

РЖД

Российские
железные
дороги

ISSN 0869-8147

ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

В номере:

**Реформа локомотивного хозяйства:
проблемы и решения**

**Цветная схема
цепей ВЛ80С**

**Устранение неисправностей
на ЧС7, ЧС4Т и ТЭМ7А**

**Нештатные ситуации
при эксплуатации
тормозов**

Система



**Электрические схемы
электровоза ЧС7**

**Расшифровка
кассеты
регистрации
системы
КЛУБ-У**



**Тормозное
оборудование
нового поколения:
каким ему быть?**

**Коломенские локомотивы:
от паровозов к электровозам**

2
2010

**ТЭМ31 — ИННОВАЦИОННЫЙ
МАНЕВРОВЫЙ ТЕПЛОВОЗ**

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >



«СОРТИРОВКЕ» — 100 ЛЕТ!

Депо Москва-Сортировочная-Рязанская Московской дороги отметило столетний юбилей. С начала прошлого века и по сегодняшний день «Сортировка» всегда находилась на передовых позициях — и не только в железнодорожной отрасли. Общеизвестно, что именно здесь родились такие ценные начинания, как первый субботник, названный «Великим почином», движение бригад за коммунистическое отношение к труду. Первые поезда повышенного веса и длины стали водить локомотивные бригады этого депо.

Здесь работал дважды Герой Социалистического Труда В.Ф. Соколов. Трудились и продолжают работать те, кто за достойный труд был награжден различными высокими наградами правительства страны.

Как и во всей отрасли, сегодня на предприятии идут масштабные преобразования. Депо разделено на эксплуатационное (Москва-Рязанская) и ремонтное (Москва-Сортировочная). Ломаются десятилетиями установившийся уклад жизни предприятия. Однако работники «Сортировки» с оптимизмом смотрят в будущее и верят, что преобразования дадут положительный результат. А страна узнает о новых передовых начинаниях прославленного коллектива.

На снимках (слева направо, сверху вниз):

на юбилейные торжества прибыли начальники депо разных лет; их поздравил начальник Московской дороги В.И. Молдавер (седьмой слева);

среди почетных гостей на юбилее (справа налево) — вице-президент Компании А.В. Воротилкин, президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин, начальник Московской дороги В.И. Молдавер, заслуженные работники отрасли;

В.И. Якунин вручает юбилейный нагрудный знак бывшему начальнику депо А.С. Латушкину;

В.Ф. Соколов отмечен не только двумя звездами Героя, теперь его именем назван электровоз ЧС2К;

поприветствовать юбиляров приехали известные артисты — С. Захаров, М. Девятова с ансамблем баянистов, В. Толкунова.



ЛОКОМОТИВ

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

**ФЕВРАЛЬ 2010 г.
№ 2 (638)**

Издается с января 1957 г.
г. Москва

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские
железные дороги»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**ВОРОТИЛКИН А.В.
ГАПАНОВИЧ В.А.
КАРЯНИН В.И.**

(редактор отдела
тепловозной тяги)

**КОБЗЕВ С.А.
МАШТАЛЕР Ю.А.
НАГОВИЦЫН В.С.
НАЗАРОВ О.Н.
НИКИФОРОВ Б.Д.
ОСТУДИН В.А.**

(зам. главного редактора)

РУДНЕВА Л.В.
(ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.
(редактор отдела
электрической тяги)

**ФИЛИППОВ О.К.
ХОДАКЕВИЧ А.Н.
ЧАПЛИНСКИЙ С.И.
ШАБАЛИН Н.Г.**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

Наш адрес в Интернете:

www.lokom.ru; e-mail: info@lokom.ru
Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:
E-mail: lomo_msk@msk.rzd

РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.
(безопасность движения)
ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)
ЗАХАРЬЕВ Ю.Д. (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: (499) 262-12-32;
тел: 262-30-59, 262-44-03

В НОМЕРЕ:

ЛЕБЕДЕВ А.В. Готовность номер один 2
ГОДУНОК А.В. У каждого — персональная ответственность 4

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

НЕДЕЛЬЧЕВ В.Н. В помощь изучающим ТРА станций 5
ПОСМИТЮХА А.А. Машинист-инструктор: подготовка и организация
работы 6

КОМИССАРОВА Л. Верность долгу (очерк о С.Ф. Пискунове) 7
Почетные знаки за доблестный труд 8

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

Система контроля использования топлива (подборка из двух материалов):
ПЕСТРЯКОВА Н.С. Назначение и принцип действия системы 9
АЛЕКСАНДРИН Д.В. Система СКИТ оптимизирует маневровые опера-
ции 12
ПОТАНИН А.А., МЫСКОВ О.В. Аварийные режимы работы электровоза
ЧС4Т 13
ЗВЯГИНЦЕВ А.М. Электрические схемы электровоза ЧС7 (82Е6) 16
ЗВЯГИНЦЕВ А.М. Электровозы ЧС7: устранение неисправностей в элект-
рических цепях 19
Электрические схемы электровоза ВЛ80С (цветные схемы — на вкладке) ... 21
ОСТАПОВ Д.Ю. Блок-схемы для поиска неисправностей в цепях движе-
ния тепловоза ТЭМ7А 22
НИКУЛИН В.А. Нештатные ситуации при эксплуатации тормозов 26
НЕДУМОВ О.Г., ФИЛИППОВ А.И. Устройство СУД-У системы КЛУБ:
расшифровка кассеты регистрации 30
Модернизация БРН-3В на тепловозе ЧМЭЗ 33
ВАСИН Н.К. Схему осушки воздуха можно усовершенствовать 34

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

АСАДЧЕНКО В.Р. Тормозное оборудование нового поколения: каким ему
быть? 37
НИРКОНЭН В.Т. Как снизить негативное воздействие в системе «коле-
со — рельс» 39

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ЦЫБАНКОВ В.А. Как пройти нейтральную вставку, не отключая ток
(опыт Красноярской дороги) 42

ЗА РУБЕЖОМ

ЗАЙЦЕВА Т.Н. Методы сокращения потребления энергии и топлива 44

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

МОРОШКИН Б.Н., ТИТАРЕНКО В.Ф. и др. Коломенские локомотивы:
от паровозов к электровозам 46
ГИЗАТУЛИН Б. Я рожден у железной дороги (к 65-летию Великой По-
беды) 48

На 1-й с. обложки: двухосный инновационный тепловоз ТЭМ31 мощ-
ностью 600 л.с. для легких маневровых и хозяйственных работ, созданный
в ОАО «ВНИКТИ» в 2009 г.

Подписано в печать 02.02.10 г. Офсетная печать

Усл.-печ. л. 5,04+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 20,16+5,2 вкл.
Уч.-изд. л. 10,2+1,86 вкл.

Формат 84×108/16

Цена 60 руб., организациям — 120 руб.

Тираж 7426 экз.

Отпечатано «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.

ГОТОВНОСТЬ НОМЕР ОДИН

На Октябрьской дороге завершено создание Дирекции тяги

В течение 2000 — 2007 гг. служба локомотивного хозяйства Октябрьской магистрали вела плановую работу по специализации своих линейных подразделений. На первоначальном этапе проводилось их укрупнение по территориальному признаку. Так, были объединены депо Москва и Ховрино, Бологое и Сонково, ликвидированы производственные мощности депо Новгород, а эксплуатация отошла к депо Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский. Моторвагонные депо перешли в отдельную дирекцию. К 2004 г. на дороге находились 22 депо, 5 из которых были эксплуатационные, 1 — ремонтное, 16 — смешанные.

На следующем этапе проводилась работа по изменению плеч обслуживания тягового подвижного состава (ТПС) и локомотивных бригад, а также специализации депо по крупным видам ремонта. Так, ремонт электровозов серии ВЛ10 сконцентрировали в депо Волховстрой, ВЛ80 — в депо Кандакша, тепловозов ТЭМ2, ТЭМ7 и ЧМЭЗ — в депо Петрозаводск, 2ТЭ116 и ТЭП70 — в депо Дно, М62 — в депо Великие Луки.

В апреле 2008 г. президент Компании В.И. Якунин подписал приказ № 47 «О структурных преобразованиях в локомотивном хозяйстве Октябрьской железной дороги — филиала ОАО «РЖД»», давший старт образованию Дирекции по ремонту тягового подвижного состава (ДРТ), в состав которой поначалу вошли 6 ремонтных депо. Окончательное разделение линейных предприятий на ремонт и эксплуатацию произошло в феврале 2009 г. В настоящий момент ДРТ имеет в своем составе 12 ремонтных депо.

Сегодня можно сказать, что на Октябрьской дороге завершена реализация пилотного проекта по реформированию локомотивного хозяйства — разделение на ремонтную и эксплуатационную составляющие. За истекшее время в другие хозяйства переданы так называемые непрофильные активы, среди которых 27 домов отдыха, 24 котельные, 13 очистных сооружений, 23 пескосушилки. Еще недавно ежегодные расходы на их содержание составляли около 358,5 млн. руб.

Создание Дирекции тяги (ДТ) мы начали с повторной инвентаризации всего имущества. В ходе ее проведения из 164 объектов, находившихся на балансе депо, выявили 44 непрофильных. Сразу же началась активная работа по их списанию и передаче другим службам.

В результате реформирования локомотивного комплекса произошли изменения в организационной структуре. Из хозяйства ушли отделы подвижного состава отделений дороги. Таким образом, выполняется стратегическая цель Компании — переход на трехзвенную структуру управления, в конечном итоге повышающую управляемость холдинга в целом.

В ходе реализации пилотного проекта на Октябрьской дороге отработан порядок формирования ДТ как структурного подразделения, который получил название «Программа 8 шагов».

Специалистами был разработан график мероприятий по формированию ДТ, а на основании его — детализированный пошаговый план. В соответствии с утвержден-

ном графиком выполнены следующие мероприятия. Штатное расписание согласовано с причастными департаментами и проходит дальнейшее утверждение в установленном порядке. С 1 июня 2009 г. осуществляются мероприятия, необходимые для начала функционирования ДТ. В соответствии с Концепцией реформирования локомотивного комплекса и разработанным Положением о ДТ к видам ее деятельности отнесены:

- предоставление услуг локомотивной тяги и бригад на эксплуатируемый парк дороги;
- перевозка грузов и пассажиров технически исправными локомотивами;
- обеспечение безопасности движения поездов.

Главные показатели оценки эффективности работы ДТ сформированы на основании Положения о дирекции, закрепленных функций и подтверждены в результате разработки процессной модели. К тем показателям, которые мы уже не раз обсуждали с руководством ЦТ, в последнем варианте добавлен показатель выполнения удельного расхода условного топлива к нор-

ме на тягу поездов (факт/заданная норма).

Как сказано выше, была предпринята попытка описания основных процессов деятельности дорожной ДТ. К сожалению, это сделали без помощи наших консультантов, которые сразу заявили о трудоемкости поставленной задачи и невозможности ее решения в установленные сроки. Тем не менее, укрупненный вариант модели (до четвертого уровня детализации) был составлен.

В деятельности ДТ выделены два основных процесса — прежде всего, выдача ТПС и локомотивных бригад. Входная информация включает в себя статистические и аналитические данные по качественным и объемным показателям: безопасности движения и охране труда, парке ТПС и локомотивных бригадах, планах размеров движения, а также хозяйственной и местной работы.

Управляющими документами здесь являются разработанный и утвержденный график движения поездов, руководящие и нормативные документы (инструкции, стандарты), ресурсами — локомотивные бригады, ТПС, финансовые и информационные данные. На выходе этого процесса мы должны получить выданные локомотивы и бригады, информацию о выполнении заявок, а также о пополнении ресурсов.

Основной процесс — выдача локомотивов и бригад — будет обеспечен управлением ресурсами и деятельностью ДТ. В этом случае ресурсами являются основные средства (в том числе локомотивы), персонал и финансы. Управление ДТ включает в себя планирование и координацию всей деятельности, мониторинг и контроль. Здесь реализуются функции разработки и сопровождение реализации стратегий управления и развития ДТ, научно-технических программ, осуществление инвестиционной, технической и социальной политики по основным направлениям. Процесс мониторинга и контроля предполагает наличие контроля и управления качеством.

Управление ресурсами включает в себя функции расстановки и повышения квалификации персонала, организацию



А.В. ЛЕБЕДЕВ,
начальник Дирекции тяги
Октябрьской дороги

эффективного использования трудовых ресурсов, совершенствование материально-технической базы, планирование бюджета расходов.

Исходя из процессной модели функций ДТ и для определения организационной структуры, мы разработали дерево целей и задач дирекции. В него вошли основные функциональные блоки:

- технический;
- производственный;
- управления персоналом;
- финансово-экономический;
- безопасности движения.

Для успешного решения задач сформирована структура ДТ. Из нее исключен отдел безопасности движения и договорный сектор, при этом реестр договоров, передаваемых отделениями дороги в Дирекцию тяги, составляет порядка 240. Также на три человека сокращена численность отдела управления персоналом, отдела по работе с локомотивным парком (на одного сотрудника), исключен инженер по спецработе.

Хочу сразу сказать, что все специалисты, запланированные в ДТ, подтверждены соответствующими функциями и взяты из штата отделений дороги и служб (кадров, экономической, отдела труда и заработной платы), причем количество источников превышает штатную численность ДТ. Считаю, что предложение ликвидировать отдел безопасности и договорный сектор в значительной мере затруднит работу ДТ.

Сегодня сформировано штатное расписание дирекции с передачей соответствующих функций от ликвидируемых локомотивных отделов отделений дорог (функции управления персоналом, планово-экономические, охрана труда, метрология, экология).

Одними из основных документов для нас являются регламенты взаимодействия с ДРТ и Дирекцией по управлению движением. Ключевые моменты — организация планирования заводских и деповских ремонтов, комиссионные осмотры и модернизация локомотивов, расследование отказов и распределение топливно-энергетических ресурсов на ремонт и эксплуатацию.

На первоначальном этапе довольно сложно проходил процесс разработки регламента, в котором мы не учли все факторы взаимодействия. Специалисты явно упустили вопросы приемки-сдачи локомотивов в ремонт, передачи топлива во время ремонта, его учета на горячем простое, а также экипировки ТПС и укомплектования его необходимым инвентарем. Потребовались время и совместные усилия, чтобы эту проблему решить положительно. Мы пришли к взаимному пониманию, внося в регламент все необходимые дополнения.

Основные процессы взаимодействия с движением заключаются в управлении выдачей локомотивов и локомотивных бригад, разработке графика движения поездов, содержании парка в эксплуатации и своевременной постановке локомотивов на ремонт.

Данный регламент проходит согласование особенно трудно, так как с ликвидацией в отделениях некоторых звеньев встал вопрос определения ответственных за процессы расчета, планирования, выдачи и использования ТПС и локомотивных бригад в хозяйственных работах, пассажирском и пригородном движениях. После двух месяцев обсуждений с причастными службами регламент по взаимодействию дирекций тяги, управления движением и отделениями согласован.

В ходе подготовки к созданию ДТ службой локомотивного хозяйства проведен большой объем работ по актуализации нормативной документации эксплуатационных депо. В каждом пересмотрено от 30 до 50 инструкций, поло-

жений и других нормативных документов. В ЦТ ОАО «РЖД» мы направили перечень из 23 первоочередных документов, требующих переработки или внесения изменений, в 15 внесли конкретные пункты и дополнительные формулировки. От оперативности решения этих вопросов во многом зависит качество организации работы эксплуатационного комплекса локомотивного хозяйства в обеспечении безопасности движения поездов.

Еще одной проблемой явилось отсутствие порядка взаимодействия между структурными подразделениями при совмещении профессий. Например, службой локомотивного хозяйства внедряются маневровые локомотивы, оборудованные системой радиоуправления, которые предусматривают совмещение профессий машиниста и составителя поездов. А вот порядок взаимодействия в этом случае не определен.

Из опыта формирования других дирекций не был учтен вопрос социального обеспечения и сопровождения пенсионеров и работников локомотивного хозяйства. Кроме того, при формировании штатных расписаний в дирекциях столкнулись с вопросами изменения диапазонов в оплате труда для отдельных работников.

Отмечу и еще один важный момент, с которым могут столкнуться коллеги других дорог. При реформировании и специализации депо на первоначальном этапе не было принято решение по ПТОЛам. Проще говоря, не совсем ясно их нахождение — в эксплуатации или ремонте? В связи с этим часть ПТОЛов осталась на балансе отделений, и пришлось вновь вести работу по передаче их в ДРТ. Сегодня этот вопрос с повестки дня снят. ПТОЛы переданы ремонтникам.

На данный момент решается вопрос с оборудованием и инвентарем домов отдыха локомотивных бригад. Здания переданы на баланс НГЧ, штат — на аутсорсинг, а оборудование и инвентарь числятся за локомотивными депо. Выходит, как в той поговорке: «У семи нянек дитя без глаза». Работа эта очень непростая, так как связана с обслуживанием персонала, и даже сегодня она далека от завершения.

Конечно, проблем у нас еще хватает, и мы стараемся их решать. Поддержку и реальную помощь нам оказывают руководство и специалисты ЦТ. Думается, с поставленными задачами эксплуатационники Октябрьской магистрали справятся. Главное — определены конкретные цели, на которые мы держим сегодня свои ориентиры. ■

НОВАЯ КНИГА ОБ УЧЕНОМ

Розум В. И. Востребованный временем. Издательско-полиграфический комплекс «Индиго» (г. Ярославль).

Новая историко-биографическая книга посвящена 120-летию со дня рождения выдающегося ярославича, уроженца села Курба Ярославского уезда Сергея Петровича Сыромятникова (1891 — 1951 гг.) — действительного академика Академии наук СССР, основоположника научного проектирования паровозов, лауреата государственной (сталинской) премии, генерала-директора тяги I ранга, доктора технических наук, профессора МИИТа, заслуженного деятеля науки и техники, дважды почетного железнодорожника.

Сергей Петрович заслуженно вошел в когорту самых знаменитых железнодорожников России. По его методикам теплотехнических расчетов паровых котлов паровозов в 30 — 50-х годах прошлого столетия проектировались и изготавливались на отечественных заводах тысячи грузовых и пассажирских локомотивов. Они по параметрам скорости, мощности, экономичности и безопасности превосходили многие лучшие мировые образцы. Это паровозы серий — ФД, СО, ИС, П, ПЗБ, Л, ЛВ и др. Из 80 научных трудов ученого многие были переизданы за границей.

Он был талантливым педагогом, воспитал тысячи инженеров-транспортников, взрастил целое поколение научных работников.

У КАЖДОГО — ПЕРСОНАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Реформирование локомотивного хозяйства Северо-Кавказской дороги приносит ощутимые результаты



А.В. ГОДУНОК,
начальник
службы
локомотивного
хозяйства
Северо-
Кавказской
дороги

Разделение локомотивного хозяйства Северо-Кавказской дороги на эксплуатационную и ремонтную составляющие произошло в начале третьего квартала минувшего года. Первой была создана дорожная дирекция по ремонту тягового подвижного состава (ТПС), куда вошли депо Морозовская, Каменоломни, Тимашевская, Сальск, Минеральные Воды, Светлоград, Туапсе, Тихорецкая. Были также образованы эксплуатационные депо Лихая, Батайск, Тимашевская, Краснодар, Минеральные Воды, Кавказская, Сальск, Туапсе. Два депо — Дербент и Гудермес — временно остаются в том виде, в котором были, т.е. они осуществляют и ремонт, и эксплуатацию.

Конечно, реформирование внесло достаточно серьезные изменения. Другими стали обязанности руководителей, сфера их ответственности. Что же касается локомотивных бригад и персонала ремонтных цехов, то для них ничего принципиально не изменилось. Как машинисты работали по своим тяговым плечам, так они и продолжают это делать. Только раньше цех эксплуатации входил в состав, например, депо Тихорецкая, а теперь он подчинен депо Сальск.

В основном, сохранилась и специализация депо. Скажем, депо Тихорецкая по-прежнему ремонтирует тепловозы, депо Каменоломни все также занимается ремонтом грузовых электровозов ВЛ60 и ВЛ80. Да и объемы работы у всех, в принципе, сохранились прежние.

Однако на уровне предприятий, а тем более дирекций и службы локомотивного хозяйства изменения, конечно, ощущаются. Технология взаимодействия между подразделениями и система управления стали иными. Заметно улучшилась управляемость локомотивами и бригадами. Гораздо шире стали возможности у начальников эксплуатационных депо, поскольку почти все они укрупнились, машинистов и помощников стало больше, появились и новые варианты для маневра.

Когда ремонтные депо вышли из состава отделений дороги, это определенным образом упростило процесс хозяйственной работы. Например, нужно перебросить какие-то запасные части из депо Минеральные Воды, где они сейчас не нужны, в депо Каменоломни, где возник их дефицит — эту операцию раньше требовалось проводить сразу через два

отделения, а значит, и соответствующие бухгалтерии. Теперь же эту операцию можно провести внутри ремонтной дирекции быстро и без всяких хлопот.

Другой существенный момент. Отставили локомотивы в запас ОАО «РЖД», и по ряду депо сразу появился дефицит загрузки. Внутри дирекции этот вопрос решать гораздо легче. Сегодня начальник депо занимается либо ремонтом, либо эксплуатацией, что дает ему возможность сосредоточить все внимание на соблюдении технологии, ее улучшении.

Вот еще пример. Если локомотив приходил в неисправное состояние, его направляли для ремонта в депо приписки. Теперь это можно сделать в ближайшем ремонтном депо. Вся расходная часть в дирекции может быть распределена оптимальным образом, как это необходимо.

Разумеется, любая реорганизация всегда происходит непросто. Например, люди привыкли работать в одном депо, а теперь они переведены в другое. Должно пройти время, после которого они адаптируются в этой обстановке и будут уже воспринимать ее привычно.

Кстати, в июле 2009 г., когда произошло выделение ремонтной дирекции, многие вообще не понимали, что происходит. А вот в августе уже стала появляться определенная технология, и сегодня настрой на работу по-новому наблюдается у многих. Считаю, что реформирование помогло нам выявить многие проблемные места. Мы стали определять регламент взаимодействия между всеми участниками процесса, например, двумя локомотивными дирекциями и между различными депо. Это нужно сделать четко, потому что от этого зависит успех работы. Тут-то и стали видны проблемы, которые раньше не попадали в поле зрения, решались в депо от случая к случаю. А теперь мы решаем их системно. И не только проблемы — вся технология работы должна быть подробно изложена, и ее нужно четко выполнять.

Например, для локомотивного депо Туапсе расписали все в деталях, вплоть до того, в какое время и какой локомотив должен быть подан на конкретный путь, до определенного сигнала. Когда к электровозу должен подойти машинист-инструктор, в какое время и как нужно производить его осмотр, на какой путь его обязана поставить экипировочная бригада.

Вближайшее время у нас будут расписаны все процессы внутри каждого предприятия, а также взаимодействие его с другими депо, дирекцией, службой. Это и есть приведение в порядок технологии, чтобы все работало безотказно, и каждый знал: что, когда и

как он должен делать. Останется лишь все четко выполнять.

Объем работы впереди предстоит еще очень большой, поскольку в каждом депо есть свои особые условия, их обязательно нужно учитывать. Но от того, насколько хорошо это будет сделано, зависит успех деятельности локомотивного хозяйства дороги в целом.

Весь объем ремонта ТПС сегодня уже у ремонтной дирекции. Для эксплуатационников же система работы не изменялась. Только в конце 2009 г. на базе локомотивной службы была создана дорожная дирекция тяги. Туда вошли восемь эксплуатационных депо. Примерно в то же время эксплуатационные цехи депо Дербент и Гудермес влились в эксплуатационное депо Минеральные Воды, ремонтный цех депо Дербент — в ремонтное депо Минеральные Воды, а ремонтные цехи депо Гудермес — в депо Светлоград.

У нас предусмотрена и специализация ремонтных депо по сериям локомотивов. Этот процесс уже идет. Если раньше, например, ремонт тепловозов (ТР-2) делали и в Минеральных Водах, и в Светлограде, то теперь — только в депо Тихорецкая.

Вполне логично, что машины должны быть у того, кто их использует. При этом эксплуатационники планируют как будут работать локомотивы, и на основе этих расчетов ремонтники верстают свою программу, в зависимости от объема перевозок. Так, ремонтная дирекция определяет план расхода, объем потребных запасных частей и материалов.

Каждый локомотив закреплен за определенным ремонтным депо. Именно туда и будут его направлять эксплуатационники, а там готовить к отправке. По завершении этого процесса представитель депо, где локомотив находится на балансе, будет сопровождать его до места назначения. Обратный процесс пойдет в зеркальном отражении: локомотив вначале поступит в ремонтное депо, откуда его отправляли, там проверят качество ремонта. В случае обнаружения недостатков специалисты составят акт, при необходимости направят на завод рекламацию. То есть, будет сделано все, чтобы в депо приписки вернулся «здоровый» локомотив.

Раньше могло быть так, что машинист не хотел принимать локомотив, а руководители предприятия заставляли, дабы не «портить» показатели. Теперь начальник эксплуатационного депо заинтересован, чтобы не выпускать неисправный локомотив на линию. Но и руководитель ремонтного предприятия кровно заинтересован в этом, потому что на него возложена ответственность за все негативные последствия. ■



В ПОМОЩЬ ИЗУЧАЮЩИМ ТРА СТАНЦИЙ

Незнание технико-распорядительных актов — одна из главных причин ЧП в маневровой работе

Для устойчивой, безаварийной и безопасной работы локомотивной бригаде необходимы знания конструкции тягового подвижного состава, инструкций по его эксплуатации, обслуживанию, управлению автотормозами, а также нормативных документов. Параллельно со знаниями должны присутствовать опыт работы, практические навыки, умение обеспечить безопасный перевозочный процесс и выйти из любой нестандартной ситуации.

Казалось бы, азбучные истины, но анализ негативных событий, происходящих по вине машинистов и помощников, убедительно свидетельствует о том, что причиной их, наряду с невнимательностью, отвлечением и невыполнением нормативных обязанностей, нередко является элементарное незнание ТРА станций. К сожалению, этому вопросу на местах уделяют мало внимания. Порой изучение и сдача зачетов подменяются формальными росписями в ведомостях или журналах. Так, по крайней мере, происходит во многих депо локомотивного хозяйства «Укрзалізниця».

Что же необходимо предпринять для повышения уровня знаний ТРА станций? На мой взгляд, в первую очередь нужно создать базу для качественного обучения локомотивных бригад, оборудовать класс для изучения ТРА станций. Ведь давно не секрет, что в ТРА станций или технологию их работы постоянно вносятся дополнения и изменения. Их требуется незамедлительно доводить до машинистов и помощников, работающих на конкретных станциях.

Без делового и взаимного контакта с движенцами локомотивщикам эту проблему решить вряд ли удастся. Именно поэтому у нас в начале года готовят конкретные вопросы по особенностям работы каждой станции, включая и те изменения, которые были внесены в предыдущий период. Благодаря внедрению системы АРМ ТРА изучение стало доступнее, особенно в тех депо, где имеются классы, оснащенные компьютерами и диапроекторами, позволяющими проводить изучение и разбор ТРА станций на экране перед аудиторией.

В локомотивных депо, где такое оборудование отсутствует, можно изготовить схематические планы всех станций и выписок из ТРА, на которых работают машинисты и помощники. Неплохие результаты при опросе показывают те бригады, на чьих локомотивах имеются схемы и выписки из ТРА станций. Например, расположение сигналов, путей, тупиков с указанием их полезной длины...

После занятий желательно организовать тестирование или прием зачетов. Для этого следует подготовить билеты с вопросами по каждой станции. Зачеты лучше всего принимать письменно, так как в этих случаях охватывается большая часть работников, нет помех и подсказок. Командно-инструкторский состав, проанализировав ответы, дает объективную оценку и, определив слабые места в знаниях, вносит поправки в процесс обучения, назначив повторную сдачу зачетов.

В этом случае важно правильно и грамотно подготовить вопросы. Каждый из них должен носить конкретный смысл. Ведь любое транспортное событие, происходящее из-за незнания ТРА, как правило, присуще только этой станции.

Например, какая существует зависимость между сигналом и переездом на станции? Машинист не будет увеличивать скорость локомотива или поезда, если твердо знает расположение маршрутного или выходного светофора.

При работе на больших станциях важны знания расположения границ районов, парков, а также сигналов, их количество. Допустим, требуется назвать количество светофоров и их литеры при следовании маневровым порядком из района станции (ПТОЛ) в парк (название).

Ответ на этот вопрос важен при работе в сложных погодных условиях (туман, снегопад), при негорящих или разбитых светофорах. Не было бы проездов запрещающих сигналов на станциях Никитовка, Илларионово, если бы локомотивные бригады были внимательны и знали расположение сигналов.

Знание условной длины, кодирования путей не заставят машиниста «подтягиваться» под самый сигнал без необходимости, а ложные коды не повлияют на безопасность следования.

Самым важным звеном при маневровой работе на станции является хорошее знание технологического процесса и местных инструкций. Для проверки знаний в этом аспекте необходим перечень вопросов, специфичных для каждого района, пути, будь то парковый или подъездной, для каждого тупика. Большинство транспортных происшествий происходит именно из-за незнания или невыполнения требований к этим специфическим местам.

Для локомотивных бригад по-прежнему остается важным знание скоростей движения, так как на местах систематически вводят новые ограничения. Дорожные приказы по скоростям охватывают только перегонные, главные и боковые пути станций. К сожалению, ведомости скоростей движения по парковым, подъездным, соединительным путям нуждаются в обновлении и корректировке.

Машинисту и помощнику достаточно ответить на конкретные вопросы. С какой скоростью разрешается следовать по пути № __ (на базу, подъездной путь, весы)? Укажите действующие ограничения скорости на станции __. На какой стрелке № __ в парке (название) установлено длительное предупреждение? С какой скоростью разрешается производить маневры?

Знание этих вопросов позволяет машинисту контролировать регламент и действия ДСП, маневрового диспетчера, готовящего маршрут на занятый путь, так как следование со скоростями 60, 40 и 25 км/ч при маневрах разрешено только на свободный путь.

Вопросы проверки знаний должны быть продуманными, понятными и специфическими. Только тогда локомотивная бригада, изучив тонкости и опасные места на каждой станции, будет легко ориентироваться сама и своевременно исправит ошибки, допущенные работниками смежных служб.

В.Н. НЕДЕЛЬЧЕВ,
машинист-инструктор депо Иловайск
Донецкой дороги

МАШИНИСТ-ИНСТРУКТОР: ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ

Эффективная работа машиниста-инструктора (ТЧМИ) зависит от многих факторов. Прежде всего, необходим определенный жизненный опыт, глубокое знание своего дела, умение общаться с людьми. Эти и многие другие слагаемые позволяют так организовать работу локомотивных бригад, чтобы максимально обеспечить перевозочный процесс, высокий уровень безопасности движения поездов.

Сегодня, на мой взгляд, система подбора и назначения на должность машиниста-инструктора требует принципиально новых подходов. Здесь мало только рекомендации заместителя начальника депо по эксплуатации, что практикуется у нас многие годы. Да и получить согласие человека на должность машиниста-инструктора не очень просто. Если откровенно, уговорить машиниста нелегко, так как должность ТЧМИ не является престижной: большая ответственность за каждого члена колонны локомотивных бригад, высокий спрос за «огрехи» в работе самого инструктора, недостаток времени на выполнение многочисленных требований. А они, как свидетельствует практика, постоянно добавляются к обязанностям ТЧМИ, и часть работы он вынужден выполнять за счет личного времени. Причем, дополнительные обязанности ТЧМИ не увеличиваются для работы на линии (что в какой-то мере было бы оправдано), в основном, его загружают в депо: сверка маршрутов, дежурства по суткам, постоянные инструктажи, зачеты, совещания и т.п.

А еще среди «минусов» на согласие работать машинистом-инструктором — это такая же, а то и меньшая, чем у машинистов, зарплата. Особенно эта разница ощутима в настоящее время, когда ТЧМИ не может сделать дополнительные самостоятельные поездки из-за снижения уровня эксплуатационной работы. А тут еще, как и всем ИТР депо, ТЧМИ почему-то снизили месячную норму часов. Хотя следует заметить, что должность ТЧМИ не является должностью аппарата управления — она чисто рабочая. Но вместе со снижением рабочего времени должностные нормативы никто не сокращал и не отменял!

Поэтому, опять-таки, машинисту-инструктору приходится патристически, в счет личного времени, при сокращенной зарплате, полностью выполнять свои должностные обязанности. Вот почему у многих ТЧМИ появляется желание вернуться опять машинистом. А отсюда — прохладное отношение к своим обязанностям, снижение эффективности в работе с локомотивными бригадами.

Если в депо или на дороге еще существует порочная практика часто снимать (менять) ТЧМИ, то станет понятно, что вопрос подготовки, назначения и организации работы машиниста-инструктора по-прежнему остается актуальным.

К сожалению, у нас на должность машиниста-инструктора попадают не самые лучшие кадры, а в конечном итоге это отрицательно сказывается на работе локомотивных бригад и безопасности движения в целом. Многие руководители дорог «Укрзализныци» знают эти проблемы, но изменить ситуацию в лучшую сторону либо не хотят, либо не могут.

Не понаслышке знаю, что в России эту проблему решили положительно, значительно подняв зарплату машинистам-инструкторам и ограничив в колоннах число локомотивных бригад. Таким образом, наши коллеги из РФ чувствуют себя гораздо комфортнее, их престиж высок, а тылы надежны. Есть уважение и среди работников других служб, и в семье. Нам, к сожалению, до россиян далеко.

Есть еще одна проблема в работе машинистов-инструкторов — это одновременное сочетание их обязанностей по контролю и обучению локомотивных бригад. Находясь в двух функциях (ревизора и учителя), ТЧМИ просто вынужден постоянно лавировать в своих действиях, особенно при выявлении недостатков и привлечении виновного к ответственности. Ведь если он выявил нарушения в работе своей локомотивной бригады, то далее последует вопрос: почему не научил раньше и не наказал? Поэтому многие машинисты-инструкторы не желают «вы-

носить сор из избы», не афишируют нарушения локомотивных бригад (не делают критические записи в их формуляры или не составляют объективные акты проверок).

В то же время, при анализе работы ТЧМИ или проверке ему делают замечания о том, что он плохо организовал контроль, у него низкая эффективность выездов на линию. Чтобы как-то себя реабилитировать в глазах руководителей и ревизоров, ТЧМИ «сочиняет» и записывает в формуляры или акты проверок такие нарушения как:

- «одет не по форме»;
- «не вытерто масло под агрегатами»;
- «не отрегулирована рычажная передача»;
- «плохая подача песка» и др.

По форме нарушения, вроде бы, выявлены, а фактически результат такой «работы» нулевой. Поэтому давно назрела необходимость перейти на разделение функций машиниста-инструктора: как проверяющего (обкатывающего) локомотивные бригады на линии (независимо от принадлежности их колонне или другому депо), так и обучающего. При этом можно без ущерба в работе уменьшить количество машинистов-инструкторов, сократив их за счет линейных ТЧМИ, но увеличить число инструкторов по обучению. Ведь многие понимают, что машинист-инструктор тратит свое рабочее время неэффективно, совершая с опытными машинистами контрольно-инструкторские поездки. Другое дело, если после анализа можно выехать с машинистом для целевого его обучения или контроля отдельных вопросов (технологии управления тормозами, экономного ведения поезда).

