерой с вытяжной вентиляцией. На стеллаже расположена ванна, в которой промывают кольца, и два приспособления для безванного цинкования. Для проведения электролиза установка имеет два источника питания постоянного тока с контрольно-измерительными приборами и реостатами.

Установка предназначена для съема буксовых подшипников при демонтаже колесно-моторных блоков. На передней стенке ее силового каркаса расположена скоба, с помощью которой производят захват подшипника вместе с задней крышкой, на противоположной установлен гидроцилиндр с насадками. К данной стенке крепится отсек гидросистемы (гидробак, насос-фильтр, ручной распределитель).

К силовому каркасу и отсеку гидросистемы крепится пружинная подвеска, которая при работе компенсирует влияние усилия силового гидроцилиндра на кран-балку. Установка запитана от специального электрошкафа с необходимыми защитами. Максимальное развиваемое усилие гидроцилиндром — до 62 тс.



«КОЛЕСО — РЕЛЬС»: ПРОБЛЕМЫ, ПРОТИВОРЕЧИЯ, КОМПРОМИССЫ

Колесо явилось той важнейшей деталью транспортного средства, которому суждено было совершить сложный путь развития и совершенствования, занять самое почетное место в истории цивилизации. Все основные виды наземной техники обязательно имеют в своем составе колесо. На железнодорожном транспорте оно играет основную роль в процессе движения и проблема «колесо — рельс» здесь является ключевой.

ЧУДО ТЕХНИКИ — КОЛЕСО

Первая и основная трудность в этой проблеме состоит в том, что в использовании колеса заложены как минимум три основных и принципиальных противоречия. С одной стороны, колесо выступает в роли опорного устройства, с другой — как средство реализации тяги. Оно используется и как важнейший элемент тормозной системы. Условия взаимодействия колеса с рельсом и технические требования к паре трения «колесо — рельс», к материалам этой фрикционной пары, ее физико-механическим и химическим свойствам неоднозначны и подчас противоречивы. Удовлетворение этих требований — задача, имеющая чрезвычайно важное технико-теоретическое и основное экономическое значение на железнодорожном транспорте. Это комплексная, системная и чрезвычайно трудная задача.

Как уже отмечалось, колесо — и опора, и средство тяги, и тормоз. Не много ли? В чем состоит противоречивость задач, возлагаемых на колесо? Как опорное устройство оно предназначено обеспечить с минимальными энергетическими затратами перемещение максимально возможного веса груза с оптимальной скоростью, безопасностью, надежностью в большом диапазоне различных внешних условий, существенно влияющих на протекание процессов взаимодействия.

К этим условиям следует отнести такие, как физико-механическое и химическое состояние поверхностей взаимодействия, температуры, кинематические и динамические параметры движения, влажность среды, наличие пленок окислов, нитридов, загрязнений различной природы (масляные, пылевые минеральные, графитовые, от продуктов износа, особенно в их коллоидном состоянии) во взаимодействии с водой и маслами). Всего основных параметров внешних условий, влияющих на процессы трения, насчитывается более двадцати, а с учетом детализации процесса — более полусотни.

Идеальных с позиций чистоты металлических поверхностей в эксплуатационных условиях быть не может. Каждый из вышеперечисленных факторов оказывает как самостоятельно, так и в совокупности огромное влияние на сложные процессы взаимодействия колеса и рельса. На фрикционном контакте происходят необратимые нестационарные термодинамические процессы, оказывающие значительное влияние на характер взаимодействия тел при их относи-

тельном движении. Эти процессы носят случайный, вероятностный характер, изменения которых во времени точно предсказать невозможно, и определяются влиянием многих взаимозависимых факторов. Остановимся на главных, с нашей точки зрения, из них.

С позиций повышения безопасности движения, снижения сопротивлений движению, повышения долговечности, износоустойчивости и увеличения грузоподъемности вагонов естественно стремление повысить объемную прочность обода и поверхностную твердость как колеса, так и рельса. Эти четыре параметра являются определяющими в производительности перевозочного процесса на техническом уровне. Есть еще не менее существенные и организационные возможности повышения эффективности транспорта. Но они находятся в сфере управления.

Коэффициент трения качения k (см. рис. 1) зависит, главным образом, от величины деформации как колеса, так и (в основном) от деформации рельса, и он является геометрической характеристикой фрикционного контакта. Повышение объемной прочности обода колеса и рельса, а также их поверхностной твердости уменьшает вертикальную деформацию и, соответственно, площадь фрикционного контакта, что ведет к снижению коэффициента трения качения. Это, казалось бы, в интересах локомотивщиков, и путейцев. Здесь интересы вроде бы совпадают. Снижаются сопротивления движению, повышается износоустойчивость пары трения. Это определенно позволяет увеличить срок службы и колес, и рельсов. Но вот на этом месте и возникают проблемы и противоречия.

С позиций повышения объемной прочности тенденция обоснованна и абсолютно понятна. Более прочные изделия успешно противостоят статическим и, особенно, динамическим нагрузкам, менее подвержены появлению трещин усталостного характера в глубинных слоях материала в зоне максимальных касательных напряжений. Необходимо заметить, что «высокая прочность» и «высокая твердость» — не адекватные понятия, и их характеристики не находятся в прямой зависимости. Прочные колеса успешно противостоят появлению на поверхностях качения (катания) местных пластических деформаций, наката с напластованиями, «зализываниями», с появлением «волосовин», которые и являются источниками повышенных концентраций напряжений на поверхности качения и последующего разрушения колес. И такие катастрофические разрушения имели место на сети дорог. Это весьма проблематично для безопасности движения.

Надо сказать, что в свое время, в бытность моей работы в начале 50-х годов прошлого века заместителем начальника по ремонту паровозного депо Иловайское Донецкой дороги с таким дефектом колес неоднократно приходилось сталкиваться на тендерных колесах паровозов серии ИС. Стремление паровозов

Итак, в статье описаны проблемы взаимодействия колеса и рельса, включая деформации, трение и нагрузки. В конце упоминается о столкновениях на тендерных колесах паровозов серии ИС.

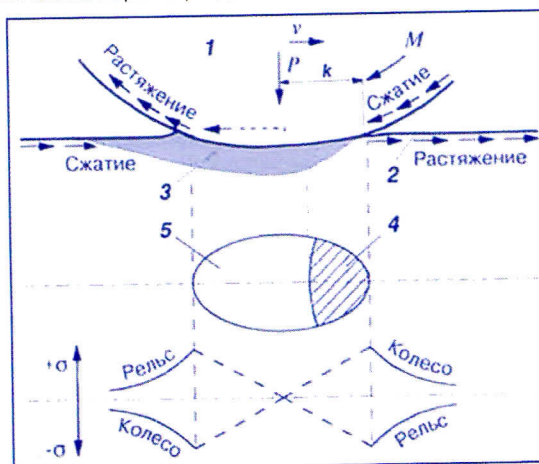


Рис. 1. Схема взаимодействия колеса и рельса:

1 — колесо; 2 — рельс; 3 — упруго деформируемый слой фрикционного контакта; 4 — зона качения колеса с проскальзыванием; 5 — зона сцепления. P — нагрузка на рельс; M — крутящий момент; v — вектор скорости движения; k — коэффициент трения качения; $+σ$ — касательное напряжение сжатия; $-σ$ — касательное напряжение растяжения материалов в зоне контакта

возных бригад загрузить тендер углем «с шапкой» явно входило в противоречие с допустимой нагрузкой на ось, что особенно отражалось на колесах тендера этого паровоза, имевшего относительно меньший диаметр, чем, например, у колес тендера паровоза серии ФД. «Волосовины» выявлялись при очередном плановом ремонте и приходилось делать непредусмотренную регламентом выкатку тележек и внеочередную обточку бандажей колесных пар. Такая ситуация возможна также на вагонных, т.е. ведомых колесах.

Вот почему необходимо повышать объемную прочность обода колес с созданием оптимальных микроструктур, обеспечивающих необходимую прочность и повышенное сопротивление износу поверхности качения, если мы хотим повышать нагрузку на ось. Мировой опыт свидетельствует, что для обеспечения необходимой и гарантированной работоспособности обода цельнокатаных колес уровень его твердости по Бринеллю должен быть в интервале 320 — 400 НВ. Повышение прочности обода колеса является необходимой мерой в естественном стремлении увеличения статической нагрузки на ось до уровня 300 — 320 кН. И это — положительная тенденция.

Нужна ли дополнительная упрочняющая поверхностная термическая обработка колеса для повышения твердости поверхности? Желательна, но особого смысла эта обработка, по-видимому, не имеет. Во-первых, за время службы колесо неоднократно обтачивается. Во-вторых, поверхность качения железнодорожного колеса выполняет еще одну немаловажную роль — тормозную. А при торможении с прижатием тормозных колодок, особенно неметаллических, в тонком поверхностном слое металла обода возникает высокая температура, вплоть до температур плавления, которая инициирует диффузные процессы в металле колеса. А это, в свою очередь, «подтягивает» углерод бандажной стали к очагам температурных вспышек, к более горячей поверхности.

Этот процесс приводит к изменению химического состава и микроструктуры поверхности качения. В результате таких явлений повышается твердость поверхностного слоя металла, который становится более хрупким, и под воздействием высоких опорных нагрузок и трения при нажатии тормозных колодок поверхность качения разрушается. Обод колеса изнашивается по различным схемам (усталостное выкрашивание, выщербины, микротрещины, отслаивание). Растет неравномерный прокат колес колесной пары, нередко с разными значениями у левой и правой сторон. Одновременно протекают и другие химические процессы в тонком поверхностном слое обода. Рядом авторов замечены явления наводороживания этих слоев, что тоже негативно отражается на процессах интенсификации износа.

Направиваются выводы о том, что следует освободить поверхность обода колеса от функций торможения. Это необходимо не только с точки зрения продления срока службы колеса, но и, главным образом, для повышения безопасности движения.

Важно также при формировании колесной пары подбирать колеса так, чтобы их прочность не отличалась значительно друг от друга. В идеале желательна комплектация пары из колес одной плавки и идентичного процесса их окончательной термической обработки. Однако организационно это выполнить нелегко.

Не менее важно правильное регулирование тормозных тяг для создания идентичности, равномерности тормозного нажатия на колеса каждой колесной пары.

Полезно вспомнить также интересные исследования В.В. Иванова по упрочнению ответственных деталей подвижного состава накаткой и применить их к финишной обработке поверхности качения обода колес. Операцию упрочнения поверхности качения колеса накаткой необходимо обязательно ввести в технологический процесс после каждой обточки колесной пары. Это упрочнение поверхностного слоя позволит значительно продлить срок службы колеса по критерию проката. Повышение износостойкости накатанной

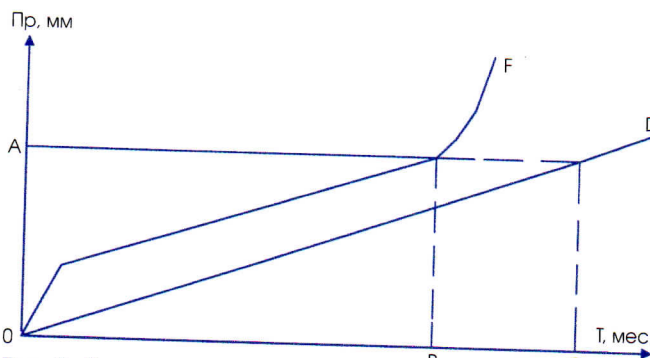


Рис. 2. Прокат колеса (Пр) в функции времени непрерывной эксплуатации (Т):

OA — величина предельного проката; OF — кривая нарастания проката для ненакатанной поверхности качения; OD — нарастание проката для накатанной поверхности качения; BC — удлинение срока эксплуатации локомотива по критерию проката колес

поверхности — это результат совместного влияния двух положительных факторов:

① устраняется стадия приработки изделия, в частности, исчезает быстрый рост проката в первый период работы пары трения «колесо — рельс» в эксплуатации, получаемый обычно за счет смятия микронеровностей поверхности, приобретенной в результате ее механической обработки (рис. 2);

② повышается усталостная прочность обкатанных изделий в связи с созданием в поверхностном слое остаточных напряжений сжатия.

Благодаря остаточным напряжениям сжатия поверхностный слой находится под действием асимметричного цикла нагружения со средним напряжением сжатия, а не со знакопеременным напряжением, что имеет место в ненакатанной детали. Эта знакопеременная пульсация напряжений вызывается периодическим нагружением при входе поверхности в контакт с рельсом и затем разгрузением при выходе из контакта. Для ведущей колесной пары картина напряженного состояния в контакте колеса с рельсом еще сложнее. Наблюдается сложноподвиженное состояние трещинообразования в контакте, о чем будет сказано ниже. Преимущества накатанной поверхности колеса очевидны. Это большой резерв экономии колес и финансовых средств.

А НЕ ЗАБЫЛИ ЛИ МЫ ИСТОРИЮ РОЖДЕНИЯ РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА?

Колесо вагона, локомотива как опорное устройство рельсового транспорта выполняет также и задачу вписывания подвижного состава в кривые различного радиуса. Эти функции успешно реализуются благодаря специальной форме поперечного профиля поверхности качения и наличию реборды. Почему необходимо говорить об известных всем железнодорожникам особенностях конструкции колес? Только с одной целью — напомнить, что колесная пара рельсового транспорта имеет естественную тенденцию к движению в поперечном к основному движению направлению, и она должна быть раскрепована в этом направлении.

Так исторически было заложено и предназначено «работать» колесной паре при безтележечной конструкции вагона. В составе вагонной тележки естественное стремление колесной пары перемещаться в поперечном направлении искусственно ограничено дополнительными связями. Колесо вынуждено подчиняться поведению в кривых вагонной тележки как единого целого.

Однако влияние колесной пары определяется не только необходимостью вписывания в кривую рельсового пути. Поперечные движения являются также следствием взаимного влияния всех связанных между собой вагонов в составе поезда. Состав поезда потому и называется составом, что он представляет собой, с точки зрения теоретической механи-

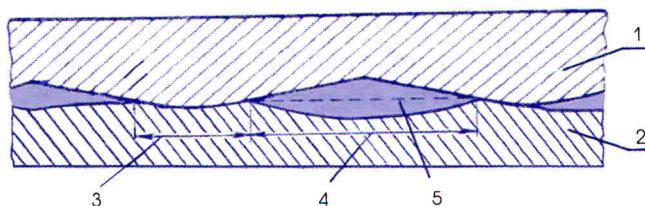


Рис. 3. Схема фрагмента фрикционного контакта микрошероховатостей поверхностей колеса и рельса:

1 — колесо; 2 — рельс; 3 — зона внешнего трения (металл по металлу); 4 — зона внутреннего трения (контакт частиц песчаных фракций); 5 — частицы кварцевого песка во впадинах микрошероховатостей тел

ки, механическую систему, составленную из отдельных тел (как материальных точек), положение и движение которых взаимосвязано и взаимозависимо. Поведение этой механической системы определяется характером наложенных связей и начальными условиями (начальное положение и начальная скорость).

Важнейшая особенность движения колеса поезда состоит в том, чтобы наложить ограничение на скольжение колеса перпендикулярно рельсу. Но это поперечное движение все же возникает, чему сопутствует упругопластическое деформирование тонкого поверхностного слоя с перемещением микроскопических масс. Появляются силы трения скольжения, значения которых зависят от микродеформаций поверхностного слоя. Эти связи в механике называются неголономными.