Вернемся к системе подготовки машинистов-инструкторов. Ее необходимо также специализировать по направлениям: типам локомотивов, маневрам, ТЧМИ по тормозам, обучению, теплотехнике. При технических школах каждой дороги или в регионах должна быть организована такая подготовка. Конечно, необходимо вначале составить и утвердить соответствующие планы обучения ТЧМИ, получить установленным порядком лицензию, определить преподавательский состав. В программе обучения следует предусмотреть вопросы психологии, методики проведения технических (практических и теоретических) занятий с локомотивными бригадами, повышения знаний основных нормативных документов, экономики, работы с компьютерной техникой, ведения документации...

Обычные для таких машинистов основные предметы (инструкции, тормоза, охрана труда, устройство локомотива) можно давать по сокращенным планам, но углубляя их, исходя из специфики работы машиниста-инструктора. Обязательно в системе обучения ТЧМИ должна быть предусмотрена стажировка в депо. После завершения обучения и успешной сдачи экзаменов в дорожной комиссии машинисту вручается свидетельство о получении им профессии машиниста-инструктора, а в депо он назначается на должность ТЧМИ или зачисляется в резерв.

Понимая важность подготовки машинистов-инструкторов, руководителям соответствующих служб и начальникам дорожных технических школ необходимо провести подготовительную работу и пересмотреть организацию обучения будущих командиров среднего звена, дальнейшего повышения их квалификации хотя бы один раз в пять лет. Подобный опыт уже апробирован на Донецкой дороге.

Для решения целого комплекса организации работы машинистов-инструкторов необходимо самое активное участие руководителей дорог и соответствующих служб «Укрзализныци». В противном случае мы можем упустить одно из главных звеньев как служб локомотивного хозяйства, так и перевозочного процесса в целом.

А.А. ПОСМИТЮХА,
ветеран труда «Укрзализныци»

От редакции. Предлагаем читателям журнала подключиться к обсуждению этой проблемы и высказать свои мнения.

Заместителем начальника ремонтного депо Иваново-Сортировочное Северной магистрали по кадрам и социальным вопросам Сергей Федорович Пискунов трудится сравнительно недавно. Более 20 лет он работает на транспорте. До этого многие годы трудился в должности машиниста-инструктора по обучению локомотивных бригад.

Выбор Сергея Федоровича не случаен. Его отец, Федор Васильевич, был железнодорожником. Окончив в 1943-м году Ивановское железнодорожное училище, работал на станции Подмосковная Московской дороги. Мог ли предполагать тогда Федор Пискунов, что через много лет его младший сын продолжит учебу во ВЗИИТе? Однако в то суровое время он так далеко не заглядывал. Его волновал тогда другой вопрос: почему он, молодой и здоровый, из-за брони не может сражаться с фашистами?

В 43-м Пискунов сбежал на фронт. Однако до конца войны ему приходилось воевать с власовцами. Под Ригой Федора тяжело ранило. Он остался без ноги. Девятнадцатилетний парень, отмеченный орденами и медалями, угодил в Ивановский госпиталь, где провел семь долгих лет. Ему сделали протез. С инвалидностью вернуться на дорогу невозможно, поэтому пришлось устраиваться на местный завод. Многие знакомые Федора Васильевича с трудом верили, что он инвалид войны. Женился. В семье росло трое детей, младшим и самым близким к отцу был Сережка.

Рассказы отца, его друзей, соседей о железной дороге попали в благодатную почву. После окончания школы Сергей Пискунов поступил на очное отделение Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта (ЛИИЖТ). Учился с удовольствием. Самое основное — первый курс дневного отделения. Именно в то время, считает он, закладывались базисные знания, давался толчок к мышлению для пытливого ума. Когда отменялись лекции, молодежь не упускала случая побывать в Политехническом институте и других вузах, чтобы послушать светил мировой науки.

Материальных проблем первокурсник Пискунов не испытывал. Получив квалификацию проводника пассажирского вагона, подрабатывал в поезде Москва — Ленинград. В 1987-м году со второго курса призвали в ряды Советской Армии. Служил на Байконуре в железнодорожных войсках. Наблюдал за тем, как человечество осваивает космос.

После срочной службы Сергей вернулся домой. Развал СССР заставил людей кардинально поменять многое в своей жизни. В 1991-м году Сергей Пискунов, работая помощником машиниста,

восстановился в институте, а затем перевелся на второй курс ВЗИИТа. Заочная учеба давалась легко.

Машинисты-наставники были людьми щедрыми, охотно передавая молодым коллегам свой профессиональный и житейский опыт. Сергей питывал, словно губка, не только те-



Сергей Федорович Пискунов

орию, но и практические навыки. Это была хорошая школа.

— В 90-е годы, — вспоминал Сергей Федорович, в то время помощник машиниста, — немало людей осталось калеками, подлезая с сумками и кошельками под вагоны. Кормились тогда, в основном, с огородов, так как большинству зарплату задерживали или вообще не платили. На станции Ермолино стояло много «брошенных» поездов. А народ мало разбирается, где, какой поезд стоит и когда пойдет. Вот отсюда беды и трагедии.

Запомнился случай на одном из перегонов. Зимой это было. Снегопад такой, что «дворники» не справлялись. Смотрим, из колеи торчит что-то вроде армейского маскхалата. Машинист врубил экстренное, однако тормозной путь получился длинным. Да и место, словно с горки. Я побежал смотреть. А из тряпья голова вылезает. В дугу пьяный мужик спрашивает: «А вы чего здесь разъезди-

лись? Ночь на дворе! С ума, что ли, сошли? Не мешайте спать!» Пришлось вытаскивать его из колеи на обочину

Перед окончанием института Пискунов уже работал машинистом депо Иваново. А вскоре его утвердили в должности машиниста-инструктора по техническому обучению. Вот тогда Сергей Федорович в полной мере почувствовал всю ответственность за локомотивные бригады. Восемь лет он готовил помощников и машинистов. Нынешний начальник ремонтного депо Иваново-Сортировочное Андрей Лысов при нем был помощником, а затем Пискунов готовил его в машинисты, занимаясь обкаткой молодой смены. Педагогический опыт убеждал Сергея Федоровича, что человек, прежде чем получить профессию помощника или машиниста, должен отчетливо понимать, куда и зачем идет. Вырастить классного специалиста — целая наука!

— Когда слышу, надо воспитывать всех скопом, слабо верю, — рассуждает Сергей Пискунов. — Одинаковых людей не бывает. Нужен индивидуальный подход. Если попалась «пустая порода», из нее стали не выплавить, хоть расшибись. Человек равнодушный — существо в локомотивной службе опасное. Всякого может натворить. От такого лучше избавляться сразу и решительно. А вот если чувствуешь, что парень тянется к поездной работе, можешь вкладывать в него знания и практические навыки. Образно говоря, «природному алмазу» требуется огранка, чтобы засверкал бриллиант всеми гранями. Этот «секрет» я познал на собственном опыте, когда был машинистом-инструктором по обучению. В «пустую породу» ты ухлопаешь много времени, душевных сил, и ничего не получишь. Сегодня, когда завершается разделение локомотивного хозяйства на ремонт и эксплуатацию, очень важно сохранить костяк преданных профессии кадров.

У всех Пискуновых — абсолютный слух. Дядя, имея высшее техническое образование, в свободное от работы время руководил оркестром. Тетя, окончившая детскую музыкальную школу, играла на многих музыкальных инструментах. Когда большая и дружная семья собиралась за праздничным столом, дети с удовольствием участвовали в домашних концертах. Сережку с трех лет ставили на стул и просили что-нибудь исполнить. Мальчик старался изо всех сил: пел, декламировал. Порой нес всякие «нескладухи» собственного сочинения.

Сегодня у Сергея Федоровича много стихотворений, которые он посвящал

друзьям, родственникам, событиям. Писал, когда того требовала душа или звенели отдельные ее струны, а вот на заказ — не получалось! В юности его увлекала поэзия Осипа Мандельштама. Позднее потрясли стихи Михаила Дудина, ивановского поэта Владимира Жукова. Рассуждая о нынешних песнях-пустышках, которые при раскладе на строчки напоминают бред сумасшедшего, Сергей Федорович может предложить, к примеру, песню Юрия Антонова «Снегири».

Пискунов бережно хранит память о людях, оставивших добрый след в его жизни. С большим уважением отзывается о бывшем преподавателе литературы из Ивановского железнодорожного училища Альбине Анатольевне Кренёвой. Будучи женой известного в городе машиниста, Александра Федоровича, в железнодорожной тематике она чувствовала себя свободно. Нередко вместо сочинений по произведениям классиков заменяла на изложение объяснительных будущим начальникам, осложняя задание нештатными ситуациями, которые могут случиться в пути следования у будущих локомотивщиков. Ученики за свой труд получали баллы по русскому языку и знанию инструкций, которые оценивал преподаватель по тормозам.

— Сейчас это, к сожалению, утрачено, — с нескрываемой досадой констатирует Сергей Федорович. — Кстати, кто-то учебу в институте вспоминает, как череду веселых застолий. У нас такого не было. К очередной сессии готовились не только по учебным планам, но и по личным, творческим. Старались сочинить что-то новое, интересное. Заранее планировали походы в Третьяковку, «Современник», другие столичные музеи и театры. По вечерам собирались в одной комнате, обсуждали новинки литературы...

пыт общения с журналистами у Пискунова солидный, поэтому он сразу предупредил:

— Обойдемся без пустых вопросов. Как-то спрашивают: «А за что вы любите свою жену?» Когда употребляю понятие «за что», на мой взгляд, — это уже поиск выгоды, а не любви, способной на самопожертвование. Мораль у русского человека всегда была на первом месте. Но времена меняются. И если переключиться на производство, то сегодня нередко от работника можно услышать: а мне, дескать, за это не платят.

В период реформирования отрасли и экономического кризиса всем приходится трудно. Однако железной до-

роге стоит сказать спасибо за то, что во все лихие времена она помогала выстоять. У железнодорожников были и есть стабильный заработок, определенный статус и уверенность в завтрашнем дне.

Когда речь зашла о сыне, Сергей Федорович будто расцвел:

— Я в душе остаюсь машинистом, у меня любое важное дело по графику, в том числе и рождение сына — на День железнодорожника. Володя, которому нынче шесть лет, с раннего возраста научился отличать пассажирские локомотивы от грузовых. Воспитываю его личным примером. Главное, считаю, ребенка нужно уважать, ни в коем случае не лгать ему. Не менее важно воспитать в наследнике чувство ответственности за себя и окружающих. Без этого личность может не состояться.

От такой у нас получился разговор с Сергеем Федоровичем Пискуновым — человеком совестливым, высокой гражданской позиции, умеющим отличать фальшь от правды. К нему постоянно обращаются за советом и помощью. Знают, что обязательно выикнет в ситуацию, окажет поддержку добрым словом и практическим делом.

Фото автора

ПОЧЕТНЫЕ ЗНАКИ ЗА ДОБЛЕСТНЫЙ ТРУД

За многолетний добросовестный труд на железнодорожном транспорте, большой вклад в обеспечение его устойчивой работы группа работников локомотивного хозяйства и хозяйства электроснабжения награждена знаками:



«За безупречный труд на железнодорожном транспорте 40 лет»

БОЖЕНКО Василий Иванович, старший электромеханик Лискинской дистанции электроснабжения
ВЕЛИКОЦКАЯ Клавдия Александровна, электромеханик Россошанской дистанции электро-

снабжения

ДРУЖИНИН Юрий Яковлевич, слесарь депо Вихоревка
КРОНЕВАЛЬД Владимир Германович, бригадир депо Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский
МЕДВЕДЕВ Борис Александрович, машинист депо Южно-Сахалинск
МИЖОНИН Юрий Леонидович, слесарь депо Лянгасово
СИНИЦЫН Николай Фомич, директор Проектно-конструкторского бюро по электрификации железных дорог
ХАРИТОНОВ Виктор Александрович, электромонтер Орской дистанции электроснабжения
ШВИНТ Александр Иванович, начальник района электроснабжения Красноярской дистанции электроснабжения
ШЕВЧЕНКО Александр Михайлович, электромеханик Березниковской дистанции электроснабжения
ШУБИН Владимир Леонидович, дежурный по депо Сенная



«За безупречный труд на железнодорожном транспорте 30 лет»

АЛЕКСЕЕНКО Анатолий Иванович, токарь депо Поворино
БАРАНОВА Татьяна Ивановна, специалист Свердловской дистанции электроснабжения
БОНДАРЕНКО Михаил Семёнович, энергодиспетчер Петропавловской дистанции электроснабжения

ГАГАРИН Дмитрий Парфёнович, начальник района контактной сети Муромской дистанции электроснабжения
ГАЛЛЯМОВА Накия Габдулфаязовна, специалист по кадрам депо Ершов

ГАРТУНГ Владимир Давыдович, машинист депо Волгоград
ГЛУХЕНЬКИЙ Олег Юрьевич, слесарь депо Самара
ГОРШКОВ Михаил Алексеевич, машинист автототрисы Новокузнецкой дистанции электроснабжения
ДАНИЛОВ Юрий Федорович, машинист депо Ишим
ДОРОФЕЕВ Владимир Михайлович, начальник района контактной сети Златоустовской дистанции электроснабжения
ЖЕСТОКОВ Александр Николаевич, дежурный по депо Зима
ЗАЙЦЕВ Виктор Ананьевич, машинист депо Северобайкальск
ЗОВСКАЯ Лариса Виссарионовна, энергодиспетчер Карталинской дистанции электроснабжения

КОВТУН Николай Иванович, машинист депо Батайск
КОРКИН Владимир Петрович, начальник Дорожного центра диагностики хозяйства электрификации и электроснабжения Московской дороги
КОТЫШЕВА Наталья Петровна, заместитель начальника депо Южно-Сахалинск
КОШМИН Геннадий Олегович, машинист депо Череповец
ЛОПАТЬЕВ Александр Иванович, машинист депо Омск
МОЖАЕВ Николай Иванович, машинист депо Пермь-Сортировочная

ОСИПЕНКО Александр Васильевич, машинист депо Юдино
ПЕРВУШКИН Василий Федорович, электромонтер Бологовской дистанции электроснабжения
ПИГОРЕВ Юрий Никитович, старший электромеханик Старооскольской дистанции электроснабжения
ПИЧУГИН Юрий Александрович, машинист депо Златоуст
ПОЛОВИНСКИЙ Владимир Ильич, машинист депо Вихоревка
СОРОКИН Александр Николаевич, слесарь депо Каменоломни
ТОРЕННОЙ Виктор Константинович, главный инженер депо Александров
ШАТОХИН Геннадий Сергеевич, мастер депо Дёма
ШУКЛИН Николай Васильевич, мастер депо Лянгасово

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВА

В Уральском отделении ОАО «ВНИИЖТ» разработана и изготавливается на Экспериментальном полигоне отделения система контроля использования топлива на тепловозах (СКИТ). Система прошла опробование на 13 тепловозах ТЭМ2

Управления внешнего железнодорожного транспорта ОАО «Ураласбест», 11 из которых эксплуатировались в течение 2009 г. Ниже публикуем подборку материалов о назначении, принципе действия и опыте эксплуатации системы.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ

Рациональное расходование дизельного топлива тепловозом включает следующие актуальные проблемы:

✓ сведение к минимуму потерь от утечек и хищения топлива;

✓ объективная оценка технического состояния и своевременный ремонт топливной аппаратуры.

В настоящее время потери от нерационального расходования топлива (из-за плохого технического состояния локомотивов до 5 %) и хищения составляют до 10 % эксплуатационного расхода. Всего, в среднем, нерационально расходуется $\frac{1}{6}$ часть дизельного топлива.

Существует несколько разновидностей устройств контроля расхода топлива, но их эксплуатация затруднительна из-за необходимости контроля плотности дизельного топлива, которая непрерывно изменяется при среднесуточных колебаниях температуры окружающей среды. Смена вида или партии топлива также требует внесения поправок в программу расчета.

Технической задачей, поставленной Управлением внутреннего железнодорожного предприятия ОАО «Ураласбест» перед разработчиком системы контроля использования топлива (СКИТ), являлось создание устройства, позволяющего измерять и контролировать непосредственно вес (массу) топлива, заправленного в бак и расходоуемого в процессе эксплуатации (без необходимости введения поправок на изменение плотности топлива при изменении температуры). При этом должна быть привязка: к текущему времени, режимам эксплуатации (холостой ход, работа под нагрузкой, скоростной режим дизель-генератора), к координатам расположения тепловоза.

Измерение непосредственно веса топлива, а не его уровня, позволяет отказаться от внесения непрерывных корректировок в показания системы при изменении плотности топлива, упростив тем самым измерение и калибровку при настройке системы, и сведет к минимуму потери от утечек и хищения.

Привязка к координатам расположения тепловоза предназначена для обнаружения мест несанкционированного слива топлива. Это позволит также оценивать рациональность загрузки силовой установки на конкретных участках эксплуатации.

Указанная задача решается наличием следующих существенных отличительных признаков:

➤ в качестве датчиков для измерения веса расходоуемого топлива в килограммах применены тензорезистивные датчики;

➤ показания датчиков, соответствующие весу заливаемого в бак топлива, автоматически переводятся в цифровой вид в контроллере и обрабатываются по заложенной программе в блоке обработки информации, входящем в состав СКИТ. При этом информация о количестве топлива (в килограммах) отображается на цифровом индикаторе прибора контроля топлива в кабине машиниста и передается по GPRS на компьютер оператора;

➤ диапазон измерения веса топлива в баке не ограничен;

➤ прибор контроля топлива снабжен передатчиком, передающим координаты расположения локомотива через систему GPRS на компьютер оператора, где они заносятся в его базу данных.

Система СКИТ содержит не менее двух датчиков, передающих сигналы прибору контроля топлива. Датчики реализуют принцип гидростатического взвешивания.

Верхняя поверхность топлива находится при атмосферном давлении. В данном случае гидростатическое давление в жидкости с открытой поверхностью, когда к жидкости приложены в качестве объемных сил лишь силы тяжести, действует на мембрану чувствительного элемента датчика.

Основное уравнение гидростатики для избыточного давления в жидкости со свободной поверхностью записывается в виде: $p = \rho gh$, (1)

где: p — гидростатическое давление, Н/см²;

ρ — плотность жидкости, кг/см³;

g — ускорение свободного падения, 981,56 см/с²;

h — высота столба жидкости, см.

Для жидкостей, например, воды, у которых плотность ρ практически не изменяется с изменением температуры, величина гидростатического давления однозначно соответствует уровню h .

Если применить датчик для дизельного топлива, т.е. жидкости, имеющей ярко выраженную зависимость изменения плотности и объема от температуры, то получается следующее: например, при нагреве уровень h повышается, плотность ρ уменьшается, а неизменной ве-

личиной в уравнении (1) остается величина p — гидростатическое давление. Здесь датчик является измерителем гидростатического давления, с помощью которого легко можно определить силу тяжести жидкости, находящейся в зоне чувствительного элемента датчика. Мембрана датчика воспринимает усилие F веса столба жидкости, действующей на нее, равное:

$$F = pS, \quad (2)$$

где: p — величина гидростатического давления, Н/см²;
 S — площадь мембраны датчика, см².

При использовании метода гидростатического взвешивания избавляемся от необходимости учета температуры топлива для подсчета изменения плотности и объема, так как на величину усилия, действующего на датчик, в соответствии с основным уравнением гидростатики (1), влияние оказывает только сила тяжести жидкости, находящейся в зоне чувствительного элемен-

та датчика. Следовательно, отпадает необходимость применения датчиков температуры, что обеспечивает экономию времени и материальных средств.

Это же подтверждается и экспериментальным путем. Если одну и ту же навеску топлива нагреть, то объем топлива увеличится, по сравнению с объемом в холодном состоянии, плотность, соответственно, уменьшится, а гидростатическое давление на чувствительный элемент датчика не изменится. Это свойство положено в основу измерения веса топлива, находящегося в баке тепловоза.

Упомянутые выше датчики имеют следующие характеристики:

- ☑ исполнение обычное и взрывозащищенное;
- ☑ конструкция датчиков обладает повышенной вибростойкостью, а также имеет гидравлический глушитель помех;
- ☑ температурный диапазон от -50 до $+50$ °С;
- ☑ чувствительность датчиков при определении веса топлива на стоянке тепловоза 0,05 %.

СКИТ содержит два датчика, расположенных по диагонали топливного бака. Для идентификации режимов работы силовой установки она подключается к контрольным точкам схемы управления. Сигналы датчиков и дискретные сигналы состояния схемы управления поступают на прибор контроля топлива, который предназначен для обеспечения питания датчиков и первичной обработки данных с аналоговых и логических входов.

Прибор контроля топлива содержит контроллер, сторожевой таймер, блок обработки информации, цифровой индикатор, передатчик координат расположения локомотива, внутренний источник питания. Блок обработки информации имеет выходы: на флэш-накопитель, к системе связи с оператором через GPRS, к устройству программирования. Цифровой индикатор предназначен для отображения показаний количества топлива, находящегося в баке тепловоза (в килограммах). Передатчик координат расположения локомотива служит для передачи данных диспетчеру, с указанием места нахождения объекта.

СКИТ получает питание от бортовой сети тепловоза через аккумуляторную батарею. Внутренний источник питания предназначен для поддержания работы системы в течение 3 — 5 ч в случае повреждения цепи связи с аккумуляторной батареей.

Система контроля использования топлива, построенная на основе описанных выше физических закономерностей, работает следующим образом.

Прибор контроля топлива устанавливают в кабине машиниста (рис. 1). Два датчика, взвешивающих топливо, монтируют непосредственно на верхней плоскости топлив-

ного бака.

Прибор контроля топлива устанавливают в кабине машиниста (рис. 1). Два датчика, взвешивающих топливо, монтируют непосредственно на верхней плоскости топлив-

ного бака.

Прибор контроля топлива устанавливают в кабине машиниста (рис. 1). Два датчика, взвешивающих топливо, монтируют непосредственно на верхней плоскости топлив-

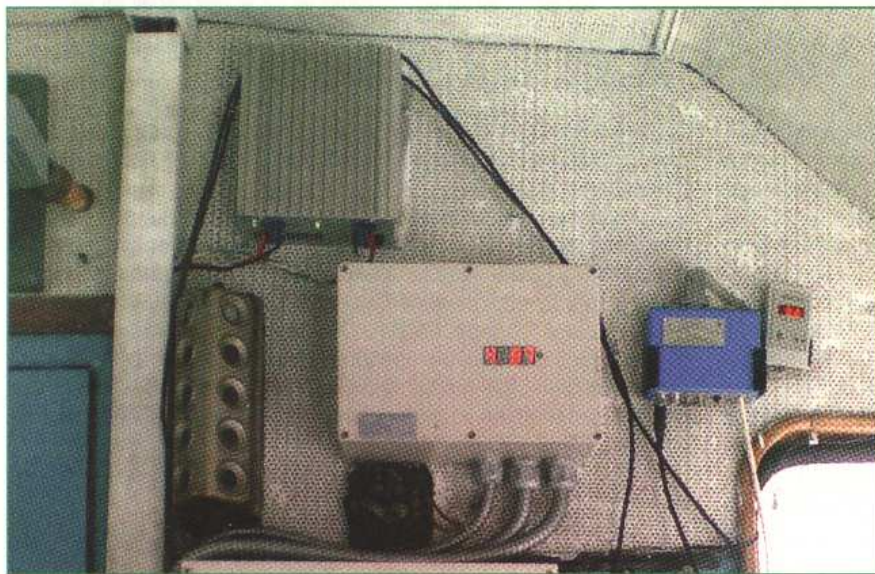


Рис. 1. Установка прибора контроля топлива в кабине машиниста



Рис. 2. Установка датчиков на топливном баке

го бака (по диагонали) с помощью цанговых зажимов, установленных на удлиняющей штанге датчика (рис. 2). При установке датчиков на баке используются виброизолирующие шайбы для уменьшения помех.

Для машинистов на цифровом индикаторе прибора контроля топлива выводится информация о количестве топлива (в килограммах) в топливном баке. Полученные сведения, а также данные о координатах положения локомотива передаются по GPRS на компьютер оператора и заносятся в базу данных.

Информация об изменении веса топлива в баке, включении вентилей, управляющих скоростным режимом вращения вала дизель-генератора, включении холостого хода или режима нагрузки тягового генератора может быть перенесена с прибора контроля топлива на компьютер оператора также с помощью флэш-накопителя.

Поступившие на компьютер оператора данные с прибора контроля топлива обрабатываются с помощью программы отображения информации. В рассматриваемом случае на экран монитора в режиме реального времени выводится график изменения веса топлива в баке в виде ступенчатой диаграммы. По оси ординат показаны изменения скоростных режимов работы дизель-генератора, соответствующих восьми позициям контроллера машиниста, по оси абсцисс — признаки холостого хода и включения тяговой нагрузки. Информация с помощью полосы прокрутки, расположенной в верхнем левом углу компьютерной панели управления, может быть растянута по оси абсцисс либо сдвинута по оси ординат в удобное для прочтения место.

Одновременно с представлением графической информации формируется база данных, в которую заносятся величины веса топлива в баке с интервалом в 1 мин. В случае необходимости оператор может обратиться к базе данных за подробной информацией.

Пример: Оператора заинтересовал участок кривой (рис. 3), где появилась небольшая ступенька вниз. Это происходило на холостом ходу 12.03.2008 г. Оператор смотрит по таблице (рис. 4): за время между 22 ч 11 мин и 22 ч 16 мин местного времени количество топлива в баке уменьшилось на 79 кг, с 2277 до 2198 кг.

Дальнейшее служебное расследование, проведенное администрацией предприятия, показало, что топливо было перекачено топливopодкачивающим насосом тепловоза в запасной бачок емкостью 100 л.

Анализ кривых расходования топлива на нулевой позиции холостого хода показал, что тепловоз расходовал 11 — 11,5 кг дизельного топлива в час. Также при анали-

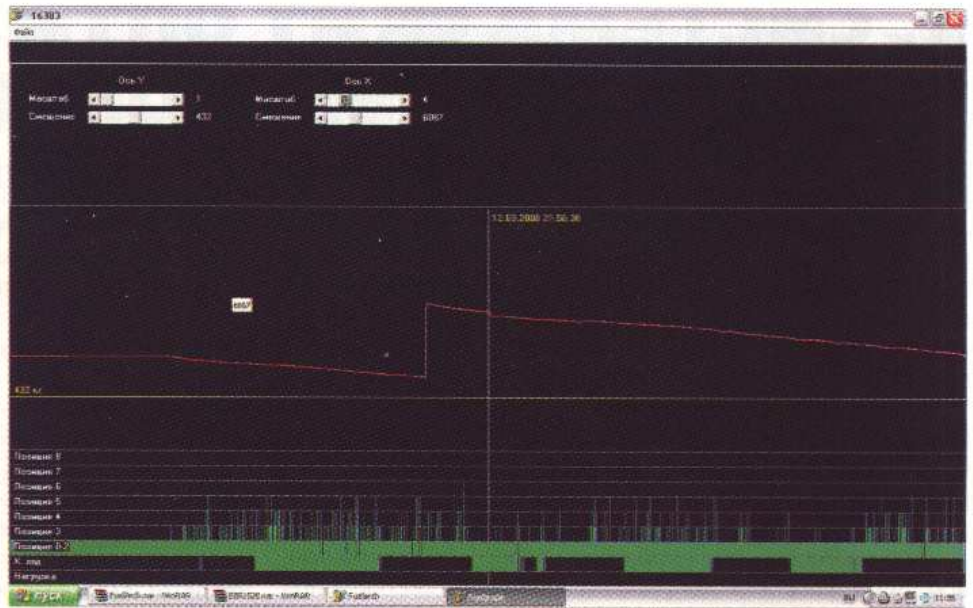


Рис. 3. Пример анализа расхода топлива

| Время | Топливо, кг | Код1 | Код2 | Возврат | Позиция |
|---------------------|-------------|------|------|----------|-------------|
| 12.03.2008 22:22:53 | 2180 кг | 4384 | 413E | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:21:53 | 2180 кг | 4382 | 415A | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:20:52 | 2192 кг | 4293 | 416E | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:19:53 | 2194 кг | 4363 | 4172 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:18:53 | 2194 кг | 4361 | 4175 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:17:52 | 2198 кг | 4360 | 4196 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:16:52 | 2198 кг | 4383 | 4188 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:15:53 | 2202 кг | 4382 | 4184 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:14:52 | 2226 кг | 4429 | 41F9 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:13:52 | 2240 кг | 4484 | 4205 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:12:52 | 2250 кг | 4412 | 42CD | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:11:53 | 2277 кг | 4535 | 432D | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:10:52 | 2200 кг | 4540 | 432D | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:09:53 | 2283 кг | 4540 | 4340 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:08:53 | 2272 кг | 4528 | 42E4 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:07:52 | 2208 кг | 4540 | 4298 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:06:52 | 2278 кг | 4547 | 42CC | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:05:53 | 2278 кг | 4551 | 42CF | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:04:52 | 2272 кг | 4557 | 42CB | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:03:53 | 2273 кг | 4554 | 42D4 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:02:52 | 2272 кг | 4559 | 42CC | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:01:53 | 2273 кг | 4601 | 4183 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 22:00:52 | 2275 кг | 45E1 | 4296 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:59:52 | 2274 кг | 45F3 | 424C | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:58:52 | 2277 кг | 405A | 41FE | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:57:53 | 2278 кг | 4656 | 4215 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:57:11 | 2275 кг | 4571 | 42B4 | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:56:52 | 2279 кг | 45F9 | 426E | 00010001 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:56:38 | 2276 кг | 45EC | 4267 | 00010001 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:56:16 | 2275 кг | 445C | 43EC | 00010000 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:56:07 | 2275 кг | 442E | 443B | 00010001 | Позиция Нет |
| 12.03.2008 21:55:52 | 2277 кг | 44AA | 43BD | 00010000 | Позиция Нет |

Рис. 4. Таблица расхода топлива за выбранный промежуток времени

зе кривых можно выявить слив не только в крупных размерах, как показано ранее, но и слив в процессе работы тепловоза через форсуночную трубку, который будет виден по поведению кривой расхода.

В данном примере не приводится привязка к координатам расположения локомотива. Но по таким координатам, совмещенным с кривыми, можно определить места несанкционированных сливов топлива и длительных стоянок локомотива.

Опытная система СКИТ введена в эксплуатацию на 13 тепловозах ТЭМ2 Управления внутреннего железнодорожного транспорта ОАО «Ураласбест». Она дает реальные результаты — на 9 % сократился эксплуатационный расход топлива, хотя район эксплуатации и загрузка тепловозов остались прежними.

Н.С. ПЕСТРЯКОВА,
инженер Уральского отделения ОАО «ВНИИЖТ»

2. СИСТЕМА СКИТ ОПТИМИЗИРУЕТ МАНЕВРОВЫЕ ОПЕРАЦИИ

В 2007 — 2008 гг. на ряде крупных промышленных предприятий всерьез подошли к решению назревшей проблемы — оптимизации маневровых операций на погрузо-разгрузочных станциях путей необщего пользования. При этом время и эффективность работы локомотивов оценивали по графикам исполненного движения. Зачастую эти данные были необъективными.

В конце 2007 г. специалисты горно-обогатительного комбината «Ураласбест» поставили перед собой задачу четко оценить маневровое движение на своей станции путей необщего пользования Фабрика-6.

Необходимо было срочно решить две задачи:

- ▶ оптимизировать маневровые операции локомотивов, одновременно создав базу для контроля расхода дизельного топлива;

- ▶ обосновать эффективность строительства новых путей и складов.

Первую задачу решено было поручить ООО «Контроллинг» Екатеринбургского холдинга «Стратег». Специалисты этой организации владеют современной апробированной научной методикой по построению модели железнодорожной станции, ее технологических процессов и определению издержек в путевом хозяйстве.

Но как отследить реальную работу локомотивов, да и совместить этот процесс с расходом топлива? На помощь были призваны специалисты лаборатории ремонта и эксплуатации тепловозных дизелей Уральского отделения ОАО «ВНИИЖТ». На тот момент ни одна система, установленная (либо проходящая опробование) на локомотивах в России не обладала нужными характеристиками, необходимыми для четкого получения информации о количестве, расходе топлива на тепловозе, нагрузке дизель-генераторной установки, действиях машиниста, пробеге локомотива по станции (т.е. истории движения в смену, сутки и др.).

Техническое задание на создание такой системы поступило в Уральское отделение ОАО «ВНИИЖТ» в начале 2008 г. И уже в августе первая система контроля использования топлива (СКИТ) в зависимости от режима работы тепловоза и его месторасположения с передачей данных по GPRS была смонтирована на тепловозе ТЭМ2 ОАО «Ураласбест».

Работники службы локомотивного хозяйства получили четкую информацию:

- ▶ об измерении расхода (и остатка) топлива в килограммах, контроле заправки тепловоза. Примененный способ гидростатического взвешивания дал результат с точностью ± 5 кг;

- ▶ работал ли тепловоз на холостом ходу или под нагрузкой;

- ▶ какова была позиция контроллера машиниста;

- ▶ положение тепловоза на станции Фабрика-6;

- ▶ какова была скорость движения при выполнении конкретной маневровой операции.

Работники службы движения получили реальную картину на экране монитора — где же находятся локомотивы и чем они заняты.

После того как СКИТ была установлена на 10 локомотивах и отработала до середины 2009 г. без сбоев, специалисты ОАО «Ураласбест» поняли, что получили серьезный инструмент для определения обоснованности расхода дизельного топлива, а также определения эффективности использования тепловозного парка на маневровых операциях.

Во-первых, СКИТ ежеминутно отсылает оператору GPS-сигнал о местонахождении тепловоза, расходе дизельного топлива, остатке его в баке (в килограммах!), нагрузке дизель-генератора, позиции контроллера машиниста. Кроме расходных характеристик, специалисты локомотивного хозяйства имеют возможность оценивать качество работы топливной аппаратуры и техническое состояние тепловоза.

Во-вторых, программное обеспечение дает возможность восстановить историю движения локомотивов.

Необходимо отметить, что благодаря оригинальному техническому решению, использованному в СКИТ, — гидростатическому взвешиванию — не требуется корректировать данные о количестве топлива по изменению его плотности в зависимости от температуры.

В результате ежесуточной, ежемесячной оценки данных о работе локомотивов специалистам ОАО «Ураласбест» удалось оптимизировать работу локомотивного парка, снизить расход дизельного топлива на 9 % за 10 месяцев 2009 г., а также выдать четкие данные для построения эффективной работы станции Фабрика-6.

После тщательных расчетов на виртуальной модели маневровых районов и станции в целом были разработаны технологические карты, которые привели к следующим результатам:

- ▶ сформированы оптимизированные процессы погрузки грузов в вагоны ОАО «РЖД»;

- ▶ уменьшено время простоя вагонов ОАО «РЖД» на 1,2 ч;

- ▶ уменьшено количество тепловозов в работе с 13 до 10 при том же обороте вагонов;

- ▶ станция стала работать более планомерно, ритмично;

- ▶ снижено потребление дизельного топлива на 9 %;

- ▶ строительства дополнительных путей и складов при существующих объемах перевозок не потребовалось.

Таким образом, внедрение новых методов и технологий в маневровые процессы промышленных предприятий, а также предприятий ОАО «РЖД», несет за собой и повышение эффективности работы станций, и экономию материалов.

Д.В. АЛЕКСАНДРИН,
главный инженер

Управления внешнего железнодорожного транспорта
ОАО «Ураласбест»

АВАРИЙНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ЧС4Т

ПОВРЕЖДЕНИЯ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ (ТД)

В случае повреждения ТД или его цепи питания необходимо отключить неисправный ТД переключателем 071 «Ход — Тормоз». Направление ножей переключателя «Ход» — к кабине, «Тормоз» — к трансформатору. При заклинивании подшипника якоря ТД необходимо дополнительно разъединить карданную муфту, соединяющую двигатель с тяговым редуктором. Для этого в соответствующем шкафу силовых аппаратов, соблюдая правила техники безопасности, нужно вручную вынуть фиксатор из нижнего паза и вставить его в верхний паз, выключить разъединитель 071 поврежденного ТД, зафиксировать фиксатор в выключенном положении, после чего отключить противобоксовочную защиту АЗВ 462.

После отключения одного или нескольких ТД нельзя применять ослабление поля и допускать ток тягового двигателя более 1000 А, а также использовать реостатный тормоз. Реостатный тормоз можно отключить разобщительным краном 1001/3.

Возможны ситуации, когда при следовании под нагрузкой амперметры секций электровоза показывают разный ток (до 300... 500 А). Чаще всего это бывает после применения ослабления поля. Если под колесные пары подается песок и горит сигнальная лампа «Песок», значит, один из контакторов ослабления поля остался во включенном состоянии.

Во время движения необходимо перекрыть кран 987 на пневматической панели к песочницам или отключить противобоксовочную защиту. На остановке с соблюдением правил техники безопасности следует осмотреть контакторы ослабления поля. При обнаружении сварившегося контактора его надо разрубить, при обнаружении катушки контактора, находящейся под напряжением, — отсоединить плюсовой провод от катушки. Ослабление поля не применяют.

ПОВРЕЖДЕНИЕ ТЯГОВОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ (ВУ)

При пробое одного вентиля в плече срабатывает защита без выключения ГВ, загорается сигнальная лампа на пульте машиниста. На электровозах с кремниевыми вентилями срабатывает блинкерное реле в торце шкафа ВУ, на локомотивах с таблеточными вентилями загорается сигнальная лампа на блоке ВУ. Необходимо осмотреть блоки ВУ, на локомотивах с кремниевыми вентилями восстановить защиту, нажав на кнопку под блинкерным реле. При пробое одного вентиля можно продолжить движение без ограничений, но сделав запись в журнал формы ТУ-152.

При пробое двух и более вентилях в одном плече защита выключит ГВ. В этом случае поврежденную ВУ необходимо отключить, сняв соответствующие гибкие шунты 035 или 036. Для этого нужно отвернуть болты наверху крепления шунтов (лучше у трансформатора, но можно и на ВУ), зафиксировать шунты в нижнем положении, соединив их между собой. Кроме того, следует отключить переключателем 071 соответствующие три ТД «большой» тележки. Можно также перекрыть вентиль 1010/2 при отключении ТД первой тележки или 1010/3 при отключении второй и поставить перемычку в шкафу приборов управления 449 — 448 (ножка вентиля 370 на двери шкафа приборов). Движение продолжают на трех ТД.

ПОВРЕЖДЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ИЛИ ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

При повреждении двигателей мотор-вентиляторов (МВ) 239 и 244 (охлаждают ТД, ВУ обеих тележек), 240 и 245 (охлаждают СР, резисторы ослабления поля) возможна работа электровоза с отключенной одной тележкой. В случае неисправности двигателей МВ 223 и 224 (охлаждают масло тягового трансформатора) допускается езда под нагрузкой до станции (смены локомотива), при условии контроля температуры масла трансформатора

П р и м е ч а н и е. Если МВ не запускается, то необходимо осмотреть коллекторную камеру двигателя, обращая внимание на чистоту и отсутствие повреждения коллектора, состояние и крепление щеток и щеткодержателей, убедиться, что щетки не заклинили.

Вентилятор не будет работать в случае перегорания предохранителя, установленного в его цепи. Целостность предохранителя можно проверить по загоранию сигнальной лампы «ВУ вспомогательного привода» на пульте машиниста или визуально (блок предохранителей находится снизу блока силовой ВУ соответствующей тележки со стороны кабины). При обнаружении перегоревшего его заменяют. Предохранители рассчитаны на напряжение 500 В.

Не включаются все вспомогательные машины, сетевой киловольтметр на пульте не показывает напряжение, а трансформатор гудит — отключен рубильник 201 вспомогательного привода.

Не включаются все вспомогательные машины и нет заряда аккумуляторной батареи — сменить предохранитель 205 (200 А) в шкафу 201.

Не включаются все вспомогательные машины, заряд батареи есть — восстановить АЗВ 298 и 299, находящиеся под шкафом 201 на локомотивах до № 500 и на шкафу 201 на машинах с № 500, или не включился контактор 406. Необходимо проверить, включился ли контактор 406 в шкафу приборов.

Не включаются вспомогательные машины первой (второй) тележки — проверить предохранитель 203 (204) на 500 А в шкафу 201.

Не работают две вспомогательные машины: МВ 239 и МК 243 (МВ 244 и МК 248) или МВ 240 и МВ 223 (МВ 245 и МВ 224) — вышел из строя «Reckdуп» или в нем перегорела лампа (предохранитель). Блоки управления управляемыми ВУ находятся в торцах шкафов силовой ВУ на электровозах до серии Е6, а с серии Е6 — сверху блоков силовой ВУ со стороны кабины.

П р и м е ч а н и е. Если вентиляторы работают, а ГВ отключается с сигнализацией «МВ первой (второй) тележки», то можно попытаться перевести переключатель «Зима — лето» на блоке ВУ в другое положение (плохо отрегулированы ваттные реле).

ПОРЯДОК ПЕРЕХОДА НА АВАРИЙНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ СТУПЕНЕЙ (ПС) ТРАНСФОРМАТОРА

В случае отсутствия набора или сброса позиций ПС (нет набора ни от штурвала, ни от маневрового контроллера), когда неисправность определить нет возможности, можно

перейти на аварийное управление ПС с помощью кулачкового переключателя ПС 331 (332) на пульте машиниста. Для этого необходимо выключить АЗВ 349, включить АЗВ 359, сорвать пломбу с переключателя 330 в шкафу приборов и несколько раз переключить его и оставить в положении номера кабины, из которой ведется управление.

Набирают и сбрасывают позиции переключателем 331 (332), поворачивая рукоятку на 180°: по часовой стрелке — набор, против часовой стрелки — сброс. Поворот переключателя на 180° соответствует набору (сбросу) одной позиции.

П р и м е ч а н и е. При пользовании аварийным переключателем 331 (332) необходимо помнить, что долгое нахождение ПС в промежутке может привести к перегоранию переходных резисторов ПС. При сбросе позиций аварийным переключателем 331 (332) и установке ПС на нулевую позицию (на пульте загорается лампа «ПС 0» зеленого цвета) запрещается вращать переключатель 331 (332) против часовой стрелки, так как это может привести к срезу штифта механической блокировки конечных положений ПС.

При ручном сбросе позиций рукояткой (курбелем) необходимо перекрыть воздух к вентилям 015_в и 015_г, при сбросе — рукоятку надо вращать влево (против часовой стрелки), а при наборе — вправо.

НЕИСПРАВНОСТИ КРЫШЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Если при движении наблюдаются подергивание контактного провода, сильное искрение токоприемника или вспышки на крыше с характерным звуком, после чего снимается напряжение с контактной сети, то это свидетельствует о повреждении крышевого оборудования.

При повреждении токоприемника, когда его части выходят за габарит, по каким-либо причинам отсутствует полоз токоприемника или повреждена контактная сеть, необходимо принять меры к экстренной остановке поезда, отключить силовые и вспомогательные цепи, контактор отопления вагонов и опустить токоприемник. Затем надо сообщить о вынужденной остановке поезда машинистам вслед идущих поездов и дежурному по ближайшей станции.

После остановки нужно осмотреть крышевое оборудование с земли и о результатах сообщить энергодиспетчеру. Работы по увязке токоприемника выполняют на месте его повреждения совместно с работниками контактной сети. Увязке подлежит токоприемник с отсутствующим полозом.

Если поврежденный токоприемник находится в пределах габарита и не может касаться контактной сети, то разрешается проследовать до станции назначения или смены бригад на исправном токоприемнике. Поврежденный отключают крышевым разъединителем и перекрывают кран 1004/1 или 1004/2 к клапану поврежденного токоприемника.

В случае разрушения грозового разрядника отсоединяют шунт (шину), идущий на разрядник, совместно с работниками дистанции электроснабжения. При разрушении ГВ или проходного изолятора главного ввода следует вызвать вспомогательный локомотив.

П р и м е ч а н и е. Если при включенном ГВ и поднятом токоприемнике напряжение на трансформаторе отсутствует, а напряжение в контактном проводе есть, возможно, неисправно заземляющее устройство трансформатора на оси второй или пятой колесной пары с левой стороны от кабины № 1 (с правой стороны находятся заземляющие устройства отопления поезда). Необходимо выключить ГВ, опустить токоприемник, затормозить поезд. Соблюдая правила техники безопасности, надо снять крышку коробки зажимов со второй или пятой колесной

пары, отсоединить кабель с рейки зажимов, зачистить конец кабеля и вставить его под гайку буксовой крышки. Затем доводят поезд до станции смены локомотива.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ

Цепи аккумуляторной батареи и зарядного агрегата (стабилизатора). Для приведения электровоза в работоспособное состояние необходимо включить аккумуляторную батарею, поставив переключатель 807 в положение «I» (37 элементов) или «II» (40 элементов). Переключатель 807 необходимо переключать при выключенном АЗВ 801, так как контакты 807 не имеют дугогасительных устройств и будут подгорать.

Нормальное положение переключателя 807 — 37 элементов. Для проверки подключения батареи переключатель 807 устанавливают в одно из рабочих положений и проверяют по вольтметру величину напряжения. Затем переводят переключатель в другое положение и вновь контролируют напряжение. Большее показание вольтметра соответствует подключению 40 элементов.

После включения ГВ и поднятия токоприемника, проезда нейтральных вставок необходимо контролировать включение стабилизатора (по величине тока заряда батареи) и ток стабилизатора (по амперметрам пульта машиниста). Ток заряда должен превышать 40 А.

Если стабилизатор не подключается, то возможны следующие неисправности:

- 1 большой ток нагрузки — уменьшить число потребителей, т.е. выключить прожектор, обогрев лобовых стекол, освещение ВВК и коридора, нажать на стабилизаторе кнопку «Т»;
- 2 большой ток заряда из-за пониженного напряжения аккумуляторной батареи — перевести переключатель в положение II (включить 40 элементов);
- 3 напряжение на батарее больше, чем на выходе стабилизатора — перевести переключатель в положение I (переключить батарею на 37 элементов);
- 4 перегорел предохранитель 205 (200 А) в шкафу 201, при этом не будут работать все вспомогательные машины — заменить исправным;
- 5 перегорел один из предохранителей РО1 — РО3 (0,15 А), РО4 (63 А) стабилизатора — заменить их;
- 6 неисправен блок управления стабилизатора — перейти на работу от аккумуляторной батареи, переключив ее на 40 элементов и по возможности уменьшить нагрузку.

Если в пути следования ярко загорелись включенные электрические лампочки и через некоторое время начинают отключаться АЗВ — нарушена цепь заряда аккумуляторной батареи. При проследовании в это время нейтральной вставки напряжения в ЦУ не будет и все отключится. Возможные причины:

- 1 отключился АЗВ 801 — необходимо визуально проверить АЗВ 801 и при необходимости вновь включить. Если он отключится, значит, в цепи батареи замыкание на «землю». Необходимо осмотреть ее элементы. При порче АЗВ 801 можно поставить перемычки на АЗВ 801, предварительно переведя переключатель 807 в нулевое положение: соединить перемычкой верхний правый болт (провод 806) с нижним правым болтом (провод 800), а верхний средний болт (провод 999) — со средним нижним болтом (провод 801). АЗВ 801 не включают, переключатель 807 устанавливают в нужное положение и следуют далее обычным порядком;

- 2 порча АБ — надо остановиться, осмотреть батарею, подводящие кабели и др. «Заземленное» место нужно изолировать, при разрыве банок исключить неисправный эле-

мент из работы, сняв соединительные пластины и, установив двойную перемычку, обойти неисправный элемент;

• порча переключателя 807 — переключатель 807 переводят в нулевое положение, выключают АЗВ 801 и 603, устанавливают перемычки 661 — 820 (823 — 820) и 801 — 999, включают АЗВ 603 «Освещение машинного отделения». В этом случае будут работать 37 элементов, батарея начнет заряжаться от стабилизатора, но амперметр показывать ток заряда не будет.

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО МСТОР-КОМПРЕССОРА

Если после установки переключателя 456 (457) в положение «Вспомогательный компрессор» компрессор не включается, то необходимо выполнить следующее:

- кратковременно несколько раз закрыть и вновь на пневматической панели открыть кран 998 к регулятору давления 808;

- проверить включение АЗВ 814 и 811, контактора 810 и состояние щеток на двигателе вспомогательного компрессора 812.

При порче переключателя 456 (457) нужно поставить перемычку 823 — 814 на рейке зажимов шкафа приборов управления. Когда давление в резервуаре ГВ повысится до 7,2... 8 кгс/см², перемычку снимают.

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПИ ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Если после постановки переключателя 368 (369) в положение «ГВ» главный выключатель не включается, то необходимо проверить:

- ♦ включение АЗВ 405 и 411 (указатель включения контактора отопления поезда 710 должен быть расположен горизонтально, при выключенном автомате он стоит под углом 45°) и АЗВ 813 (по горизонтальному положению указателя ГВ, при отключенном АЗВ 813 он находится под углом 45°);

- ♦ выключены ли переключатели 560 и 561 S1 — S7 «ПУМ-Шкода»;

- ♦ напряжение аккумуляторной батареи, при необходимости переключить ее на 40 элементов;

- ♦ включение реле 028В1/029В1 в блоке защит 850 и положение рукояток «Стоп» в обеих кабинах.

Убедиться в том, что:

- ☞ давление воздуха в резервуаре ГВ не менее 7,2 кгс/см², при необходимости его повышают вспомогательным компрессором. Если емкость аккумуляторной батареи недостаточна, чтобы накачать необходимое количество воздуха в резервуар ГВ, то в шкафу приборов соединяют перемычкой провода 443 и 453 (при условии, что давление воздуха в резервуаре ГВ не менее 5 кгс/см²);

- ☞ ПС находится в нулевом положении, на пульте горит лампа «ПС-0» зеленого цвета.

- ☞ включено реле 380 (на пульте погасла лампа «Блокировки безопасности»).

Если визуально неисправность не выявлена, то необходимо проверить цепь включения ГВ при помощи «ПУМ-Шкода» и устранить повреждение.

Во время движения, когда нет времени отыскивать неисправность, можно поступить следующим образом. В шкафу приборов управления устанавливают перемычку 822 — 465. Вся защита остается в работе. (Напомним, что перемычку применяют при отсутствии контакта в блокировках «ПУМ-Шкода» 560.)

Если после этого ГВ не включается, то надо соединить перемычкой провода 443, 453 и дать кратковременный им-

пульс от провода 822 на провод 456. В случае повреждения реле 375 для сохранения защит надо поставить перемычку 443 — 449 и дать кратковременный импульс от провода 822 на провод 456.

ГВ включается и сразу выключается — нет контакта в блокировке 5—6 реле 375. Следует установить перемычку 446 — 445 в шкафу приборов управления.

При наборе первой позиции ГВ выключается — в шкафу приборов управления соединяют перемычкой провода 443 и 450. Возможно, неисправна одна из блокировок: 37—36 реле 850 (недостаточное напряжение в контактной сети), 6—7 реле 356 (замедленный ход ПС), 5—6 реле 790 (выключен автостоп). Рекомендуется проверить время хода ПС с нулевой по 32-ю позицию (должно быть 18 ± 2 с).

Через 16 — 20 с после набора позиций отключается ГВ — необходимо проверить работу МВ 239, 240, 244 и 245. При работающих вентиляторах надо поставить перемычку от провода 449 на диод 370 (провод 448) в шкафу приборов управления. Если не запустились МВ, то на пульте загорятся сигнальные лампы «МВ первой (второй) тележки».

В пути следования отключается ГВ с загоранием сигнальной лампы «Блокировки безопасности». Это происходит из-за обесточивания реле безопасности 380. Необходимо поставить перемычку от зажима 3 реле 380 (провод 822) на зажим 4 (провод 464) или расклинить реле 380 во включенном положении.

В н и м а н и е. После установки перемычки на реле безопасности или его расклинивания необходимо строго соблюдать правила личной безопасности во избежание поражения электрическим током при осмотре машинного отделения, так как возможен доступ к высоковольтному оборудованию.

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ ТОКОПРИЕМНИКОВ

При включении переключателя 397 (402) «Токоприемник 3» токоприемник не поднимается. Надо попробовать поднять передний токоприемник и следовать на нем.

При включении переключателей 396 (403) «Токоприемник П» или 397 (402) «Токоприемник 3» не поднимается ни один токоприемник. Если ГВ включается нормально, то необходимо сделать следующее:

- ★ убедиться в наличии воздуха в резервуаре управления;

- ★ проверить, в каких положениях находятся крышевой разъединитель 003 токоприемников (в рабочем положении рукоятки должны находиться поперек оси электровоза) и переключатели S1 — S7 561 и 560 «ПУМ-Шкода» (должны быть отключены);

- ★ определить, исправны ли электропневматические вентили 398-1 и 398-2. Для этого нужно нажать на грибки вентиля и убедиться, что воздух к ним подходит. При необходимости следует открыть краны 398 и 399.

Когда нет времени на отыскание неисправности, можно поставить перемычку 822 — 442 на рейке зажимов шкафа приборов управления. Теперь управляют токоприемниками с помощью переключателей 396 (403) «Токоприемник П» или 397 (402) «Токоприемник 3». Если после проделанного токоприемники не поднимаются, то на рейке в кабине № 2 можно поставить перемычку от провода 575 на «плюс» катушки вентиля токоприемника (провод 462 или 463). Работой токоприемника управляют с помощью переключателя 384/III (385/III) «Контроль сигнальных ламп».

(Окончание следует)

Инженеры **А.А. ПОТАНИН, О.В. МЫСКОВ,**
г. Воронеж

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ЧС7 (82Е6)

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 1, 2010 г.)

НАЗНАЧЕНИЕ И РАБОТА СИГНАЛЬНЫХ РЕЛЕ ТАБЛО 8021(2)

При срабатывании одного из защитных аппаратов его замкнутые блок-контакты подают питание на катушку сигнального реле. После того как оно включается, выпадает сигнализатор, указывающий машинисту номер сработавшего аппарата. При этом сигнальное реле через свою блокировку встает на самоподхват (самопитание), одновременно разрывая второй блокировкой цепь питания реле защиты «Ход» 8061(2). Включение БВ-021 возможно только после разрыва цепи питания сигнального реле кнопкой 8361(2).

208, 217 — контролируют работу тепловых реле в силовых цепях мотор-компрессоров (МК) и мотор-вентиляторов (МВ). Тепловое реле 208 срабатывает при длительном протекании через двигатель МК тока 9,6 А, реле 217 — при длительном токе в двигателях МВ 20 А.

Тепловые реле — не самовосстанавливающиеся аппараты, поэтому при нажатии на кнопку 836 блинкерные реле не восстанавливаются. Вначале восстанавливают тепловое реле, а затем нажатием на кнопку 836 — сам блинкер.

025, 026 — контролируют работу реле перегрузки тяговых двигателей (ТД). Срабатывают при токе 900 А в цепи ТД.

015 — сигнализирует о коротком замыкании в цепи ТД. ДР-0151 работает на всех соединениях двигателей, ДР-0152 — на СП- и П-соединениях. Включается при разности токов 120 А в плюсовой и минусовой катушках.

067, 068 — сигнализирует о срабатывании второго якоря реле боксования РБ. Он притягивается при разности напряжения на коллекторах ТД 900 В (первый якорь — 200 В). Кроме того, блинкер контролирует открытие жалюзи на реостатных позициях через реле времени 361 с выдержкой 6 с.

112 — контролирует притяжение второго якоря реле напряжения: притягивается при напряжении 4000 В, отпадает при 3600 В.

843, 844 — срабатывают при температуре пуско-тормозных резисторов свыше 700 °С. Контролируют срабатывание ДР 086, 087 через реле РВ 829 при обрывах и коротких замыканиях в двигателях охлаждения ПТС.

808 — сигнализирует о пониженном напряжении в контактной сети (менее 1800 В) через первый якорь реле напряжения. Он притягивается при напряжении в контактной сети 2200 В, отпадает при 1800 В.

700 — указывает на срабатывание реле перегрузки 700 при следовании поезда с электроотоплением. Реле включается при токе 500 А, коротком замыкании в цепи отопления поезда (при электроотоплении один вагон потребляет не более 18 А). При срабатывании защиты во второй секции на С-соединении выпадает блинкер 700 первой секции через обратную блокировку реле 8062.

201 — сигнализирует о коротком замыкании в силовой цепи вспомогательных машин через дифференциальное реле ДР 201, ток небаланс — 5 А.

Т — контролирует работу силовой схемы в режиме электродинамического торможения (ЭДТ). При срабатывании одного из защитных аппаратов отключается реле 804 и

разбирается схема ЭДТ. При срабатывании дифференциального реле 015 или 201, кроме того, отключается БВ неисправной секции.

ОСОБЕННОСТИ СИГНАЛЬНОГО ТАБЛО 8021(2)

При переключении ножа разъединителя 0182 в положение «Аварийный БВ» одновременно срабатывают сигнальные реле 015 на табло обеих секций. Чтобы их восстановить, необходимо одновременно нажать кнопки 836 в обеих секциях или на головной выключить АЗВ 810, восстановить кнопкой 836 сигнальное реле задней секции, после чего включить АЗВ 810.

В положении переключателя 0182 «Авария БВ» (вниз) одновременно срабатывают сигнальные реле 700 на двух секциях, это свидетельствует о срабатывании реле перегрузки отопления поезда. Одновременное срабатывание на табло 802 обеих секций сигнального реле 700 совместно с сигнальным реле другого аппарата говорит не о срабатывании реле перегрузки отопления, а о наличии неисправности, определяемой по выпавшему блинкеру соответствующего защитного аппарата. Во всех случаях, когда сигнальное реле на табло 802 срабатывает в положении «Авария БВ» переключателя 0182, для уточнения неисправной секции необходимо переключатель 0182 поставить в положение «Нормальная эксплуатация».

Срабатывание блинкерного сигнализатора 067, 068 через 6 с после постановки контроллера машиниста на 1-ю позицию при отсутствии сигнала о боксовании свидетельствует о закрытом положении жалюзи. Если блинкер сработал сразу после установки контроллера на 1-ю позицию, то это указывает на неисправность реле времени 361. Срабатывание блинкера 067, 068 при наборе позиций с признаками боксования указывает на срабатывание второго якоря РБ или на его неисправность.

Чтобы восстановить сигнальное реле 112, необходимо предварительно опустить токоприемник, затем нажать кнопку 836 для восстановления блинкерного реле. Срабатывание сигнального реле 843 на реостатных позициях и восстановление его после нажатия кнопки 836 свидетельствует о срабатывании дифференциальных реле 086, 087. Срабатывание сигнального реле 843 и невозможность восстановления его нажатием кнопки 836 указывает на срабатывание тепловых датчиков 843, 844.

РАБОТА АВАРИЙНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ СЕКЦИЙ 3121(2)

Аварийный переключатель секций 312 служит для определения обрыва, короткого замыкания и сбоя аварийных схем в силовой цепи ТД, а также для определения неисправностей в цепях управления линейными контакторами ЛК, РК.

На электровозе установлены два переключателя. Их блокировки включены последовательно в цепь ЛК. Это дает возможность изменять программу включения ЛК любым из переключателей. Переключатель 312 изменяет программу «угловых» ЛК каждой секции: секция 1 — 0291, 0401, 0571 и 0591; секция 2 — 0592, 0572, 0402, 0292 и межсекционных контакторов 0601(2). Переключатель имеет четыре положения: «Нормальная эксплуатация»,

«Разгон СП», «Авария секции 1» и «Авария секции 2». При нахождении переключателя в положении «Нормальная эксплуатация» программа включения ЛК соответствует развертке ПБК 330.

При постановке переключателя в «Разгон СП» происходит следующее:

- ♦ размыкается блокировка 3—4, замыкается блокировка 5—6, в результате ЛК 0292 включается на позициях 1 — 56;

- ♦ размыкается блокировка 15—16, замыкается блокировка 17—18, в результате ЛК 591 включается на позициях 1 — 56;

- ♦ размыкается блокировка 19—20, замыкается блокировка 21—22, в результате ЛК 592 включается на позициях 1 — 56;

- ♦ размыкается блокировка 23—24, в результате чего ЛК 0601(2) включаться не будут.

При нахождении переключателя 312 в положении «Разгон СП» собирается схема СП-соединения с 1-й позиции с полностью введенными пусковыми резисторами. 20-я ходовая позиция будет соответствовать 38-й ходовой позиции. При перемещении ПБК на позициях 20 — 38 никаких изменений силовой цепи ТД не происходит. При переходе на П-соединение образуются четыре параллельные ветви, как в положении «Нормальная эксплуатация».

При постановке переключателя в положение «Авария секции 1» происходит следующее:

- ★ размыкаются блокировки 1—2, 7—8, 11—12, 17—18 и 23—24. В результате этого ЛК 0291, 0401, 0571, 0591, 0601(2) на позициях 1 — 56 включаться не будут;

- ★ замыкаются блокировки 5—6 и 21—22. В результате ЛК 0292 и 0592 включаются на позициях 1 — 56. При наборе первой позиции собирается силовая цепь ТД второй секции (далее — как в положении «Разгон СП»).

При постановке переключателя в положение «Авария секции 2» происходит следующее:

- ⇒ размыкаются блокировки 3—4, 9—10, 13—14, 19—20 и 23—24. В результате ЛК 0292, 0402, 0572, 0592 и 0601(2) не будут включаться на позициях 1 — 56;

- ⇒ замыкается блокировка 17—18. В результате ЛК 591 замыкается на позициях 1 — 56.

При наборе первой позиции собирается силовая схема ТД секции 1 (далее — как в положении «Разгон СП»).

СИЛОВАЯ ЦЕПЬ ОСЛАБЛЕНИЯ ПОЛЯ ТД

На каждой безреостатной позиции (20, 38 и 56) для расширения диапазона регулирования скорости можно получить по пять ступеней ослабления возбуждения ТД. Шунтирующие резисторы 0541(2) и 0551(2) подключаются параллельно обмоткам возбуждения индивидуальными электропневматическими контакторами 0811(2) — 0841(2), 0611(2) — 0641(2).

В цепь шунтирующих резисторов введены обмотки индуктивных шунтов 0561(2), которые обеспечивают более легкое протекание переходных процессов при резких колебаниях напряжения на ТД. При использовании ослабления поля через главные полюса протекает не весь тяговый ток, а его часть: 1-я ступень — 85 %; 2-я ступень — 70 %; 3-я ступень — 63 %; 4-я ступень — 57 %; 5-я ступень — 40 %.

СИЛОВАЯ ЦЕПЬ ДВИГАТЕЛЕЙ ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ ПУСКО-ТОРМОЗНЫХ РЕЗИСТОРОВ

Двигатели вентиляторов 0911(2), 0931(2) пуско-тормозных резисторов (ПТС) 0901(2) и 0921(2) подключены

к их выводам А1 — С2, что позволяет исключить расход энергии на охлаждение ПТС после выхода на ходовую позицию и обеспечивает автоматическое изменение производительности вентиляторов охлаждения, пропорционально току нагрузки. При максимальном длительном токе ПТС 500 А в режиме тяги напряжение на обмотке якоря двигателей вентиляторов составляет 300 В, ток — 190 А. Так как напряжение на корпусах двигателей 0911(2), 0931(2) равно 3000 В, они установлены на панели, изолированные от корпуса электровоза.

Чтобы сохранить напряжение на двигателе вентилятора в заданных пределах, секции В1—С2 резисторов при пуске шунтируются секциями А—С через контакты 18—16 переключателя «Ход — Тормоз» 0711, замкнутые на всех позициях тягового режима. Параллельное включение секций В1—С2 и А—В позволяет при токе нагрузки 850 А получить на двигателях вентиляторов напряжение 350 В (ток двигателей — 230 А).

В режиме реостатного торможения контакты 18—16 переключателя 0711(2) разомкнуты, и через секции В1—С2 протекает полный тормозной ток, обеспечивая на двигателях требуемое напряжение. Двигатели останавливаются автоматически после выхода на безреостатные ступени.

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЛЕ БОКСОВАНИЯ

На электровозе установлены двухъякорные реле боксования 0671(2) и 0681(2). Катушка реле подсоединена к точке В2 между двумя последовательно соединенными ТД и точками В между двумя резисторами $R_{доб}$ 0691(2) и 0701(2). Чтобы ограничить ток в катушке, резисторы имеют большое сопротивление (по 14 кОм). При одинаковых сопротивлениях резисторов напряжение в точке В равно половине напряжения, подведенного к ТД. Если напряжения на якорях каждого двигателя равны, то точка В2 также находится под этим напряжением.

Когда начинается боксование, на зажимах якоря ТД, связанного с данной колесной парой, напряжение повышается, сопротивление ТД возрастает. При разности напряжений на зажимах двух якорей ТД 170... 200 В притягивается первый якорь РБ, и включается сигнализация боксования. При разности напряжений на зажимах двух якорей ТД 800... 900 В притягивается второй якорь РБ, и отключается БВ-021.

ВВОД ЭЛЕКТРОВОЗА В ДЕПО ПОД НИЗКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Ввод электровоза в депо под низким напряжением возможен без набора позиций контроллера машиниста КМЭ и с набором позиций.

Ввод без набора позиций КМЭ. Необходимо вставить ножи разъединителей 0761, 0771 и 0781, подключить источник питания к розетке 1771. В результате образуется цепь: подкузовная розетка 1771, кабель 0971, ножи 0761 и 0771, кабель 0041, катушки реле перегрузки 0281, измерительный трансдуктор 1071, якорь 0523 (ТД3), якорь 0531 (ТД4), измерительный трансдуктор 1081, катушка реле перегрузки 0261, контакты 06—04 переключателя 0721 «Ход — Тормоз», контакты 09—07 реверсора 0751, обмотка возбуждения 0531, контакты 10—12 реверсора 0751, кабель 0731, нож 0781, шунт амперметра 1211, кабель 0571, безындуктивный шунт 1171, кабель 0431, дифференциальное реле 0151, токоотводящее устройство. Аналогичная цепь образуется и во второй секции. В работе участвуют два ТД.

Ввод с набором позиций КМЭ. Следует поставить ножи разъединителей 0761 и 0771, подключить

источник пониженного напряжения к подкузовной розетке, собрать схему первой позиции. В результате образуется цепь: подкузовная розетка 1771, кабель 0971, ножи 0761 и 0771, кабель 0041, катушки реле перегрузки 0281, измерительный трансдуктор 1071, якорь 0521 (ТД3), якорь 0531 (ТД4), измерительный трансдуктор 1081, катушка реле перегрузки 0261, обмотка возбуждения 0521, обмотка возбуждения 0531, контакты 27 — 25 отключателя ТД3 и ТД4 переключателя 0721 «Ход — Тормоз», кабель 1091, зажим 04 межсекционного соединения 2241, зажим 04 межсекционного соединения 2242, линейный контактор 0602, контакты 25 — 27 отключателя ТД5 и ТД6 переключателя «Ход — Тормоз» 0712, катушка реле перегрузки 0252, измерительный трансдуктор 1052, якорь 0502 (ТД5), якорь 0512 (ТД6), измерительный трансдуктор 1062, катушка реле перегрузки 0272, обмотка возбуждения 0512 (ТД6), обмотка возбуждения 0502 (ТД5), ПТС 0922, кабель 0252, линейный контактор 0412, ПТС 0902, линейный контактор 0302, катушка реле перегрузки 0282, измерительный трансдуктор 1072, якорь 0522 (ТД7), якорь ТД8, измерительный трансдуктор 1082, катушка реле перегрузки 0262, обмотка возбуждения 0532 (ТД8), обмотка возбуждения 0522 (ТД7), контакты 27 — 25 отключателя ТД7 и ТД8 переключателя «Ход — Тормоз» 0722, кабель 0592, зажим 6 межсекционного соединения 2242, зажим 6 межсекционного разъема 2241, кабель 0751, линейный контактор 0601, кабель 0741, шунт амперметра 1191, безындуктивный шунт 1171, кабель 0431, вторичная катушка дифференциального реле 0151, шунт ШН, заземляющее устройство 0161.

СИЛОВАЯ ЦЕПЬ МОТОР-КОМПРЕССОРОВ

Ток протекает от вывода А1 БВ через кабель 0071(2), контакты 4, 3 аварийного переключателя МВ 2001(2), кабель 2001(2), зажимы А1, А2 первичной катушки дифференциального реле 2011(2), кабель 2011(2), высоковольтный предохранитель 2021(2), кабель 2021(2), контакты электромагнитного контактора 2031(2), кабель 2031(2), зажимы А1 — А3 пускового резистора 2051(2) (69,4 Ом), якорь двигателя мотор-компрессора 2071(2), обмотку возбуждения мотор-компрессора 2071(2), кабель 2071(2), тепловое реле 2081(2), кабель 2231(2), зажимы В1, В2 вторичной катушки дифференциального реле 2011(2), шунт электросчетчика ШН, кабель 0991(2) на токоотводящее устройство 0161(2).

Через 3 с после включения электромагнитного контактора 2031(2) включается вторая ступень (если давление воздуха в главном резервуаре более 3 кгс/см²) — электромагнитный контактор 2041(2), который шунтирует часть пускового резистора 2051(2).

СИЛОВАЯ ЦЕПЬ МОТОР-ВЕНТИЛЯТОРОВ

Мотор-вентиляторы могут работать в двух режимах — на низкой и высокой скоростях (С- и СП-соединения). На низкой скорости (С-соединение) все четыре двигателя МВ включены последовательно. На высокой скорости СП-соединения образуются две параллельные ветви по два двигателя МВ в каждой. Независимо от соединения они всегда получают питание от БВ-021 первой секции. На электровозе возможно переключение МВ каждой секции на питание от своего БВ (аварийный режим). При неисправности одного из двигателей МВ их включают только на низкую скорость, так как двигатель рассчитан на напряжение 1500 В.