Такие процессы, приближенную картину которых мы здесь привели, инициируют непредсказуемое поведение колесной пары даже на прямом участке пути. Тот, кто ездил в хвосте длинносоставного поезда, тот в полной мере мог испытать на себе значительную «болтанку» вагона.

Следовательно, влияние колеса, а вместе с ней тележки, есть вполне очевидный и закономерный факт. Есть и другие источники колебаний, исходящие от пути. В совокупности вагон как система подвержен суммарному воздействию целого ряда сложных движений. Нужны активные компенсаторы этих воздействий.

Принудительное набегание «связанной» в тележке колесной пары и как бы «перекошенной» тележки, особенно порожнего вагона, позволяет при его вертикальном колебании кузова и периодической разгрузке колес в условиях неблагоприятного сочетания воздействующих факторов «влезать» ребордой на рельс (особенно изношенной) с последующим сходом легкокольного вагона с рельсов. А это уже катастрофа. Порожние вагоны в середине состава легче подвергаются «выдавливанию».

Тележечная конструкция вагонов и локомотивов при отсутствии свободы перемещения каждой колесной пары в поперечном направлении к продольной оси рельсового полотна усугубило работу реборды и внутренней поверхности рельса. Это привело к чрезвычайному положению на железнодорожном транспорте со сменяемостью рельсов, подрезом гребней и значительным потреблением колес.

Следует напомнить, что, несмотря на более напряженную вертикальную динамику воздействия на путь паровозов, таких негативных результатов сменяемости рельсов из-за бокового износа в эпоху их эксплуатации не наблюдалось. Это можно объяснить в том числе и тем, что ведущие колесные пары паровоза имели относительно большую свободу поперечного перемещения. Ведущие колесные пары даже не имели реборды.

Зададим себе вопрос. А нужно ли средней колесной паре трехосной тележки такие жесткие требования к поверхности поперечного профиля бандажа с наличием стандартной реборды!? Если вспомнить, то на бегунковой колесной паре паровозов серии ФД нередко образовывался односторонний подрез гребня, и ее приходилось поворачивать. А причины те же — шкворневая система крепления передней (бегунковой) тележки, установка с перекосом, неодинаковые диаметры круга катания и плохо управляемое вписывание колесной пары

в кривую пути, допускающее перекос колесной пары с набеганием гребня обода на рельс.

Вывод: нужны новые вагонные и локомотивные тележки с модернизацией буксового узла на подшипниках качения, обеспечивающих реальное продольное (вдоль оси колесной пары) перемещение колесной пары и ее свободную установку в плане. Тележка и ее колеса должны легко изменять свое положение при вписывании в кривую пути. Поперечный профиль колеса обеспечивает автоматическое увеличение диаметра внешнего колеса при прохождении кривой с одновременным увеличением линейной скорости на его поверхности, что предотвращает проскальзывание колесной пары. Кузов вагона следует поставить на тележки посредством упорного подшипника качения (узел: пятник-подпятник) и тем самым облегчить тележке вписывание в кривую.

ТРЕНИЕ — ИСТОЧНИК ДВИЖЕНИЯ!?

Колесо как движитель также столкнулось с рядом существенных проблем. Корень этих комплексных проблем в противоречивости задач, возлагаемых на ведущее колесо, предназначенное обеспечить тяговое усилие локомотива. Таким образом, к ранее обозначенным проблемам взаимодействия колеса и рельса прибавляются новые, и очень существенные.

Реализация тяги колесом обязана сложному комплексу процессов трения, развивающихся на фрикционном контакте колеса и рельса, о которых частично уже говорилось выше. Что необходимо для возможности движения колеса при взаимодействии с рельсом? Во-первых, обеспечить хорошее сцепление, а точнее, необходимую адгезию контактирующих материалов на как можно большей реальной площади контакта тел, и, во-вторых, создать эту реальную площадь контакта.

Соприкосновение шероховатых поверхностей носит дискретный характер и наблюдается на отдельных весьма малых площадках (не более 1 % от номинальной площади). Количество физических площадок контакта, главным образом, зависит от внешней нагрузки, волнистости, шероховатости, формы и жесткости взаимодействующих поверхностей (или среды), исходных физико-механических и химических свойств материалов (среды) и времени неподвижного контакта. Не вдаваясь в подробности, заметим, что сила трения тем больше, чем большая масса подповерхностного, менее прочного слоя участвует в его деформировании на фрикционном контакте участка предварительного смещения. Этот эффект — основа формирования силы трения (источника движения). Таков механизм реализации силы тяги при взаимодействии колеса и рельса (см. рис. 1). Чем выше сила трения, тем больше сила тяги. Сила трения в контакте колеса с рельсом является источником, причиной силы тяги локомотива.

Напомним, что увеличение силы тяги благодаря подаче песка на фрикционный контакт — это ничто иное, как способ увеличения площади реального физического контакта поверхностей взаимодействия колеса и рельса. Получено увеличение за счет заполнения микровпадин шероховатых поверхностей материалов колеса и рельса (рис. 3) минеральными частицами раздавленного в пыль инертного материала — кварцевого песка, размеры частиц которого соизмеримы.

При этом в работу трения вовлекается третье тело — промежуточная среда в виде раздавленных и раздробленных песчаных частиц. И на некоторой площади контакта осуществляется трение мельчайших частиц песчаной фракции по аналогичным частицам, находящимся в лакунах микрошероховатостей поверхностей трения. А в сухом состоянии трение песка по песку выше, чем сталь по стали.

Одновременно с созданием повышенной адгезии на контакте при благоприятных сопутствующих предпосылках взаимодействия создаются физико-механические и химические условия вовлечения в «работу» большего поверхностного слоя (объема) материала рельса. Такова теоретическая схема. Реальность же много сложнее.

Задача локомотивных бригад и инженерного персонала состоит в обеспечении необходимых условий по надежному обеспечению химической и физической чистоты фрикционного контакта (сухой рельс и сухой песок, четкая работа песочных форсунок, дозированной подача песка в контакт колеса и рельса). Возможно, мы придем к необходимости осушения поверхностей качения инфракрасными лучами перед подачей в контакт трения высушенного тем же способом песка.

Многие серьезные исследования механизма трения скольжения, проходимости транспортных машин указывают именно на такой механизм создания тяги. Образование и движение дислокаций в приповерхностных слоях металлов, деформирование и микропластическое течение материала по направлению, совпадающему с направлением вектора скорости движения тела при попытке сдвинуть тела друг относительно друга (трение покоя) и при скольжении тел (трение движения), наблюдали в своих экспериментальных работах многие авторы. Исследованиями М.М. Саверина установлено, что наибольшие касательные напряжения находятся в слое «слабого» тела на некоторой глубине от поверхности. Эта глубина определяет объем вступившего в деформацию на участке предварительного смещения материала более «слабого» тела. А это означает, что при контактировании тел и попытке сдвинуть одно тело относительно другого «работает» некоторый объем материала, а не только поверхность как таковая.

Отсюда следуют важные выводы. На руководящих подъемах желательно укладывать рельсы с меньшей твердостью поверхности, чем твердость материала колеса. Поверхности рельсов должны быть химически чисты, без следов смазки или других веществ, снижающих адгезию на фрикционном контакте. Истины, в общем-то, известные, но приходится их напоминать в связи с появлением «новых» предложений вмешательства в уязвимый (по сложности процессов) фрикционный контакт. Нужна предельная осторожность в неконтролируемом использовании всякого рода веществ в качестве смазок рельсов в кривых, могущих существенно повлиять на химическую чистоту фрикционного контакта.

И еще. Очень заманчиво в критических условиях формирования предельной силы тяги применить для увеличения реальной площади контакта колеса и рельса нанесение на поверхность качения колеса прочных, быстро твердеющих композиций высокомолекулярных соединений в виде тонкой пленки. На наш взгляд, это покрытие будет создавать тот же эффект, что и при подаче песка, но без требования снижения поверхностной твердости рельса. И эта позиция, конечно, требует дополнительных исследований.

Нечто подобное предложено в Ростовском университете путей сообщения. Группой исследователей разработан рельсовый модификатор трения, основой которого являются силикатные жидкости. Он представляет собой фрикционный брикет, который наносится на поверхность качения с помощью специального устройства подачи. При применении модификаторов трения и наличии других сопутствующих положительных эффектов тяговое усилие локомотива на руководящем подъеме увеличивается в 2 — 3 раза. Это направление в проблеме «колесо — рельс» является поистине эпохальным и требует к себе самого пристального внимания.

Итак, как экспериментально установлено (см. рис. 3), при трогании и затем при движении до некоторой скорости (или в определенном диапазоне скоростей) в процесс движения вовлекается вместе с телом колеса так называемая присоединенная масса основания рельса (контртела) менее прочного материала, формирующая пограничный слой. При контакте металлических поверхностей величина этой массы незначительна, но не учитывать это явление уже никак нельзя (и при математическом описании процесса несвободного движения тела, и при учете ряда физических явлений на фрикционном контакте, например, фрикционных автоколебаний), ибо это дополнительный и весомый резерв повышения силы тяги локомотива.

Мы постарались как можно доходчивее показать всю сложность проблемы взаимодействия колеса и рельса. Как видим, проблема их взаимодействия — это комплексная проблема, в решении которой должны принять самое активное, многогранное, хорошо скоординированное и заинтересованное участие специалисты самых разных железнодорожных профессий, работники транспортного машиностроения, ученые, механики, материаловеды, трибологи. Надо четко осознавать, что эта проблема является самой главной, ключевой в работе транспорта.

Действительное положение дел позволяет предположить, что следует серьезно подумать о совершенствовании системы организации, проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, передачи их результатов эксплуатационникам, производственникам. Надо провести самый скрупулезный и обстоятельный анализ причин значительного ухудшения состояния подвижного состава и путевого хозяйства за последние 20 — 30 лет. Необходимо поставить перед собой абсолютно законный вопрос: а что изменилось коренным образом на транспорте за эти годы? Разве повысились скорости движения поездов или резко увеличилась грузопотоки и грузоподъемность вагонного парка? Очевидно, нет!

Тогда следует внимательно оценить некогда принятые технические и организационные решения. Прежде всего это касается изменений, коснувшихся ширины колеи. Статистика свидетельствует о связи этого «революционного» решения с теми последствиями, которые сегодня привели к катастрофическому положению дел с износом рельсов и колес. Надо полагать, что именно в этом и состоит причина всех бед и накопившихся проблем, здесь заложен корень всех неприятностей.

Второе направление срочного решения проблемы — в создании тележек локомотивов и вагонов с возможностью свободной установки колесной пары в плане с приданием возможных и необходимых степеней свободы.

Все остальные решения по снижению износа рельсов и колес, таких, например, как смазывание (не хочу употреблять слово «лубликация») очень неудобного фрикционного контакта колеса и рельса, есть вынужденная мера борьбы с последствиями тех базовых решений, которые и явились основной причиной повышенного износа.

Хотя, по сути своей смазывание, конечно, в принципе привлекательная мера борьбы с износом. Но оно должно быть адресным, точечным и точным и не затрагивать поверхность качения, ибо негативные последствия этого «спасения» повышенного износа тотчас же скажутся на реализации тягового усилия в связи с резким падением сцепления колеса и рельса. Аппаратура и механизмы смазывания должны быть доведены до совершенства, а их работа в эксплуатации не должна давать повода для сомнений в их полезности. В настоящее время такого совершенства нет, хотя предложено много конструкций и смазочных композиций. И создавать эти устройства нужно не кустарно, а на специализированных промышленных предприятиях.

Колесный транспорт с использованием колеса как средства реализации тяги подошел к такому рубежу, когда возникает множество принципиальной важности проблем. В статье затронута только небольшая часть вопросов сложной комплексной проблемы «колесо — рельс». Коэффициент сцепления колеса с рельсом — не беспредельная величина, но еще можно и нужно побороться за сотые ее доли. И следует найти компромисс на стыке между износом рельса и повышением силы тяги. Серьезность положения требует внимательно относиться ко всем предложениям по улучшению ситуации с хорошим научным сопровождением.

Д-р техн. наук **Г.С. ГУРА**,
профессор, почетный академик
Российской академии транспорта
(Северо-Кавказский Научный центр, г. Сочи)
заслуженный деятель науки и техники
Российской Федерации



ТЕПЛОВОЗАМ ПОСВЯТИЛИ ПЕЧАТНОЕ СЛОВО

Учебник порадовал новым изданием, но огорчил неточностями и ценой

После упразднения в начале 90-х годов прошлого века издательства «Транспорт» техническая литература для специалистов локомотивного хозяйства железных дорог на рынке печатной продукции появляется редко. И вот у нас в руках новая книга, а точнее второе издание учебного пособия, подготовленного ООО «Желдориздат» (г. Москва) и напечатанного в твердом глянцевом переплете.

Пособие предназначено для курсантов технических школ и учащихся средних профессиональных учебных заведений железнодорожного транспорта, для обучения работников на производстве. Книга рекомендуется также студентам институтов, академий и университетов. Она может заинтересовать специалистов, которые заняты ремонтом и эксплуатацией локомотивов.

В учебнике подробно представлено устройство механического оборудования магистральных и маневровых тепловозов 2ТЭ10В(М), ТЭП70 и ТЭМ2, а также их дизелей 10Д100, 2А-5Д49 и ПД1М. Содержание книги разбито на четыре раздела (26 глав). В первом разделе (главы I и II) дана вводная информация о зарождении и развитии тепловозной тяги на отечественных железных дорогах, приводится обзор основных серий эксплуатируемых тепловозов с их классификацией, изложены основы устройства локомотивов 2ТЭ10М, 2ТЭ116, ТЭП60, ТЭП70 и ТЭМ2.

Второй раздел (главы III — XVI) посвящен устройству дизелей и вспомогательного оборудования тепловозов. Здесь достаточно подробно рассматриваются принципы работы дизелей, термодинамические процессы, проходящие в их цилиндрах, а также основные характеристики и параметры силовых установок. После общего описания конструкции дизелей более подробно рассматриваются конкретные детали и сборочные единицы: блоки цилиндров, коленчатые валы и их подшипники, шатунно-поршневая группа, крышки цилиндров и газораспределительный механизм.

Далее в главах XII — XIV представлены топливоподающие устройства, системы автоматического регулирования частоты вращения коленчатого вала и нагрузки дизеля, воздухооборудования, топливные, масляные и водяные. В этом же разделе главы XV и XVI знакомят с охлаждающими устройствами тепловозов и приводами вентиляторов, а также схемой и конструкцией привода других вспомогательных узлов, в частности, вентиляторов охлаждения электрических машин.

В третьем разделе (главы XVII — XX) приведены основные сведения об экипажной части тепловозов и требования к этим ответственным узлам, а также устройство рам тележек, опорно-возвращающих устройств, рессорного подвешивания, колесных пар, буксовых узлов, рам и кузовов тепловозов, ударно-тяговых устройств, песочных систем и противопожарного оборудования. Здесь же рассмотрены санитарно-гигиенические требования к кабинам машиниста и представлены устройства для обеспечения условий работы локомотивных бригад.

Последний (четвертый) раздел книги (главы XXI — XXVI) посвящен ремонту тепловозов. Дана система организации технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов на отечественных железных дорогах. Изложены методы ремонта



Кононов В.Е., Хуторянский Н.М., Скалин А.В. **Тепловозы. Механическое оборудование. Устройство и ремонт.** 2-е издание. — М.: Желдориздат, Трансинфо. — 2005 — 568 с.

основных сборочных единиц и деталей экипажной части, дизелей и вспомогательного оборудования, а также испытания тепловоза после ремонта.