Н и з к а я с к о р о с т ь. Ток протекает от вывода А1 БВ через кабель 0071, контакты 4, 3 аварийного переключателя МВ 2001(2), кабель 2001(2), зажимы А1, А2 первичной катушки дифференциального реле 2011, кабель 2011,

высоковольтный предохранитель 2091, контакты электромагнитного контактора 2111, кабель 2131, зажимы А — С пускового резистора 2131 160 Ом (состоящего из двух секций, параллельно включенных в цепь), кабель 2101, контакты 9, 10 аварийного переключателя 2001, кабель 2111, якорь двигателя МВ 2141, обмотку возбуждения двигателя МВ 2141, кабель 2141, контакты 14 — 11 аварийного переключателя 2001, кабель 2151, якорь двигателя МВ 2151, обмотку возбуждения двигателя МВ 2151.

Затем ток протекает через кабель 2161, контакты 18 — 15 аварийного переключателя 2001, кабель 2261, тепловое реле 2171, кабель 2251, контакты 04 — 06 переключателя режимов двигателей МВ 2101, кабель 2201, контакты 03 — 01 переключателя режимов двигателей МВ 2101, зажим 7 межсекционных соединений 2241 и 2242, кабель 2082, контакты электромагнитного контактора 2112, кабель 2132, зажимы А — С пускового резистора 2132 160 Ом (состоит из двух секций, параллельно включенных в цепь), кабель 2102, контакты 9, 10 аварийного переключателя 2002, кабель 2112, якорь двигателя МВ 2142, обмотку возбуждения двигателя МВ 2142, кабель 2142, контакты 14 — 11 аварийного переключателя 2001, кабель 2152, якорь двигателя МВ 2152, обмотку возбуждения двигателя МВ 2152, кабель 2162, контакты 18 — 15 аварийного переключателя 2002, кабель 2262, тепловое реле 2172, кабель 2252, зажимы 1, 2 шины 2232 (находится только в секции 2), кабель 2242, зажим 8 межсекционного соединения 2242, зажим 8 межсекционного соединения 2241, кабель 2271, контакты ножа разъединителя 2261 (обогрева машинного отделения), кабель 2231, зажимы В1, В2 вторичной катушки дифференциального реле 2011, шунт электросчетчика ШН, кабель 0991, на токоотводящее устройство 0163.

Через 3 с после включения электромагнитных контакторов 2111(2) включаются электромагнитные контакторы 2121(2), которые шунтируют часть пускового резистора 2131(2), остается включенным резистор А—В (25 Ом).

В ы с о к а я с к о р о с т ь. После перевода переключателя режимов двигателей МВ 2101 на высокую скорость замыкаются его контакты 04, 05 и 02, 01. Создается цепь питания двигателей МВ 2141 и 2151 через зажимы В1, В2 вторичной катушки дифференциального реле 2011, шунт ШН, кабель 0991, токоотводящее устройство 0161.

Двигатели МВ 2142 и 2152 получают питание по цепи: кабель 2011, высоковольтный предохранитель 2161, кабель 2281, контакты 02, 01 переключателя режимов двигателей МВ 2101, кабель 2241, зажимы 7 межсекционных соединений 2241 и 2242, кабель 2082. Далее цепь тока аналогична цепи на низкой скорости.

При неисправности одного из двигателей МВ ручку аварийного переключателя 2001(2) устанавливают в соответствующее положение, чем выводят из схемы неисправный двигатель МВ, включенный последовательно. При помощи аварийного переключателя 2001(2) можно отключать по одному двигателю МВ в каждой секции.

Аварийный переключатель 2001(2) имеет четыре фиксированных положения: «ВЭ» — временная эксплуатация, «НЭ» — нормальная эксплуатация, «АВ-1» — авария двигателя МВ1, «АВ-2» — авария двигателя МВ2. Переключатель режимов МВ 2101 предназначен для переключения двигателей МВ на высокую или низкую скорость. Он имеет два фиксированных положения: низкая скорость МВ — «С», высокая скорость МВ — «СП».

(Окончание следует)

А.М. ЗВЯГИНЦЕВ,

машинист-инструктор депо Москва-Пассажирская-Курская
Московской дороги

ЭЛЕКТРОВОЗЫ ЧС7: УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 1, 2010 г.)

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПИ АЗВ 300

После включения ВУ 301 или сброса промежуточного блокировочного контроллера (ПБК) 330 в нулевое положение не слышно срабатывание защелки реверсивного барабана. В таких случаях при необходимости перевода реверсивной рукоятки нужно дать питание на защелку 304. Для этого на ЦКР своей секции надо поставить перемычку 300 — 346 или разблокировать реверсивную рукоятку вручную, сняв верхнюю панель КМЭ, или отбросить нижний щиток.

ПБК 330 при наборе возвращается в нулевое положение или остается на нуле. В данной ситуации необходимо убедиться, что открыт кран 1019, имеется воздух в цепи управления, включен АЗВ 300 и маневровые кнопки 325, 327 находятся в штатном положении.

Реле 425 может получать питание из-за того, что не включились реле зарядки 512 и 513, контакторы 2121 и 2122 второй ступени МВ, реле 3711 экстренного торможения, включены реле управления ЭДТ 373 и 349. Реле сброса 321 может оказаться под напряжением после срабатывания РБ 067, 068 и блока ПБЗ, а реле 890 — при срабатывании ЭПК 150.

После проверки указанных реле и аппаратов на ЦКР головной секции следует соединить перемычкой провода 300 и 311. При постановке КМЭ 305 в положение «+1» набор позиций будет происходить автоматически без остановки даже на ходовых позициях. Приводом ПБК можно также управлять вручную.

При следовании первой кабиной ПБК 330 не перемещается далее первой позиции. Надо проверить положение блокировок ножа 2261. В случае их неисправности приводом ПБК управляют вручную или устанавливают перемычку 313-1 — 318-1.

ПБК 330 остановился на нечетной позиции, вентили находятся под напряжением. Причина — пробит диод Д1 или Д2 в цепи вентилей привода ПБК (находятся под кожухом ПБК с противоположной стороны от привода). Чтобы выйти из положения, нужно удалить диоды Д1 и Д2. Позиции набирают, устанавливая рукоятку КМЭ в положение «+» или вручную, перекрыв кран 1019 к приводу ПБК.

При сбросе ПБК 330 кнопкой 327 он переходит на ноль, после набора первой позиции — возвращается в нулевое положение. Причина — пробит диод 317. В этом случае надо кратковременно выключить АЗВ 300 или ВУ 301, кнопкой 327 не пользоваться. Во всех случаях ненормального набора или сброса позиций можно управлять приводом ПБК вручную, предварительно перекрыв кран 1019. Вращать барабан ПБК за штурвал привода, контролируя набор по указателю позиций на ПБК, или перейти на микроконтроллер.

Заклинило ПБК 330. Рекомендуется рассоединить кулису, соединяющую вал привода и барабан ПБК, и установить причину неисправности.

Заклинен привод — барабан ПБК нужно вернуть на ноль вручную с помощью маховика (расположен с противоположной стороны привода под кожухом). Между позициями 0 — 56 перевод барабана ПБК запрещен. Для дальнейшего следования надо перейти на ПБК задней секции.

Заклинен барабан — следует рассоединить разъемы ХС-1, ХС-2 и ХС-6 на ПБК, отнять плюсовой провод 312 от реле 333 головной секции и перейти на работу от ПБК задней секции. Для этого нужно переставить разъемы над блоком диагностики в обеих секциях или запитать зажимы 2, 4, 6 реле «Ход» 333 задней секции и управлять приводом ПБК вручную, предварительно перекрыв кран 1019

К.З. В ЦЕПИ АЗВ 300

В данном случае отключаются оба БВ, так как теряют питание реле 4001(2) и 3231(2), не набираются (сбрасываются) позиции ПБК, теряет питание защелка реверсивной рукоятки, нет цепи вентилей догрузки, обесточивается приставка 206 крана машиниста № 395. При открытых к ней кранах начинается служебное торможение.

При повторном отключении АЗВ 300 необходимо вручную вернуть ПБК 330 на нулевую позицию, принудительно включить реле 4001(2). При каждом повторном включении БВ 1(2) надо убедиться в том, что ПБК 330 и кнопки включения вспомогательных машин находятся в нулевом положении. При необходимости развернуть реверсивный барабан КМЭ защелку включают вручную нажатием на грибок вентилей.

Для повторного включения реле 333 следует кратковременно нажать на его якорь. Управляют приводом ПБК вручную. При наличии времени надо снять приставку 206, если времени нет, то перекрывать оба крана к приставке. Продолжают движение, поставив ручку крана машиниста в положение IV, периодически подзаряжая уравнительный резервуар и тормозную магистраль кратковременно установкой ручки крана машиниста в положение I.

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПИ АЗВ 324 (302)

При нахождении ПБК 330 на 1-й позиции нет тока в цепи ТД. Необходимо убедиться, что включен АЗВ 324 (302), открыв жалюзи или визуальное включение реле 333 — визуальное или на слух. Если реле 333 не включается при исправном АЗВ 324, то его надо включить принудительно, предварительно проверив согласованность реверсоров и тормозных переключателей.

При исправном АЗВ 324 и включенном реле 333 следует затормозить электровоз и набрать пять позиций. Появление тока на одной из позиций укажет на обрыв в цепи пусковых резисторов. Если ток не появился, то ПБК возвращают в нулевое положение, переключатель 312 — в положение «Разгон СП».

Ток появился на обеих секциях — обрыв межсекционных соединений или не включился линейный контактор (ЛК) 0601(2). Можно продолжить движение.

Ток появился только на одной секции — обрыв цепи или не включились некоторые ЛК на поврежденной секции. Для вывода неисправного участка надо вернуть переключатель 312 в положение «Нормальная эксплуатация» и устранить обрыв поочередным отключением ТД неисправной секции.

Ток в обеих секциях не появился, переключатель 312 находится в положении «Разгон СП» — обрыв общих цепей управления. В дан-

ном случае локомотивной бригаде надо помнить, что электровоз «повезет» от ПБК задней секции, т.е. можно в ней запитать зажимы 2, 4 и 6 реле 333 и вращать ПБК вручную.

Для отыскания неисправности необходимо возвратить переключатель 312 в положение «Нормальная эксплуатация», открыть жалюзи (чтобы не хлопали). Помощник машиниста должен несколько раз контроллером набрать и сбросить первую позицию. При этом машинист на слух определяет включение ЛК.

Ни один из ЛК не включается. Причина — нет питания на проводе 360. Чтобы выйти из положения, нужно дать «плюс» от провода 500 предохранителя 461 на зажим 2 реле 333 или запитать провод 360 (зажимы 29 — 47) на ПБК от одного из зажимов 101, 85 или 91.

Включаются некоторые ЛК. Возможные причины: нарушен контакт в блокировке 29—30 ПБК, повреждена блокировка 33—34 или 39—40 ПБК в цепи ЛК 0301(2) или 0411(2).

Визуально проверяют включение ЛК 0291 (находится рядом с дифференциальным реле 2011). Если он не включается, то его надо включить принудительно. Следуют далее на всех соединениях, при этом отключено реле нулевого тока 323. Повторно включать БВ кратковременным включением реле 4791 при включенном ВУ. Защелкой реверсивной рукоятки управляют вручную. Если ЛК 0291 включается, то нужно поставить перемычки: 7111 — 7211 на ЦКР1 и 7112 — 7212 на ЦКР2.

В н и м а н и е. При потере питания на проводе 3630 (в цепи ЛК 0291) переключатель 312 не работает. Прозванивают силовую цепь при к.з. поочередным отключением переключателей «Авария двигателя».

На позиции 20 пропадает ток. Причина — не включаются ЛК 031. Переключатель 312 надо установить в положение «Разгон СП». Для поддержания включенного положения ЛК 0301(2) и 0411(2) на позиции 20 нужно объединить перемычками зажимы 50, 34 и 40. ПБК далее 20-й позиции не перемещают.

При переходе на позицию 21 пропадает ток в обеих секциях. Переключатель секций 312 следует поставить в положение «Разгон СП». Появление тока на обеих секциях укажет на невключение ЛК 0571(2) или 0581(2). ПБК нельзя перемещать далее позиции 20.

При переходе на позицию 38 пропадает ток в обеих секциях. Причина — не включились ЛК 0591(2). Переключатель 312 устанавливают в положение «Разгон СП». ПБК далее 20-й позиции не перемещают.

К.З. В ЦЕПИ АЗВ 324 (302)

При возникновении к.з. в цепи АЗВ 324 отключается контактор «Ход», пропадает ток в цепи ТД. Через 6 с после перехода на реостатные позиции отключаются оба БВ с выпадением блинкера 067, 068. После повторного срабатывания АЗВ 324 необходимо перевести в нулевые положения ПБК, реверсивную рукоятку, кнопку «Жалюзи» (автоматический режим) и включить АЗВ 324.

В н и м а н и е. При возникновении к.з. в цепи АЗВ 324 возможно срабатывание АЗВ 8101.

АЗВ отключается — к.з. в общих цепях до реверсивного барабана КМЭ или до кнопки «Жалюзи». В этом случае АЗВ 324 не включают, на зажимы 2, 4, 6 реле 333 дают «плюс» от предохранителя 461. В обеих секциях удаляют РВ 361, диоды 466, принудительно открывают жалюзи. Реверсивную рукоятку переводят в рабочее положение и продолжают движение. При смене кабины управления реверсоры разворачивают вручную.

АЗВ 324 срабатывает при включении кнопки жалюзи. Рекомендуется действовать, как при к.з. в общих цепях.

АЗВ отключается при переводе реверсивной рукоятки в рабочее положение. К.з. может быть в цепи реле 333 или в проводе 360. Для уточнения места замыкания необходимо реверсивную рукоятку поставить в нулевое положение, восстановить АЗВ 324 и вручную включить реле 333. Если АЗВ отключается — к.з. в проводе 360, не отключается — в цепи реле 333.

К.з. в цепи реле 333. Реверсивную рукоятку переводят в нулевое положение, проверяют включенное состояние АЗВ 324 и принудительно включают реле 333. Позиции набирают кнопкой 326, сбрасывают — кнопками 325, 327. Реверсоры разворачивают вручную.

К.з. в проводе 360. Переходят на работу от ПБК задней секции, предварительно отсоединив провод 360 от зажима 2 реле 333 и восстановив АЗВ 324 головной секции. Лучше всего отсоединить провод 360 не только от зажима 2 реле 333, но и от зажимов 29, 31 ПБК, запитать их от одного из зажимов 101, 85 или 91. Управлять электровозом обычным порядком или управлять приводом ПБК задней секции вручную, предварительно запитав зажимы 2, 4, 6 контактора «Ход» 333 задней секции.

АЗВ 324 отключается на первой позиции ПБК. Это указывает на к.з. в одном из ЛК 0291, 0301(2), 0411(2), 0601(2) или в проводе 3650 после блокировки 49—50 ПБК 330. Для быстрого определения места к.з. необходимо перевести в нулевые положения ПБК, реверсивную рукоятку и кнопку жалюзи. Восстанавливают АЗВ 324 и блинкер 0671(2), снимают кожух ПБК.

Один зажим перемычки соединяют с постоянным «плюсом» (зажим 81 или 91 на ПБК), другим поочередно касаются зажимов 30, 34, 40, 48, 50 на ПБК. Если при этом контакторы включаются, значит, цепь исправна. Не включаются, и прикосновение к одному из зажимов вызывает сильное искрение — к.з. в цепи данных ЛК.

И с к р и т з а ж и м 30 — к.з. в цепи ЛК 0291. От зажима 30 надо отсоединить провод 363, сам контактор включать принудительно. Разрешается езда на всех соединениях ТД.

В н и м а н и е. Во всех случаях принудительного включения контакторов отключается реле нулевого тока 323. БВ нужно включать кратковременным нажатием на якорь реле 479, защелкой реверсивной рукоятки управляют вручную.

И с к р и т з а ж и м 34 — к.з. в цепи ЛК 0301(2). Возможны два способа выхода из положения.

1 От зажима 34 отсоединяют провод, собирают аварийную схему без ТД 1, 2 и ТД 7, 8. Допускается езда на С-соединении четырех ТД с ослаблением поля.

2 От зажима 34 отнимают провод, ЛК 0301(2) включают принудительно (верхний ряд, первые от кабины), переключатель 312 переводят в положение «Разгон СП». Разрешается езда на С-соединении восьми ТД с ослаблением поля.

И с к р и т з а ж и м 40 — к.з. в цепи ЛК 0411(2). Как и в предыдущем случае, возможны два способа выхода из положения.

1 От зажима 40 отсоединяют провод 369, собирают аварийную схему без ТД 3, 4 и ТД 5, 6. Разрешается езда на С-соединении четырех ТД с ослаблением поля.

2 От зажима 40 отсоединяют провод, принудительно включают ЛК 0411(2) (нижний ряд, первые от кабины), переключатель 312 переводят в положение «Разгон СП». Разрешается езда на С-соединении восьми ТД с ослаблением поля.

И с к р и т з а ж и м 48 — к.з. в цепи ЛК 0601(2). От зажима 48 отсоединяют провод 374, переключатель 312 переводят в положение «Разгон СП». Разрешается езда на С-соединении восьми ТД с ослаблением поля.

И с к р и т з а ж и м 50 — к.з. в проводе 365. От зажима 50 надо отсоединить провод 365 и продолжить движение.

АЗВ 324 отключается на позиции 20 — к.з. в цепи ЛК 0311(2). ПБК нужно перевести в нулевое положение, восстановить АЗВ 324 и блинкер 067, 068. Открыв кожух ПБК, от зажима 36 отсоединяют провод 367 и устанавливают перемычки между зажимами 36 — 40 — 34 или 50 — 40 — 34 для поддержания включенного положения ЛК 0301(2), 0411(2) на позиции 20. Переключатель 312 переводят в положение «Разгон СП». Далее следуют на С-соединении с ослаблением поля.

АЗВ 324 отключается на позиции 21 — к.з. в цепи ЛК 0571(2), 0581(2) или 0292. ПБК надо перевести в нулевое положение, восстановить АЗВ 324 и блинкеры 067, 068, переключатель 312 — в положение «Разгон СП».

АЗВ не сработал при наборе первой позиции — к.з. в цепи ЛК 0571(2) или 0581(2). Продолжают движение на С-соединении с ослаблением поля.

АЗВ 324 сработал — к.з. в цепи ЛК 0292. Необходимо поставить переключатель 312 в положение «Нормальная эксплуатация», снять кожух ПБК и от зажима 32 отсоединить провод 364. Следуют далее на всех соединениях: С — восемь ТД, СП — четыре ТД (первая секция), П — шесть ТД.

АЗВ 324 отключается на позиции 38 — к.з. в цепи ЛК 0591(2). ПБК 330 нужно перевести в нулевое положение, снять кожух ПБК и от зажима 46 отсоединить провод 373.

Зажим 46 или 42 соединяют зажимом 44 для поддержания включенного положения ЛК 0581(2) на позиции 38. Продолжают движение на С- и СП-соединениях с ослаблением поля.

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПИ АЗВ 508 И 431

При срабатывании АЗВ 508 или 431 можно собрать аварийную схему, не отыскивая неисправность: сработал АЗВ 508 — вывести из работы ТД 3, 4 и ТД 5, 6, сработал АЗВ 431 — вывести из работы ТД 1, 2 и ТД 7, 8. Следуют далее на четырех ТД на С- и П-соединениях. Напоминаем, что от АЗВ 508 запитываются 40-е реостатные контакторы и контакторы ослабления поля, от АЗВ 431 получают питание 30-е реостатные контакторы РК и контакторы ослабления поля.

Если не включились некоторые РК, то при наборе позиций наблюдаются незначительные броски тока. Можно продолжить движение, не отыскивая неисправность. При обрыве общего провода 362 или срабатывании АЗВ 508 происходит большой бросок тока при наборе позиции 20. На скорости менее 25 км/ч срабатывают реле перегрузки 025, 026, отключаются оба БВ с возможным снятием напряжения в контактной сети.

После перехода на СП-соединение локомотив работает нормально. При обрыве общего провода 361 или срабатывании АЗВ 431 на С-соединении электровоз работает аналогично, но отсутствует реостатный пуск ТД при переходе на СП-соединение, так как 30-е РК не работают.

После появления указанных неисправностей при нормальных положениях АЗВ 508 и 431 необходимо поставить перемычки с предохранителя 461 на зажимы 4, 6 реле 333. Когда это не помогает, надо запитать провода 361 (зажимы 1 — 13) и 362 (зажимы 15 — 27) на ПБК от зажимов 91, 85. Если это не дало результатов, то нужно перейти на ПБК задней секции.

Сработал АЗВ 431 (508). ПБК 330 и реверсивную рукоятку надо вернуть в нулевые положения, восстановить АЗВ 431 (508).

АЗВ отключается. От зажима 4 (6) нужно отсоединить провод 361 (362) и дать на него «плюс» от предохранителя 461. Затем можно продолжить движение на всех соединениях.

АЗВ не отключается. Следует поставить реверсивную рукоятку в рабочее положение. Отключение АЗВ укажет на к.з. в проводе 361 (362). Надо перейти на работу с ПБК задней секции, предварительно отсоединив провод 361 (362) от зажима 4 (6) реле 333. Лучше всего исключить из работы провод 361 (362), отсоединить его от зажима 4 (6) реле 333 с одной стороны и от зажимов 3 — 13 (15 — 27) на ПБК — с другой стороны, дать «плюс» от зажимов 85, 91 на зажимы 1 — 13 (15 — 27).

АЗВ 431 (508) срабатывает при наборе позиции. Это указывает на к.з. в цепи реостатных контакторов РК. Для определения места к.з. контроллером набирают по одной позиции. Падение напряжения на одной из них укажет на повреждение в цепи РК, включающихся на данной позиции (см. развертку барабана).

Для более точного определения места к.з. необходимо перевести в нулевые положения ПБК и реверсивную рукоятку, снять кожух ПБК. Один зажим перемычки прикрепляют к зажиму 81, 85 или 91 ПБК, другим поочередно касаются четных зажимов ПБК: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 (16, 18, 20, 22, 24, 26, 28). От зажима с сильным искрением отсоединяют провод и продолжают движение на С- и СП-соединениях с ослаблением поля.

Примечание. Если сработал АЗВ 508 и предстоит езда со скоростью не менее 25 км/ч без остановок, то можно следовать, не определяя неисправность. Для разгона поезда с места переключатель 312 надо поставить в положение «Разгон СП», повысить скорость до 30... 40 км/ч, не допуская перехода ПБК на позицию 20. Затем нужно сбросить ПБК на ноль, перевести переключатель 312 в положение «Нормальная эксплуатация» и набрать позицию 20. При переходе на СП-соединение электровоз будет работать нормально. Следовать далее только на С- и СП-соединениях.

Падение напряжения на 20-й позиции или срабатывание одного из АЗВ 508, 431 указывает на к.з. в цепи ослабления поля. В этом случае надо отсоединить провод от зажима 78 при отключении АЗВ 431 или от зажима 80 при срабатывании АЗВ 508.

(Окончание следует)

А.М. ЗВЯГИНЦЕВ,
машинист-инструктор депо Москва-Пассажирская-Курская
Московской дороги

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80С

Цветные схемы —
на вкладке

По просьбам наших читателей публикуем схемы электрических цепей электровоза ВЛ80С. Все контакты аппаратов изображены в положениях, соответствующих отключенному состоянию разъединителей токоприемников и заземлителей, закрытому состоянию защитных сеток высоковольтной камеры и блокировки лестниц, нулевому положению контроллера машиниста и реверсивной рукоятки, выключенному положению всех выключателей, переключателей и включенному положению аварийных выключателей.

БЛОК-СХЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЦЕПЯХ ДВИЖЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ7А

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 1, 2010 г.)

Тепловоз не движется ни в одну сторону. Определяют, включаются ли контакторы КВВ и КВГ.

⇒ Если контактор КВВ включился, а КВГ нет, то выполняют указания, начиная с блока № 14.

⇒ Если контактор КВГ включился, а КВВ нет, то устанавливают КМ на нулевую позицию, подклинивают контактор КВВ во включенном положении и следуют в депо.

⇒ Если контакторы КВВ и КВГ включились, то КМ переводят на нулевую позицию, переключатель «АП» устанавливают в аварийное положение. Пробуют включить тягу. При ее отсутствии следуют в депо.

⇒ Если оба контактора не включились, то контроллер машиниста устанавливают на 1-ю позицию и определяют, есть ли «плюс» на представленных ниже зажимах (✓). В случае отсутствия «плюса» на контролируемом зажиме выполняют указания:

✓ к.201 (ПК 4/4, провода 201.5 и 201.7) — с блока № 1;

✓ к.221 (ПК 4/11, провода 221.9 и 221.2) — неисправность в контактах ЭПК. Пробуют несколько раз включить и выключить ЭПК. Если результата нет, то устанавливают перемычку к.201 — к.221;

✓ к.227 (ПК 4/12, провода 227.1, 227.7 и 227.9) — с блока № 7;

✓ к.243 (ЛК 3/10, провода 243.2, 243.3 и 243.7) — с блока № 8;

✓ к.245 (ЛК 4/1, провода 245.1 и 245.2) — с блока № 9.1;

✓ к.247 (ЛК 4/2, провода 247.2, 247.3 и 247.4) — с блока № 9.2 (дальнейшие проверки осуществляют при закрытой решетчатой двери ВВК, так как должны быть замкнуты контакты ее блокировки);

✓ к.261 (ПК 4/15, провода 261.2, 261.4, 261.8) — следует читать подлункты (◆◆);

◆◆ визуально определяют срабатывание реле заземления (РЗ) при постановке контроллера машиниста на 1-ю позицию. Если реле включено, то действуют, начиная с блока № 4А;

◆◆ контролируют включение реле пробоя вентиля (РПВ) или реле РУ30 при постановке КМ на 1-ю позицию. В случае срабатывания любого из отмеченных реле выполняют указания, начиная с блока № 2А;

◆◆ если предыдущие два подлунка не подходят, то действуют, начиная с блока № 10;

✓ к.263 (ПК 4/16, провода 263.2, 263.8, 263.9) — с блока № 11;

✓ к.265 (ПК 4/17, провода 265.9, 265.8, 265.6) — читают подлункты (◆◆);

◆◆ визуально проверяют срабатывание реле пробоя вентиля (РПВ) или реле РУ30 при постановке контроллера машиниста на 1-ю позицию. В случае срабатывания любого из отмеченных реле выполняют указания, начиная с блока № 2А;

◆◆ визуально контролируют срабатывание реле РУ14 (реле обрыва тормозной магистрали).

В случае его срабатывания действуют, начиная с блока № 5А;

◆◆ визуально определяют срабатывание реле максимального тока (РМТ) или реле РУ13 при постановке контроллера машиниста на 1-ю позицию. В случае срабатывания любого из отмеченных реле выполняют указания, начиная с блока № 3А;

◆◆ визуально проверяют срабатывание реле РУ16. Если реле сработало, то его подклинивают в выключенном состоянии;

◆◆ если предыдущие четыре подлунка не подходят, то еще раз убеждаются, что реле РУ30, РУ13 и РМТ на 1-й позиции контроллера машиниста находятся в выключенном состоянии. Затем ставят перемычку к.263 — к.265 и следуют в депо;

✓ к.267 (ПК 4/18, провода 267.5, 267.8, 267.9) — с блока № 13.

Если после выполнения приведенных в методической разработке указаний тепловоз не приводится в движение, то причины могут быть следующие:

⚡ неисправность более сложного уровня, чем предполагает это руководство;

⚡ имеется несколько неисправностей, что на практике вполне возможно;

⚡ где-то допущена ошибка (разработчиком блок-схем или машинистом).

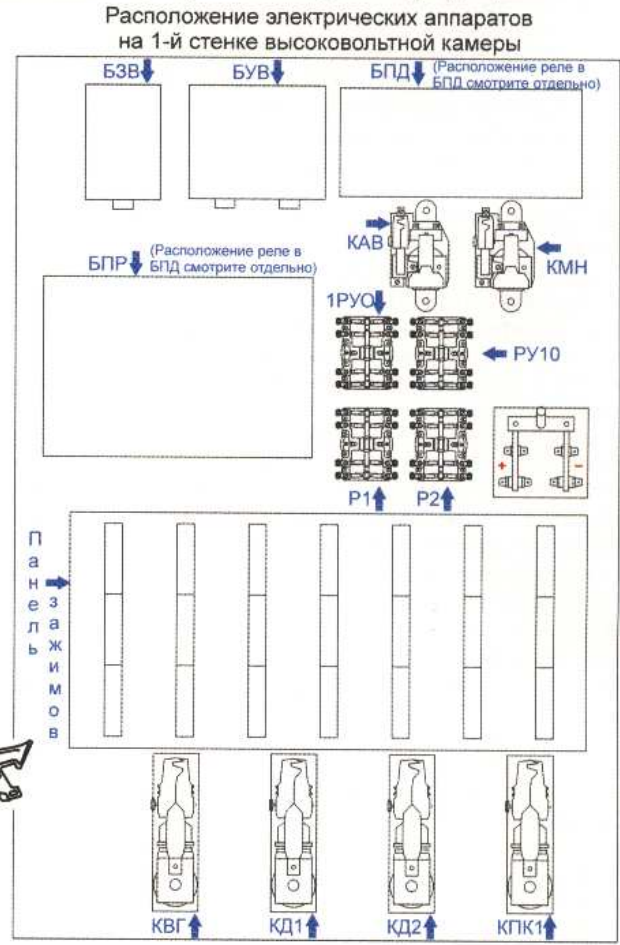
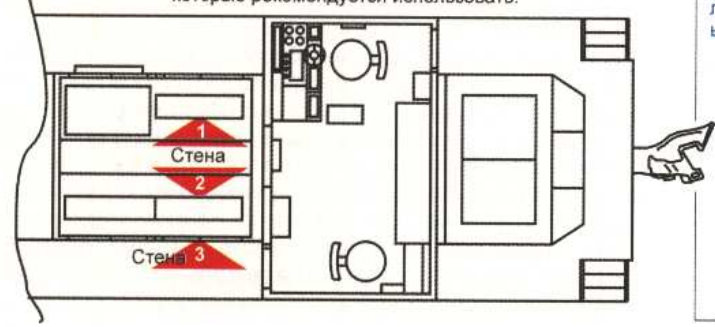
В любом случае надлежит снять все перемычки и следовать в депо резервом.

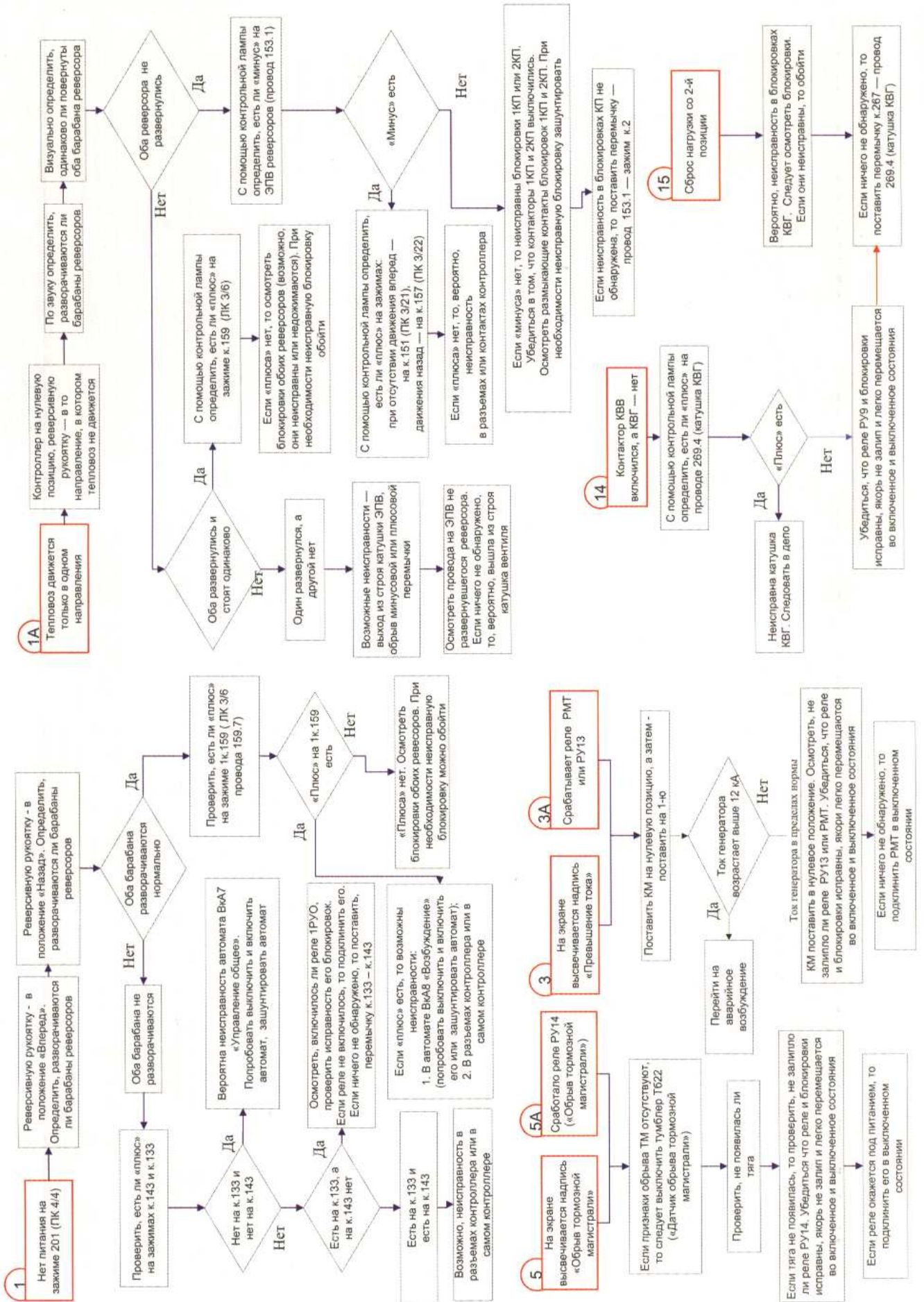


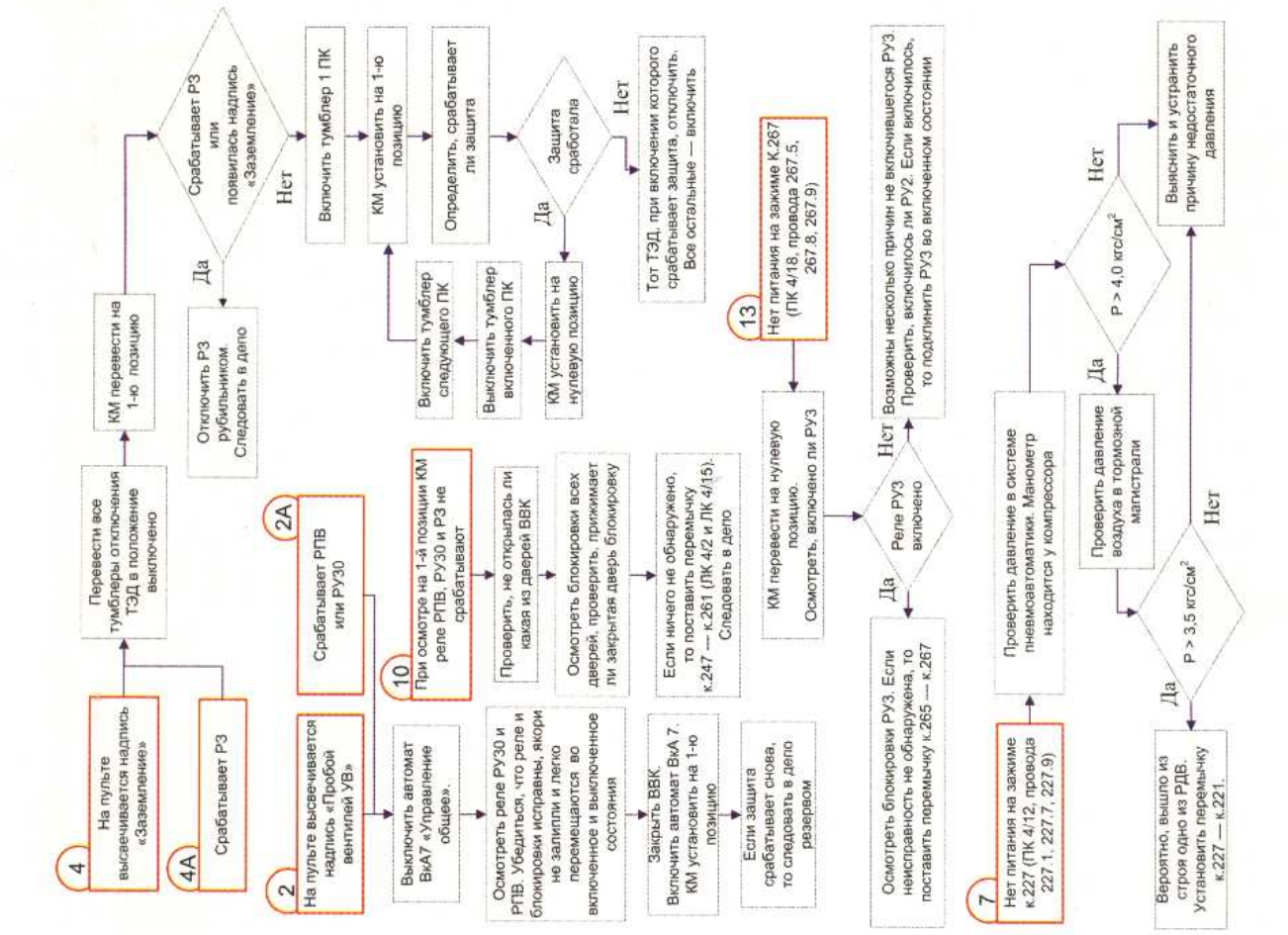
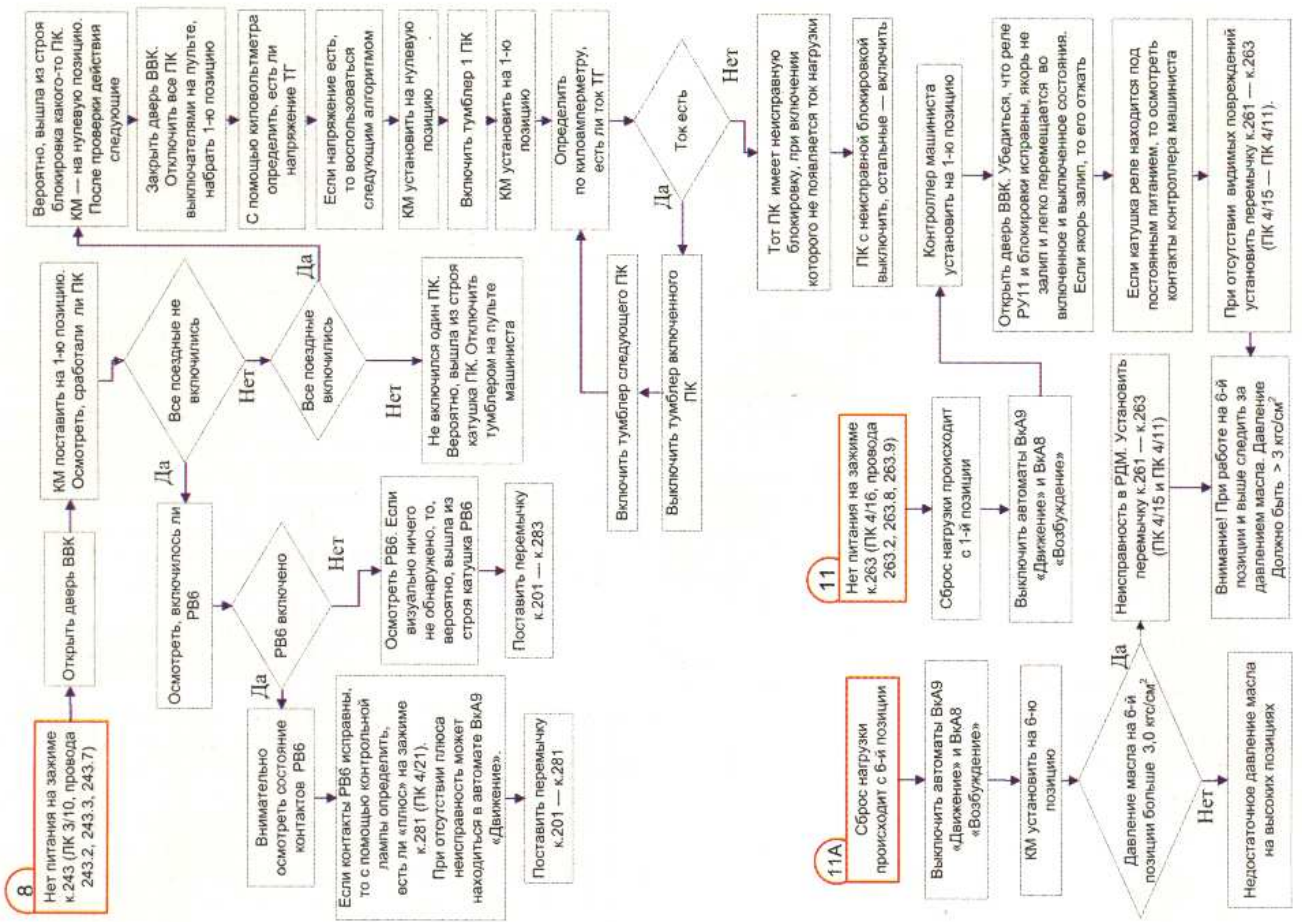
Обозначение стенок с электрическими аппаратами, расположенными в высоковольтной камере

Обозначение получили не все стенки, на которых расположены электрические аппараты.

Расположение аппаратов на конкретном тепловозе может отличаться от нарисованного. Очень часто контакторы и реле имеют подписи, которые рекомендуется использовать.





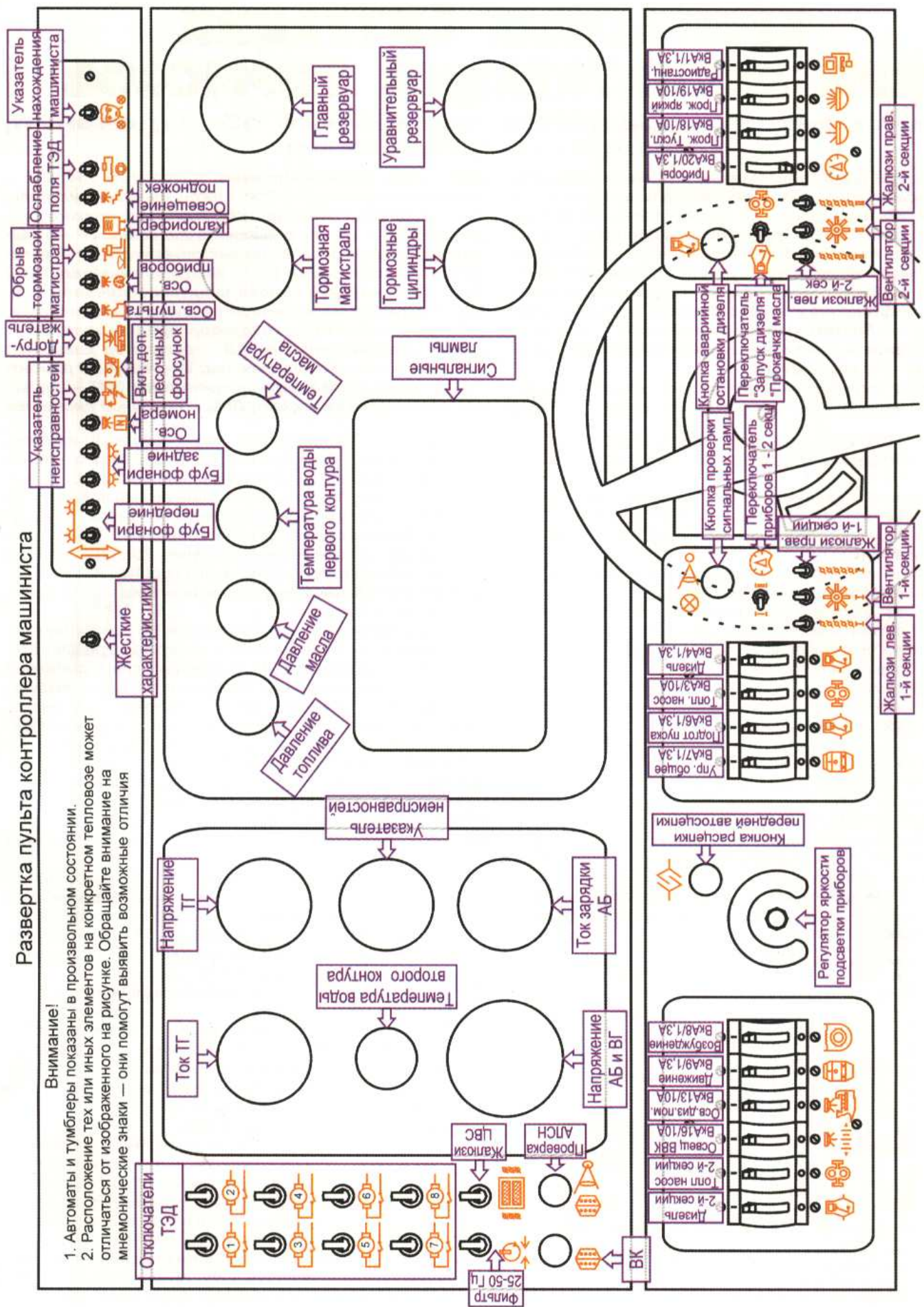


11 Нет питания на зажиме к.263 (ПК 4/16, провода 263.2, 263.8, 263.9)

11A Сброс нагрузки происходит с 6-й позиции

7 Нет питания на зажиме к.227 (ПК 4/12, провода 227.1, 227.7, 227.9)

Развертка пульта контроллера машиниста



- Внимание!**
1. Автоматы и тумблеры показаны в произвольном состоянии.
 2. Расположение тех или иных элементов на конкретном тепловозе может отличаться от изображенного на рисунке. Обратите внимание на мнемонические знаки — они помогут выявить возможные отличия

НЕШТАТНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОРМОЗОВ

Возможные неисправности тормозного оборудования, способы их устранения

В Курской дорожной технической школе машинистов Московской дороги разработали методическое пособие «Рекомендации по оценке технического состояния тормозного оборудования подвижного состава». Раздел пособия «Проверки тормозного оборудования» был опубликован в журнале «Локомотив» № 12 за 2009 г. Представляем также в журнальном изложении (сокращенном и упрощенном) другой раздел пособия — «Возможные неисправности тормозного оборудования и рекомендации локомотивной бригаде, когда они возникают».

В тексте методической разработки приняты условные сокращения: КМ — кран машиниста № 394 (395);

КВТ — кран вспомогательного тормоза № 254; ТМ — тормозная магистраль; ПМ — питательная магистраль; ТЦ — тормозной цилиндр; ЦНД — цилиндр низкого давления; ЦВД — цилиндр высокого давления; ГР — главный резервуар; ЗР — запасный резервуар; УР — уравнильный резервуар; ВР — воздухораспределитель; ЗК — золотниковая камера воздухораспределителя; МК — магистральная камера воздухораспределителя; РК — рабочая камера воздухораспределителя; УП — уравнильный поршень; РД — регулятор давления; ТО — техническое обслуживание; ТР — текущий ремонт; ЭВР — электровоздухораспределитель; ЭПТ — электропневматический тормоз; ДНЦ — поездной диспетчер

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ КРАНА МАШИНИСТА № 394 (395)

Повышение давления в ТМ при положении II ручки крана машиниста. Возможные причины (рис. 1):

- ✓ повышенные утечки в уравнильном резервуаре или его соединениях;
- ✓ нарушение плотности диафрагмы редуктора по месту ее крепления или трещина в диафрагме;
- ✓ пропуск клапана редуктора из-за его неудовлетворительной притирки или попадания под клапан частиц грязи;
- ✓ пропуск золотника из-за нарушения притирки к зеркалу или загрязнения смазки;
- ✓ засорение отверстия 0,45 мм в стабилизаторе при самом незначительном пропуске клапана редуктора;
- ✓ засорение отверстия 1,6 мм в корпусе средней части крана. При данной неисправности завышение давления будет наблюдаться по манометру ТМ. В свою очередь, манометр УР завышение показывать не будет;
- ✓ неточная постановка ручки КМ в положение II по причинам износа градационного сектора на корпусе крана, ослабления ручки крана на стержне, просадки пружины, фиксирующей кулачок ручки, выработки ручки по квадрату стержня, ошибки машиниста.

Ведение поезда с перезарядженной тормозной магистралью недопустимо. В пассажирском поезде одновременно с



Рис. 1. Схема действия крана машиниста № 394 (395): Р — канал редуктора; Д — канал диафрагмы; С — канал стабилизатора; К₁, К₂, К₃, К₄ — калиброванные отверстия; УК₁, УК₂ — каналы уравнильной камеры; ОК — обратный клапан

перезарядкой ТМ происходит перезарядка ЗР вагонов. Недостатком воздухораспределителя № 292 является то, что давление воздуха в ТЦ при торможении зависит от давления в ЗР. Если допустить повышение давления в ТМ и ЗР более 5,5 кгс/см² и продолжать ведение поезда, то в случае применения служебного или экстренного торможения в ТЦ создается значительное давление, которое приводит к заклиниванию колесных пар всего состава. Результат — образование ползунов, увеличение тормозного пути, угроза безопасности движения.

В грузовом поезде при перезарядке ТМ происходит перезарядка ЗР, а также ЗК и РК в воздухораспределителе. Повышенное давление в ЗР не приводит при торможении к увеличенному давлению в ТЦ, так как грузовые воздухораспределители имеют режимный переключатель груженого, среднего и порожнего режимов, который прекратит наполнение ТЦ в зависимости от установленного режима.

Но повышенное давление в РК затрудняет отпуск тормозов после служебных торможений, в результате чего некоторые воздухораспределители, особенно в хвостовой части поезда, не переходят в отпускное положение. Для отпуска тормозов надо еще больше повышать и без того высокое давление в ТМ, а это недопустимо.

Если при ведении поезда давление в тормозной магистрали окажется более 7,5 кгс/см², то после выключения компрессоров регулятором начнет снижаться давление в главных резервуарах. Когда давление в ГР станет меньше давления воздуха в ТМ, может произойти самоторможение поезда при положении II ручки КМ.

Во время ведения поезда локомотивная бригада должна постоянно контролировать давление воздуха в ГР, УР и ТМ. При своевременном обнаружении начавшегося завышения давления в ТМ (в пассажирском поезде не более 5,5 кгс/см², в грузовом — не более 6,5 кгс/см²) машинисту необходимо перевести ручку крана машиниста в положение IV, наблюдая за показаниями манометров ТМ и УР.

Если при положении IV ручки КМ:

завышение давления воздуха прекратилось, то неисправность — в клапане редуктора. Можно продолжать ведение поезда при положении IV ручки КМ и попытаться легким остукиванием заглушки клапана редуктора удалить частичку попавшей грязи и прижать клапан к седлу. Кроме того, можно регулировочным винтом усилить затяжку пружины стабилизатора, увеличив тем самым количество выпускаемого воздуха из УР в атмосферу через стабилизатор, после чего перевести

ручку КМ в положение II. Если устранить повышение давления воздуха не удастся, то надлежит вернуть ручку КМ в положение IV и вести поезд до первой стоянки, поддерживая давление воздуха в ТМ, периодически переводя ручку крана из положения IV в II, а затем в положение IV. На стоянке следует закрепить локомотив шестым положением КВТ, перекрыть комбинированный кран, положением V или VI ручки КМ разрядить УР и заменить редуктор из нерабочей кабины. Затем необходимо ручку КМ перевести в положение I, открыть комбинированный кран, зарядить ТМ, при положении II ручки КМ отрегулировать стабилизатор (если изменялось усилие пружины), выполнить сокращенное опробование тормозов и продолжить ведение поезда;

завышение давления в ТМ и УР продолжается — пропускает воздух золотник. Можно регулировочным винтом усилить затяжку пружины стабилизатора и вернуть ручку КМ в положение II. Если устранить повышение давления не удастся, то, по возможности, на станции или на благоприятном профиле пути необходимо остановить поезд ступенью служебного торможения. На стоянке ручки КМ и КВТ надо перевести в положение VI, выключить блокировку тормозов № 367 и закрепить локомотив ручным тормозом. На локомотивах без блокировки № 367 следует перекрыть комбинированный кран и кран двойной тяги, ручки КМ и КВТ перевести в положение VI и закрепить локомотив ручным тормозом. Далее действуют следующим образом. Заменяют верхнюю и среднюю части крана из нерабочей кабины, включают в работу блокировку тормозов № 367 (на локомотивах без блокировки открывают комбинированный кран и кран двойной тяги), заряжают ТМ, регулируют стабилизатор (если изменялось усилие пружины), выполняют сокращенное опробование тормозов, отпускают ручной тормоз и продолжают ведение поезда;

происходит снижение давления в УР и ТМ со срабатыванием тормозов поезда. Причина — утечки в УР по его соединениям или с краном машиниста, или манометром. Если устранить неисправность не удастся, то для освобождения перегона допускается перейти на управление тормозами из задней кабины, предварительно выполнив опробование тормозов;

завышение давления в ТМ из-за излома диафрагмы редуктора или нарушения плотности ее крепления в корпусе — определяется по выходу сжатого воздуха через атмосферное отверстие в регулировочном винте редуктора при положении II ручки КМ. Прекратить завывание давления воздуха можно постановкой ручки КМ в положение IV, продолжая ведение поезда до станции. При падении давления в ТМ ниже зарядного следует кратковременно переводить ручку КМ в положение II, а после повышения давления в ТМ до зарядного — снова в положение IV. На стоянке надлежит заменить редуктор из нерабочей кабины порядком, изложенным для случая, когда завывание давления при положении IV ручки крана прекращается;

завышение давления в ТМ прекратилось, в УР и при положении II, и при положении IV ручки КМ — давление зарядное. Причина — засорение отверстия 1,6 мм. Следует немедленно перевести ручку КМ в положение V и остановить поезд. Если при положении V ручки КМ разрядка ТМ не происходит, то надлежит остановить поезд экстренным торможением. На стоянке необходимо заменить верхнюю и среднюю части крана из нерабочей кабины аналогично изложенному случаю, когда завывание давления в ТМ и УР продолжается, зарядить ТМ, опробовать тормоза и продолжить ведение поезда.

Снижение давления воздуха в ТМ при положении II ручки КМ. Возможные причины:

ошибка машиниста. При смещении ручки КМ примерно на 8 градусов из положения II в сторону положения III прекращается подпитка УР из ГР через золотник и редуктор. При смещении ручки КМ на 10 — 20 градусов УР и УК начинают сообщаться с ТМ через обратный клапан крана. В эксплуатации были случаи ошибочного неполного перекрытия машинистом комбинированного крана, в результате чего не происходит нормального восполнения утечек в ТМ; засорение фильтра к питательному клапану редуктора. В этом случае можно продолжить ведение поезда, поддерживая давление в УР и ТМ кратковременным переводом ручки КМ в положение I. На первой стоянке перекрыть комбинированный кран, положением V или VI ручки КМ разрядить УР, снять редуктор и прокладку, вывернуть фильтр и прочистить его. После этого собрать кран, зарядить УР и ТМ, опробовать тормоза и продолжить ведение поезда. При данной неисправности можно заменить фильтр из крана нерабочей кабины.

Медленная ликвидация сверхзарядного давления. Причины: неправильная регулировка стабилизатора; засорение отверстия 0,45 мм. Прочищать отверстие необходимо неметаллическим предметом (например, заостренной спичкой).

Быстрая ликвидация сверхзарядного давления. Причины: неправильная регулировка стабилизатора; излом диафрагмы стабилизатора. Определяется по выпуску сжатого воздуха через регулировочный винт стабилизатора. Необходимо остановить поезд по возможности на станции или благоприятном профиле пути и заменить стабилизатор из нерабочей кабины при положении IV ручки КМ. Еще причина — появились повышенные утечки воздуха из УР. В этом случае после снижения давления до зарядного возможно повышение давления в ТМ. Данная неисправность выявляется после перевода ручки КМ в положение IV.

При постановке ручки КМ в положение IV после выполненного торможения повышается давление в УР и ТМ. Причины: пропуск золотника или впускного клапана КМ при неудовлетворительной плотности УП. Когда возникают данные неисправности, повышение давления в ТМ может привести к отпуску тормозов. Поэтому при ведении пассажирского поезда в качестве перекрыши можно использовать положение III ручки КМ. При управлении грузовым поездом следует избегать минимальных ступеней торможения и когда повышается давление — использовать положение VA ручки КМ. Если после выполненного торможения перед запрещающим сигналом начинает повышаться давление в ТМ, то надлежит применить экстренное торможение.

При постановке ручки КМ в положение IV после выполненного торможения снижается давление в УР и ТМ. Причины: утечки в УР или через его соединения, пропуск золотника или уплотнения УП. Данные неисправности вызывают неуправляемое машинистом усиление тормозного эффекта. Поэтому при регулировочных торможениях следует выполнять минимально установленные разрядки ТМ.

После разрядки УР на необходимую величину и постановки ручки КМ в положение IV разрядка ТМ продолжается на большую величину, а затем происходит резкое кратковременное повышение давления в ТМ. Причина: нечувствительный уравнительный поршень. Эта неисправность может привести к отпуску тормозов части поезда, а при минимальных ступенях торможения с разрядкой УР на 0,3 кгс/см² давление в ТМ может вообще не снизиться.

Вести поезд и управлять тормозами с приведенной неисправностью КМ весьма затруднительно и опасно с точ-

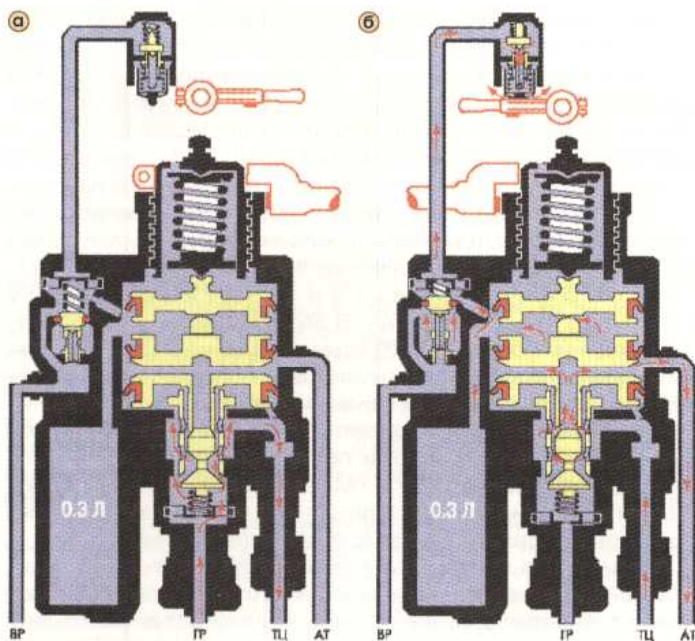


Рис. 2. Схема действия крана № 254:
а — тормозные режимы III — VI; б — режим отпуска I

ки зрения безопасности движения. Для освобождения перегона после остановки поезда можно перейти на управление тормозами из нерабочей кабины. На станции необходимо разобрать неисправный КМ, тщательно осмотреть, а также протереть УП и поршневую втулку, смазать их, а затем собрать кран и проверить его работу. Чувствительность УП надо обязательно контролировать в процессе приемки локомотива.

После снижения давления по манометру УР на необходимую величину положением V ручки КМ и перевода ее в положение IV кратковременно завышается давление, наблюдаемое по манометру УР. Причина: заужено отверстие в штуцере от УР к крану машиниста. При данной неисправности разрядка ТМ происходит на меньшую величину, чем запланировал машинист, что, в свою очередь, уменьшает тормозной эффект. В худшем варианте неисправность может привести к кратковременному повышению давления в ТМ. В этом случае после ступени торможения необходимо кратковременно выдерживать ручку КМ в положении III, после чего переводить ее в положение IV.

Медленный темп разрядки УР и ТМ при положении V ручки КМ. Причины: засорение отверстий 2,3 или 1,6 мм; пропуск уплотнения УП. Приведенные неисправности можно выявить при проверке КМ во время приемки локомотива в депо.

При кратковременной постановке ручки КМ в положение V происходит полная разрядка ТМ. Причины: заморозена трубка от УР к КМ; перекрыто отверстие в штуцере от УР. Если не удастся обнаружить место неисправности и устранить ее, то надо перейти на управление тормозами из задней кабины.

НЕИСПРАВНОСТИ КРАНА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТОРМОЗА ЛОКОМОТИВА № 254

При положении II ручки КВТ наблюдается дутье воздуха в атмосферу. Причина: пропуск воздуха впускным клапаном (рис. 2).

При положении II ручки КВТ в ТЦ остается давление воздуха. Причины: неправильная регулировка крана; заедание нижнего поршня.

Во время торможения при работе КВТ в режиме повторителя не наполняются ТЦ. Причины: излом или

просадка пружины переключательного поршня; засорение отверстия 0,8 мм.

Медленное наполнение ТЦ при торможении. Причины: засорение фильтра на трубе от ПМ к КВТ; недостаточное открытие двухседельчатого клапана.

При работе КВТ в качестве повторителя после нажатия на буфер нет отпуска тормоза. Причины: заедание переключательного поршня в нижнем положении или значительный пропуск воздуха его манжеты; засорение отверстия 0,8 мм; заедание нижнего поршня.

В тормозном положении ручки КВТ наблюдается дутье воздуха в атмосферу. Причины: пропуск впускного клапана; пропуск выпускного клапана; пропуск манжеты нижнего диска двойного поршня.

После отпуска тормоза положением I ручки КВТ в ТЦ вновь появляется давление воздуха. Причина: пропуск манжеты переключательного поршня.

Медленный выпуск воздуха из ТЦ при отпуске тормоза. Причины: недостаточное открытие выпускного клапана по причине заедания нижнего поршня; засорение, смятие или замерзание атмосферной трубки.

НЕИСПРАВНОСТИ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ № 292.001

Замедленная зарядка ЗР. Причины: засорение отверстий 1,25 или 2 мм; засорение фильтров.

Дутье воздуха в атмосферу из магистральной части ВР. Причины: нарушена притирка главного золотника; ослаблена пружина главного золотника.

Воздухораспределитель при служебном торможении не приходит в действие. Причины: пропуск уплотнительного кольца магистрального поршня; заедание магистрального поршня; засорение фильтров.

Самопроизвольный отпуск после служебного торможения. Причины: утечки воздуха из ЗР или ТЦ; пропуск воздуха переключательным клапаном ЭВР № 305.000. Воздух из ТЦ через выпускной клапан ЭВР № 305.000 выходит в атмосферу.

Самопроизвольный отпуск после экстренного торможения. Причины: утечки воздуха из ЗР или ТЦ; неплотное прилегание магистрального поршня к резиновой прокладке при пропуске кольца магистрального поршня; пропуск уплотнения ускорительного поршня; пропуск воздуха переключательным клапаном ЭВР № 305.000.

При нахождении ВР в положении «Перекрыша» повышается давление в ТЦ. Причина: неудовлетворительная притирка отсекающего золотника или ослабление его пружины.

При экстренном торможении не срабатывает ускоритель экстренного торможения. Причины: заедание стержня буферного устройства; значительный пропуск воздуха уплотнением ускорительного поршня.

При служебном торможении срабатывает ускоритель экстренного торможения. Причины: поломка пружины буферного устройства; засорение каналов главного золотника, сообщающих ЗР и ТЦ; ослабление пружины главного золотника. Выявить неисправный ВР локомотивной бригаде весьма затруднительно, так как вслед за неисправным с небольшим интервалом времени начнут срабатывать ускорители в воздухораспределителях остальных вагонов.

Неисправный прибор можно определить на стоянке очередным отключением ускорителей в воздухораспределителях части вагонов поезда и перетормаживаниями состава. После обнаружения неисправного ВР необходимо его режимный переключатель установить в положение «УВ» и продолжить ведение поезда.

Следует иметь в виду, что предложенный метод может потребовать значительной затраты времени и приведет к

нарушению графика движения. Поэтому другой вариант действий — после остановки все воздухораспределители в поезде перевести в положение «УВ», сообщить ДНЦ и продолжить ведение поезда до первой станции с вагонным ПТО, где ее работники определяют неисправный ВР и заменяют его.

Надо учитывать в этом случае, что если при ведении поезда с выключенными ускорителями экстренного торможения придется выполнять экстренное торможение на пневматическом управлении тормозами, то тормозной путь окажется несколько увеличенным, так как скорость тормозной волны будет меньше, а время наполнения ТЦ — больше.

Чтобы обеспечить безопасность движения, согласно таблицам и номограммам расчетного тормозного пути, необходимо максимальную установленную скорость 120 уменьшить до 110 км/ч.

Ускоритель экстренного торможения срабатывает при зарядке ТМ после прицепки локомотива к составу или при отпуске тормозов после экстренного торможения. Причина: засорение отверстия 0,8 мм в ускорительном поршне воздухораспределителя или во втулке этого поршня. Данная неисправность не дает возможность зарядить тормозную магистраль, так как ускоритель срабатывает при повышении в ней давления до определенной величины. А после его снижения в ТМ ускорительный поршень прижимается к седлу (закрывается). Постановка режимного переключателя в положение «УВ» при указанной неисправности результата не дает.

Визуально определить неисправный воздухораспределитель также весьма затруднительно, так как после снижения этим прибором давления в ТМ могут сработать и ускорители в ВР других вагонов. Выявить неисправность в данном случае можно делением состава на две части перекрытием концевых кранов и зарядкой ТМ первой половины поезда. При нормальном повышении давления до зарядного следует подключать по одному вагону и определять таким образом неисправный. Если тормозная магистраль первой половины поезда не заряжается, то неисправный воздухораспределитель надлежит выявлять отключением вагонов по одному.

Выйдя приведенным способом на неисправный воздухораспределитель, его надо выключить из работы, после открытия всех концевых кранов зарядить ТМ, выполнить сокращенное опробование тормозов, пересчитать фактическое тормозное нажатие поезда, сделать отметку в справке о тормозах ВУ-45, после чего продолжить следование, проверив в пути тормоза на их действие.

ПОРЯДОК ОТКЛЮЧЕНИЯ НЕИСПРАВНОГО ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ № 292.001 НА ВАГОНЕ

1 Перекрыть разобщительный кран на отводе от ТМ к воздухораспределителю. Особенностью этого крана является то, что у него имеется атмосферное отверстие. Когда ручку крана устанавливают поперек трубы, ТМ и ВР оказываются разобщенными, а МК прибора начнет сообщаться с атмосферой. Воздухораспределитель перейдет в режим экстренного торможения с полным наполнением ТЦ.

2 Выпустить весь воздух из ЗР и ТЦ, потянув за поводок и открыв тем самым выпускной клапан, установленный на ЗР.

3 Убедиться, что шток ушел в ТЦ, а тормозные колодки отошли от колес.

4 Осмотреть колесные пары с протяжкой состава на наличие ползунов.

5 В эксплуатации встречаются разобщительные краны без атмосферного отверстия. Чтобы исключить наполнение ВР, ЗР и ТЦ сжатым воздухом в случае пропуска пробки разобщительного крана, необходимо подвязать поводок,

оставив таким образом выпускной клапан открытым, или вывернуть пробку из крышки ТЦ.

6 Записать номер вагона, пересчитать фактическое тормозное нажатие в составе, сделать отметку в справке о тормозах ВУ-45, после чего продолжить ведение поезда.

Переход на зарядное давление при перезарядке ТМ пассажирского поезда. Ведение пассажирского поезда с перезаряженными ТМ и ЗР недопустимо. В случае превышения давления более 5,5 кгс/см² машинисту необходимо остановить поезд ступенью служебного торможения с разрядкой ТМ на 0,3 — 0,4 кгс/см². Задача состоит не только в том, чтобы снизить до зарядного давление воздуха в ТМ, но и уменьшить до зарядного также давление в ЗР.

После остановки, выявления и устранения причины превышения давления есть два способа перехода на зарядное давление в ТМ и ЗР.

В а р и а н т 1.

➤ Краном машиниста снизить давление в УР и тормозной магистрали до 4,5 кгс/см². Далее следует завесить давление в ТМ положением I ручки КМ до 5 — 5,2 кгс/см², а затем ручку установить в положение II.

➤ Помощник машиниста идет вдоль состава и, потянув за поводок, открывает выпускные клапаны, установленные на ЗР. Выпускать воздух из ЗР необходимо до тех пор, пока воздухораспределитель не уйдет на отпуск и не выпустит сжатый воздух из ТЦ в атмосферу.

➤ Отпустив тормоз хвостового вагона, помощник машиниста и машинист выполняют сокращенное опробование тормозов, после чего помощник возвращается на локомотив и визуально проверяет отпуск тормозов каждого вагона.

В а р и а н т 2.

➤ Машинист выполняет ступень служебного торможения с повышенного давления, разряжая ТМ на 1,1 — 1,2 кгс/см². Все воздухораспределители в поезде сработают на усиление торможения, и часть воздуха из ЗР перетечет в ТЦ. Давление в ЗР уменьшится.

➤ Машинист отпускает тормоза положением I ручки КМ, завесив давление в УР и ТМ на 0,5 кгс/см² меньше, чем было до торможения. Воздухораспределители по всему поезду отпускают тормоза, выпуская сжатый воздух из ТЦ в атмосферу. Перед следующим торможением необходимо выждать 15 — 20 с.

➤ Количество таких перетормаживаний выполняется до тех пор, пока давление в ЗР и ТМ не снизится до зарядного.

Пример выполняемых действий при перезарядке тормозной магистрали до 7 кгс/см²:

- торможение — 7 — 5,8 кгс/см²;
- отпуск — 5,8 — 6,5 кгс/см², выждать 15 — 20 с;
- торможение — 6,5 — 5,3 кгс/см²;
- отпуск — 5,3 — 6 кгс/см², выждать 15 — 20 с;
- торможение — 6 — 4,8 кгс/см²;
- отпуск — 4,8 — 5,5 кгс/см².

➤ После перехода на зарядное давление помощнику машиниста необходимо обязательно пройти вдоль состава и убедиться, что все тормоза отпущены. Если в поезде есть нечувствительные воздухораспределители, у которых затруднено перемещение магистрального поршня, то они могут не отпустить тормоза. У таких воздухораспределителей надлежит выполнить отпуск вручную, открыв выпускной клапан на ЗР. Помощник машиниста, находясь у хвостового вагона, и машинист выполняют сокращенное опробование тормозов. Затем помощник, возвращаясь на локомотив, визуально проверяет отпуск тормозов всего состава.