В заключительной главе четвертого раздела приведены сведения об обновлении парка тепловозов. Представлена концепция создания локомотивов нового поколения, описаны основные конструктивные особенности модернизированных тепловозов 2ТЭ116КМ, опытных маневровых ТЭМ21 с асинхронным тяговым приводом и ТЭМ18Г, работающих на сжатом природном газе. По каждому локомотиву даны краткие технические характеристики.

Большое достоинство учебника — удачный выбор методики изложения материала. Так, рассматривая тепловозные дизели, авторы идут по пути от простого к сложному. Вначале дается принципиальная схема двигателя внутреннего сгорания, а затем объясняются способы смесеобразования, представляются типы агрегатов наддува. Отдельно, причем достаточно подробно и, в то же время, в доступной форме, авторы рассказывают о тепловых процессах в двигателях, приводят индикаторные диаграммы четырехтактных и двухтактных дизелей с необходимыми пояснениями, описывают процессы горения топлива. Далее в книге представлены основные характеристики двигателей, такие как мощность, кпд, расход топлива, а также

способы измерения этих параметров.

Только после вводной и теоретической подготовки читатель приступает к изучению конструкции конкретных тепловозных дизелей. При этом вначале он знакомится с общим устройством каждого из изучаемых дизелей, затем более подробно рассматривает конструкцию конкретных деталей и сборочных единиц, сравнивая их особенности у различных дизелей. Аналогично разбирается конструкция систем тепловозов, охлаждающих устройств, привода вспомогательного оборудования. Используемый подход к изложению материала позволяет учащимся получить целостное представление о работе и конструкции рассматриваемых локомотивов.

Изучение конкретных деталей в сравнении помогает лучше запомнить и усвоить материал. При этом читатель видит, что принцип действия одноименных механизмов и систем у разных тепловозов аналогичен. Одновременно выясняется, что имеется ряд составных частей (охлаждающие секции, детали экипажной части и тягового привода, насосы и клапаны топливной, масляной и водяной систем и др.), которые у тепловозов разных серий одинаковы в конструктивном исполнении.

Принятая методика изложения помогает читателю лучше сориентироваться в достаточно объемном учебном материале. Кроме того, к достоинствам книги следует отнести оптимальную сбалансированность между теоретическими, описательскими и практическими материалами. Учебник также отличается большим количеством иллюстраций. Многие из них выполнены в аксонометрии, что делает их максимально наглядными. Сведения о ремонте тепловозов подобраны так, чтобы были освещены все основные моменты, важные как для машинистов, так и для ремонтников.

Язык и стиль изложения книги доступны широкому кругу читателей — инженеру, слесарю и студенту, машинисту и его помощнику. Оправдывают себя крупный шрифт, короткие абзацы, выделения в тексте. Более понятным и привлекательным учебное пособие могло бы стать в случае использования в цветном изображении рисунков и фотографий деталей, узлов и локомотивов.

В то же время, новое издание не лишено некоторых недостатков. Один из них заключается в отсутствии материалов о конструкции ряда тепловозов последнего выпуска. Основная причина этого — перенос значительной доли материалов из предыдущего издания книги без соответствующей переработки. Отчасти авторы допустили это из-за низких темпов совершенствования отечественных тепловозов. Однако многие локомотивы за последние годы прошли серьезную модернизацию.

Примеров тому достаточно: в 1978 — 1982 гг. Ворошиловградский тепловозостроительный завод совершил переход от серии 2ТЭ10В к ТЭ10М (2ТЭ10М и 3ТЭ10М), на которых серьезно изменены узлы привода вспомогательного оборудования. С 1989 — 1990 гг. вместо тепловозов ТЭ10М строятся локомотивы усовершенствованной серии ТЭ10У. На этих локомотивах приняты некоторые новые конструктивные решения. В частности, модернизированные дизели 10Д100М1 и 10Д100М2 оснащены новыми форсунками, которые позволили отказаться от отключения пяти топливных насосов правого ряда при работе на холостом ходу.

Применены, кроме того, новые детали подшипников коленчатого вала, усовершенствованные агрегаты наддува и др. Также у этих тепловозов двухъярусное однорядное расположение охлаждающих секций заменено на однорядное двухрядное, повышена надежность привода вспомогательного оборудования со стороны тягового генератора, внесены другие изменения.

В книге приводится описание то узлов локомотива 2ТЭ10В, то — 2ТЭ10М. Под рис. 5 стоит подпись: «Тепловоз 2ТЭ10М». Но на самом деле здесь изображен тепловоз 2ТЭ10В, причем самого первого выпуска. Это хорошо видно по форме обтекателя кабины, карданным валам привода вспомогательного оборудования, приводу синхронного подвозбудителя, наличию двух вентиляторов кузова, другим внешним особенностям. Все это вносит путаницу при восприятии материала.

Ведь и без того учащиеся должны освоить устройство множества механизмов и систем у трех принципиально отличающихся серий тепловозов (типа ТЭ10, ТЭП70 и ТЭМ2). Что касается тепловозов ТЭ10У, то лишь некоторые из их конструктивных особенностей кратко упомянуты в вводной части книги и ни одна из них не описана в соответствующих тематических разделах.

Было бы целесообразно, на наш взгляд, полностью исключить материал по тепловозам 2ТЭ10В и сосредоточиться на рассмотрении конструкции наиболее распространенных сегодня локомотивов ТЭ10М и ТЭ10У, тем более, что информации по их конструкции имеется предостаточно. В частности, надо иметь в виду, что в системах автоматического регулирования температуры воды и масла дизеля терморегуляторы на основе применения церезина, описываемые в книге, давно заменены на преобразователи температуры ДТПМ.

Значительные изменения введены в последние годы и в конструкцию маневровых тепловозов. На с. 38 сообщается, что основными маневровыми тепловозами на железных дорогах являются ТЭМ1, ТЭМ2, ЧМЭЗ, ТГМ3А и ТГМ3Б, а на отдельных участках на маневрах используются тепловозы ТЭЗ и 2ТЭ10Л. Но на самом деле большинство из перечисленных серий (ТЭМ1, ТГМ3А, ТГМ3Б, ТЭЗ, 2ТЭ10Л) давно уже не только не являются основными, но и почти полностью исключены из парка. С 1984 г. начата постройка усовершенствованных тепловозов ТЭМ2У, а с 1989 г. — ТЭМ2УМ. На последних применен более экономичный дизель 1-ПДГ4А.

Аналогичный дизель установлен и на тепловозах ТЭМ18, которые выпускаются с 1992 г. и оснащены бесчелюстными тележками, подобными тем, которые применены на тепловозах 2ТЭ116, 2ТЭ10В, ТЭ10М, ТЭ10У и М62У. Все это также не отражено в соответствующих разделах книги. Очевидно, что на рис. 46 изображен не дизель ПД1М, а предыдущая модифи-

кация Д50, на которой отсутствовала масляная центрифуга. На рис. 103 представлена система управления дизелями Д50 и 2Д50, а никак не ПД1М.

Едва ли есть смысл в описании общего устройства тепловозов ТЭП60 и 2ТЭП60, которые почти повсеместно исключены из парка. В то же время, для многих весьма распространенных серий, таких как 2М62 и ЧМЭЗ, места в книге не нашлось вовсе. В табл. 1 для тепловозов ТЭП70 указан тяговый генератор ГС-504АУ2, тогда как уже около 25 лет на этих локомотивах устанавливаются генераторы ГС-501А, такие же, как на тепловозах 2ТЭ116.

Тяговые двигатели ЭД-118Б применены не только на тепловозах 2ТЭ10М, но и на 2ТЭ116. А для маневровых локомотивов ТЭМ7 выпущены более мощные двигатели ЭД-120. Если уж в табл. 2 и 3 приводятся параметры дизелей 2Д70 и 3Д70, о которых в тексте ничего не сказано, то следовало хотя бы вкратце разъяснить что это за силовые установки, каковы их история появления и конструктивные особенности.

Также недостаточно проработан вновь введенный материал. При описании опытного тепловоза ТЭМ21 ничего не сказано о главной его особенности — асинхронном тяговом приводе и принципе его устройства. Основная часть описания опытного газотепловоза ТЭМ18Г заимствована из руководства по эксплуатации и обслуживания этого локомотива ТЭМ18Г-РЭ (часть 1, п. 4.1). Приведенный текст отличается лишь некоторыми сокращениями. В связи с этим здесь изложены, в основном, общеизвестные положения. Читатели узнают, например, что главная рама опирается на две тележки. Далее сообщается из каких частей состоит кузов капотного типа, что газотепловозом управляют из кабины машиниста.

Приводятся также подобные сведения, которые в полной мере относятся к серийному локомотиву ТЭМ18, как, впрочем, и ко многим другим отечественным маневровым тепловозам. При заимствовании текста сохранены и такие не вполне корректные формулировки, как «на всосе дизеля» и «на выхлопе». К особенностям газотепловоза относятся только два вступительных и три заключительных абзаца текста, из которых читатель может извлечь только самые общие сведения.

К сожалению, в учебнике не упоминается последняя модификация тепловоза — ТЭМ18Д, изготовленная на Брянском машиностроительном заводе в 2004 г. Локомотив оборудован более совершенным дизелем 1-ПД4Д, который позволил отказаться от радиаторных секций для охлаждения масла, так как в его комплект входит водомасляный теплообменник. Кроме того, используется редуктор, от которого вращается вентилятор холодильной камеры, без привода водяного насоса холодного контура (этот насос установлен непосредственно на дизеле). Применяется и другое нестандартное оборудование.

Предыдущее издание книги выходило в издательстве «Транспорт», имевшим в штате редакторов по всем хозяйствам отрасли. Очевидно, что в недавно организованном ООО «Желдориздат» не придают должного внимания редактированию и корректурской правке. В учебнике довольно часто встречаются опечатки и другие издательские изъяны. Особенно много ошибок касается расстановки интервалов, а также дефисов и тире. Так, по-разному на страницах издания обозначаются одни и те же дизели, тяговые генераторы, электродвигатели — то с дефисами, то без них.

При указании численных интервалов физических величин часто вместо тире проставлены дефисы. Похоже, текст не проверяли и перед сдачей в набор. На с. 85, например, сказано: «Тепловозы в нашей стране работают и на Крайнем Севере... и в Средней Азии...». Далее, в этом же абзаце: «Тепловозы, предназначенные для работы в северных и восточных районах СССР, в частности, на Байкало-Амурской магистрали, должны быть оборудованы системой...». Как известно, в 1991 г. произошли изменения на политической карте, и в книге, изданной в 2005 г., наверно, следовало бы скорректировать такие предложения.

Не избежали путаницы даже в оглавлении книги, где друг за другом числятся два третьих раздела. Не внимательно также подготовлен список литературы. В частности, вместо Руководства по эксплуатации тепловоза 2ТЭ10В, изданного в 1975 г.,



ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ136

В статье научного сотрудника ВНИИЖТа А.Г. Иоффе «Забывшие победы тепловозостроения» (см. «Локомотив» № 2, 2005 г.) были представлены сверхмощные грузовые локомотивы 2ТЭ126 и 2ТЭ136, построенные на Ворошиловградском (ныне Луганском) тепловозостроительном заводе, соответственно, в 1988 и 1992 гг. Доводкой тепловоза 2ТЭ136 по причине распада СССР, вызвавшего политические и экономические перемены, заниматься не стали, и он продолжил свое время простаивал в ожидании своего списания на путях Научно-испытательного центра ВНИИЖТа (ст. Щербинка).

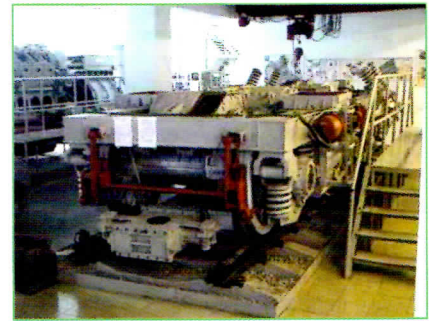
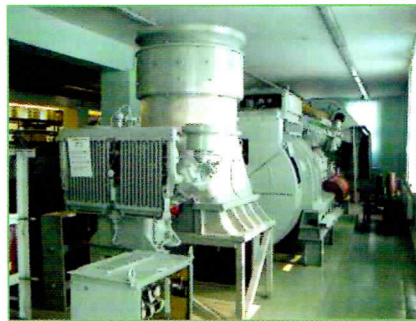
В 1996 г. согласно приказу МПС РФ тепловоз был передан в качестве учебного

комотивы» и «ЭПС», в лаборатории, наряду с оборудованием тепловоза, размещены узлы электровоза ВЛ85. При этом расположение узлов соответствует компоновке их на локомотивах. Что касается тепловоза 2ТЭ136, знакомство с ним начинается с кабины машиниста, выполненной, как известно, в виде капсулы, что позволило в полном составе разместить ее в лаборатории.

За кабиной размещена аппаратная камера, над которой установлен реостатный тормоз. Далее расположена дизель-генераторная установка, состоящая из дизеля типа 1Д49 20ЧН26/26 мощностью 4412 кВт и однокорпусного агрегата, включающего тяговый генератор мощностью 4000 кВт, а

шего обзора при проведении лабораторных работ и практических занятий возле дизель-генераторной установки и тележек смонтированы высокие платформы. В средней части зала имеется помещение, где проходят групповые занятия.

Сегодня в новой лаборатории организуют обучение по следующим дисциплинам: «Локомотивы» и «ЭПС» (общий курс), «Теория и конструкция локомотивов», «Механическая часть ЭПС», «Текущий ремонт и обслуживание локомотивов» и др. Комплект оборудования не просто выполняет роль натурального образца, а еще позволяет имитировать работу локомотивов: у электровоза в полном объеме — от поднятия то-



Узлы тепловоза 2ТЭ136 в учебной лаборатории «Конструкция и диагностика локомотивов» ДВГУПС

пособия в Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ДВГУПС) — с такой инициативой выступил его ректор профессор В.Г. Григоренко. Сотруднику ВНИИЖТа А.Г. Иоффе довелось участвовать в подготовке локомотива к отправке. Может быть, кто-нибудь из читателей журнала, просил он, сможет сообщить о дальнейшей судьбе уникального сверхмощного локомотива.

К сожалению, сохранить тепловоз 2ТЭ136 в первозданном виде не удалось, так как в университете не оказалось соответствующего помещения. Однако основные узлы были помещены в новой лаборатории «Конструкция и диагностика локомотивов» площадью более 800 м², которая сегодня находится рядом с Институтом тяги и подвижного состава ДВГУПС.

В связи с тем, что университет готовит инженеров по двум специальностям — «Ло-

комотивы» и «ЭПС», в лаборатории, наряду с оборудованием тепловоза, размещены узлы электровоза ВЛ85. При этом расположение узлов соответствует компоновке их на локомотивах. Что касается тепловоза 2ТЭ136, знакомство с ним начинается с кабины машиниста, выполненной, как известно, в виде капсулы, что позволило в полном составе разместить ее в лаборатории.

За кабиной размещена аппаратная камера, над которой установлен реостатный тормоз. Далее расположена дизель-генераторная установка, состоящая из дизеля типа 1Д49 20ЧН26/26 мощностью 4412 кВт и однокорпусного агрегата, включающего тяговый генератор мощностью 4000 кВт, а также вспомогательный генератор мощностью 500 кВт. Над агрегатом находится выпрямительная установка. От однокорпусного агрегата через валопровод мощность передается на вентилятор централизованного воздухообеспечения и тормозной компрессор. С противоположной стороны дизеля установлены турбокомпрессор с охладителем наддувочного воздуха и холодильник тепловоза, состоящий из отсека первого контура охлаждения воды. Рядом с основными узлами расположены баллоны для сжатого воздуха, которые используются при запуске дизеля, фильтр непрерывного действия, а также мотор-вентилятор охладителя наддувочного воздуха и холодильника.

Между частями локомотивов на железнодорожном пути размещены тележки тепловоза 2ТЭ136 и электровоза ВЛ85. Для луч-

копиремника до вращения колесных пар, а у тепловоза — действие электросхемы.

Созданная лаборатория, в которой собраны узлы самых мощных локомотивов, позволяет не только улучшить подготовку инженеров, но и повысить заинтересованность молодежи в приобретении специальности в области эксплуатации и обслуживания локомотивов. Лаборатория стала еще и своеобразным музеем достижений советского локомотивостроения.

Коллектив ДВГУПС выражает благодарность всем, кто принимал участие в передаче тепловоза 2ТЭ136 нашему университету. Уверены в том, что он станет прообразом тепловозов, которые в скором времени выйдут на магистрали России.

Д-р техн. наук **И.В. ДМИТРЕНКО**, профессор кафедры «Тепловозы» ДВГУПС, г. Хабаровск

можно бы указать аналогичное руководство по тепловозу ТЭ10М, которое вышло в 1985 г. Приведенные здесь же Правила технического обслуживания и текущего ремонта тепловозов ТЭ1, ТЭ2, ТЭМ1, ТЭМ2 и ТЭМ2А, а также ТЭ3 и ТЭ10 в настоящее время уже не действуют и заменены новыми.

В п. 13 списка литературы указаны все выходные данные книги, но пропущено ее название. Видимо, имелась в виду книга «Тепловозы ТЭМ1 и ТЭМ2». На обложке учебника помещена фотография тепловоза ЧМЭЗЭ-5932, тогда как локомотивы этой серии в тексте не рассматриваются. Более уместно было бы дать фотографию одного из представленных в книге тепловозов, например, ТЭП70, благо сегодня имеется большой выбор иллюстраций.

Подобные недостатки и неточности снижают в целом благоприятное впечатление от учебника. Хотелось бы отметить и еще одно немаловажное обстоятельство, связанное с рассматриваемой книгой. В специализированном магазине г. Москвы «Транспортная книга» цена данного издания составляет 768 руб. Подобные цены более уместны где-нибудь в художественном салоне для подарочных красочных альбомов по искусству. Учащиеся же технических школ и средних профессиональных учебных заведений, на которых рассчитана книга, едва ли смогут самостоятельно заплатить такую сумму.

Инженеры **В.И. КАРЯНИН, А.Г. ИОФФЕ**, г. Москва

В редакцию журнала «Локомотив» поступило письмо от машиниста тепловоза депо Орел Московской дороги С.А. Страхова, который просит ответить на ряд вопросов. В частности, автор сетует на обилие нормативных актов и приказов, создающих нетерпимую обстановку в трудовых коллективах. Многие документы, по его мнению, противоречат друг другу, а в некоторых случаях и основному — Правилам технической эксплуатации (ПТЭ). Руководители подразделений на местах трактуют инструкции и указания с учетом своего интереса и видения проблемы, что в целом негативно сказывается на обеспечении безопасности движения поездов.

Некотрые нормативные акты, ужесточающие требования к локомотивным бригадам, по мнению автора, выходят в свет, не отменяя предыдущих, что позволяет должностным лицам трактовать эти документы в соответствии с уровнем своего образования и знаний. Далее автор иллюстрирует, как он считает, несоответствия конкретными примерами.

Например, поезд прибыл на промежуточную станцию участка обращения. После стоянки 17 мин выходной сигнал поезду был открыт, после проведения регламента «Минутная готовность» и постановки контроллера на 1-ю позицию в составе грузового поезда произошло срабатывание автоматических тормозов. Чтобы предотвратить выход подвижного состава за пределы пути станции, машинист применил (в соответствии с п. 16.39, абзац 4 ПТЭ) экстренное торможение. Поезд был остановлен в пределах пути.

Как сказано в данном абзаце ПТЭ, «при внезапной подаче сигнала остановки или внезапном возникновении препятствия немедленно применить средства экстренного торможения для остановки поезда». В соответствии с разделом 5 ПТЭ «Применяемые термины» не дается толкование слова «препятствие». Таким образом, им может служить срабатывание тормозов грузового поезда на станции «вследствие ее (тормозной магистрали) обрыва в поезде, либо открытия концевого крана» — раздел 21, «Термины», применяемые в Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

Машинист-инструктор «инкриминировал» машинисту применение экстренного торможения в момент постановки контроллера на 1-ю позицию при срабатывании тормозов в грузовом поезде, а также необоснованную стоянку по сокращенному опробованию тормозов. В соответствии с терминами в Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 «Торможение экстренное» — торможение, применяемое в случаях, когда требуется немедленная остановка поезда, достигаемое прямым сообщением тормозной магистрали с атмосферной через кран машиниста, комбинированный кран или вследствие ее обрыва в поезде либо открытия концевого крана, и

обеспечивающее максимальную тормозную силу». В той же инструкции для грузовых поездов не регламентированы действия машинистов в случаях срабатывания тормозов в составе поезда, разрыва поезда или перекрытия концевого крана в составе поезда на станции. Поэтому командным составом во всех случаях с грузовыми поездами применяется п. 10.1.12 упомянутой инструкции, который действует только при следовании поезда с большой скоростью.

Понятно, что п. 10.1.12 не применим в данном конкретном случае по той простой причине, что вызывает неправильные действия машиниста, создает угрозу отправления поезда с незаряженными тормозами на перегон с уклоном 8 ‰, оставления части состава грузового поезда на станции, где по ТРА запрещается оставлять вагоны без локомотива.

После применения машинистом экстренного торможения, в соответствии с п. 9.3.1 Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 (абзацы 3 и 5), затем осмотра состава помощником машиниста и доклада о номере хвостового вагона произведено сокращенное опробование тормозов грузового поезда по действию хвостовых вагонов. Именно таково требование приказа начальника Московской дороги № 52Н «Об утверждении мест проверки тормозов и порядка применения отдельных требований Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 на Московской ж. д.».

После обхода поезда помощником в обратном направлении машинист проверил отпуск тормозов по всему составу, а также плотность тормозной магистрали, которая от указанной в справке ВУ-45 не отличалась. Поезд был отправлен и далее следовал без замечаний.

Автор письма задает несколько вопросов. Является ли препятствием для движения (п. 16.39 ПТЭ, абзац 4) внезапное открытие концевого крана в составе грузового поезда, разъединение рукавов или самопроизвольное срабатывание тормозов по другим причинам? Обоснованно ли применение в данном конкретном случае п. 10.1.12 Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277?

Некоторые нормативные документы, входящие на смену устаревшим, утверждает С.А. Страхов, не отменяют их, а вступают в прямое противоречие. Это приводит к двоякому толкованию на местах нормативных актов и непониманию, как действовать в конкретной ситуации. Например, в приказе № 52Н от 16.03.2004 г. говорится о том, что плотность тормозной магистрали грузового поезда проверяется при стоянке на перегонах и станциях. А приказ № 1Н от 11 января 2005 г. регламентирует действия работников при вынужденной остановке поезда на перегоне из-за неисправности локомотива, тягового оборудования, но ничего не говорит о том, что машинист перед отправлением должен проверить плотность тормозной сети.

Инструкция № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 на этот случай требует (п. 9.3.1, абзац 7), что при стоянке на перегонах более 30 мин должна производиться проверка плотности тормозной сети поезда в соответствии с регламентом п. 9.4.1 настоящей инструкции.

Можно взять конкретную ситуацию. Поезд критического веса остановился на подъеме 9 ‰ из-за отключения защиты РЗ ведомой секции. На одной секции состав просто не вывезти! Поезд остановился с применением тормозов, разъединения рукавов, самопроизвольного срабатывания не было. Машинист нашел причину сброса нагрузки в течение 7 мин, с большим трудом взял поезд с места и продолжил дальнейшее движение по участку без замечаний.

На разборе его обвинили в невыполнении приказа начальника Московской дороги № 52Н: почему не проверил плотность тормозной магистрали?

Нужна ли в данном конкретном случае проверка плотности тормозной магистрали, если датчик ее обрыва не срабатывал, перекрыть концевой кран никто не мог, давление в ГР ниже установленной нормы не понизилось? Действует или утратил силу ранее изданный приказ начальника дороги № 52Н?

На поставленные в письме вопросы редакция журнала попросила ответить заместителя начальника Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» М.Н. Крохина.

Действия машиниста при срабатывании автотормозов определены п. 10.1.12 Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

В соответствии с ПТЭ (п. 16.39) машинист обязан применить средство экстренного торможения для остановки поезда в случае внезапной подачи сигнала остановки или при внезапно возникшем препятствии.

В соответствии с ПТЭ (п. 16.38) локомотивная бригада обязана принимать экстренные меры к остановке поезда при угрозе безопасности движения.

В Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 (раздел № 21 «Применяемые термины») разъясняется, что такое экстренное торможение.

Было ли внезапное открытие концевого крана, разъединение концевого рукавов, самопроизвольное срабатывание тормозов — это локомотивная бригада имеет право выявлять только после остановки и осмотра поезда и действовать в соответствии с п. 16.43 ПТЭ.

Сокращенное опробование автотормозов в поездах определено п. 15.41 ПТЭ. О проверке плотности тормозной сети грузового поезда достаточно ясно сказано в п. 10.1.9 Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

Приказ начальника Московской дороги от 16.03.2004 г. № 52Н «Об утверждении мест проверки тормозов и порядка применения отдельных требований Инструкции по эксплуатации тормозов № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 на Московской ж. д.» действует и обязывает локомотивные бригады выполнять его требования. ■



ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ УСТАНОВОК ПОПЕРЕЧНОЙ ЕМКОСТНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

При постоянно изменяющейся тяговой нагрузке, а также изменениях режима сетей внешнего электроснабжения периодически отключают установки поперечной емкостной компенсации (КУ). Кроме того, их выводят из работы во время ремонтов, при перегрузках и др. Включение-отключение КУ, как правило, сопровождается большими бросками тока и напряжения, значительно превышающими номинальные значения. В результате снижается срок службы оборудования и возможны его повреждения. Поэтому КУ оборудуют схемами демпфирования бросков тока и напряжения при коммутации.

Рассмотрим более подробно условия функционирования КУ.

СХЕМЫ ДЕМПФИРОВАНИЯ В УСТАНОВКАХ КУ

В проектном варианте применяют добавочный резистор 50 Ом (рис. 1,а), который через короткий промежуток времени после включения выключателя В1 шунтируется выключателем В2. Резистор рассчитан на кратковременный режим работы (не более 0,5 с), поэтому его выполняют из нихромовой проволоки, иногда применяют более мощные резисторы из электротехнического бетона (БЕТЭЛ). Добавочные резисторы снижают броски тока и напряжения на конденсаторах при включении КУ по схеме на рис 1,а в 1,7... 2 и 1,2... 1,3 раз, что видно из таблицы.

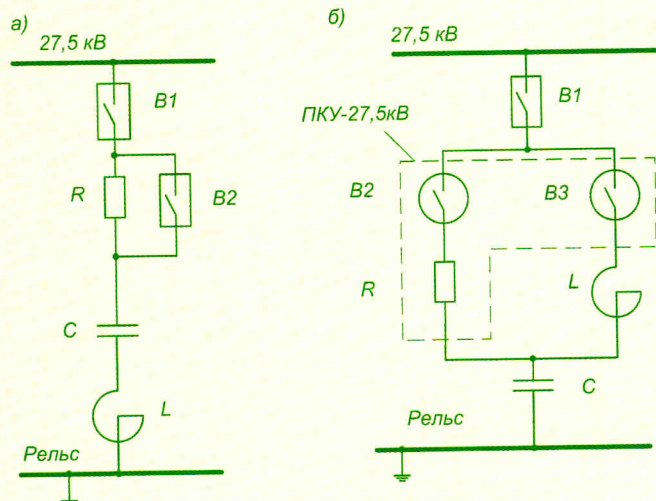


Рис. 1. Применяемые схемы демпфирования бросков тока и напряжения при включении КУ:
а — проектный вариант; б — вариант ПКБ ЭЖТ

Расчеты бросков тока и напряжения были выполнены на персональном компьютере в интегрированной математической системе программирования MATHCAD путем численного интегрирования дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитные процессы коммутационных режимов КУ. В процессе расчета рассмотрели весь реальный диапазон входных сопротивлений сетей внешнего электроснабжения для КУ с номинальными мощностями 3,8... 5,8 Мвар и при изменениях фазы напряжения в момент включения КУ в пределах 0... 180 эл. град.

Наряду с рассмотренной схемой существует много других схем демпфирования, ориентированных на наличие повторных пробоев в масляных выключателях. Однако они не нашли применения, так как тенденция на переход к вакуумным выключателям (для выключателя В1 на рис. 1,а) обеспечивает надежность отключения КУ без повторных пробоев и, следовательно, без бросков тока и напряжения.

СХЕМА ТРЕХЭТАПНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ КУ

Надежность КУ, в основном, определяется режимом работы конденсаторов и, в первую очередь, режимом напряжения. Срок службы конденсаторов обратно пропорционален напряжению на них в степени 7,7. Поэтому малейшее превышение напряжения сверх номинального существенно сокращает срок службы приборов. Кратность перенапряжений в 1,1... 1,45 при включении КУ (см. рис. 1,а) является одной из главных причин низкой надежности КУ в случаях частой коммутации на отечественных дорогах.

В Правилах устройства системы тягового электроснабжения железных дорог РФ (№ ЦЭ-462) указано: «Для снижения бросков тока и перенапряжений при включении и отключении КУ рекомендуется оборудовать их коммутационным блоком с вакуумными выключателями и резисторами».

Поэтому на Московском энергомеханическом заводе ОАО «РЖД» по предложению специалистов ПКБ ЭЖТ и РГОТУПС изготовили промышленную партию коммутационных модулей для КУ,

Кратности бросков относительно номинальных значений:	Вид схемы демпфирования	
	без резистора R	с резистором R
ток	1,9... 3,8	1,1... 1,9
напряжение	1,35... 1,9	1,1... 1,45

включаемых по схеме на рис. 1,б. Оно происходит в три этапа: при включенном В1 включается В2, затем — В3, после чего отключается В2. Выключатели В2 и В3, рассчитанные на номинальные токи 320 А, модернизированы с напряжения 10 кВ на 27,5 кВ. В этой схеме максимальные кратности перенапряжений равны соответственно 0,98, 0,98 и 1,09. Броски тока практически остаются на уровне бросков в схеме на рис. 1,а.

Как видно, схема трехэтапного включения КУ эффективно снижает перенапряжения. По сравнению со схемой на рис. 1,а максимальные кратности перенапряжений уменьшены с 1,45 до 1,09. Это повышает надежность работы КУ.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ДЕМПФИРОВАНИЯ

Прежде всего следует отметить, что для отключения КУ должны быть предусмотрены вакуумные выключатели, обеспечивающие прерывание емкостного тока без повторных пробоев. Тогда в схемах демпфирования следует выполнить лишь «мягкое» включение КУ.

Там, где КУ выполнено по схеме на рис. 1,а, можно рекомендовать переход на более простую схему (рис. 2,а). Здесь вместо выключателя В2 монтируют контактор на 10 кВ (возможен вариант вакуумного контактора КВТ-10-4/400).