(Продолжение следует)

В.А. НИКУЛИН,
преподаватель

Курской дорожной технической школы Московской дороги

УСТРОЙСТВО СУД-У СИСТЕМЫ КЛУБ: РАСШИФРОВКА КАССЕТЫ РЕГИСТРАЦИИ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 1, 2010 г.)

Продолжаем публиковать в журнальном изложении (сокращенном и упрощенном) примеры расшифровки кассеты регистрации (см. «Локомотив» № 1, 2010 г.), используя программное обеспечение устройства СУД-У, которые приводятся в Инструкции «Стационарное устройство СУД-У для расшифровки информации устройств КЛУБ-У, КЛУБ-УП».

Выключение КЛУБ-У. Изъятие КР из кассетоприемника во время движения. На рис. 8 отображен фрагмент поездки, где зафиксировано, что в 0 ч 51 мин 32 с на отметке графика пути 226 км 7 пк 30 м при фактической скорости движения 115 км/ч прекратилась регистрация параметров движения. Это видно по скачкообразному изменению таких параметров, как фактическая и допустимая скорости, давление в тормозной магистрали и в тормозных цилиндрах, время.

Приведенная ситуация могла сложиться или по причине выключения локомотивной бригадой устройства КЛУБ-У, или из-за отсутствия контакта между КР и кассетоприемником. С версии 5.7.7 программного обеспечения СУД-У место прекращения регистрации параметров выделяется красной вертикальной полосой.

Перекрытие путевых сигналов З — КЖ (выявляется автоматически). На рис. 9 представлена ситуация перекрытия зеленого сигнала путевого светофора 22 на КЖ. За 600 м до указанного светофора зеленый огонь локомотивной сигнализации переключился на КЖ. Вследствие этого в соответствии с кривой торможения изменилась допустимая скорость потому, что, согласно ПТЭ, необходимо делать остановку перед путевым светофором с запрещающим сигналом.

Так как допустимая скорость резко изменилась, то она была превышена, в результате чего в 1 ч 20 мин 05 с на отметке графика пути 47 км 6 пк 70 м произошло снятие напряжения с ЭПК. Также по графику «ЭПТтор» видно, что машинист, увидев изменение показаний путевого светофора, применил служебное торможение (темп разрядки тор-

можной магистрали равен темпу разрядки уравнительного резервуара и составляет примерно $0,2 - 0,4 \text{ кгс/см}^2$ в секунду) до смены сигналов на локомотивном светофоре.

Однако служебное торможение в данной ситуации оказалось неэффективным. Поэтому машинист через 3 с после начала служебного торможения применил экстренное (темп разрядки тормозной магистрали изменился до $0,8 - 1 \text{ кгс/см}^2$ в секунду). О том, что машинист перевел ручку поездного крана в положение VI, свидетельствует следующее: тормозная магистраль стала разряжаться темпом экстренного торможения через 2 с после снятия напряжения с ЭПК, а автостопное торможение начинается примерно через 7 ± 1 с после снятия напряжения с ЭПК.

Потеря кодов З/Ж — Б (выявляется автоматически). На рис. 10 демонстрируется фрагмент поездки, при которой дважды происходил сбой кодов АЛСН. Первый сбой с зеленого сигнала на белый (отсутствует код АЛСН) случился в 7 ч 57 мин 16 с на отметке графика пути 279 км 4 пк 77 м. Второй сбой с желтого сигнала на белый произошел в 8 ч 01 мин 45 с. При исчезновении кодировки (сброс на белый) снимается напряжение с ЭПК — осуществляется однократная проверка бдительности. В данном случае машинист восстанавливал напряжение на ЭПК, подтверждая свою бдительность нажатием на ручку РБС.

Прием и отправление поезда по пригласительному сигналу при АЛС-ЕН. На рис. 11 отображено следование поезда по пригласительному сигналу при наличии АЛС-ЕН. На графике показаний



локомотивного светофора этот сигнал (белый мигающий) отображается черным цветом. Поезд проследовал путевой светофор Н1 с пригласительным огнем, после чего белый мигающий огонь локомотивного светофора сменился на красный. Его появление в данном случае оправдывается предварительным горением белого мигающего огня локомотивной сигнализации. Поэтому вина машиниста полностью исключается.

Проследование мостов, переездов, платформ, тоннелей без подачи звукового сигнала. На рис. 12 представлена ситуация проследования переезда («п. НЕОХР») без подачи звукового сигнала. Когда по маршруту движения поезда имеются переезд, мост, тоннель или платформа, локомотивной бригаде надлежит подавать звуковой сигнал за 1500 — 500 м до объекта. В рассматриваемом случае последний раз звуковой сигнал был подан за 1503 м до светофора «12», за которым находился переезд («п. НЕОХР»).

Таким образом, можно сделать вывод, что локомотивная бригада проехала данный переезд с нарушением. Контролируют подачу сигналов по графикам «Тифон» и «Свисток». Расстояние до светофора указывается в поле «Расстояние до цели», расположенном в правом нижнем углу рабочего окна СУД-У.

Выключение исправной системы автоматического управления тормозами САУТ (выявляется автоматически). На рис. 13 зафиксирован случай выключения системы автоматического управления тормозами. Данная ситуация выявляется при наличии на локомотиве или МВПС исправной системы. Контроль осуществляется по дискретному графику «Активность САУТ». На рисунке выделен участок поездки, в течение которого САУТ была неактивна.

Необходимость выявления произошедшего связана с тем, что рассматриваемая система представляет собой прибор безопасности движения, поэтому ее выключение или выход из строя в пути следования относится к аварийной ситу-

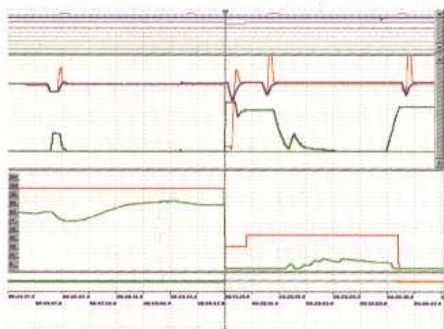


Рис. 8. Выключение локомотивной бригадой устройства КЛУБ-У, изъятие КР из кассетоприемника во время движения

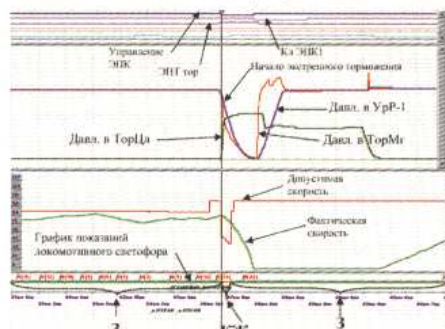


Рис. 9. Перекрытие путевых сигналов З — КЖ, что произошло за 600 м до путевого светофора

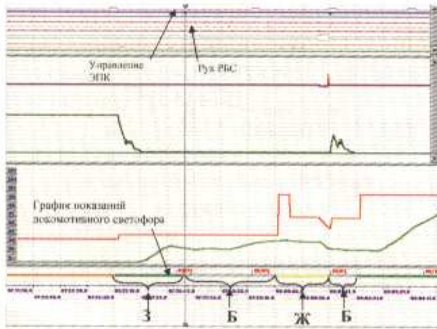


Рис. 10. Потеря кодов З/Ж — Б, при которой машинист подтверждал свою бдительность нажатием на рукоятку РБС

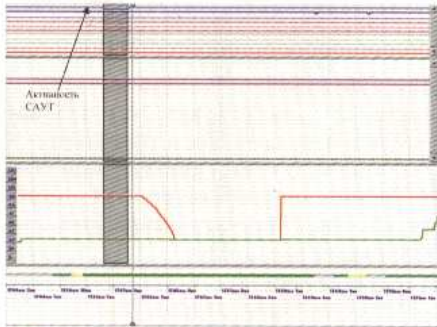


Рис. 13. Выключение исправной системы автоматического управления тормозами САУТ

ации. Отсутствие активности САУТ может быть вызвано как выключением этой системы, так и ее выходом из строя в пути следования. По каждому такому случаю локомотивная бригада должна давать объяснения.

Выключение исправной системы контроля бодрствования машиниста ТСКБМ (выявляется автоматически). На рис. 14 отображена ситуация отсутствия активности системы ТСКБМ. Потеря активности произошла в 14 ч 09 мин 27 с на отметке графика пути 1757 км 7 пк 2 м. Обнаруживают данную ситуацию по графику «Уровень бодрствования» в том случае, если на подвижной единице установлена исправная ТСКБМ.

Чтобы выявить возможные причины выключения ТСКБМ, используют график аналогового параметра уровень бодрствования — «УрБодр», который может принимать четыре значения состояния системы: 0 — неисправна; 1 — исправна, но обнаружен устранимый сбой; 2 — исправна, но машинист утратил необходимый уровень бодрствования; 3 — исправна, машинист бодр. Если график «УрБодр» принимает значение 0, то можно сделать вывод: ТСКБМ неисправна (отсутствует сигнал) или машинист выключил ТСКБМ.

Начиная с версии 5.7.11 программного обеспечения СУД-У системы ТСКБМ, удален график «Активность ТСКБМ». График «Уровень бодрствования машиниста» принимает четыре значения: «Не активный», «Нет информации», «Машинист не бодр», «Машинист бодр».

Торможение при включенной тяге (выявляется автоматически). На рис. 15 зафиксирован случай включения

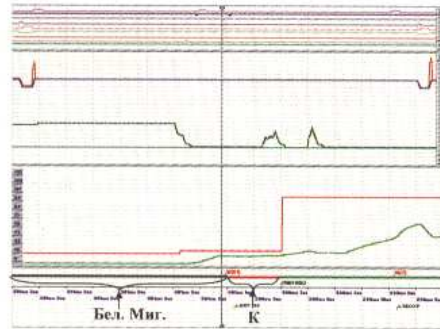


Рис. 11. Прием и отправление поезда по пригласительному сигналу на путевом светофоре при наличии АЛС-ЕН

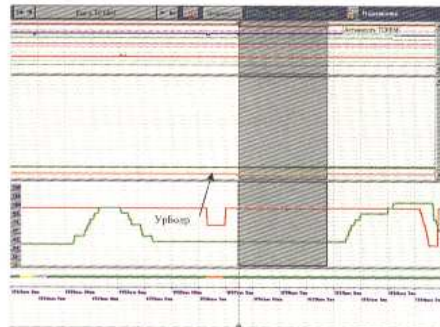


Рис. 14. Выключение исправной телемеханической системы контроля бодрствования машиниста ТСКБМ

тяги («НулКон» — ненулевое), когда в тормозных цилиндрах подвижной единицы есть давление. Выявляют подобные ситуации по графикам «НулКон» и «дТорЦл». Если контроллер остается на позиции (в ненулевом положении) более 30 с и на всем протяжении этого времени величина давления в тормозных цилиндрах составляет более $0,03 \text{ кг/см}^2$, то фиксируется ситуация.

Снижение уровня бодрствования машиниста ниже допустимого. На рис. 16 показан случай падения уровня бодрствования машиниста ниже допустимого, имеющего условное значение 3. Если уровень бодрствования принимает условное значение 2, то это означает, что машинист утратил бдительность (заснул, дремлет, потерял сознание и др.). Начиная с версии 5.7.11 программного обеспечения СУД-У, график уровня бодрствования машиниста принимает четыре значения: «Не активный», «Нет информации», «Машинист не бодр», «Машинист бодр».

Как показано на рисунке, когда снизился уровень бодрствования машиниста, произошло снятие напряжения с ЭПК. После этого машинист нажал на рукоятку РБ и РБС (достаточно нажать одну рукоятку РБС), в результате чего напряжение на ЭПК восстановилось, а затем уровень бодрствования принял приемлемое значение. Если бы машинист не восстановил свою бдительность, то случилось бы повторное снятие напряжения с ЭПК.

После падения уровня бодрствования машиниста ниже допустимого машинист имеет возможность восстановить напряжение на ЭПК нажатием рукоятки РБС только три раза. Если уровень бодрство-

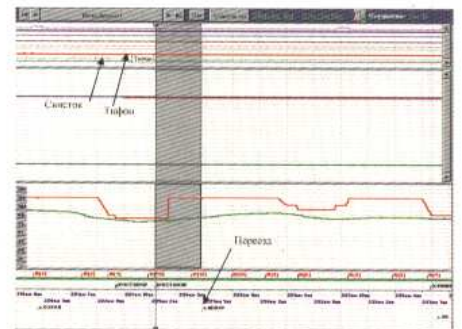


Рис. 12. Проследование мостов, переездов, платформ, тоннелей без подачи звукового сигнала

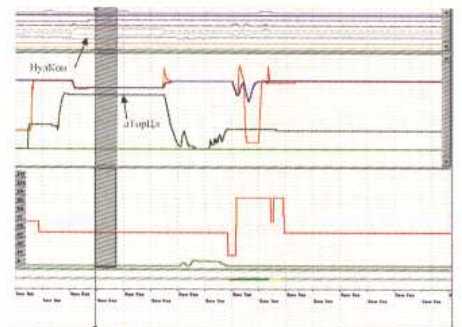


Рис. 15. Торможение при включенной тяге — контроллер машиниста остается на нулевой позиции более 30 с

вания продолжает оставаться ниже допустимого и после того, как машинист произвел третье нажатие рукоятки РБС, то четвертое снятие напряжения с ЭПК уже будет невозможно прекратить с помощью нажатия рукоятки РБС — через 7 с произойдет автостопное торможение.

Экстренное торможение поезда краном машиниста. На рис. 17 отображен случай экстренного торможения поезда переводом ручки крана машиниста в положение VI. Расшифровка данного случая осуществляется по графикам «дТорМг» (давление в тормозной магистрали), «дУрР-1» (давление в первом уравнительном резервуаре), «ЭПТтор» (состояние ЭПТ — торможение), «ФктСкор» (фактическая скорость).

Из рисунка видно, что в 23 ч 55 мин 27 с на отметке графика пути 34 км 2 пк 45 м при фактической скорости 61 км/ч произошли одновременно снижение давлений в уравнительном резервуаре и темпом экстренного торможения ($0,8 - 1 \text{ кг/см}^2$ в секунду) — в тормозной магистрали. Повысилось давление в тормозных цилиндрах локомотива, резко снизилась фактическая скорость, а также осуществился переход режима торможения ЭПТ во включенное состояние.

Момент включения режима «ЭПТ — торможение» совпадает с моментом перевода ручки крана машиниста в тормозное положение. А так как в этот же момент давление в тормозной магистрали стало понижаться темпом экстренного торможения, то можно сделать вывод о том, что ручка крана машиниста была переведена в положение VI. Если ЭПТ на подвижной единице отсутствует, то за начало ситуации следует принимать мо-

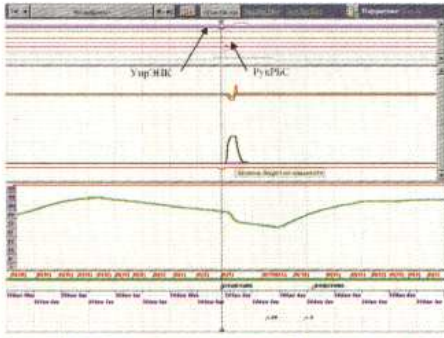


Рис. 16. Снижение уровня бодрствования машиниста ниже допустимого

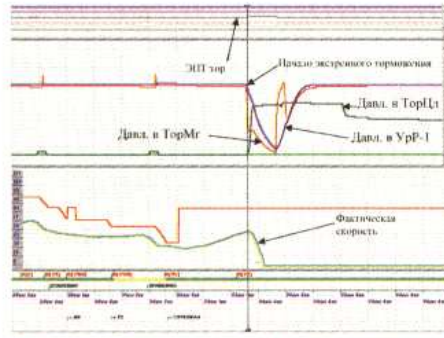


Рис. 17. Экстренное торможение поезда краем машиниста

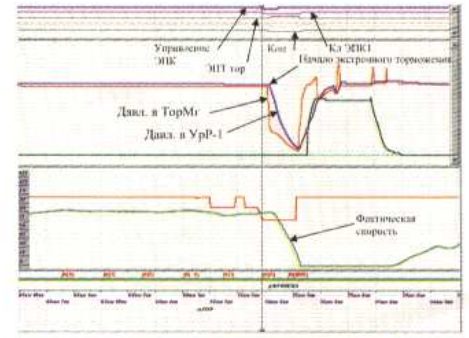


Рис. 18. Экстренное торможение поезда автостопом (срыв КОН)

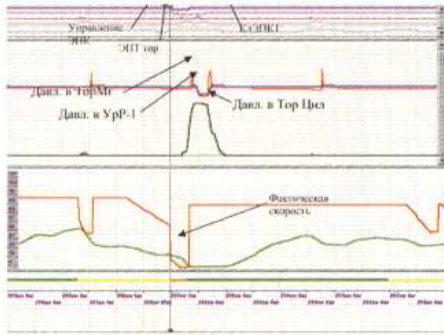


Рис. 19. Прекращение начавшегося автостопного торможения

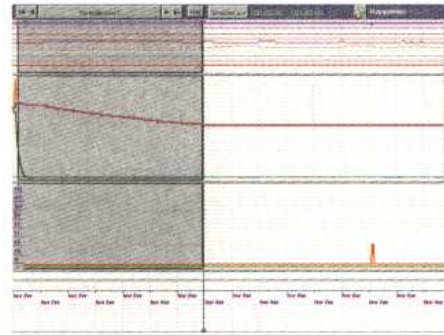


Рис. 20. Понижение давления в тормозной магистрали

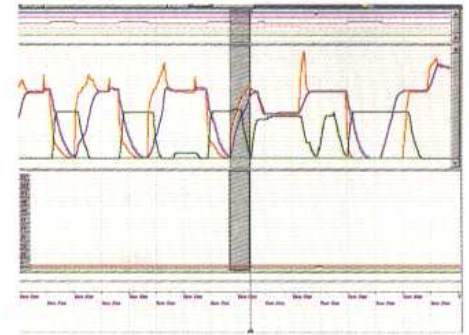


Рис. 21. Отпуск тормозов поездным положением ручки крана машиниста

мент начала снижения давления в уравнительном резервуаре.

Экстренное торможение поезда автостопом (срыв КОН). На рис. 18 представлен случай автостопного торможения из-за превышения скорости. Видно, что в 8 ч 20 мин 46 с на отметке графика пути 56 км 4 пк 6 м была превышена допустимая скорость движения (фактическая — 93 км/ч, допустимая — 92 км/ч), в результате чего произошло снятие напряжения с ЭПК. Но машинист, чтобы предупредить автостопное торможение, выключил ключ ЭПК (это отмечено на графике «Кл.ЭПК1»).

Однако, так как данная подвижная единица оборудована устройством КОН, то через 7 с по причине его срыва произошло автостопное торможение (снижение давления в тормозной магистрали темпом экстренного торможения при том, что давление в уравнительном резервуаре не изменилось). После срыва устройства КОН и начала автостопного торможения машинист подтвердил его (начало снижения давления в уравнительном резервуаре) переводом ручки крана машиниста в тормозное положение, что видно из графиков «ЭПТтор» и «дУрР-1».

Прекращение начавшегося автостопного торможения. На рис. 19 изображена ситуация, аналогичная представленной на рис. 18. Но в данном случае подвижная единица не была оснащена устройством КОН. При снятии напряжения с ЭПК из-за превышения допустимой скорости (по причине резкого понижения допустимой скорости в результате перекрытия сигнала путевого светофора с желтого на красно-желтый) машинист выключил ключ ЭПК, что катего-

рически запрещено. Действуя таким образом, он предотвратил автостопное торможение, а затем при выключенном ЭПК выполнил служебное торможение.

Плавное понижение давления в тормозной магистрали. На рис. 20 демонстрируется ситуация плавной разрядки (истощения) тормозной магистрали, при которой воздухораспределители не срабатывают и не повышается давление в тормозных цилиндрах. Представленная ситуация может быть вызвана неисправностью тормозного оборудования (например, низкой плотностью ТМ в сочетании с неисправностью компрессора).

Понижение давления в тормозной магистрали может также произойти из-за перевода ручки крана машиниста в положение III (перекрышу без питания). Однако в данном случае график разрядки уравнительного резервуара будет гораздо более пологим, чем график разрядки тормозной магистрали. Причина в том, что при положении III ручки крана машиниста уравнительный резервуар полностью перекрывается и его плотность в этом случае значительно выше плотности тормозной магистрали.

Отпуск тормозов поездным положением ручки крана машиниста. На рис. 21 смоделирована ситуация отпуска тормозов после экстренного торможения поездным положением ручки крана машиниста, что запрещено, так как в этом случае воздухораспределители в составе могут не работать. В пассажирском поезде, например, имеющем более 7 вагонов, не будет осуществлен полный отпуск тормозов.

Следует иметь в виду, что отпуск тормозов поездным положением руч-

ки крана машиниста в пути следования в значительной степени замедляет выпуск воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу. При этом скорость движения поезда в течение длительного времени после постановки ручки крана машиниста в положение II продолжает понижаться.

Ступенчатый, быстрый или медленный темп ликвидации сверхзарядного давления тормозной магистрали регистрируется в виде ступенчатого, крутого или пологого спада линии графика «Давление в тормозной магистрали».

Недостаточная проходимость воздуха через блокировку № 367 или заужение прохода воздуха из питательной магистрали (частичное замораживание) выявляется по отсутствию роста давления в тормозной магистрали выше зарядного при отпуске тормозов положением I ручки крана машиниста.

Разъединение рукавов, обрыв магистрали, срыв стоп-крана, перекрытие встречного концевого крана характеризуются ступенью спада давления в тормозной магистрали (ее величина зависит от расстояния между местом повреждения и локомотивом). Считается нарушением, если машинист после проверки целостности магистрали, которая показала ее повреждение, не своевременно выполнил действия, предусмотренные Инструкцией № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

О.Г. НЕДУМОВ,
начальник сектора ОАО «НИИАС»,
А.И. ФИЛИППОВ,
инженер, г. Москва

МОДЕРНИЗАЦИЯ БРН-3В НА ТЕПЛОВОЗЕ ЧМЭЗ

После модернизации электросхемы тепловоза ЧМЭЗ на Оренбургском локомотиворемонтном заводе и установки регулятора напряжения БРН-3В возникает следующая проблема.

При напряжении заряда щелочной аккумуляторной батареи (АБ) до 115 В после запуска дизеля происходит скачок зарядного тока до 100 А и выше, в то время как максимальный зарядный ток щелочной АБ должен быть не выше 60 А. С кислотной АБ в этом случае дела обстоят еще хуже. Максимальный ток заряда — не более 30 А при 110 В, превышение этой нормы приводит к кипению, преждевременному разрушению пластин и уменьшению срока службы АБ.

Это происходит из-за того, что БРН-3В в отличие от чешского регулятора не имеет обратной связи по току, и предназначен для эксплуатации на других сериях локомотивов, имеющих другое напряжение заряда и другую общую емкость АБ.

Для изменения этой ситуации рационализаторы депо Волгоград Приволжской дороги предложили вместо БРН-3В установить дифференциальный регулятор, имеющий возможность изменения ограничения максимального зарядного тока АБ. Установка оборудования требует минимального вмешательства в модернизированную в Оренбурге схему ЧМЭЗ (рис. 1).

Корпус дифференциального регулятора (БРНД) любой, имеющий разъем БРН-3В, но лучше подходит от блоков БС ТЭП70. БРНД состоит из блока питания (БП), блока управления (БУ) и силового блока (БС). В блок питания входят стабилитроны VD4, VD5 и резистор R24. Блок управления обеспечивает напряжение питания 28... 30 В.

Он состоит из регулируемого стабилизатора M1, операционных усилителей M2 и M3, транзистора VT1, резисторов R1 — R37, конденсаторов C1 — C5, диодов D1 — D4, стабилитронов VD1 — VD3.

Силовой блок (БС) собран из элементов VT2, VT3, R39, R40, D7, скомпонованных по схеме составного транзистора C7, R43, R44, D10. Коммутационную защиту транзисторов обеспечивают VT2, VT3, R42. Напряжение «коллектор-эмиттер» ограничивает VT3. D8, D9 защищают VT2, VT3 от обратного тока. Главная функция дросселя L1 — защита БС от сквозных токов. D11, D12, R45, R46 разгружают БС при загрузке

шенном дизеле и включенном КРН. D5, R38, R41, S1 установлены для индикации работы. Элементы VT2, VT3, D6, D7, D8 и D9 крепятся на одном радиаторе.

Дроссель L1 собирается на ферритовом кольце.

В основе работы БРНД, как и в большинстве других регуляторов, лежит широтно-импульсный метод регулирования. Регулирующим элементом является микросхема M1. При отсутствии напряжения на якоре ВГ напряжение на выводе 8 M1 составляет 28 — 30 В (КТ1). Этот сигнал через R10 поступает на вывод 2 операционного усилителя M2. Напряжение на выводе 6 M2 (КТ4) составляет 1 — 1,5 В. Транзистор VT1 закрыт. Напряжение на базу VT2 поступает с плюсового вывода БП, через R32 — R37, диод D4, транзисторы БС открыты. С увеличением напряжения обмотки возбуждения ВГ растет напряжение на якоре ВГ. Сигнал с якоря через разъем 2, 12X1, резистор R14 поступает на вывод 3 M1. Напряжение на КТ1 падает с 30 до 10 — 11 В, а на КТ4 растет с 1,5 до 15,5 В, транзистор VT1 открывается, падает напряжение базы VT2, транзисторы БС закрываются, уменьшается напряжение ВГ. Затем процесс повторяется.

Напряжение ВГ поддерживается постоянным независимо от оборотов вала дизеля за счет изменения частоты и длительности импульсов. Напряжение ВГ регулируется переменным резистором R7. Предварительно общее сопротивление R6, R7 устанавливается 6,8 кОм.

Обратная связь по току осуществляет операционный усилитель M3, который в зависимости от падения напряжения на шунте амперметра подает сигнал на вывод 2 M1. В свою очередь, напряжение ОБ ВГ уменьшается до необходимого для поддержания установленного тока заряда АБ с постепенным повышением до нормального-зарядного. Ток зарядки регулируется резистором R16.

Предварительная настройка осуществляется подбором резистора R16 следующим образом. Выводы X1 (3, 13, 5, 15, 6, 16) соединяют на «минус» 110 В, а вывод X1 (1, 11) — на «плюс» 110 В. Вывод X1 (4, 14) нагружают лампой 110 В, 60 Вт на «плюс» 110 В, затем измеряют напряжение КТ2. Оно должно быть 3,2 — 3,45 В. Далее устанавливают резистор R18 в среднее положение и, изменяя номинал R16, добиваются напряжения на КТ3 2,7 — 2,8 В. Окончательная настройка напряжения ВГ и ограничения зарядного тока производится на тепловозе.

Изменения в схеме тепловоза заключаются в добавлении к штепсельному разъему двух проводов 5: 15—24 (шунт амперметра) и 6: 16—117 (шунт амперметра), при этом сохраняется возможность использования на этом тепловозе как БРН, так и БРН-3В (рис. 2).

Внедрение данного предложения направлено на совершенствование ремонтных технологий. Годовой экономический эффект от внедрения предложения составил 60,3 тыс. руб.

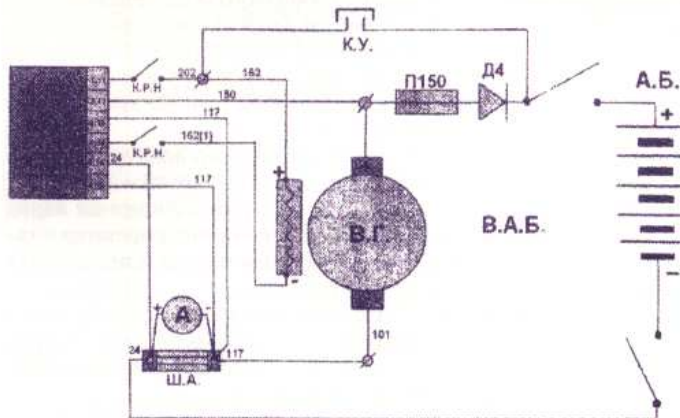


Рис. 1. Схема включения БРН

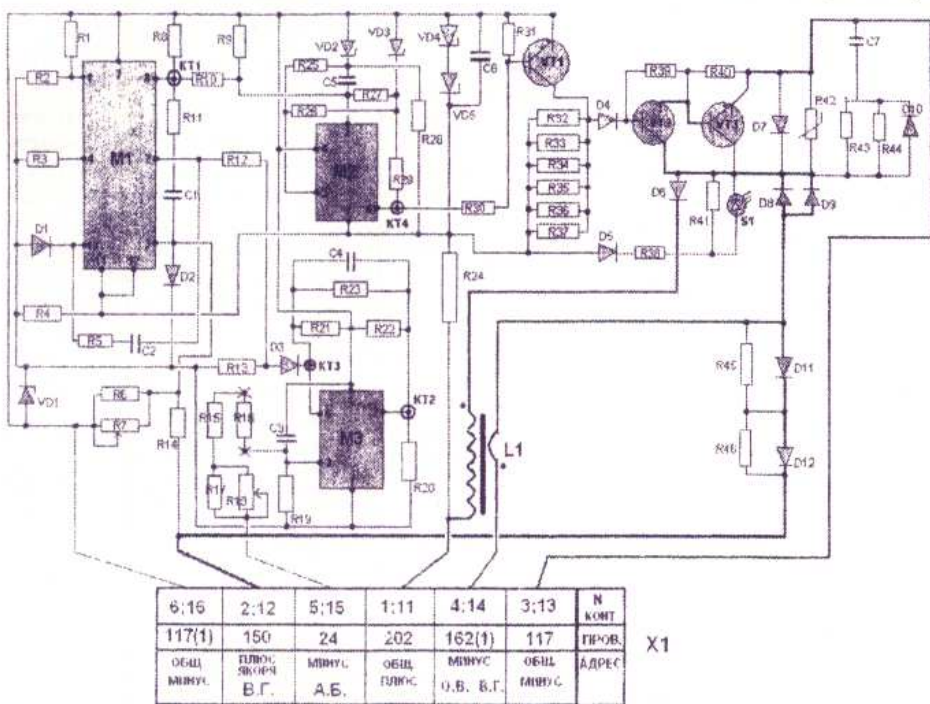


Рис. 2. Принципиальная схема БРН ЧМЭЗ

СХЕМУ ОСУШКИ ВОЗДУХА МОЖНО УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ

До настоящего времени на сети дорог не полностью решена проблема качества подготовки сжатого воздуха, используемого на собственные нужды локомотивов и в работе пневматических тормозов подвижного состава. Компрессоры локомотивов, моторвагонного подвижного состава и стационарных установок вырабатывают сжатый воздух, в котором содержание твердых взвесей, масла и воды превышает установленные стандартом (ГОСТ 17433—80, ISO 8573—1) нормы (табл. 1).

Качество сжатого воздуха, применяемого для управления автотормозами поездов, согласно приведенной таблице с натяжкой соответствует 4 — 5-му классу чистоты и то только для летнего времени года. Зимой класс чистоты должен быть, как минимум, 3-й.

При низких температурах окружающей среды нередки отказы в работе тормозов, раздвижных дверей подвижного состава и другого оборудования. Это происходит из-за замерзания водомасляного конденсата, попадающего вместе с воздухом в трубопроводы, исполнительные и регулировочные устройства (тормозные цилиндры, клапаны, воздухораспределители). При техническом обслуживании и ремонте подвижного состава зачастую обнаруживаются сильно загрязненные воздушные фильтры, пораженные коррозией трубы и резервуары. Все это следствие низкого качества подготовки сжатого воздуха.

Стационарные установки для выработки сжатого воздуха, используемого для подготовки поездов к отправлению на сортировочных станциях, оснащены поршневыми компрессорами. Парк данных компрессоров по большей части морально и физически устарел. В некоторых случаях в стационарных установках применяют компрессоры, снятые с локомотивов и установленные без соблюдения правильного положения конденсатоотделителей и с нерационально проложенными воздухопроводами.

Сжатый воздух, выходящий из поршневых компрессоров, имеет высокую (60 — 130 °С) температуру и охлаждается в главных резервуарах. Из него выделяется большое количество водомасляного конденсата, который не может быть полностью выведен наружу. Часть его вместе с содержащимися в воздухе остаточной влагой и парами масла соответствующей температуры переносится по воздухопроводам к конечным потребителям — компонентам пневматического оборудования.

Эксплуатирующийся на сети ОАО «РЖД» тяговый и моторвагонный подвижной состав в значительной части имеет большой возраст и малый остаточный ресурс. На нем также установлены поршневые компрессоры, не укомплектованные устройствами для осушки выходящего сжатого воздуха. Когда эти компрессоры проектировали и начали изготавливать, они имели относительно современную конструкцию и удовлетворительные характеристики, но к настоящему времени, в связи с увеличением весовых норм и длины поездов, повышением графиковой дисциплины, устарели.

Охлаждение воздуха по старинке происходит в главных резервуарах, где также осаждаются основная часть водомасляного конденсата, который периодически вручную удаляется локомотивными бригадами. Однако из-за неполной очистки воздуха от конден-

сата содержащаяся в нем влага приводит к коррозии трубопроводов и замерзанию в зимнее время, вследствие чего нарушается работа тормозного оборудования и создается угроза безопасности движения поездов. Условия и требования к подготовке сжатого воздуха на вновь строящемся подвижном составе практически остались на прежнем уровне. В настоящее время для управления автотормозами поездов применяется уровень подготовки сжатого воздуха, соответствующий 5-му классу согласно приведенной табл. 1. В зимнее время необходимо, чтобы уровень подготовки воздуха соответствовал 3-му классу.

Справедливости ради, надо отметить, что повысившееся в последние годы качество подготовки грузовых поездов в рейс и, в частности, устранение мало-мальски заметных утечек сжатого воздуха из тормозной магистрали существенно уменьшило интенсивность включений и продолжительность работы компрессоров. Это, в свою очередь, снизило максимальную температуру подогрева при подготовке сжатого воздуха компрессорами локомотивов, а, значит, и количество доставляемой в парообразном состоянии воды в тормозные магистрали поездов с последующим выпадением конденсата и ухудшением работы тормозного оборудования из-за заморозков. Но это заключение не касается стационарных установок. И даже в условиях благоприятной зимы 2007/2008 г. на сети дорог допущено 30 обрывов грузовых поездов, что свидетельствует о необходимости поиска причин и новых технических решений в части подготовки сжатого воздуха.

Одной из важнейших характеристик сжатого воздуха, используемого на железнодорожном транспорте, является влажность. Влажность — это мера, отражающая содержание водяных паров в воздухе. На практике используются специальные параметры, характеризующие влажность воздуха: относительная влажность и абсолютная влажность, точка росы.

Абсолютная влажность — это величина, показывающая, какое количество паров воды содержится в заданном объеме воздуха. Количество молекул воды не может увеличиваться или уменьшаться при изменении давления и температуры.