Расчеты показывают, что максимальные перенапряжения можно снизить, если дифференцированно подойти к выбору резистора: для мощностей КУ 3... 4, 4... 5 и 5... 6 Мвар целесообразно применить резисторы соответственно 50 — 45, 45 — 40 и 35 — 30 Ом.

Чтобы достичь большего снижения перенапряжений, схему на рис. 1,а целесообразно переоборудовать в схему трехэтапного включения (рис. 2,б). В ней можно уменьшить перенапряжения на третьем этапе включения, если разделить конденсаторную батарею на два блока — С1 и С2, к точке соединения которых подключить резистор (рис. 2,в). Сопротивление блока конденсаторов С1 на 10... 20 % меньше сопротивления реактора. В этом случае резистор отключается при небольшом напряжении на нем, что предопределяет снижение перенапряжений на третьем этапе.

Кратности перенапряжений на трех этапах в схеме на рис. 2,в снижены до 1,055... 1,06. Таким образом, максимальная кратность перенапряжений уменьшена с 1,09 (см. рис. 2,б) до 1,06 (см. рис. 2,в), что является существенным для увеличения срока службы конденсаторов. При частой коммутации КУ срок службы увеличивается на 15 %.

Если применить коммутационный модуль на вакуумных контакторах В2 и В3, то можно ограничиться одним выключателем В1 (рис. 2,г). В качестве контакторов целесообразно использовать КВТ-10-4/400. Их изоляция усилена на 27,5 кВ по проектным раз-

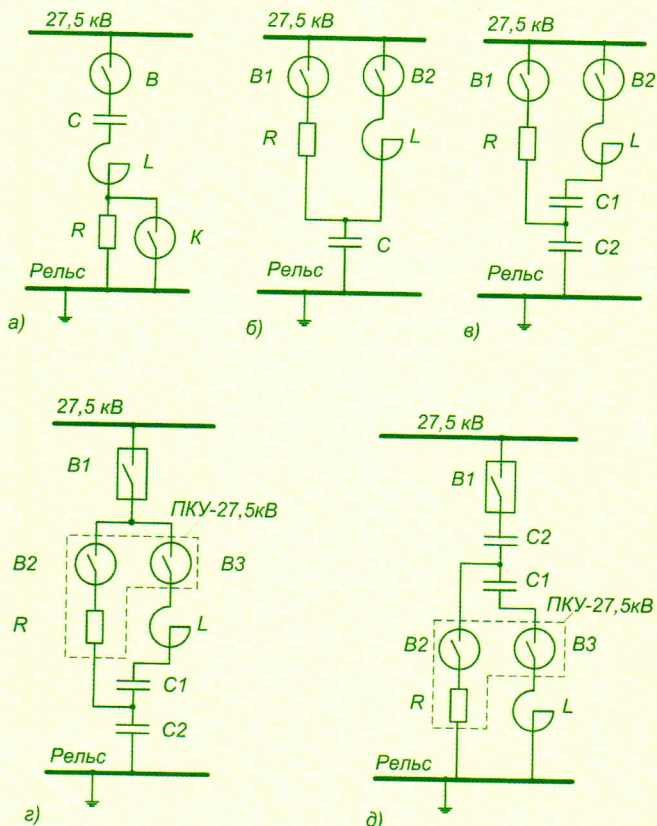


Рис. 2. Рациональные схемы демпфирования:
а — схема с контактором; б — схема трехэтапного включения; в — схема с двумя блоками конденсаторов; г — схема с одним выключателем; д — схема с реактором ФРОМ

работкам ПКБ ЭЖТ. Если используют реактор ФРОМ с одним высоковольтным выводом, то коммутационный модуль следует включать по схеме на рис. 2,д.

Авторы данной статьи считают, что специалистам Проектно-конструкторского бюро по электрификации железных дорог необходимо переработать проект ПКУ-27,5 с устаревшим оборудованием и применить контакторы КВТ-10-4/400. Важно отметить, что схемы на рис. 2,в — 2,д соответствуют демпфирующим компенсирующим устройствам ДКУ Восточно-Сибирской дороги, если оставить постоянно включенными и реактор, и резистор. Устройство ДКУ снижает уровень усиления гармоник тока в тяговой сети, возникающих за счет резонансных явлений в тяговой сети с ее распределенными параметрами (емкость и индуктивность). Тем самым, наряду с компенсацией реактивной мощности уменьшается влияние на линии связи.

Приведенные исследования переходных процессов в КУ показали, что, выбрав рациональную схему демпфирования, можно существенно снизить перенапряжения в КУ и повысить надежность и эффективность их работы.

Доктора технических наук **Л.А. ГЕРМАН,**
А.С. СЕРЕБРЯКОВ,
инж **В.Н. КОЗЛОВ,**
НФ РГОТУПС



УКРОЩЕНИЕ ТОРМОЗНОЙ ВОЛНЫ

В 60 – 80-е годы прошлого века среди публикаций в рубрике «Автотормоза» журнала «Электрическая и тепловозная тяга» (ныне «Локомотив») повышенный интерес вызывали статьи Е.Ю. Либина — авторитетного специалиста в области тормозов подвижного состава на Октябрьской дороге. В 1938 г. он окончил Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта. Прошел солидную школу поездной работы — от кочегара и помощника машиниста до машиниста паровоза. В годы Великой Отечественной войны трудился старшим паровозным техником отдельного дивизиона бронепоездов на Ленинградском фронте. Когда война закончилась, следующие 30 лет Либин посвятил преподавательской деятельности в Дорожной технической школе машинистов.



Е.Ю. Либин (1909 – 1985 гг.)

Передавая свои знания и опыт новым поколениям локомотивщиков, Евгений Юдович разработал новую методику преподавания дисциплины «Автотормоза», создал новые учебные схемы тормозного оборудования, легко читаемые и эстетически совершенные. Этим он добивался у курсантов школы четкого понимания сущности тормозных процессов и на такой ос-

нове воспитывал у них сознательное, неформальное отношение к соблюдению законов безопасности движения, требований ПТЭ и инструкций.

Е.Ю. Либин также активно занимался изобретательской и рационализаторской деятельностью, решая крупные проблемы эксплуатации тормозов на сети дорог СССР. В частности, он был одним из создателей первого единого крана машиниста для управления пассажирскими и грузовыми поездами (1949 г.), автором современного способа проверки плотности тормозной магистрали в грузовом составе (1967 г.).

О своем опыте познания тормозной техники, поисках решений в ее совершенствовании, о коллегах-тормозниках, об участии в

экспертизах по крушениям и авариям (где нередко ему удавалось защитить работников дороги от несправедливых обвинений) Евгений Юдович рассказал в интереснейшей рукописи «Тормозные мемуары». В 1985 г. Е.Ю. Либина не стало, но среди его работ осталась неопубликованная статья, которая спустя годы не утратила интереса, поэтому предлагается вниманию читателей журнала.

Первые поезда были достаточно короткими, поэтому для снижения скорости и остановки применяли ручные тормоза. В конце 80-х годов XIX века длина и вес грузовых поездов увеличились настолько, что по техническим и экономическим причинам потребовались автоматические пневматические тормоза. Однако сразу обнаружилось: когда их приводят в действие, возникают сильные продольно-динамические реакции, приводящие нередко к повреждению сцепных приборов или выдавливанию вагонов из рельсовой колеи. Природа этих реакций — нарастающее запаздывание срабатывания тормозов от головы до хвоста поезда.

Так впервые столкнулись с явлением распространения по длине состава тормозной волны — последовательным срабатыванием воздухораспределителей на торможение. Несколько позже установили, что увеличение скорости тормозной волны приводит к уменьшению как времени под-

готовки тормозов к действию, так и величин продольно-динамических реакций. С тех пор зарубежные и отечественные ученые и изобретатели, специалисты, занятые разработкой тормозной техники, решают задачу, как повысить скорость тормозной волны.

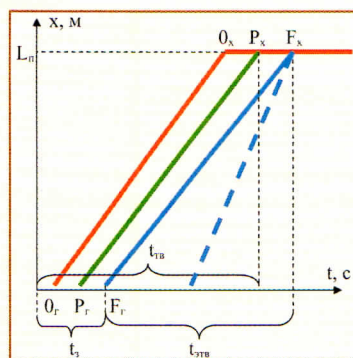


Рис. 1. Графики распространения воздушной (красный цвет), тормозной (зеленый) и эффективной тормозной (синий) волн по длине поезда

ПОНЯТИЕ ТОРМОЗНОЙ ВОЛНЫ

С момента начала выпуска воздуха из тормозной магистрали краном машиниста вдоль поезда пробегает пневматический импульс — так называемая воздушная волна. Ее скорость равна скорости звука и зависит от величин зарядного давления и температуры воздуха. Когда они повышаются, скорость воздушной волны увеличивается (табл. 1).

Время распространения тормозной волны определяется от момента постановки ручки крана машиниста в тормозное положение (точка 0_r на рис. 1) до момента на-

Таблица 1

Зависимость скорости воздушной волны (м/с) от величин зарядного давления и температуры воздуха

Зарядное давление воздуха, кгс/см ²	Температура, °C		
	-10	0	+10
5,0	326	332	338
5,3	332	340	346
5,5	338	345	357

чала перемещения штока тормозного цилиндра хвостового вагона, т.е. до появления давления воздуха $0,2 \text{ кгс/см}^2$ в цилиндре (точка P_x на рис. 1). Общее время распространения волны (t_{TB}) включает:

- ➔ время срабатывания на торможение крана машиниста (зависит от чувствительности уравнительного поршня крана) — около $0,5 \text{ с}$;

- ➔ время распространения воздушной волны по тормозной магистрали от крана машиниста до воздухораспределителя хвостового вагона (определяется длиной поезда и скоростью звука);

- ➔ время снижения давления в магистральной камере воздухораспределителя до начала движения магистрального органа (зависит от темпа и величины падения давления в тормозной магистрали, а также чувствительности магистрального органа);

- ➔ время хода магистрального органа воздухораспределителя из отпускного в тормозное положение (определяется величиной хода магистрального органа, его инерционностью и сопротивлением движению);

- ➔ время хода рабочего органа воздухораспределителя в тормозное положение (зависит от чувствительности и инерционности рабочего органа);

- ➔ время наполнения «вредного» пространства тормозного цилиндра до начала движения его поршня, т.е. до давления $0,2 \text{ кгс/см}^2$ (определяется объемом «вредного» пространства и зарядным давлением) — около $0,1 \text{ с}$.

Принято считать, что физическая величина скорости тормозной волны представляет собой отношение длины поезда (L_n) к времени ее распространения ($v = L_n/t_{TB}$). Понятно, что скорость тормозной волны не может быть больше скорости звука, которая служит ограничением. Однако отсчет времени от момента установки ручки крана машиниста в тормозное положение справедлив лишь для анализа продолжительности подготовки тормозов к действию.

Продольная тормозная динамика возникает не с момента появления давления в тормозном цилиндре, а с момента начала действия колодок на колесные пары в головной части поезда, т.е. после выбора зазоров в тормозной рычажной передаче, когда давление в тормозном цилиндре достигает $0,4 \text{ кгс/см}^2$ (точка F_T на рис. 1).

Поэтому, с позиции продольной динамики, время от постановки ручки крана машиниста в тормозное положение (точка 0_T) до появления тормозного усилия в головной части поезда (точка F_T) будет временем запаздывания действия тормозов (t_3). А время между моментами появления тормозной силы в головной части (точка F_T) и на хвостовом вагоне (точка F_X) будет временем распространения «эффективной» тормозной волны ($t_{ЭТВ}$).

Необходимо иметь в виду, что торможение локомотива не во всех случаях опережает торможение первого вагона поезда. Дело в том, что на большинстве локомотивов воздухораспределители обеспечивают поступление сжатого воздуха в тормозные цилиндры не напрямую, а через реле давления. На грузовых локомотивах первоначально воздух от воздухораспределителя поступает к крану вспомогательного тормоза, и только после его срабатывания — в тормозные цилиндры. В итоге торможение локомотива отстает от торможения головного вагона поезда на $1 - 3 \text{ с}$ (в зависимости от конструкции тормозной схемы). В таком случае скорость эффективной тормозной волны следует отсчитывать от момента прижатия тормозных колодок к колесам не локомотива, а первого вагона в поезде.

Необходимость введения понятия эффективной тормозной волны хорошо иллюстрируется анализом действия электропневматического тормоза (ЭПТ). Появление давления в

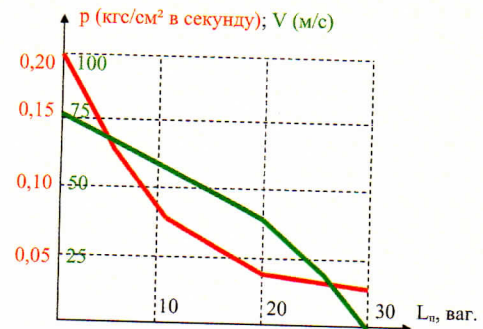


Рис. 2. Зависимости темпа падения давления в тормозной магистрали (красный цвет) и скорости тормозной волны (зеленый) от длины поезда L_n

тормозных цилиндрах при ЭПТ после установки ручки крана машиниста в тормозное положение происходит с некоторым запаздыванием ($0,5 - 0,8 \text{ с}$). Это объясняется потерями времени на сбор схемы в блоке управления, а также на срабатывание вентилей воздухораспределителей № 305 и возрастание до $0,2 \text{ кгс/см}^2$ давления в их рабочих камерах, необходимого для прогиба диафрагмы.

Таким образом, исходя из общепринятого определения скорости тормозной волны, для ЭПТ, например, в поезде длиной 10 вагонов, она составляет $250 - 400 \text{ м/с}$. Хотя очевидно, что в данном случае фактическая тормозная волна распространяется по поезду со скоростью электрического импульса, т.е. света. Поэтому общепринятое понятие тормозной волны включает в себя две составляющие — запаздывание тормозного эффекта в голове поезда и распространение по составу эффективной тормозной волны. При этом важно отметить, что и для пневматической тормозной системы скорость эффективной тормозной волны превышает скорость тормозной волны в общепринятом смысле и может в общем случае превышать скорость звука.

ЗАТУХАНИЕ ТОРМОЗНОЙ ВОЛНЫ

Первые воздухораспределители имели простейшую золотниково-поршневую конструкцию, не влияющую на скорость тормозной волны. Поэтому она определялась только темпом разрядки тормозной магистрали краном машиниста. Именно так работали при выполнении служебного торможения отечественные пассажирские воздухораспределители № 219 (тройные клапаны), выпускавшиеся до 1959 г.

При испытаниях было установлено, что скорость тормозной волны уменьшается по мере удаления от крана машиниста вследствие замедления темпа разрядки тормозной магистрали (рис. 2). Примерно за 30-м вагоном темп разрядки становился ниже темпа мягкости, и воздухораспределители хвостовых вагонов не срабатывали на торможение. В них воздух из запасного резервуара успевал перетекать через обходной канал в тормозную магистраль без перемещения поршня воздухораспределителя № 219 в тормозное положение. Практически приемлемым при таких воздухораспределителях было вождение поездов длиной до $14 - 16$ вагонов, для которых скорость тормозной волны составляла около 50 м/с .

СТАБИЛИЗАЦИЯ ТОРМОЗНОЙ ВОЛНЫ

Фирма «Вестингауз» (США) усовершенствовала воздухораспределители введением в них устройств, которые выполняют дополнительную разрядку тормозной магистрали. Идея заключалась в том, чтобы каждый прибор при срабатывании на торможение делал сам небольшой выпуск

воздуха из тормозной магистрали, поддерживая темп падения давления по ее длине и ускоряя тем самым срабатывание воздухораспределителя на следующем вагоне. Так была решена задача стабилизации скорости тормозной волны в поезде любой длины.

Первоначально дополнительная разрядка тормозной магистрали применялась в режимах как служебного, так и экстренного торможения только в грузовых поездах. Например, воздухораспределитель системы И.К. Матросова № 320 (1932 г.) осуществлял дополнительную разрядку тормозной магистрали в атмосферу. Первые воздухораспределители с разрядкой тормозной магистрали при служебном торможении обеспечивали стабильную, но небольшую скорость тормозной волны — 100 — 120 м/с. Это объяснялось тем, что дополнительную разрядку выполнял сам магистральный золотник после сдвига всего магистрального органа воздухораспределителя в тормозное положение.

На пассажирском подвижном составе получили распространение воздухораспределители, которые осуществляли глубокую разрядку тормозной магистрали только при экстренном торможении, когда тормозные усилия и продольно-динамические реакции существенно больше по сравнению с режимом служебного торможения. Именно поэтому воздухораспределители № 219, в конструкцию которых был введен ускоритель экстренного торможения, назывались скородействующими. Однако с увеличением количества вагонов в пассажирских поездах более 10 — 12 необходимость дополнительной разрядки тормозной магистрали при служебном торможении начала ощущаться и в них.

РУБЕЖ ПОЛОВИННОЙ СКОРОСТИ ЗВУКА

Наибольшая скорость тормозной волны при золотниково-поршневой конструкции была достигнута при использовании на пассажирском подвижном составе воздухораспределителя № 292 (1958 г.) за счет применения дополнительного отсекающего золотника. При этом выбранный объем камеры дополнительной разрядки (1 л) обеспечил захват воздуха из тормозной магистрали вагона (25 л) и ее дополнительную разрядку на $0,2 \text{ кгс/см}^2$ с собственным темпом падения давления $0,15 \text{ кгс/см}^2$ в секунду. Это позволило повысить скорость тормозной волны при служебном торможении до 150 м/с.

Для экстренного торможения требовались большая скорость тормозной волны, которая была достигнута уже ранее (тройной клапан № 219) вводом в конструкцию воздухораспределителя ускорителя экстренного торможения. Ускоритель, реагируя на экстренный темп разрядки тормозной магистрали краном машиниста (более $0,8 \text{ кгс/см}^2$ в секунду), обеспечивал глубокую дополнительную разрядку тормозной магистрали, за счет чего скорость тормозной волны могла составлять 170 — 200 м/с.

Такие же скорости тормозной волны для служебного (160 м/с) и экстренного (200 м/с) торможений были достигнуты в грузовых поездах после замены воздухораспределителей № 320 и 135 на воздухораспределители № 270.002 (1959 г.). Правда, неоднократные попытки применить ускорители экстренного торможения на грузовом подвижном составе сопроважались на практике значительными трудностями.

Дело в том, что грузовые воздухораспределители менее надежны в эксплуатации, чем пассажирские. Это обуславливает значительную вероятность наличия в поезде воздухораспределителя с пониженной чувствительностью к различию темпов разрядки тормозной магистрали. И если такой прибор «воспринимал» служебную разрядку магистрали как экстренную, то происходило цепное сра-

батывание на экстренное торможение остальных воздухораспределителей поезда.

Срабатывание тормозов в поезде на экстренное торможение может произойти при прицепке локомотива и продувке тормозной магистрали. В относительно коротких пассажирских поездах последнее осложнений, как правило, не вызывает. Но что касается грузовых поездов, то отпуск и зарядка тормозов после экстренного торможения требуют значительно большего времени. Поэтому от применения ускорителей экстренного торможения в воздухораспределителях грузового типа отечественные конструкторы отказались, сосредоточив свои усилия на повышении скорости тормозной волны при служебном торможении.

ПРЕДЕЛ СКОРОСТИ ЗВУКА

Дальнейшего повышения скорости тормозной волны достигли, ускорив темп дополнительной разрядки тормозной магистрали, понизив сопротивление перемещению рабочих органов воздухораспределителя, уменьшив инертность и ход магистрального органа. Такие изменения параметров работы воздухораспределителей стали возможными в результате перехода от золотниково-поршневой конструкции к клапанно-плунжерной.

Сечение каналов дополнительной разрядки в золотниково-поршневой конструкции ограничивалось допустимыми размерами лица золотника. Переход на клапанно-плунжерную конструкцию позволил значительно увеличить сечение канала дополнительной разрядки и уменьшить число поворотов при движении воздуха, что привело к ускорению темпа дополнительной разрядки тормозной магистрали.

Уменьшить сопротивление перемещению рабочих органов, а также их массу удалось после начала освоения отечественной промышленностью производства резины, обладающей масло- и морозостойкостью до $-60 \text{ }^\circ\text{C}$. Понизив сопротивление и массу магистрального органа (за счет применения гибкой резиновой диафрагмы, а также шайб и стержней из легких металлов или пластмасс), он стал перемещаться при меньшем снижении давления в тормозной магистрали, а значит, быстрее.

Когда эти технические решения реализовали на воздухораспределителе № 270.005 (1968 г.), удалось достичь при дополнительной разрядке тормозной магистрали темпа падения давления $0,2 \text{ кгс/см}^2$ в секунду. Но несмотря на принятые меры, из-за большой величины хода магистрального органа скорость тормозной волны была повышена лишь в небольшой степени — до 180 м/с при служебном и 220 м/с при экстренном торможениях.

Дело в том, что большой ход магистрального органа увеличивает длительность его перемещения не только непосредственно, но и из-за понижения давления воздуха в золотниковой камере вследствие увеличения ее объема. У воздухораспределителя № 292 величина хода магистрального органа из отпускного положения в тормозное весьма значительна и составляет 18 мм.

Однако из-за того, что в нем роль золотниковой камеры играет запасный резервуар большого объема, понижение давления практически неощутимо (не превышает $0,006 \text{ кгс/см}^2$). Но у воздухораспределителя грузового типа № 270.005 объем золотниковой камеры равен всего 6 л, и падение давления при таком перемещении магистрального органа составляет уже $0,05 \text{ кгс/см}^2$. Это понижение давления в золотниковой камере вызывает дополнительную задержку времени перемещения магистрального органа на 0,25 с.

Чтобы уменьшить ход магистрального органа, в воздухораспределителе № 483 (1976 г.) он был снабжен мяг-

Тип прибора	Пассажирские			Грузовые				
	№ 219 До 1959	№ 292 1958	№ 371* 1974	№ 320 1932	№ 135	№ 270.002 1959	№ 270.005 1968	№ 483 1976
Служебное торможение	50	150	170	120	140	160	180	280
Экстренное торможение	170	200	250	160	170	200	220	300

Примечание: * — применялись на скоростном электропоезде ЭР200

кой пружины. Эта пружина, имеющая усилие всего около 1 кгс, удерживает диафрагму при отпущенном тормозе прогнутой до упора в клапан дополнительной разрядки. В результате был ликвидирован холостой ход диафрагмы (3 мм) и, как следствие, уменьшены с 4,5 до 1,5 мм ход диафрагмы на открытие клапана дополнительной разрядки, а также падение давления в золотниковой камере из-за ее расширения с 0,05 до 0,02 кгс/см².

При этом одновременно с помощью пружины облегчилось открытие клапана дополнительной разрядки. Чувствительность магистрального органа была повышена и составила 0,05 кгс/см². В результате на воздухораспределителе № 483, по сравнению с № 270.005, срабатывание магистрального органа ускорилось на 0,025 с.

Кроме того, площадь канала дополнительной разрядки была увеличена на 33 % (вместо двух отверстий диаметром 3 мм — шесть отверстий диаметром 2 мм). Последнее в совокупности с уменьшением количества поворотов струи воздуха повысило темп дополнительной разрядки тормозной магистрали до 0,4 кгс/см² в секунду. При этом величина снижения давления в тормозной магистрали при дополнительной разрядке составила 0,5 кгс/см².

Превышение темпа дополнительной разрядки тормозной магистрали воздухораспределителем (0,4 кгс/см² в секунду) над темпом служебной разрядки магистрали краном машиниста (0,2 кгс/см² в секунду) создало некоторые особенности работы тормозной системы в головной части поезда. При выполнении служебного торможения кран машиниста выпускает воздух из тормозной магистрали только до момента срабатывания воздухораспределителя локомотива на дополнительную разрядку. После этого давление в тормозной магистрали становится ниже давления уравнительного резервуара, и кран машиниста начинает подпитывать тормозную магистраль до момента окончания дополнительной разрядки.

Когда давление в уравнительном резервуаре уменьшится на 0,6 кгс/см², кран машиниста возобновляет выпуск воздуха из тормозной магистрали. Такая компенсация дополнительной разрядки воздухораспределителей краном машиниста происходит только в головной части поезда, затухая к пятому-восьмому вагону. Машинисты грузовых локомотивов могут слышать эту особенность работы крана по характерным звукам выпускаемого воздуха при выполнении первой ступени торможения.

Резкая и глубокая дополнительная разрядка тормозной магистрали способствует быстрому перемещению главных поршней воздухораспределителей до упора тормозных клапанов в уравнительные поршни. Причем, дополнительная разрядка тормозной магистрали в атмосферу через тормозные цилиндры позволяет повысить в них давление до 0,4 кгс/см² еще до соединения с запасными резервуарами. Это привело к сокращению времени подготовки тормозов к действию на 1,1 с.

Когда были достигнуты приведенные параметры воздухораспределителя № 483, скорость тормозной волны при служебном торможении возросла до 280 м/с. При такой ее

скорости отпадает необходимость включения в конструкцию воздухораспределителя ускорителя экстренного торможения. Но и без его наличия скорость тормозной волны при выполнении экстренного торможения несколько увеличивается за счет более быстрого экстренного темпа разрядки тормозной магистрали краном машиниста. Это ускоряет срабатывание воздухораспределителей головных вагонов, в результате чего общее время распространения тормозной волны уменьшается на 0,3 с, а скорость тормозной волны повышается до 300 м/с, практически приближаясь к скорости звука.

ЗА ПРЕДЕЛОМ СКОРОСТИ ЗВУКА

В последней четверти XX века развитие отечественных воздухораспределителей обеспечило выход на рациональные значения скорости тормозной волны как для пассажирских, так и для грузовых поездов (табл. 2). Причем, для грузовых поездов скорость тормозной волны приблизилась к теоретическому пределу — скорости звука. Однако, как уже было отмечено, для эффективной тормозной волны (определяющей величины продольно-динамических усилий в поезде при торможении) такого ограничения нет.

Глубокая дополнительная разрядка тормозной магистрали темпом, значительно превышающим разрядку через кран машиниста, в сочетании с некоторым замедлением наполнения сжатым воздухом тормозных цилиндров головной части поезда дает возможность дальнейшего ускорения эффективной тормозной волны до значений выше скорости звука. Например, в поезде из 100 четырехосных вагонов время распространения тормозной волны составляет около 5,5 с ($v = 280$ м/с).

Если в головных вагонах замедлить повышение давления до 0,4 кгс/см² на 1,5 — 2 с (рис. 3), то скорость эффективной тормозной волны повысится до 430 — 500 м/с (пунктирная синяя линия на рис. 1). Такое замедление действия тормозов головных вагонов лишь незначительно увеличит тормозной путь, но зато существенно улучшит продольную динамику грузовых поездов. В связи с тем, что повышаются их масса и длина, ускорение тормозной волны остается актуальной задачей.

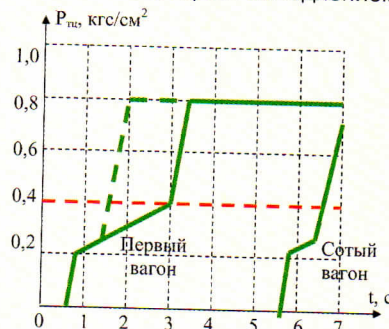


Рис. 3. Способ ускорения эффективной тормозной волны за счет замедления нарастания давления в тормозных цилиндрах $P_{тц}$ головных вагонов поезда

Материалы к публикации подготовили
канд. техн. наук **А.Б. УДАЛЬЦОВ**,
инж. **С.Е. ЛИБИН**,
г. Санкт-Петербург

И УЧЕНЫЙ, И ПЕДАГОГ

А.Н. Савоськину — 70 лет!

Коренной москвич, Анатолий Николаевич Савоськин родился 26 февраля 1936 г. После средней школы поступил в МИИТ, который успешно окончил в 1957 г. Его оставили работать на кафедре «Электрическая тяга». Здесь продолжает трудиться и сегодня.

Анатолий Николаевич вначале был лаборантом, а затем заведующим вагонно-лабораторией, принадлежавшим кафедре. В начале шестидесятых годов сотрудники кафедры выполняли многочисленные заказы МПС по динамико-прочностным испытаниям электровозов и электропоездов. Это был напряженный период перехода с паровозной на электрическую тягу. Требовалось заново устанавливать весовые нормы для грузовых поездов. В то время только начинался серийный выпуск электропоездов серии ЭР, и специалисты кафедры выполняли большой объем динамических и прочностных испытаний.

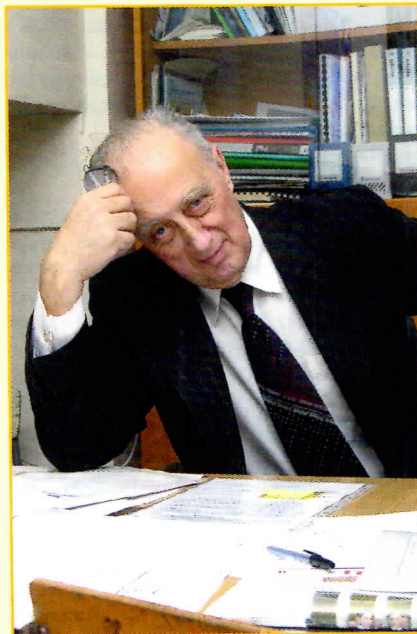
Анатолий Николаевич часто с улыбкой вспоминает те трудные годы, когда по несколько месяцев не бывал дома. Даже на защиту кандидатской диссертации в 1963 г. прибыл с испытаний в Москву на самолете. Но сразу же после успешной защиты вернулся к месту испытаний.

С 1965 г. А.Н. Савоськин занимается преподавательской работой. Анатолий Николаевич был ассистентом кафедры «Электрическая тяга», затем доцентом, а после защиты в 1974 г. докторской диссертации стал профессором. Он читает студентам курсы лекций по дисциплинам «Теория автоматического управления» и «Автоматизация электроподвижного состава». Им были подготовлены курсы лекций по дисциплинам «Аналитическая механика подвижного состава» и «Динамика электроподвижного состава», которые в настоящее время читают его ученики.

Наряду с преподавательской деятельностью А.Н. Савоськин всегда вел и в наше непростое время продолжает вести научные исследования. Он обладает уникальными познаниями в своей области, разносторонностью. Одно только перечисление научных направлений, в которых Анатолий Николаевич является признанным авторитетом, показывает, что их с лихвой бы хватило на несколько человек. Это динамика подвижного состава и усталостная прочность его конструкций, автоматиче-

ческое управление электроподвижным составом и применение микропроцессорных систем управления, электромеханика.