Относительная влажность определяется как отношение действительной влажности воздуха к его максимально возможной влажности. Другими словами, относительная влажность показывает, сколько еще влаги не хватает, чтобы при данных условиях окружающей среды началась конденсация. Более часто используется величина, называемая температурой точки росы.

Точка росы — это температура, при которой начинается конденсация влаги. Практическое значение точки росы заключается в том, что она показывает, какое максимальное количество влаги может содержаться в воздухе при той или иной конкретной температуре (табл. 2).

Действительно, фактическое максимальное количество воды, которое может удерживаться в постоянном объеме воздуха, зависит только от температуры. Понятие точки росы является наиболее удобным техническим параметром. Зная значение точки росы, мы можем утверждать, что количество влаги в заданном объеме

Таблица 1

Примеси и классы чистоты воздуха в соответствии с DIN ISO 8573-1

| Класс чистоты | Максимальное содержание масла, мг/м ³ | Максимальный размер частиц, мг/м ³ | Максимальное содержание твердых включений, мг/м ³ | Максимальная температура точки росы, °С |
|---------------|--|---|--|---|
| 1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | -70 |
| 2 | 0,1 | 1 | 1 | -40 |
| 3 | 1 | 5 | 5 | -20 |
| 4 | 5 | 15 | 8 | 3 |
| 5 | 25 | 40 | 10 | 7 |

Таблица 2

Зависимость качества влаги в воздухе от температуры

| Температура воздуха, °С | -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
|---|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Количество воды в одном кубическом метре атмосферного воздуха, г/м ³ | 0,29 | 0,45 | 0,7 | 1,08 | 1,61 | 2,37 | 3,42 | 4,98 | 6,86 | 9,51 | 13,04 | 17,09 | 23,76 | 31,64 | 41,83 |

воздуха не превысит определенного значения. А это означает, что, воздействуя на температуру воздуха до или после сжатия в компрессорах, можно повлиять и на количество парообразного содержания воды в единице объема до сжатия либо после него.

Свойства парообразного состояния воды при отрицательных температурах окружающего воздуха до конца не изучены и зависят от наличия примесей в молекулах. Иначе, как объяснить содержание воды в воздухе при температуре $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ или незамерзание дистиллированной воды, залитой в стеклянную емкость при $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, содержащуюся в холодильнике. Однако при внесении в охлажденную до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ воду деревянной или металлической палочки вокруг нее начинает образовываться слой льда. Данный пример приведен только для практической демонстрации превращения паров дистиллированной воды в лед при соприкосновении со стенками арматуры и трубопроводов тормозной магистрали поезда. Дело в том, что при отрицательных температурах замеряют не точку образования конденсата, а точку образования инея.

При сжатии воздуха его способность удерживать влагу в виде пара не зависит от степени сжатия в единице объема воздуха, а зависит от температуры окружающего воздуха (точки росы) и от относительной влажности.

Итак, что же предлагается в настоящее время для осушки воздуха на локомотивах и стационарных компрессорных станциях?

Практически все зарегистрированные изобретения для железнодорожного транспорта предусматривают различные варианты применения адсорберов, эффективность работы которых напрямую зависит от организации и качества обслуживания персоналом. Помимо этого, требуются значительные капитальные вложения для модернизации эксплуатирующегося парка локомотивов.

Вывод напрашивается один: осушка воздуха, применяемого в управлении автотормозами, не должна зависеть от «человеческого фактора». Необходимо, чтобы она выполнялась в автономном режиме в любое время года и при всех температурах окружающей среды.

Поэтому, предприняв шаги по управляемому понижению температуры воздуха на этапе подготовки либо до сжатия, либо после, появляется возможность применения для автотормозов более осушенного воздуха и в той степени, в какой это позволят технические возможности и вложенные затраты.

Чтобы изменить ситуацию и обеспечить более качественную осушку сжатого воздуха, на электровозах ВЛ10, ВЛ10У необходимо выполнить следующее. Прежде всего, надо изготовить и укрепить постоянно на радиаторы компрессоров КТ-6 рассеиватели охлаждающего воздуха, соединенные патрубками с отверстиями в коробах воздухопроводов. Площадь сечения соединительных патрубков должна соответствовать площади отверстий выхода в коробах воздухопроводов. Их располагают на кратчайшем расстоянии от рассеивателей охлаждающего воздуха радиаторов компрессоров. Таким образом, будет обеспечено наиболее полное и рациональное использование по назначению радиатора компрессора КТ-6, поскольку сейчас он охлаждается кратковременно, только во время работы компрессора, и кроме того, закрыт для доступа охлаждающего воздуха от вентилятора корпусом цилиндра высокого давления.

На время проведения эксперимента возможно применение вентиляторов охлаждения радиаторов компрессоров. Наряду с этим, два крана удаления конденсата, расположен-

ные по краям в нижней части корпусов радиаторов компрессоров, надо оборудовать постоянно открытыми калиброванными отверстиями удаления конденсата для минимизации непроизводительного расходования сжатого воздуха.

Для повышения качества осушки сжатого воздуха дополнительно перед патрубками центробежных вентиляторов в вертикальном положении необходимо установить в форкамеры забора атмосферного воздуха вновь изготовленные радиаторы, последовательно соединенные трубопроводами и встроенные между компрессорами и главными резервуарами. Вертикальная установка продиктована необходимостью сбора конденсата «самотеком» в отстойники, расположенные практически без изменений на старом месте в кузовах. Это возможно при условии расположения отстойников ниже радиаторов и невозможности проникновения конденсата в главные резервуары.

Осушка сжатого воздуха будет происходить следующим образом. После включения вентиляторов и при периодическом включении компрессоров за счет обдува будет непрерывно поддерживаться приближенная к окружающему воздуху температура металла радиаторов, вновь установленных в форкамерах, и радиаторов компрессоров. Разогретый в цилиндрах низкого давления сжатый до 4 кгс/см^2 воздух при соприкосновении со стенками постоянно охлаждаемых до температуры окружающей среды радиаторов компрессоров понизит свою температуру. Пропорционально степени охлаждения сжатого воздуха происходит понижение точки росы.

При количестве воды, превышающем допустимое точкой росы, излишняя влага осаждается конденсатом в радиаторе. Повторное повышение нагрева воздуха происходит при сжатии в цилиндре высокого давления, а охлаждение до температуры окружающего воздуха выполнится вновь установленными радиаторами, расположенными в форкамерах забора воздуха (рис. 1). Величина понижения температуры окончательно сжатого воздуха, а, значит, и качество осушки радиаторами, расположенными в форкамерах, зависит от их конструктивного исполнения и переключаемой машинистами скорости вращения вентиляторов. Однажды модернизированное и настроенное оборудование не потребует каких-либо видов обслуживания. Неудаленная после двух этапов осушки парообразная вода, но содержащаяся уже в меньших количествах, выпадет в виде конденсата в главных резервуарах.

Таким образом, в подготовленном сжатом воздухе в парообразном состоянии останется количество воды, равное или меньшее

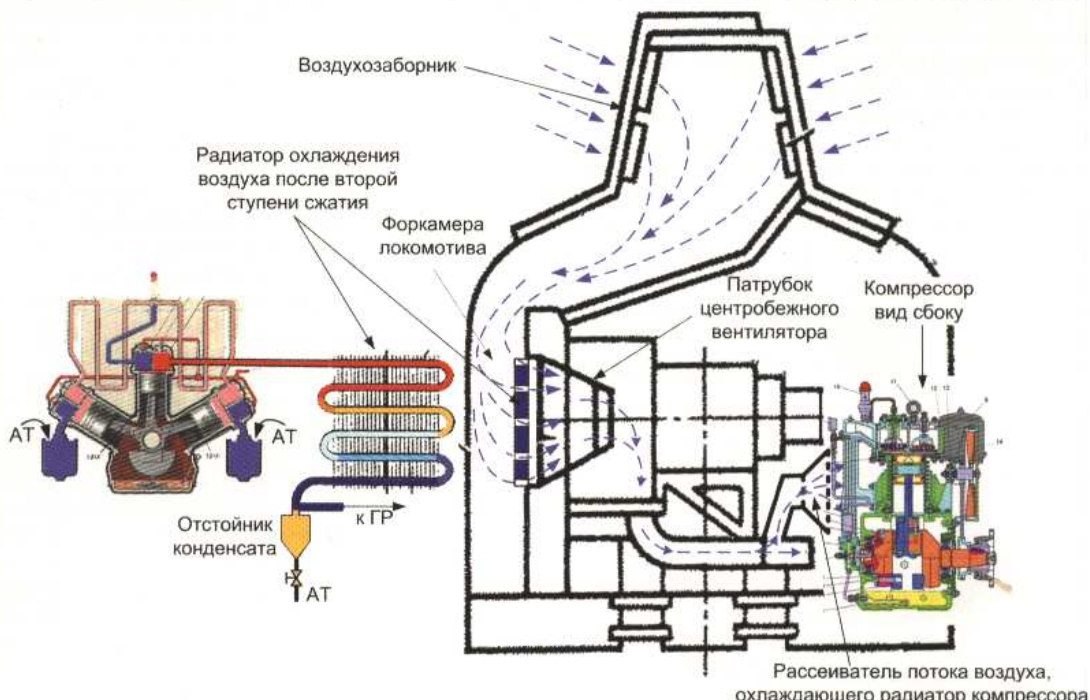


Рис. 1. Принципиальная схема двухэтапной осушки сжатого воздуха на локомотивах методом принудительного охлаждения

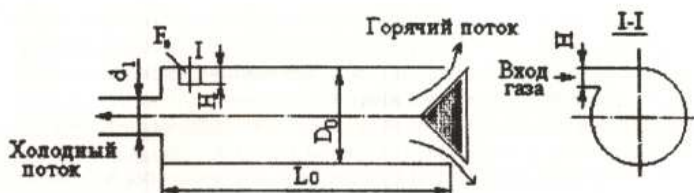


Рис. 2. Схема вихревой трубы

определяемого температурой точки росы для окружающего атмосферного воздуха на момент подготовки. Но эта вода уже не будет выпадать в осадок в виде конденсата в процессе применения. Осушку воздуха на вновь строящемся подвижном составе и стационарных компрессорных установках также можно усовершенствовать.

Движение поездов, проследующих различные температурные зоны окружающего воздуха с высокими скоростями, предполагает необходимость прогнозированной минимизации содержания воды в объеме сжатого воздуха в зависимости от изменяющихся условий. Это важно, так как со сменой температуры изменяется и возможность влагосодержания в единице объема окружающего воздуха (определяется точкой росы для конкретной величины температуры и относительной влажностью на момент события).

Предлагаемая двухкаскадная система осушки позволяет обеспечить в сжатом воздухе содержание воды на уровне точки росы окружающей среды. Это не исключает выпадение конденсата в трубопроводах тормозной магистрали поезда при быстром движении в зону более низких температур несмотря на то, что большая часть воды в виде конденсата все равно осядет на стенках главных резервуаров. Достигнуть более глубокой осушки сжатого воздуха до требуемой величины (должно определяться вновь принятым отраслевым стандартом) можно, искусственно понизив температуру сжатого воздуха в специальной морозильной камере при отводе конденсата автоматически или вручную. В связи с достаточным количеством на локомотивах сжатого воздуха данному требованию отвечает применение его части для работы холодильной камеры.

В этом случае подготовка-охлаждение воздуха перед сжатием осуществляется с использованием эффекта Ранка-Хилша в вихревой трубе. В его основе лежит температурное разделение высокоскоростного турбулентного потока воздуха (газа) в поле центробежных сил. Вихревые установки на базе вихревых труб предназначены для генерации холода за счет избыточного давления сжатого воздуха, которое безвозвратно теряется при дросселировании. Чтобы увеличить до 100 % (т.е. иногда — в десятки раз) полноту полезного использования холодопроизводительности, подходит альтернативный путь, т.е. минимальное количество холода надо получать непосредственно в месте его использования — прямо в охлаждаемой зоне.

Вихревым эффектом называют «самопроизвольное» температурное разделение воздушного вихря на холодный и горячий потоки (до минус 20... 100 °С и плюс 80... 110 °С соответственно). Технологические и эксплуатационные достоинства вихревых труб — это компактность и простота изготовления, широкий диапазон темпера-

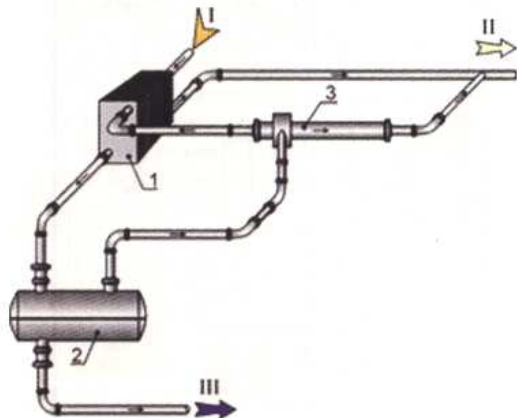


Рис. 3. Схема вихревой установки: 1 — теплообменник; 2 — сепаратор; 3 — вихревая труба; I — сжатый воздух до охлаждения; II — сжатый воздух потребителю; III — конденсат

тур охлаждаемого воздушного потока и возможность питания сжатым воздухом в качестве дополнительного потребителя от любой заводской (или бортовой) пневмосети, а также безынерционность и абсолютная безотказность в работе.

Вихревая труба представляет собой газодинамическое устройство с тангенциальным входом газа (рис. 2). Охлаждающей средой, применяемой в вихревых охладителях, могут быть воздух, гелий, природные газы и др. Однако воздух является наиболее распространенным хладагентом. Вихревая труба обычно имеет цилиндрический корпус, внутри которого расположена диафрагма. Рядом с ней тангенциально размещен патрубок — сопло. В противоположном (горячем) конце трубы расположен дроссельный вентиль.

Принцип работы вихревой установки довольно прост (рис. 3). Сжатый воздух после двухэтапной осушки за счет обдува вентиляторами (I) поступает в рекуперационный теплообменник. В нем он охлаждается холодным потоком, выходящим из вихревой трубы. При снижении в теплообменнике температуры сжатого воздуха происходит конденсация содержащихся в нем паров. Этот конденсат отделяется от сжатого воздуха в сепараторе.

Далее по специальному отводу из сепаратора воздух поступает на вход вихревой трубы, где происходит его расширение с одновременной закруткой и разделением на два потока — холодный и горячий (эффект Ранка-Хилша). Из вихревой трубы холодный поток направляется в теплообменник и выполняет функцию охладителя, а затем смешивается с горячим потоком. Второй поток из вихревой трубы вливается в подготовленный смешанный поток (II) и идет по назначению.

Такая окончательная осушка позволит с минимальными затратами обеспечить необходимое качество сжатого воздуха, а значит, и нормальное управление автотормозами при любой сложности погодных условий, в различных климатических зонах, улучшить условия работы пневматического оборудования локомотивов (электropневматические приводы, воздушное дугогашение контакторов и др.). Работа предложенного оборудования после первоначального монтажа и настройки не требует какого-либо систематического обслуживания, а также специальной подготовки персонала.

Таким образом, можно рассмотреть два способа осушки воздуха с использованием вихревой трубки Ранка-Хилша. Первый из них — осушка сжатого и разогретого воздуха до поступления в главные резервуары в соответствии с приведенной схемой (см. рис. 3).

Выполнение осушки сжатого и разогретого компрессорами воздуха в соответствии с данной схемой до поступления в главные резервуары потребует решить вопрос с размещением и согласованием дополнительного оборудования. Кроме того, больших затрат энергии потребуется на охлаждение, выделение и удаление конденсата. Наряду с этим, воздухоподготовка будет сопровождаться вымыванием смазочных материалов и, как следствие, приведет к сокращению срока службы компрессора.

Второй способ осушки заключается в значительном понижении температуры (вымораживании) воздуха предварительно до его сжатия в компрессорах. Для этого потребуются разработка специальных камер глубокого охлаждения воздуха, расположенных перед всасывающими фильтрами компрессоров. Способ требует разработки и размещения специальных камер воздухоподготовки (форкамер) перед всасывающими фильтрами компрессоров, но не требует врезки в напорную магистраль и согласования в соответствующих инстанциях.

В осушенном вторым способом воздухе даже в сжатом и разогретом состоянии будет содержаться незначительное количество влаги, практически не способное повлиять на качество работы автотормозов при отрицательных температурах окружающей среды. Уменьшение содержания влаги до сжатия автоматически увеличит срок службы компрессоров и сократит расходы на содержание и обслуживание (уменьшит износ трущихся поверхностей, увеличит сроки замены масла и др.). Предварительная осушка воздуха может быть применима на любом типе компрессоров.

Инж. Н.К. ВАСИН,
г. Москва

От редакции. Приглашаем специалистов высказать свое мнение о предложениях Н.К. Васина.



ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: КАКИМ ЕМУ БЫТЬ?



Д-р техн. наук
В.Р. АСАДЧЕНКО,
заслуженный работник
транспорта РФ,
г. Екатеринбург

С начала применения сжатого воздуха в тормозной технике подвижного состава железных дорог традиционно использовались пневмомеханические устройства, реализующие определенные режимы ее работы. Наиболее сложными приборами при этом являлись краны машиниста (КМ) и воздухораспределители (ВР). Поскольку требования к этим важнейшим узлам тормозных систем постоянно повышались, то, начиная с 60-х годов прошлого века, реализовать их, оставаясь в рамках пневмомеханических конструкций, становилось все более проблематичным.

Стали создаваться новые тормозные устройства — вначале электрического типа, в частности, электропневматический тормоз (ЭПТ) и электропневматический клапан автостопа (ЭПК), сигнализатор обрыва тормозной магистрали с датчиком № 418 и др. Затем появились разработки электронного исполнения, например, система автоматического управления тормозами при движении на запрещающий сигнал (САУТ), устройство дистанционной зарядки и опробования тормозов (УЗОТ), комплексная носимая система управления локомотивами соединенных поездов (КОНСУЛ), противоюзные устройства и др.

Однако создание полностью электронных кранов машиниста или воздухораспределителей с силовой управляющей частью на выходе, а также тормозных систем локомотива или вагона в целом пока в нашей стране не осуществлялось. Эта задача весьма сложная и ответственная, требует глубокого понимания тормозных процессов и, в определенной мере, открывает новый этап в создании принципиально другой тормозной техники, надежность и функциональные возможности которой расширяются многократно.

Существующие тормозные системы и устройства, как показывает анализ, чаще всего выполняют одну или несколько простейших логических функций. Например, широко используемый переключательный клапан ЗПК реализует функцию выделения максимального пневматического сигнала на основе сравнения давлений, подаваемых на входы. Обратный клапан обрабатывает операцию «Запрет», плотный резервуар или камера — аналоги «пневматической памяти», грузовой авторежим (АР) устанавливает давление в тормозном цилиндре (ТЦ) пропорционально загрузке вагона и может быть отнесен к «элементам умножения».

Наиболее сложным логическим узлом в тормозных системах являются воздухораспределители. Однако и они при детальном анализе выполняют ряд простых логических операций, которые вполне реализуются с помощью современной электронной цифровой техники. Проблемы, которые возникают при замещении

пневматических приборов электронными, заключаются не только в точности математического описания и последовательности отображения выполняемых ими операций, но и в глубине анализа и понимании требуемых от них функций, работающих на повышение безопасности движения и устраняющих недостатки, имеющиеся в существующих пневматических узлах.

Слепое замещение пневматических процессов электронными не всегда может дать положительный эффект. Например, для обеспечения необходимой скорости тормозной волны и четкой реакции на команды, подаваемые машинистом по тормозной магистрали (ТМ), чувствительность исполнительных пневматических приборов, таких как ВР, стараются сделать максимально высокой. Однако, обладая сверхвысокой чувствительностью, эти устройства из-за появления и пропададения неплотностей начинают реагировать на естественные колебания давления в ТМ.

Срабатывание какого-либо ВР в поезде от такого небольшого снижения давления в ТМ вызывает ее несвоевременную дополнительную разрядку в головной и хвостовой частях состава, возникновение тормозного эффекта и ложное загорание лампы сигнализатора обрыва ТМ от пневмоэлектрического датчика № 418 в кабине машиниста. При этом автоматически отключается тяга на локомотиве, и машинист вынужден осуществить торможение поезда. Достигнутая в итоге высокая чувствительность ВР вместе с положительным дает и отрицательный результат.

Пневмомеханические устройства в виде кранов машиниста, воздухораспределителей, авторежимов при переходе на электронную элементную базу приобретают непривычный внешний вид, а также такие качества, как дистанционность, быстроту и точность выполняемых операций, высокую автоматизацию процессов, надежность, компактность, функциональность, гибкость и широту использования. При этом утрачиваются свойственные этим приборам некоторые отрицательные характеристики.

Поскольку непосредственная силовая реализация тормозного усилия требует наличия сжатого воздуха, то на выходе электрон-

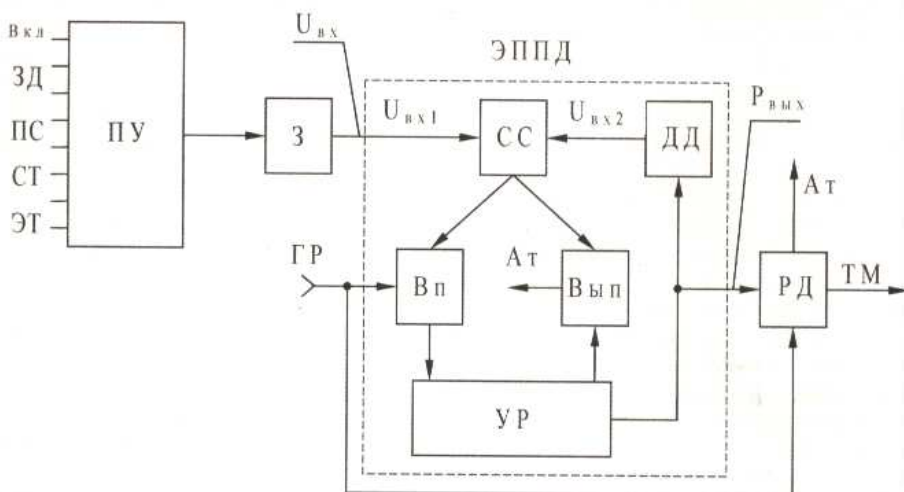


Рис. 1. Структурная схема крана машиниста с дистанционным управлением (КМДУ): ПУ — пульт управления; З — задатчик; СС — схема сравнения; ДД — датчик давления; ГР — главный резервуар; Вп — вентиль впуска; Вып — вентиль выпуска; РД — реле давления; ТМ — тормозная магистраль; УР — уравнивательный резервуар

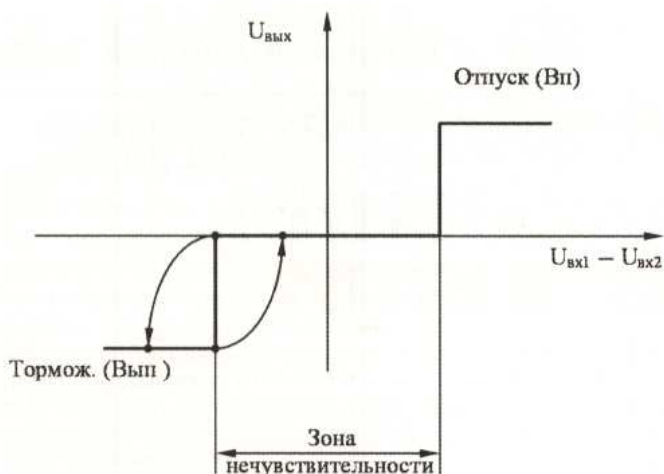


Рис. 2. Характеристика схемы сравнения

ных логических устройств должны применяться электропневматические преобразователи (ЭППД), управляющие давлением в ТМ или ТЦ. Такие преобразователи являются наиболее важными узлами, так как от их параметров зависят качество, точность регулирования и ряд других основополагающих характеристик разрабатываемых устройств.

Как правило, электропневматические преобразователи состоят из схемы сравнения (СС), электропневматических вентилях впуска (Вп) и выпуска (Вып) воздуха (или электропневматических дросселей с регулируемым проходным сечением), управляющего резервуара (УР) и датчика давления (ДД). Структурная схема простейшего поездного КМ с дистанционным управлением (КМДУ), в котором применяется ЭППД, приведена на рис. 1.

На пульте управления (ПУ) имеется несколько переключателей, необходимых для включения устройства (Вкл), установок требуемого зарядного давления (ЗД), первой ступени торможения (ПС), а также кнопок служебного торможения (СТ) и экстренного (ЭТ), режимов отпуска (равнинный — горный). Принцип действия устройства целесообразно рассмотреть на примере режима торможения.

При нажатии машинистом кнопки СТ на пульте ПУ электрический сигнал на выходе датчика (З) снижается темпом, соответствующим скорости служебной разрядки тормозной магистрали. Так как от датчика давления, установленного на управляющем резервуаре, сигнал не изменяется, то на входах схемы сравнения возникает разность напряжений $U_{\text{вх1}} - U_{\text{вх2}}$, превосходящая пороговое значение зоны нечувствительности ступенеобразной характеристики с тремя устойчивыми положениями (рис. 2).

При этом рабочая точка перемещается из положения зоны нечувствительности в положение, при котором включается электромагнитный вентиль выпуска воздуха. Отверстие вентиля рассчитано на экстренный темп выпуска воздуха из УР, и через доли секунды разность сигналов на входах СС сокращается, а рабочая точка возвращается в нейтральное положение. Представленный цикл кратковременного включения вентиля Вып повторяется, замещая плавную зависимость разрядки УР на ступенеобразную, как показано на рис. 3, в том числе и для двух других темпов — экстренного и мягкости.

Поскольку величина зоны нечувствительности мала (около 0,005 МПа), то в объеме УР и ТМ через реле давления (РД) давление падает плавно, темпом служебной разрядки. Каждому последующему, после первого, нажатию кнопки СТ соответствует снижение давления в УР и ТМ на 0,02 МПа, которое происходит в автоматическом режиме, не отвлекая машиниста от поездной ситуации. Аналогично нажатию кнопки ЗД осуществляется отпуск тормозов, при котором уже периодически включается вентиль Вп с необходимым автоматическим завышением давления в ТМ для ускорения процесса.

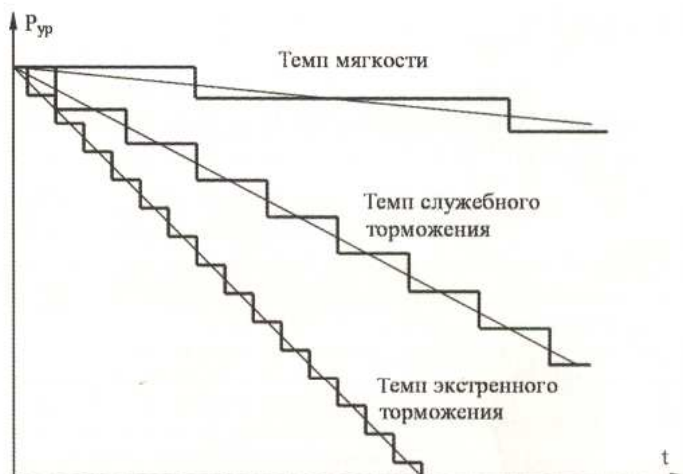


Рис. 3. Реализация темпов изменения давления в КМДУ

В структуре КМДУ (см. рис. 1) имеется ЭППД с отрицательной обратной связью, состоящий из уже приведенных узлов: СС, Вп, Вып, УР, ДД. С его помощью электрический сигнал на входе СС ($U_{\text{вх}}$) преобразуется в соответствующий пневматический ($P_{\text{вых}}$) с достаточно высокой точностью. При этом благодаря преобразователю ЭППД компенсируется негативный термодинамический процесс, свойственный любому пневмомеханическому КМ и проявляющийся возможным отпуском тормозов.

Это происходит следующим образом. В поездном КМ с дистанционным управлением после глубокой разрядки УР, в перекрыше, остывший воздух начинает нагреваться от стенок резервуара, и давление повышается. Сигнал с ДД возрастает, что приводит к периодическому включению электропневматического вентиля Вып и стабилизации давления на уровне, установленном задатчиком.

Точность регулирования давления зависит от ряда факторов, таких, например, как зоны нечувствительности СС, быстродействие впускного и выпускного электропневматических вентилях, погрешность датчика давления и других параметров ЭППД. Он относится к типичным объектам систем автоматического регулирования (САР), и его важнейшие характеристики — качество регулирования, устойчивость, быстродействие и другие — могут оцениваться с помощью достаточно разработанного теоретического аппарата.

Что касается создания полных электронных схем тормозных систем транспортных средств «ЭлТОР», то в них благодаря наличию свойства дистанционности могут отсутствовать каналы связи в виде пневматических магистралей вспомогательного тормоза, тормозных цилиндров, а в некоторых случаях и тормозной. В то же время, в пределах одного локомотива или вагона разрабатываемая тормозная система должна быть замкнутой, а также полностью и постоянно контролируемой.

Выход из строя ответственных узлов должен приводить к их автоматическому замещению за счет резервирования или при отсутствии такой возможности — в результате перехода на режим торможения для обеспечения безопасности движения. Основное свойство, которое обеспечивает безопасность, — автоматичность тормозов — должна достигаться, помимо электронных схем, также пневмомеханическими ускорителями экстренного торможения, установленными на каждой подвижной единице, такими, например, как на воздухораспределителе № 292.

Электронные тормозные системы разрабатываются, в первую очередь, для локомотивов и пассажирских вагонов, имеющих источники электрического питания. Однако при внедрении непроводного электропневматического тормоза будет создана возможность применения разрабатываемого тормоза ЭлТОР на грузовых составах.

(Окончание следует)

КАК СНИЗИТЬ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ В СИСТЕМЕ «КОЛЕСО – РЕЛЬС»

Одной из причин повышенного износа колесных пар и рельсов являются интенсивные проскальзывания в точках контакта колеса и рельса. Чем больше нагрузка в точке контакта и больше величина проскальзывания, тем интенсивнее происходит их износ. Величины нагрузок в точках контактного пятна можно измерить или вычислить. Для определения величин проскальзывания обратимся к кинематической схеме взаимодействия колесной пары и рельсов.

Поверхность катания колеса имеет коническую форму, заканчивающуюся гребнем (рис. 1). Все точки поверхности колеса имеют при движении разные линейные скорости. Только в одной точке контакта скорость колеса будет равна нулю (в точке мгновенного центра скоростей), а в остальных — неизбежны проскальзывания. Их величина зависит от удаления точки контакта от мгновенного центра скоростей (МЦС), а также разницы радиусов в точке контакта и мгновенного центра скоростей. Чем больше ширина контакта и больше величина подуклонки колеса, тем интенсивнее происходит проскальзывание.

Наибольшие проскальзывания возникают в точках профиля гребня, где радиус принимает максимальные значения. Вследствие проскальзывания на поверхности появляются дефекты контактно-усталостной группы. Основным назначением кинематической схемы контакта является определение мгновенного центра скоростей в контактном пятне колеса с рельсом. При движении колеса местоположение его постоянно меняется, но от его положения зависит дальнейшее поведение колесной пары.

За направление движения колесной пары отвечают радиусы дисков колес, измеренные в МЦС. Колесная пара будет катиться прямолинейно только в том случае, когда радиусы колесных дисков, по которым катятся колеса, будут равны между собой. При наличии разницы в радиусах происходит разворот колесной пары в одну или другую сторону. Взаимосвязь между направлением движения, разницей радиусов и радиусами кривой можно выразить следующим уравнением:

$$x = r \cdot v / R,$$

где x — разница радиусов;

r — радиус колеса по центру круга катания;

v — расстояние между точками контакта МЦС;

R — радиус кривой.

Примем значения: $r = 496$ мм — радиус диска нового колеса, $v = 1595$ мм — расстояние между осями рельсов при ширине колеи 1520 мм + 75 мм — ширина головки рельса.

По полученным расчетам составляем зависимости изменения радиуса колеса от кривизны пути (табл. 1).

Радиусы, по которым колесная пара движется в соответствии с кривизной пути, назовем эквивалентными кривизне пути. Если колесная пара движется по эквивалентным радиусам, то она катится свободно, и колеса не проскаль-

зывают. Положения эквивалентных радиусов можно определить графически. Для этого необходимо провести прямую, наклоненную к оси вращения колесной пары под углом арктангенса r/R (где r/R — отношение радиуса колеса к радиусу кривой — кривизна пути), через профили колеса (рис. 2). В точках пересечения прямой с профилем колеса будут находиться эквивалентные радиусы.