Алгоритмы управления электровозами переменного тока, разработанные под его руководством, широко используются на серийных машинах. А.Н. Савоськиным предложены принципы поосного управления силой тяги на



электровозах. Огромное количество научных исследований в области динамики и прочности позволило ему в последние годы разработать концепцию новых конструкций тележек подвижного состава. В списке его научных трудов более 300 наименований. Он имеет более 40 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

За долгие годы работы Анатолий Николаевич участвовал в создании испытательного вагона-лаборатории кафедры, проведении на нем более пятидесяти испытаний электровозов, электропоездов, тепловозов и вагонов. Его с благодарностью вспоминают на Московской, Юго-Восточной, Горьковской, Южно-Уральской, Красноярской, Западно-Сибирской, Октябрьской, Белорусской и Дальневосточной дорогах.

Особое место в жизни Анатолия Николаевича занимает работа со студентами. Он умеет заинтересовать тематикой своих научных исследований. Многие, в том числе и автор этих строк,

защищали под его руководством сначала дипломные проекты, а затем и кандидатские диссертации. Общаться с Анатолием Николаевичем трудно, но интересно. Он всегда заряжен на работу. Расстаешься с ним после напряженной работы часов в десять вечера, а утром он интересуется, чем намерен заниматься сегодня. Каковы планы на ближайшее время? Нужна ли помощь? Так он работает с коллегами по кафедре и студентами. И результаты его деятельности говорят сами за себя. Под руководством А.Н. Савоськина подготовлено 4 доктора, 27 кандидатов технических наук, сотни инженеров для локомотивного хозяйства.

Определенная часть студентов побаивается Анатолия Николаевича, особенно на экзаменах и при защите курсовых работ. Строгим профессором нередко пугают первокурсников. Но, как бывший студент и аспирант Анатолия Николаевича, могу сказать, что его требовательность идет от добросовестного и взыскательного отношения к преподаванию, желания дать студентам как можно больше знаний. Он сам был отлично успевающим студентом и требует того же от тех, кого пестовал раньше и учит сегодня.

Со студенческих лет А.Н. Савоськин активно занимается туризмом и спортом. С 1984 г. он является бессменным президентом горнолыжного клуба МИИТа. Одно только перечисление мест, где он побывал в пеших или лыжных походах впечатляет: Подмосковье и Кольский полуостров, Урал, Сибирь и Дальний Восток...

Несмотря на большую загруженность учебной, научной и общественной работой (один только горнолыжный клуб чего стоит), приличный возраст, Анатолий Николаевич остается активным человеком, устремленным в будущее. С ним всегда приятно беседовать не только на научные или учебные темы, но и обсудить житейские проблемы.

От имени всех его учеников и себя лично хочется пожелать ветерану-ученому и педагогу, чтобы его энергия не иссякала, а здоровье позволяло все так же плодотворно работать.

О.Е. ПУДОВИКОВ,

доцент кафедры «Электрическая тяга»
Московского государственного университета путей сообщения (МИИТа)

ЖИЗНЬ, НАПОЛНЕННАЯ ДО КРАЁВ

Члену редколлегии журнала «Локомотив» Николаю Артёмовичу Галахову — 70 лет!

В определенные моменты человеку свойственно отождивать былое. А если за спиной семь десятков лет, вместивших в себя немало событий, память обязательно напомнит о главных вехах. Их в жизни почетного железнодорожника, члена редколлегии нашего журнала Николая Артёмовича Галахова предостаточно.

Родившийся в семье хлеборобов, Николай с ранних лет испытал такое, что не приведи Бог кому-нибудь пережить подобное. В числе многих других крестьян-середняков Галаховых раскулачили, а отца, Артема Павловича, сослали на Колыму.

Мать, Анна Дмитриевна, осталась с четырьмя малолетними детьми. Без дома и хозяйства. Как они выжили в те страшные годы репрессий, не имея собственного огорода, можно только догадываться. Пришлось снимать угол у сердобольных соседей, а матери пасти скот сельчан. Голода и холода довелось хлебнуть полной мерой. Война уже раскручивала огненную спираль.

Назад отец вернулся спустя одиннадцать лет. Помыкавшись в родном селе Напольное, что на Рязанщине, Артем Павлович решил перебраться в Моршанск Тамбовской области. Здесь Николай и окончил семилетку. Встал вопрос: что делать дальше и кем быть? Случайно встретил давнего друга Александра Корчагина, учившегося в Пензенском техникуме железнодорожного транспорта. Тот и сагитировал Галахова.

Николай отправил документы почтой, а когда приехал сдавать экзамены, в списках себя не обнаружил. Хоть назад возвращайся! Однако в комиссии разобрались и к экзаменам допустили. Шел 1952-й год. Страна приходила в себя, восстанавливая разрушенное хозяйство. Студенты, кстати, не только учились, но и подрабатывали на стороне. В свободное от занятий время будущие железнодорожники разгружали вагоны. Небольшие деньги Николай посылал матери, так как отца к тому времени не стало.

Запомнилась практика в паровозном депо Бузулук Оренбургской (ныне Южно-Уральской) дороги. Здесь довелось вдоволь покочегарить на паровозе серии Л и поучиться у опытных машинистов. Чего только стоило перекидать за поездку двадцать тонн угля, а еще до блеска драить локомотив! С чистотой и порядком на паровозах всегда было строго.

С дипломом техника-механика паровозного хозяйства в 1956-м году Галахова направили в депо Моршанск, где и начался его трудовой путь в должности помощника машиниста паровоза СО. А вскоре его призвали в армию. Служить довелось в войсках ПВО. Хоть и тяжело приходилось начальнику станции орудийной наводки сержанту Галахову, он выкраивал время для самоподготовки.

Еще не демобилизовавшись, Николай успешно сдает экзамены и поступает на факультет «Тепловозы и тепловозное хозяйство» ВЗИИТа. Почему он выбрал заочное обучение, понятно: мать остро нуждалась в поддержке. Вот где сказался галаховский характер. Сдавая экстерном экзамен за экзаменом, сессию за сессией, он

оканчивает ВЗИИТ за четыре года и получает диплом инженера путей сообщения. Одновременно учится на курсах переквалификации с паровозника на тепловозника. А ведь еще работает в депо Моршанск бригадиром, затем мастером. Как его хватало на все, он и сам сегодня удивляется.

Вскоре Николая Артёмовича единогласно избирают секретарем парткома депо.



Организация тогда насчитывала 500 человек. Спустя некоторое время Галахов становится членом горкома партии. А ему только исполнилось 28 лет!

Дальше началось что-то не совсем понятное. Ему, инженеру-железнодорожнику, предлагают возглавить местный кирпичный завод. Потом — крупный колхоз. Галахов уперся. Он сообразил, что в какой-то «инстанции» всплыло дело отца. А раньше-то куда смотрели? Впрочем, спустя десятилетия Николай Артёмович поднимет все архивы и добьется тщательного разбирательства. Отец будет реабилитирован. На это тоже потребуются время и упорство. Галахов просит руководство депо назначить его приемщиком локомотивов.

Через некоторое время судьбе угодно будет сделать еще один вираж. Проездом через Москву Николай Артёмович встречается с бывшим однокурсником по ВЗИИТу Яковом Ивановичем Новиковым, работавшим в тот момент в локомотивном главке МПС. Разговорились о жизни. А вскоре Галахова вызвали к начальнику Главного управления локомотивного хозяйства Александру Терентьевичу Головатому. Беседа длилась больше часа. Спустя некоторое время Николая Артёмовича назначили старшим инженером, а впоследствии главным технологом ЦТ МПС. Его избирают ученым секретарем секции локомотивного хозяйства

Центрального правления Всесоюзного научно-технического общества железнодорожников и транспортных строителей.

С жильем в Москве тогда было туго. Пришлось несколько лет снимать комнату отдыха на Белорусском вокзале. Служебных забот хватало. Бесконечные командировки в депо, на локомотиворемонтные заводы, совместная работа с учеными отраслевых институтов, специалистами проектно-конструкторских бюро — все это требовало времени и определенного уровня знаний.

Одной из жизней думать было некогда. Интересная работа захватила целиком и полностью. Однако и холостяцкому житью-бытью наступил конец. Николаю Артёмовичу встретился человек, о котором можно было только мечтать. В 1971-м году он познакомился с Валентиной Григорьевной Любасовой, работавшей в локомотивном главке. Она — инженер отдела моторвагонного подвижного состава, он — главный технолог. Вскоре они поженились. Сегодня Валентина Григорьевна — лауреат Государственной премии Российской Федерации, заслуженный работник транспорта РФ, почетный железнодорожник, уважаемый и авторитетный человек на сети.

Николай Артёмович наградами тоже не обделен. Он в разное время был удостоен Благодарности Совета Министров СССР, знака «Почетному железнодорожнику», золотой, серебряной и бронзовой медалей ВДНХ СССР. С его активным участием разработана технология промывки турбокомпрессоров на тепловозе 2ТЭ10Л, внедрены поршни бесшпильной конструкции, бесканавочные вкладыши и многое другое.

Назначение Галахова в 1978-м году заместителем главного редактора журнала «Электрическая и тепловозная тяга» (ныне — «Локомотив») — особая страница в его биографии. Он быстро осваивается в новой среде, пропагандируя передовой опыт, новую технику и технологию в локомотивном хозяйстве. Среди более ста опубликованных им материалов — обобщение опыта Московской дороги по вождению поездов повышенной массы и длины, содержанию тягового подвижного состава на Белорусской магистрали, ремонту локомотивов на Улан-Удэнском, Даугавпилском и Минчуринском ТРЗ. В самый разгар строительства БАМа Галахов часто бывает на этой магистрали, пишет актуальные статьи, очерки и зарисовки. Его принимают в Союз журналистов СССР.

Выйдя на пенсию, Николай Артёмович не помышляет об отдыхе, активно занимаясь общественной работой. Он — вице-президент Российского инженерно-технического общества железнодорожников и, как говорилось выше, член редколлегии журнала «Локомотив».

С юбилеем Вас, Николай Артёмович, крепкого здоровья и долгих лет жизни!

Коллектив редакции



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

ИТАЛИЯ

В 2015 г. в Италии планируется завершить сооружение сети высокоскоростных линий. Широтная линия пройдет от французской границы у г. Турин через Милан и Венецию к границе со Словенией (с ответвлением от Милана на Геную). Меридиональная линия пройдет от Милана через Болонью, Флоренцию, Рим до Неаполя.

Контактная сеть всей этой системы будет питаться переменным током 2×25 кВ, 50 Гц (кроме сооруженного в 70-х гг. участка постоянного тока 3 кВ Рим — Флоренция). Наибольший уклон линий на открытых участках принят 18 ‰, в тоннелях — 15 ‰. Продолжительность поездок на новых линиях переменного тока сократится на 40 — 50 %, на линиях постоянного тока — на 15 %.

НИДЕРЛАНДЫ

Спроектированная частными немецкими фирмами высокоскоростная линия Южная (HSL Zuid) от Амстердама через Роттердам к бельгийской границе начиная с 2006 г. будет использоваться международными поездами в направлениях на Париж, Лондон и итальянский г. Бреда. Линия рассчитана на скорость движения поездов 300 км/ч. Она электрифицирована, в основном, по системе переменного тока 2×25 кВ и лишь в малой части 1×25 кВ, а также на постоянном токе 1,5 кВ, где скорость не будет превышать 160 км/ч.

Голландская исследовательская фирма разработала концепцию перевода железных дорог страны (NS) на переменный ток 25 кВ, 50 Гц. Электрификация NS началась в 20-х гг. XX в. на постоянном токе напряжением 1,5 кВ. Необходимость такого перевода определяется несоответствием напряжения 1,5 кВ высоким размерам движения, как на пассажирских, так и на грузовых линиях. Потребляемый одним поездом ток на NS составляет 4000 А.

В числе других проблем перевода для различных участков NS специально рассмотрен вопрос приспособления контактной сети постоянного тока к предстоящей подаче на

нее переменного. По расчетам фирмы, сечение проводов контактной сети в медном эквиваленте на переменном токе составит 170 мм², тогда как на постоянном токе оно равно 550 мм². На рисунке а показана контактная сеть переменного тока (линия Хавенс-поор), на рисунке б — контактная сеть постоянного тока, заранее приспособленная для подачи в нее переменного тока (линия Амстердам — Утрехт).

Стремление голландских специалистов перевести свои железные дороги с устаревшей системы постоянного тока 1,5 кВ на современную переменного тока 25 кВ, 50 Гц вполне оправданно. Однако дебаты по этому вопросу там ведут уже несколько лет. Вызывает сожаление, что эти специалисты, судя по их материалам, незнакомы с решением подобных задач на РЖД.

ИСПАНИЯ

Строящаяся двухпутная линия Кордова — Малага длиной 154,6 км, являющаяся ответвлением от магистрали Мадрид — Севилья, рассчитана на скорость 350 км/ч, тогда как существующая — только на 220 км/ч. Электрификация новой линии будет выполнена по системе 2×25 кВ.

Испанское правительство одобрило в деталях программу работ по переводу в 2005 — 2020 гг. традиционной для железных дорог страны (RENFE) ширины колеи 1668 мм на стандартную, т.е. 1435 мм. Цель работ — более глубокая интеграция в европейскую транспортную систему. Правительство рассчитывает, что 20 % общих затрат будет получено от частного сектора экономики.

Известно, что высокоскоростные линии Испании (Мадрид — Севилья, Мадрид — Леридо — Борселона и другие) сразу строились с колеи 1435 мм.

Компания «Патентес Тальго» с участием концерна «TEAM» расширяет выпуск двухсистемных (3 и 25 кВ) и двухколейных (1668 и 1435 мм) электровазозов. Их длительная мощность 3200 кВт, часовая — 3600 кВт, масса 72 т. Максимальная скорость на постоянном токе 220 км/ч, на переменном — 260 км/ч.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Один из французских читателей британского журнала «Модерн Рэйлуэйз», представитель фирмы «Réseau Ferré de France» (Париж), опубликовал в нем результаты своих исследований и анализа опыта эксплуатации ЭПС с асинхронным и синхронным тяговым приводом. Учитывая тенденции развития силовой электроники, он полагает, что не следует замыкаться только на асинхронном приводе, но, опираясь на критерий «цена/качество», работать и над синхронным, в первую очередь не для моторвагонного ЭПС, а для электровазозов, в том числе двухсистемных. Автор статьи в упомянутом журнале отметил успешную работу двухсистемных электровазозов «Sybic» с синхронными тяговыми двигателями, начатую еще в августе 1997 г.

В Ланкастерском университете проведено сравнительное изучение эффективности использования на магистральных железных дорогах Великобритании водородо-кислородного топлива для локомотивов и электрификации этих дорог. Отмечено, что хотя водородная технология дает на выходе электроэнергию и воду, т.е. не дает местного загрязнения окружающей среды, но при стоянке локомотива в электролитическом процессе она производит и распространяет H₂ в количестве, в четыре раза превышающем его потребность.

Сравнение тяги поездов при водородном топливе и при электротяге переменного тока 25 кВ с питанием ее от электростанций общего пользования показало общую эффективность в первом случае 24 %, во втором — 80 %. Автор исследования проф. Р. Кемп определенно отдает предпочтение дальнейшей электрификации железных дорог.

ГЕРМАНИЯ

Парк высокоскоростных электропоездов первого поколения ICE1 на Германских железных дорогах (DB AG) насчитывает 59 единиц. С начала эксплуатации в 1991 г. пробег каждого из них составил 7 млн. км. Они находятся в сравнительно хорошем состоянии и проходят сейчас такой вид ремонта, который DB определяет как средний за расчетный срок их службы.

При этом поезда подвергаются существенной модернизации. Прицепные вагоны получают много новых компонентов: электронику (дисплеи при сидениях), новые кресла и столики, коврики. Число мест для сидения увеличено без уменьшения пространства для ног пассажира благодаря новой конструкции кресел. Но аудио- и видеоаппаратуру кресел изъяли, поскольку она мало использовалась. Зато все кресла снабдили портативными компьютерами. Обновлено также оборудование вагона-ресторана.



Контактная сеть в Нидерландах:

а — переменного тока; б — постоянного тока, готовая для перевода на переменный

Тяговые головные и хвостовые вагоны существенно модернизированы. Заменены рамы тележек, установлено эффективное тормозное оборудование, предупреждающее образование ползунов. Смонтировано более современное силовое вспомогательное электрооборудование (для питания кондиционеров).

Каждый поезд будет состоять из четырех вагонов 1-го класса, вагона-ресторана и семи вагонов 2-го класса. Ранее поезд формировался только из 11 вагонов. После модернизации электропоезда ICE1 планируется использовать с годовым пробегом 500 тыс. км.

На DB AG будут применять новые инспекционные поезда с вагоном для контроля и ремонта устройств контактной сети, отвечающие европейским нормам. Их максимальная скорость 160 км/ч, а при движении на собственном дизельном двигателе 10 км/ч. Имеются две подъемные вышки и гидравлическое дистанционно управляемое устройство для отжата контактного провода и несущего троса. На вагоне смонтирован токоприемник.

БОЛГАРИЯ

Болгарские дороги (БДЖ) заказали у фирмы «Сименс» 15 трехвагонных и 10 четырехвагонных электропоездов типа «Дезиро» переменного тока 25 кВ, 50 Гц.

ЧЕХИЯ

Чешские железные дороги (ČD) имеют протяженные линии, электрифицированные как на переменном токе напряжением 25 кВ, так и на постоянном 3 кВ. Кроме того, существуют небольшие участки постоянного тока 1,5 кВ. Одна такая ветка, Рыбник — Липно длиной 22 км, переведена недавно на переменный ток 25 кВ. В стране теперь осталась единственная работающая на напряжении 1,5 кВ ветка Табор — Бечина длиной 24 км.

На ČD сохраняются проблемы, связанные с «двухсистемностью» — так же, как и на дорогах ряда других стран, включая РЖД.

ШВЕЦИЯ

Компания «Альстом» поставила в Швецию первый электропоезд Х60 из партии в 55 заказанных поездов, собранный на ее предприятии в г. Зальцгиттер (Германия). Такие поезда длиной 105,7 м предназначены для пригородного движения в Стокгольмском узле. Они рассчитаны для работы в суровых зимних условиях Скандинавии, в частности, будут

снабжены собственными устройствами борьбы с обледенением.

Поезд Х60 отличается многими другими особенностями. В их числе: дугообразные стенки кузова из коррозионностойкой стали, при которых максимальная его ширина равна 3250 мм, а на уровне пола 2920 мм, и размещение части электрооборудования на крыше. Шесть



Электропоезд Х60 для Швеции. Видны размещенное на крыше оборудование и криволинейные стенки кузова вагона

Дорогие друзья!

Подписаться на наш журнал можно с любого месяца, в любом почтовом отделении.

Сведения о нашем журнале находятся в основном каталоге **Агентства «Роспечать» «Газеты и журналы»**. Здесь индексы журнала «Локомотив» **71103** (для индивидуальных подписчиков, с ценой одного номера 50 руб.) и **73559** (для организаций, со стоимостью одного экземпляра журнала 100 руб.). Кроме того, подписаться можно и по каталогу **АРЗИ «Пресса России»** (индекс **87716**). К указанным ценам местные почтовые службы добавляют свои расходы.

В настоящее время журнал «Локомотив» — один из немногих источников профессиональных знаний для машинистов, их помощников, слесарей, инженеров, работников службы электроснабжения. Только у нас вы сможете узнать рекомендации по обнаружению и устранению неисправностей на обслуживаемых локомотивах, познакомиться с новой техникой и технологией, получить цветные схемы электрических цепей локомотивов, их пневматического оборудования, изучить устройство автотормозов.

Большое внимание журнал уделяет безопасности движения, на его страницах можно найти немало интересной информации о зарубежной технике, истории, экономике и т.д.

Читайте и выписывайте журнал, пишите и звоните в редакцию, заказывайте интересующие вас статьи и консультации. Журнал «Локомотив» — ваш надежный помощник и советчик!

Ф. СП-1		АБОНЕМЕНТ на <small>газету-журнал</small>		<input type="text"/>							
		«Локомотив»		(индекс издания)							
		(наименование издания)		Количество комплектов							
на 2006 год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому					(фамилия, инициалы)						
		Доставочная карточка		<input type="text"/>							
ПВ		ме-сто		ли-тер		на <small>газету-журнал</small>		(индекс издания)			
		«Локомотив»		(наименование издания)							
Стоимость		подписки		_____ руб.		Количество комплектов					
		переадресовки		_____ руб.							
на 2006 год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому					(фамилия, инициалы)						

из семи тележек снабжены 12-ю тяговыми двигателями мощностью 260 кВт, три тележки — рельсовым электромагнитным тормозом.

Удельная мощность поезда составляет 14,6 кВт/т, ускорение до достижения скорости 100 км/ч равно 1,1 м/с². Максимальная скорость поезда — 160 км/ч. Его вместимость — 374 места для сидения плюс 565 пассажиров — для поездки стоя.

Носовая часть головного вагона снабжена устройством, поглощающим при соударении энергию в 2,3 МДж. Созданы различные устройства, обеспечивающие повышенную комфортность для пассажиров, начиная с их посадки в поезд и вплоть до магнитного управления стеклянными тамбурными дверями, а также снижающие уровень шума.

Компания «Свенска Биогаз» представила дизельный вагон постройки фирмы «Фиат», переоборудованный ею для работы на биогазе, получаемом из органического материала. Вагон обозначен как Y 1. Он будет работать на участке Шведских железных дорог (SJ) длиной 550 км со скоростью 130 км/ч. Вагон Y 1 оборудован двумя двигателями от «Вольво» и 11-ю баками с газом, объем которого достаточен для пробега 600 км. Газ, произведенный из анаэробных отходов, состоит на 80 % из метана, диоксида углерода и следов других газов.

ФРАНЦИЯ

Национальное общество Французских железных дорог (SNCF) продолжает заказывать большие партии скоростных двухэтажных трехвагонных электропоездов TER для обращения в регионах Нор — Па-де-Кале, Рона-Альпы, Прованс Кот-д'Азур, Пикардия и центральная Лотарингия, а также на дорогах Люксембурга. Максимальная скорость электропоездов 160 км/ч.

ФРАНЦИЯ — ГЕРМАНИЯ

Руководители Французских (SNCF) и Германских (DB AG) железных дорог в присутствии министров транспорта двух стран подписали соглашение об организации высокоскоростного движения поездов TGV и ICE между ними с 2007 г. С этой целью создается совместная франко-германская компания. На направлении Париж — Франкфурт-на-Майне будут обращаться пять пар поездов в сутки, на направлении Париж — Штутгарт — четыре пары.

ИТАЛИЯ — ФРАНЦИЯ

Компания «Альстом» показала разработанный ею для высокоскоростных линий Ита-



Поезд «Пендолино» для Италии

льянских железных дорог модельный, выполненный в натуральном размере, новый высокоскоростной двухсистемный (25 и 3 кВ) электропоезд «Пендолино» с наклоняемыми кузовами вагонов. Двенадцать таких поездов в Италии добавят к сорока уже имеющимся поездам «Пендолино», а также к 60-ти электропоездам ETR 500 без наклона кузовов. Четырнадцать поездов «Чезальпино» выполнят трехсистемными — на 25, 15 и 3 кВ.

По материалам журналов «Elektrische Bahnen», «Modern Railways», «Railway Gazette International», «International Railway Journal», «ZEV Rail Glasers Annalen»

Канд. техн. наук **Ю.Е. КУПЦОВ**

Проверьте правильность оформления абонемента! На абонементе должен быть проставлен отиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется отиск календарного штампа отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресовки издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиками чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах Роспечати.

Заполнение месячных клеток при переадресовке издания, а также клетки «ПВ-Место» производится работниками предприятий связи и Роспечати.

Читайте в ближайших номерах:

- ⇒ Тяжеловесным поездам — зеленый свет (с заседания Правления ОАО «РЖД»)
- ⇒ Вождение тяжеловесных поездов — опыт депо Московка Западно-Сибирской дороги
- ⇒ На вкладке цветная схема тепловоза 2ТЭ116
- ⇒ Работа электрических схем электровозов ВЛ65 и ВЛ10
- ⇒ Изменения в схемах цепей управления электровоза ВЛ11М
- ⇒ Вибродиагностика электропоездов на базе переносного сборщика-анализатора сигналов
- ⇒ Опытные и перспективные типы автономных локомотивов
- ⇒ Внедрение роликолопастных расхономеров (опыт Белорусской дороги)



МАШИНАМ — ВТОРУЮ ЖИЗНЬ

Локомотивные депо Белорусской дороги специализированы по видам ремонта и сериям подвижного состава. Полоцк является ремонтно-эксплуатационным. Депо выполняет ТО-2 тепловозов всех серий, ТО-3, ТР-1 тепловозов М62, 2М62, 2М62У, ЧМЗЗ и ТР-2 тепловозов М62, 2М62, 2М62У, вагонов дизель-поездов ДДБ1.

Предприятие специализируется на изготовлении для нужд всех электромашинных цехов Белорусской дороги секций якорных обмоток тяговых двигателей ЭД-118, ТЕ-006, НБ-418, НБ-514, РТ-51, АЛ-4442рп, ЗД-121, главных генераторов ГП-311, стартер-генераторов 4ПСГУ-2 в комплекте с уравнительными соединениями. Кроме того, в Полоцке налажен капитальный ремонт малых электрических машин постоянного тока для депо дороги. Всего ремонтируется порядка 350 единиц в год.

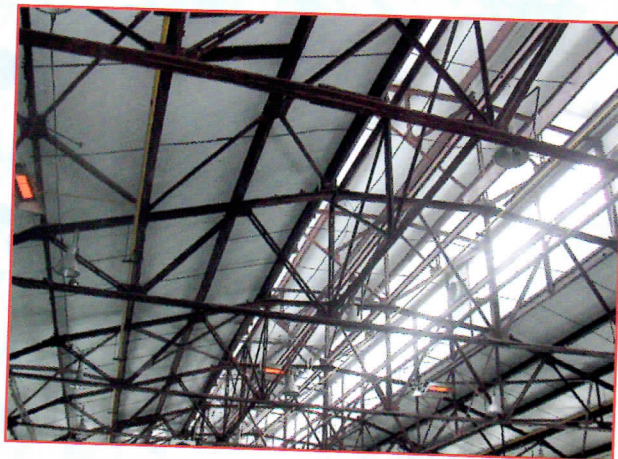
Депо изготавливает катушки для различных электрических аппаратов, сварочных трансформаторов, индукционных нагревателей. Качество ремонта электродвигателей достигается за счет использования современных намоточных станков с ЧПУ, позволяющих выполнять намотку катушек аппаратов весом от минимального до 1,5 т.

Номенклатура и количество ремонтируемых электрических машин расширяются. Вскоре здесь будет освоен капитальный ремонт электродвигателей переменного тока.

Для повышения надежности, сокращения эксплуатационных и ремонтных расходов в депо Полоцк выполнена модернизация 11 секций тепловозов 2М62У, работающих в составе дизель-поездов ДДБ1, дизелями 5Д49 Коломенского завода. В результате экономия топлива составляет 90 — 100 т в год на одну секцию.

Деповчане используют в производстве новейшие разработки. Так, чтобы обеспечить качественную диагностику подшипниковых узлов ходовой части тепловозов, взамен устаревших приборов внедрен вибродиагностический прибор «КОН-ТЕСТ-795М» с обработкой данных на ПЭВМ. Введена в строй котельная с котлами «Visman», использующая в качестве топлива природный газ. Экономический эффект составил 235 т условного топлива в год.

Для отопления цехов ТО-3, ТР-1 и колесно-моторных блоков установлены инфракрасные излучатели. В соответствии с программой энергосбережения в депо внедрена установка приготовления воды для аккумуляторных батарей химическим способом. В Полоцке имеется немало других интересных новинок.



На снимках (слева направо, сверху вниз):

- ➔ в цехе ТО-3 и ТР-1 тепловозов;
- ➔ цех колесно-моторных блоков после реконструкции;
- ➔ мастер Г.В. Шук за диагностикой буксового узла;
- ➔ слесарь Я.В. Рожнов у намоточного станка СНС-3;
- ➔ инфракрасные излучатели отопления цехов.

Депо Барановичи — одно из крупнейших ремонтно-эксплуатационных предприятий Белорусской дороги. Здесь выполняются обширный комплекс ремонтно-восстановительных работ: КР-1 и КР-2 электровозов ВЛ80С и ЧС4Т, электропоездов ЭР9(Е, М, Т); ТР-3 электровозов ВЛ80С и электропоездов ЭР9; капитальный ремонт тяговых двигателей РТ-51 и НБ-418; капитальный ремонт колесных пар со сменой элементов для электровозов ВЛ80С, электропоездов и грузовых вагонов; ремонт узлов и агрегатов электроподвижного состава.

Специалисты предприятия внедряют современные передовые технологии ремонта. Девовская система управления качеством получила сертификат соответствия международному стандарту ISO 9001.

В депо проводят освидетельствование колесных пар с обязательной магнитной и ультразвуковой дефектоскопией элементов. В ремонтных отделениях внедрено: газоплазменное напыление латунию моторно-осевых подшипников, наплавка в среде углекислого газа ступиц колесных центров, наплавка ободьев колесных пар под слоем флюса, заливка баббитом моторно-осевых подшипников.

Планомерно обновляется девовское оборудование. Так, параметры подшипников контролируются электронными измерительными приборами «Робокон», имеется лазерная установка для резки металлов, внедрен гальванический способ восстановления изношенных деталей. Все это и многое другое позволяет девовчанам поддерживать техническое состояние локомотивного парка на высоком уровне.

РЕМОНТ — ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВА



В цехе по ремонту электрических машин

Цена по подписке — 50 руб.,
100 руб.

Колесный цех справляется с обширной программой ремонта



На участке ремонта тележек электропоездов

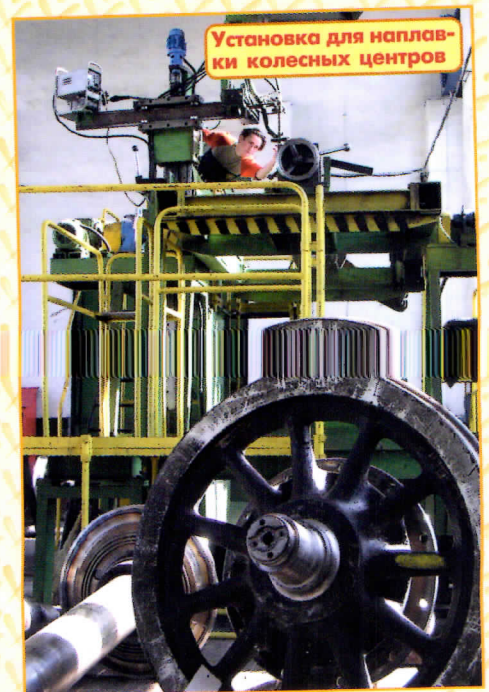
Индекс 71103



Позиция ремонта электровозов ВЛ80С



За ремонтом трансформатора электровоза ВЛ80С



Установка для наплавки колесных центров