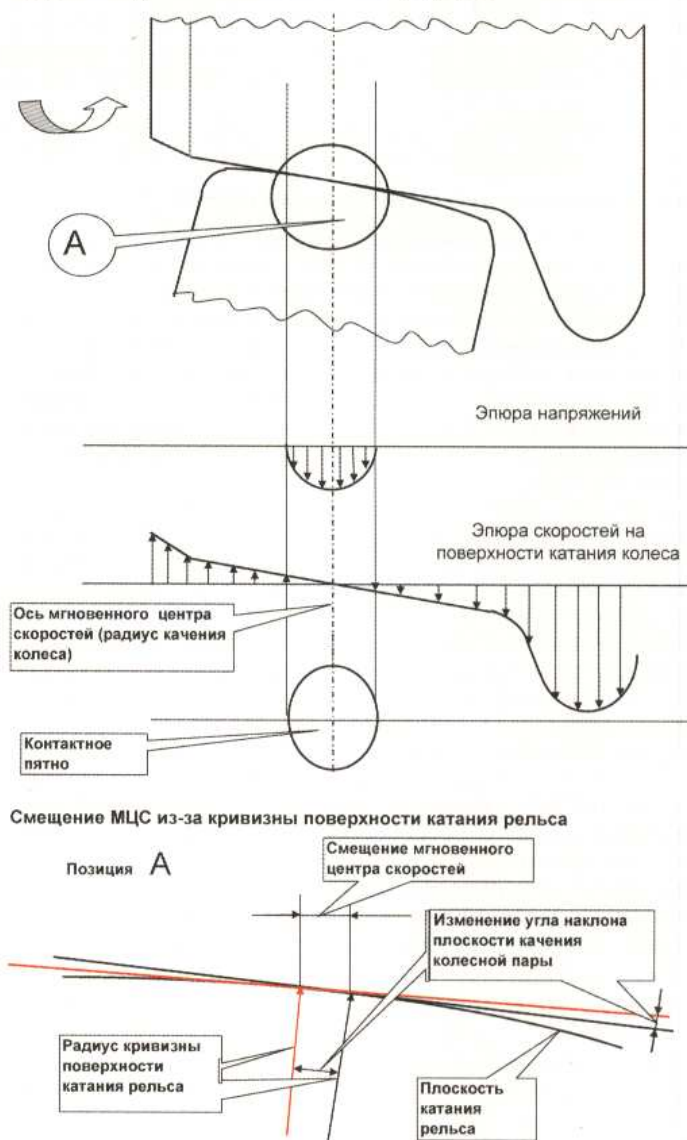


Рис. 1. Кинематическая схема контакта колеса с рельсом

Таблица 1

Зависимости изменения радиуса колеса от кривизны пути

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Радиус кривой, м | 1200 | 1100 | 1050 | 1000 | 950 | 900 | 850 | 800 | 750 | 700 | 650 | 600 | 550 | 500 | 450 | 400 | 350 | 349 | 300 | 299 | 250 |
| Радиус колеса, мм | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 | 496 |
| Ширина контакта, мм | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1605 | 1605 | 1610 | 1610 |
| Разница радиусов, мм | 0,66 | 0,72 | 0,75 | 0,79 | 0,83 | 0,88 | 0,93 | 0,99 | 1,05 | 1,13 | 1,22 | 1,32 | 1,44 | 1,58 | 1,76 | 1,98 | 2,26 | 2,28 | 2,65 | 2,67 | 3,19 |

Таблица 2

Зависимость угла набегания от разницы фактических радиусов и эквивалентных

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Разница радиусов, мм | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 |
| Увеличение ширины контакта, мм | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 56 | 58 |
| Угол набегания, град | 2,87 | 4,05 | 4,96 | 5,73 | 6,4 | 7,01 | 7,56 | 8,08 | 8,57 | 9,03 | 9,88 | 10,66 | 11,38 | 12,06 | 12,7 | 13,31 | 13,88 | 14,39 | 14,9 |

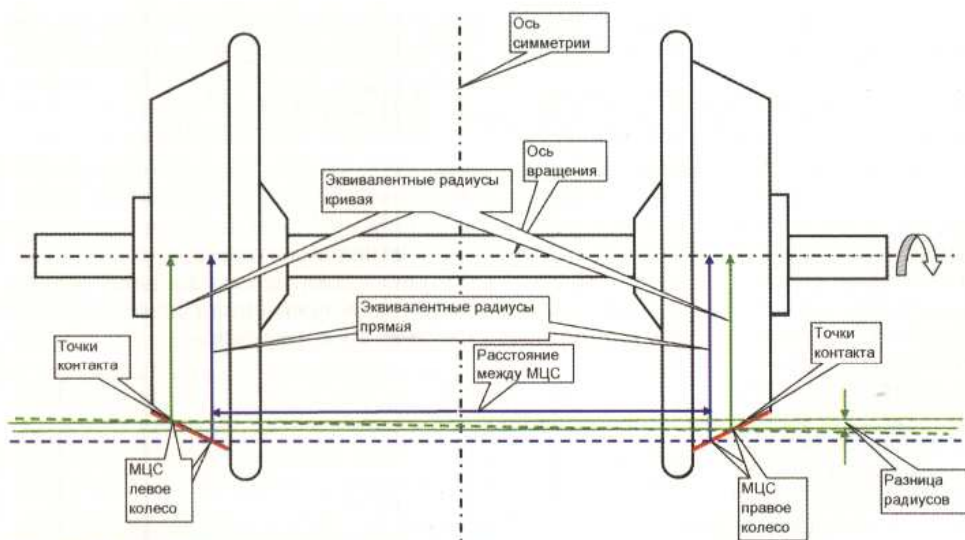


Рис. 2. Кинематическая схема колесной пары

Конусность колес придает колесной паре универсальное свойство — самоцентрировку. Колесо, находящееся в контакте с рельсом на большем диаметре, при движении обгоняет соседнее колесо, разворачивая при этом колесную пару. При дальнейшем движении она перекачивается в такое положение, когда соседнее колесо проворачивается на больший диаметр и разворачивает колесную пару в обратном направлении. Такие действия происходят до выравнивания радиусов качения колесной пары на эквивалентные кривизне пути.

Гребень ограничивает максимальный радиус диска качения колеса. Когда он упирается в боковую грань рельса, то радиус, по которому катится колесо, принимает максимально возможное значение. В этом случае соседнее колесо его обгоняет, стремясь выровнять радиусы на эквивалентные кривизне пути (рис. 3). Угол набегания гребня на боковую грань рельса равняется арксинусу отношения расстояния между точками контакта рельсов к расстоянию между эквивалентными радиусами.

Чем больше угол набегания гребня колеса на боковую грань рельса, тем дальше точка контакта гребня с боковой гранью от МЦС, тем интенсивнее проскальзывание в точке контакта за счет увеличения радиуса в точках гребня. Кроме того, при набегании гребня возникают поперечные проскальзывания колесной пары по рельсам. Чем больше угол набегания, тем больше величина проскальзываний. В табл. 2 представлена зависимость угла набегания от разницы

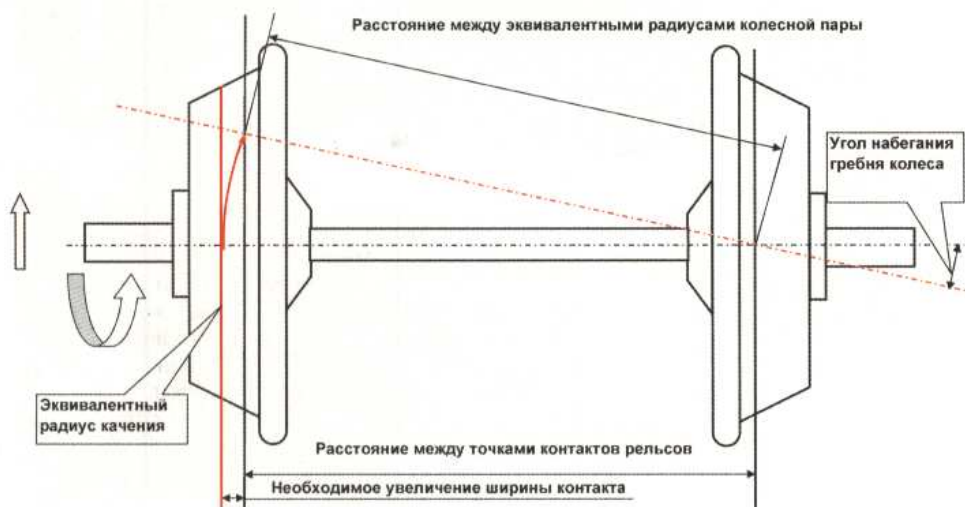


Рис. 3. Определение угла набегания гребня колеса на рельс

фактических радиусов и эквивалентных при конусности колеса $1/20$ и ширине колеи 1520 мм.

Углы набегания гребня колеса на боковую грань рельса может ограничивать только конструкция вагонной тележки, вернее, жесткость ее поперечных связей. При жесткой раме углы наименьшие, в трехэлементной тележке углы максимальные из-за возможности забега боковин.

Анализируя существующие профили колесных пар и рельсов, их взаимодействие, приходим к следующим выводам.

Согласно кинематической схеме взаимодействия ось колесной пары располагается симметрично оси пути только в том случае, когда радиусы дисков обоих колес равны между собой. При некоторой разнице в

размерах дисков ось колесной пары смещается в сторону диска с большим диаметром. Величина смещения оси (рис. 4) равна $1/2$ разнице радиусов, умноженной на конусность колеса. При разнице радиусов колес в 0,5 мм (допустимая разница диаметров новых колес равна 1 мм) смещение составит 5 мм.

Разница радиусов дисков качения при смещении оси колесной пары складывается из двух составляющих. Это смещение точки МЦС в связи с конусностью колеса и смещение точки МЦС в связи с кривизной головки рельса.

Разница радиусов при смещении оси колесной пары (см. рис. 4) в связи с конусностью колеса составит удвоенное смещение оси колесной пары, отнесенной к конусности колеса. Так, при смещении оси колесной пары на 10 мм разница радиусов составит 1 мм при подуклонке колеса $1/20$.

Разница радиусов в связи с кривизной поверхности катания рельса (позиция А на рис. 1) определяется как произведение арктангенса угла наклона оси колесной пары на радиус кривизны поверхности катания рельса.

Анализируя существующий профиль колеса и рельса, принимая, что при взаимодействии колеса и рельса в точках контакта не происходит деформаций (т.е. тела абсолютно жесткие), при нулевых нормах допуска получаем следующее.

Между гребнями колес и боковой гранью рельса зазоры составляют по 8 мм и равны между собой, если радиусы дисков тоже равны между собой. Смещая колесную пару влево или вправо на 8 мм, выясняется, что максимальная разница в дисках качения составит 0,8 мм. Согласно табл. 1 при такой разнице колесная пара может свободно вписываться только в кривые радиусом до 1000 м, при дальнейшем уменьшении радиуса неизбежен ее разворот и возникновение проскальзывания.

Изменение радиусов дисков на 0,5 мм даст смещение оси колесной пары на 5 мм. При этом зазор между гребнем колеса и боковой гранью рельса у одного колеса составит 13 мм, а у другого 3 мм. Колесная пара будет свободно вписываться в кривую в одну сторону до радиуса 600 м, а в другую проскальзывания начнутся при радиусах менее 2500 м.

Немаловажную роль в смещении МЦС колеса играет кривизна поверхности катания рельса. В рельсах Р-65 она выполнена радиусом 500 мм. При контакте на таком радиусе происходят относительно небольшие смещения МЦС, но величина кривизны в процессе эксплуатации резко увеличивается. Под воздействием нагрузки в точках контакта и под влиянием поперечных проскальзываний радиус закругления стремится принять прямолинейные очертания. Профили колеса и рельса принимают подобные очертания.

В этом случае наряду с простым смещением МЦС по профилю колеса происходит дополнительное за счет арктангенса наклона между плоскостями колеса и рельса. И при незначительном изменении угла наклона оси колесной пары точки МЦС переходят на края площадки с максимальной разницей диаметров. Это явление вызывает извилистое движение колесной пары и вагонных тележек.

С данными параметрами взаимодействия желательно ознакомить всех руководителей путевого, локомотивного и вагонного хозяйства, после чего приступить к выполнению мероприятий, чтобы добиться успеха. Каковы же эти мероприятия по снижению негативного взаимодействия «колесо-рельс»? Они заключаются в следующем.

Профили поверхностей катания головки рельса и колеса имеют основное значение во взаимодействии «колесо — рельс», причем главенствующее положение в этом взаимодействии занимает кривизна поверхности катания головки рельса, так как при наработке 15 — 30 тыс. км профиль колеса принимает очертания профиля головки рельса.

Из мировой практики известно, что наиболее экономичный профиль рельса имеет такие параметры: радиус 200 — 300 мм и ширина дорожки катания 25 — 40 мм. Во всем мире и на нашей сети широко применяются рельсошлифовальные поезда с активными кругами типа РШП-48 или «СПЕНО», которые позволяют шлифовать головку рельса под любой профиль. Точность профилирования рельса составляет 0,3 мм от его идеального состояния. Поэтому предлагается выполнить профильную шлифовку по всем участкам сети (в первую очередь на основных направлениях) этими машинами с приданием головке рельса радиуса 250 мм.

Средняя выработка рельсошлифовального поезда РШП-48 с 48 кругами мощностью 15 кВт составляет 900 м/ч. При предоставлении 4 — 5 эффективных часов работы в день и 200 рабочих дней в году производительность машины составит 1800 км пути в год. Профильную обработку рельсов, к примеру, на Приволжской дороге при наличии одной машины РШП-48, на основных направлениях можно выполнить за 2 года. Выделив дополнительные машины, данный срок можно сократить.

При этом качественные показатели во взаимодействии «колесо — рельс» только улучшатся. Профиль головки рельса в прямых участках пути сохранит свои очертания, а в кривых возможно будет происходить уплаживание радиуса закругления, которое можно впоследствии подкорректировать дополнительной шлифовкой.

Перевод рельсов на новый профиль, прежде всего, позволит увеличить их срок службы в 1,5 — 2 раза (увеличение срока службы рельсов в кривых от 5 до 8 лет на Австрийских железных дорогах). Также возрастет период использования колесных пар (втрое увеличивается пробег колеса между обточками на железных дорогах угледобывающей промышленности).

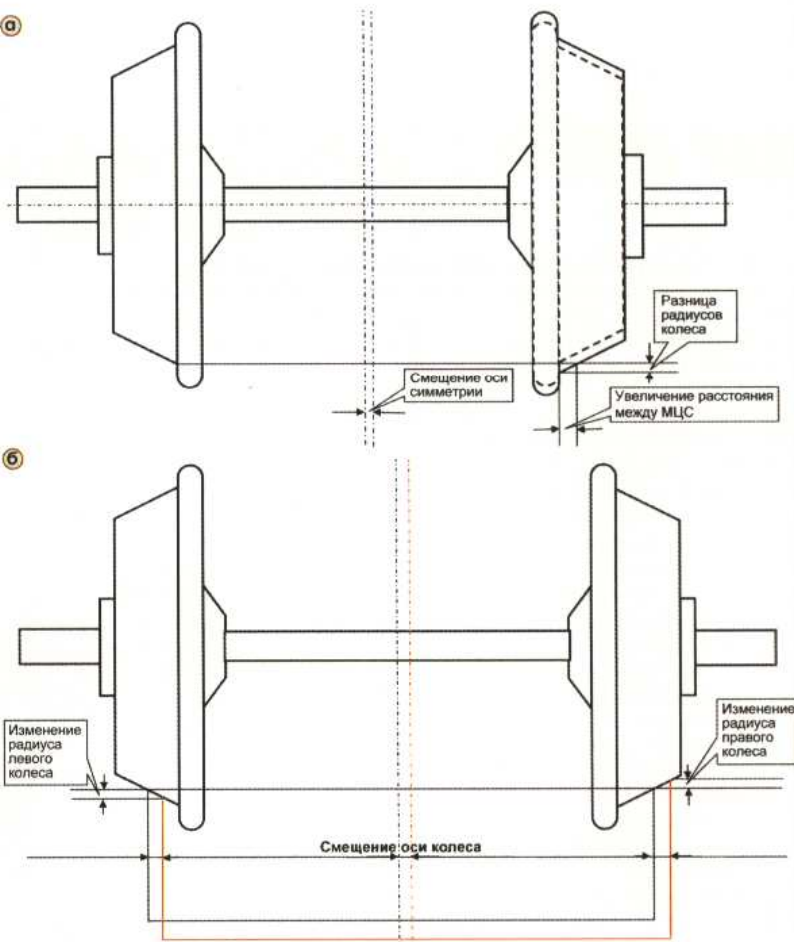


Рис. 4. Смещение оси симметрии колесной пары при разнице в диаметрах колес (а) и увеличении разницы радиусов при смещении оси колесной пары (б)

За счет приработки колеса к рельсу улучшатся параметры вписывания колесных пар в кривые участки пути. Уменьшатся вредные воздействия подвижного состава на путь и наоборот, вследствие чего понизятся затраты на текущее содержание как пути, так и подвижного состава (снижаются на $\frac{3}{4}$ объемы по текущему содержанию пути на Германских железных дорогах). Наряду с этим может улучшиться плавность хода поездов и балльная оценка состояния пути, межремонтные сроки выправки пути увеличатся. Снизится потребление топлива. И, наконец, за счет изменения радиуса кривизны поверхности катания головки рельса уменьшатся вредные воздействия изменения подуклонки рельса на характер взаимодействия системы «колесо — рельс».

По мере увеличения протяженности рельсов с новым профилем произойдут изменения в характере износа колесных пар. Они будут приобретать профиль рельса. Доработав этот профиль, можно утвердить новый профиль колесных пар на основании расчетов и согласно анализу существующих профилей, придав ему вид слегка изношенного. Колесные пары будут способны вписываться в кривые радиусом до 299 м и менее без дополнительного увеличения ширины колеи, что актуально в настоящее время для рамных рельсов и переводных кривых стрелочных переводов, где ширины колеи в настоящее время недостаточно для вписывания колесных пар. Окончательное внедрение нового профиля колесной пары к концу второго года практически снимет все негативные воздействия в системе «колесо — рельс».

Инж. В.Т. НИРКОНЭН,
г. Саратов



КАК ПРОЙТИ НЕЙТРАЛЬНУЮ ВСТАВКУ, НЕ ОТКЛЮЧАЯ ТОК

Опыт Красноярской дороги

При эксплуатации участков переменного тока существует проблема проследования подвижным составом нейтральных вставок контактной сети. Она особенно проявляется на затяжных подъемах, где невозможно смонтировать нейтральную вставку требуемой длины.

На Красноярской дороге установлено 48 нейтральных вставок на подъемах длиной меньше требуемой ПТЭ. Из-за этого электропоезда вынуждены проходить их с опущенными токоприемниками. Увеличивать длину вставки нельзя, так как грузовые поезда не преодолеют их в режиме выбега на подъеме.

Наиболее трудные условия пропуска поездов сложились на горном участке Бискамжа — Нанхчул Абаканской дистанции электроснабжения, где нейтральная вставка по второму пути на станции Бискамжа расположена на подъеме 14 ‰. Грузовые поезда от Бискамжи до Нанхчула следуют со вспомогательными локомотивами.

Для обеспечения проследования нейтральной вставки электроподвижным составом она выполнена с применением секционных изоляторов. Длина вставки составляет около 50 м. Одиночные электровозы проходят это расстояние с отключением нагрузки без опускания токоприемника, электропоезда и сплотки электровозов — с опусканием токоприемников во избежание междуфазного короткого замыкания контактной сети.

В 2008 г. в ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО» по заданию Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД» разработали устройство непрерывного токосъема (УНТ), или управляемую нейтральную вставку (рис. 1 и 2). Оно позволяет проследовать нейтральные вставки без отключения тяговой нагрузки.

УНТ обеспечивает подачу или снятие напряжения в нейтральные элементы контактной сети последовательно, по мере приближения и проследования их электровозом. Устройство автоматически за 0,2 с переключает нейтральный элемент на напряжение фазы, под которым находится контактная сеть до или после нейтральной вставки.

В опытную эксплуатацию УНТ было включено на участке Бискамжа — Нанхчул с 16 января до 28 апреля 2009 г., затем по указанию Департамента электрификации и электроснабжения оно было отключено. По участку за этот период проследовало 1875 поездов с применением подталкивающего локомотива, в том числе повышенной массы до 6000 т. Только в 58 случаях возникли проблемы, что составило 3,1 %.

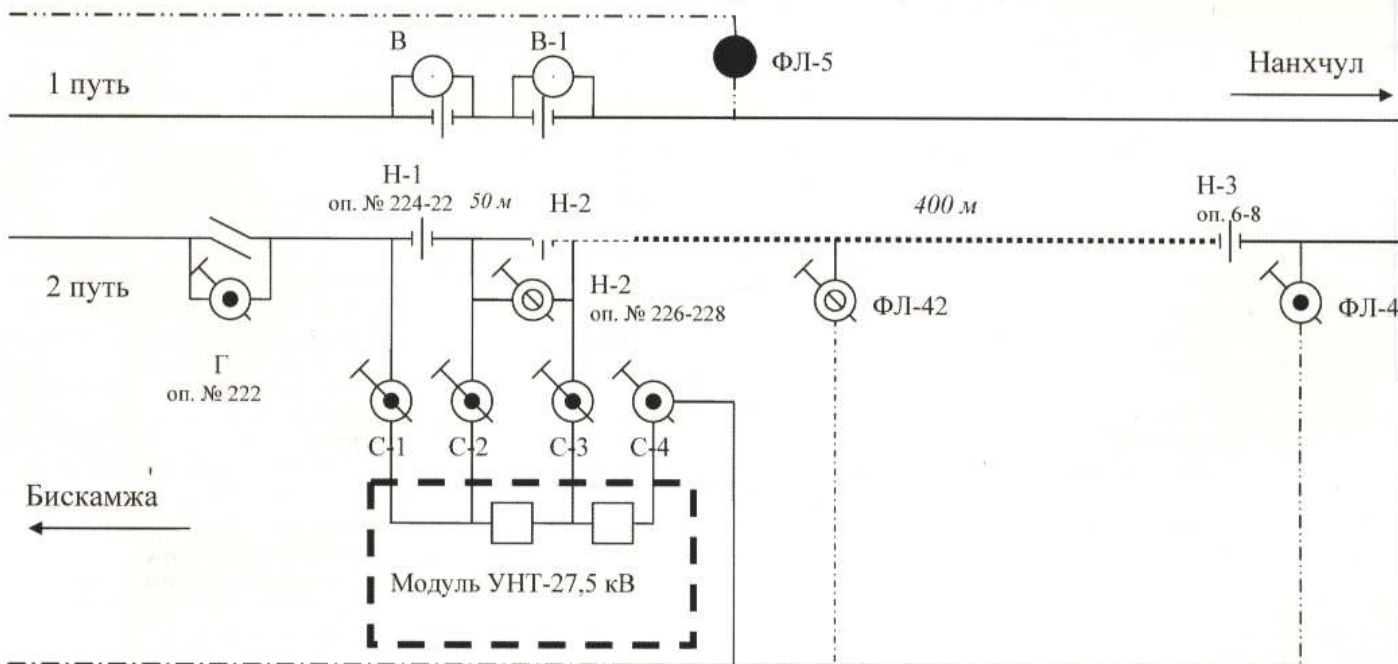
По результатам анализа опытной эксплуатации УНТ выявлено, что оно работало достаточно надежно и обеспечивало переключение секций нейтральной вставки в заданном режиме. Время переключения выключателей можно регулировать от минимально возможного 0,06 с до оптимально-необходимой величины.

Что касается проблем при проследовании нейтральной вставки, то 60 % (34 случая) произошли из-за неправильных действий машинистов. Они нарушали местную инструкцию порядка проследования нейтральной вставки, оборудованной УНТ-27,5. Причем, 31 раз локомотивные бригады ошибались в первый месяц эксплуатации.

Некоторые случаи отказов стали результатом реакции тяговых машин некоторых типов электровозов на кратковременное (0,2 с) исчезновение напряжения в контактной сети, когда происходили разборка схемы электровоза и отключение ГВ из-за несовершенства системы автоматического управления локомотивом.

Выяснилось, что при потере напряжения на 0,2 с при переключении УНТ секций нейтральной вставки исчезало напряжение синхронизации системы управления выпрямительно-инверторными преобразователями (ВИП) у электровозов, оборудованных системой плавного регулирования напряжения на тяговых двигателях.

При снятии синхронизации исчезали штатные импульсы управления ВИП, а при повторной подаче напряжения шли переходные процессы, при которых отмечались броски импульсов тока и срабатывание защиты. Это происходило на электровозах ВЛ80Р, ВЛ80ТК, ЭП1 и др., оборудованных микропроцессорной системой управления электровозом (МСУЭ).



Фидер контактной сети ФКС-4

Рис. 1. Нейтральная вставка на ст. Бискамжа (рабочий момент)

Случаи отсутствия напряжения в элементах нейтральной вставки стали причиной либо полного отключения нагрузки из-за ошибки машинистов, либо ложного срабатывания датчиков тока. И, наконец, было три отказа в работе оборудования УНТ. Один раз телемеханика отказала из-за неисправности тумблера моторного привода УМП-2 и пробоя диода в цепи управления разъединителями С-1-2, два раза — из-за недостаточного уровня сигнала на устройстве.

После всестороннего анализа опытной эксплуатации УНТ сотрудники Дорожного центра внедрения по заданию управления дороги разработали устройство, дополняющее аппаратуру управления локомотивом. В октябре 2009 г. проведены опытные поездки с электровозом ВЛ80СК № 077, оснащенный МСУЭ устройством, позволяющим изменять параметры настройки в диапазоне 0,5 — 1,0 с. Испытания дали положительный результат. При настройке аппаратуры УНТ с временем переключения до 0,4 с электровозы могут проследовать нейтральную вставку, оборудованную УНТ без отключения тяговой нагрузки.

Реализовать алгоритм системы МСУЭ для электровоза со ступенчатой регулировкой мощности в условиях депо невозможно. Необходимы доработки аппаратной, программной части блоков управления ВИП электровозов, оборудованных системами МСУЭ.

Применение защит ЦЗА-Ф27,5, установленных сейчас на подстанциях и постах секционирования, позволяет произвести автоматическое повторное включение фидера контактной сети в пределах 0,4 — 0,5 с. Режим работы электроподвижного состава не изменится с параметрами настройки после модернизации МСУЭ, БУВИП, МСУД в пределах 0,5 — 1,0 с при кратковременном исчезновении напряжения (до 0,5 с) в контактной сети. Схема электровоза разбираться не будет.

Необходимость доработки программной части блоков управления электровозов является насущным условием не только для обеспечения проследования нейтральных вставок, но и для улучшения взаимодействия электроподвижного состава с системой тягового электроснабжения в целом.

Подводя итоги, можно отметить, что эффективность устройства УНТ очевидна. Оно позволяет повысить безопасность движения поездов, облегчить труд локомотивной бригады, уменьшить время следования по участку с нейтральной вставкой, дает экономию электроэнергии.

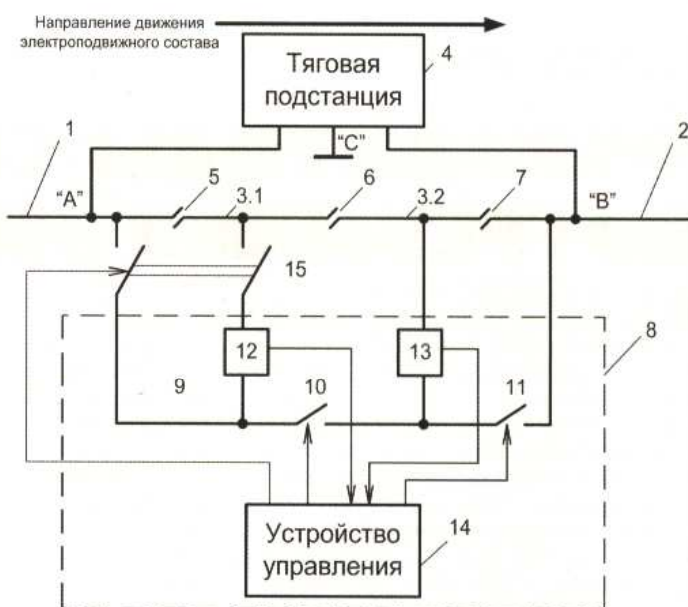


Рис. 2. Функциональная схема подключения УНТ:

1 и 2 — секции контактной сети; 3.1 и 3.2 — две части нейтральной вставки; 4 — тяговая подстанция; 5, 6, 7 — секционные изоляторы; 8 — модуль УНТ; 9 — шина подключения первой части нейтральной вставки; 10, 11 — высоковольтные вакуумные выключатели серии ЗАН; 12, 13 — датчики контроля переменного тока ИТ-1; 14 — шкаф питания и управления; 15 — разъединитель с моторным приводом; А, В, С — фазы напряжения питания 27,5 кВ

После соответствующих доработок оно найдет широкое применение на участках переменного тока. Доработка оборудования электровозов, о котором говорилось выше, даст возможность улучшить взаимодействие электроподвижного состава с системой тягового электроснабжения в аварийных режимах.

В.А. ЦЫБАНКОВ,
инженер службы электрификации
и электроснабжения Красноярской дороги

НАМ ОТВЕЧАЮТ

В прошлом году в журнале «Локомотив» трижды — в № 1, 9 и 10 выступили работники хозяйства электрификации и энергетического хозяйства на тему охраны труда. Причина проста: положение с травматизмом здесь продолжает оставаться самым тревожным по сравнению с другими хозяйствами (за 2009 г. — 37 случаев, из них 8 с летальным исходом). Инженеры по охране труда с Тайгинской дистанции Западно-Сибирской Л.И. Неуструева и Рязанской дистанции Московской дороги Н.А. Борисова поделились наблюдениями проблемами в своей работе и поставили острые вопросы перед руководством дорог и отрасли.

Они достаточно откровенно и заинтересованно указали на моменты, мешаю-

щие повысить электробезопасность при выполнении работ. Авторы говорили о необходимости перемен давно сложившейся системы отчетности, проверок, обучения персонала и т.д., предлагали несколько современных шагов. Одним из них мог бы стать профессиональный отбор исполнителей на самые опасные участки работ, о котором говорилось в статьях Л.И. Неуструевой и Е.Н. Куксенкова со Свердловской дороги.

Не получив никаких отзывов на публикации от руководителей, в ноябре мы отправили журналы со статьями в адрес начальника Департамента электрификации и электроснабжения. В начале 2010 г. получили ответ, который и помещаем ниже.

Руководство Департамента электрификации и электроснабжения рассмотрело публикации в журналах «Локомотив» № 1, 9 и 10 за 2009 г. по вопросам охраны труда и электробезопасности.

Первый ряд поднятых вопросов непосредственно относится к организации производства работ на местах, где происходят случаи травматизма, от выдачи распоряжения до окончания работ и возвращения на производственную базу. От умения организовать безопасное производство работ зависят жизнь и здоровье членов бригады, а также обеспече-

ние безопасности движения поездов. Для решения этой проблемы необходимо поднять уровень технологической дисциплины, ответственность этой работы у инженеров по охране труда всех уровней резко возрос. Загрузка инженеров по охране труда «бумажной работой» снижает производительность труда, не позволяет осуществлять контроль на должном

уровне соблюдения мер безопасности в работающих бригадах. Этот вопрос можно решать только совместно с Управлением охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД».

С целью вывода людей из опасных зон, сокращения времени пребывания в них персонала, повышения требований и норм охраны труда и электробезопасности при производстве работ в электроустановках за последнее время Департаментом были запрещены работы под напряжением с изолирующих рабочих площадок автотомтрис, деревянных лестниц старой конструкции, работа с изолирующих съемных вышек при одностороннем ограждении, пересмотрены нормативные акты в сторону ужесточения требований к защитным и монтажным приспособлениям, выявлению и устранению мест повышенной опасности и другие меры.

Для повышения уровня знаний, требований и норм охраны труда и электробезопасности для хозяйства электрификации и электроснабжения в Учебно-методическом центре ОАО «РЖД» готовится учебник для техникумов, колледжей и персонала дистанций электроснабжения.

В.В. ХАНАНОВ,
главный инженер Департамента
электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД»



МЕТОДЫ СОКРАЩЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ТОПЛИВА

В течение последних нескольких лет в мире отмечается ускоренный рост потребления энергии: в 1997 — 2002 гг. оно увеличилось в среднем на 1,1 % в год, а в 2002 — 2007 гг. — на 2,2 % и в 2007 г. достигло более чем 11 млрд. т в нефтяном эквиваленте. Это было обусловлено, прежде всего, значительным ростом экономики развивающихся стран.

По данным компании «British Petroleum», за пять лет с 2002 по 2007 гг. энергопотребление выросло в США на 3,2 %, Японии — на 1,9 %. Во Франции, Италии, Дании, Швеции и Финляндии оно практически стабилизировалось, а в Германии уменьшилось на 5,6 %, Великобритании — на 2,7 %, Швейцарии и Австрии — на 2 %.

Сопоставление показателей энергоэффективности экономики России с развитыми странами показывает, что удельная энергоемкость нашего валового внутреннего продукта (ВВП) в несколько раз выше, чем в развитых странах. Так, уровень энергопотребления в расчете на единицу сопоставимого ВВП России примерно в 4 раза выше, чем в США — стране с высокой энерговооруженностью материального производства, сферы услуг и быта. Уровень потребления только электроэнергии в расчете на единицу сопоставимого ВВП в России выше, чем в США, в 2,5 раза, чем в Германии и Японии — в 3,6 раза. Все это свидетельствует о значительных резервах экономии энергоресурсов в России, масштабы которых можно оценить примерно в 40 — 50 % от уровня потребляемых топлива и энергии.

В мировой экономике основными секторами потребления энергии являются промышленный — 32 %, транспортный — 29 %, жилой — 21 % и коммерческий — 18 %. ОАО «РЖД» как один из крупнейших потребителей электроэнергии, на долю которого приходится около 6 % вырабатываемой в стране электроэнергии, заинтересовано в экономии энергетических ресурсов, снижении расхода электроэнергии на тягу поездов, общем сокращении расходов на оплату электроэнергии, уменьшении удельной нормы расхода электроэнергии на единицу перевозимого груза.

В борьбе с возрастающими ценами на электроэнергию и топливо зарубежные железные дороги применяют все более решительные меры по их экономии.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК

В сфере пригородных перевозок можно достигнуть существенной экономии энергии в следующих случаях:

- ▶ уменьшение энергопотребления электропоездов на стоянках. Исследования, проведенные компанией АТОС (Великобритания), показали, что на электрифицированных железных дорогах вплоть до 15 % общей тяговой энергии потребляется во время стоянки поездов;

- ▶ повышение эффективности использования энергии благодаря усовершенствованной технике вождения поезда. Экономия энергии может составить 5 — 15 % от общего количества энергии, затраченной на движение поезда. В проведенном на Британских железных дорогах исследовании было выбрано усредненное значение 7,5 %, которое равно примерно 141 тыс. кВт·ч электрической энергии и 33,5 млн. л дизельного топлива по всей железнодорожной сети. Выяснилось, что около 5 % экономии можно достичь, используя усовершенствованную технику вождения;

- ▶ уменьшение удельной массы нового подвижного состава в расчете на одно пассажирское место, особенно с вводом в эксплуатацию двухэтажных вагонов. Благодаря большей вместимости двухэтажных вагонов поезда могут перевозить на 40 % больше пассажиров, чем в обычных поездах такой же длины, что позволяет избежать дополнительных значительных инвестиций на удлинение платформ, переоборудование станций и строительство дополнительных станционных путей. Стоимость одного пассажирского места в двухэтажных вагонах также значительно меньше, чем в одноэтажных вагонах;

- ▶ оснащение современных электропоездов системами энергосберегающего тягового привода. Применение рекуперативного торможения;

- ▶ внедрение электрических счетчиков энергии.

ПРОЕКТ «ENERGIESPAREN» НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ ГЕРМАНИИ

На железных дорогах Германии (DBAG) в рамках проекта «EnergieSparen» благодаря внедрению новых методов вождения поездов, которые должны освоить 14 тыс. машинистов, предполагается на 10 % снизить потребление энергии на тягу в пассажирских перевозках. В настоящее время на энергию, затрачиваемую в год на тягу пассажирских поездов, DBAG тратят более 700 млн. евро.

С внедрением различного рода мероприятий, направленных на экономию энергии, DBAG уже добились выполнения поставленных задач в области защиты окружающей среды. Проект «EnergieSparen» является составной частью программы по снижению выбросов двуоксида углерода в атмосферу.

Настоящим переворотом в энергосбережении стало внедрение на всем электрическом тяговом подвижном составе счетчиков расхода электроэнергии. Достигнутая в результате этого прозрачность затрат впервые позволила проводить статистически обоснованный анализ расхода.

По состоянию на конец 2004 г. почти весь парк электрического тягового подвижного состава численностью 2600 ед. (пассажирские магистральные электропоезда, концевые моторные вагоны поездов семейства ICE, моторвагонные поезда однофазного переменного тока) был оборудован счетчиками расхода электроэнергии типа TEMA-Vox (установлено 3500 шт.). Все 14 тыс. машинистов прошли обучение энергосберегающим способам вождения поездов. Кроме того, была внедрена система информации о потреблении энергоресурсов, представляющая собой одну из самых обширных обновляемых баз данных в области затрат энергии на тягу в пассажирских перевозках DBAG.

Для анализа результатов обучения на тренажере с точки зрения затрат энергии на тягу необходимо было разработать и внедрить соответствующее программное обеспечение, которое является важным фактором, определяющим качество обучения машинистов. Это программное обеспечение позволяет анализировать энергетический баланс как текущей поездки, так и аналогичных предыдущих, сопоставлять режимы движения по всему маршруту и отображать результаты анализа в денежном выражении. Таким образом, машинисты получают навыки энергосберегающего вождения поездов в нормальном режиме без нарушения графика движения.

В рамках программы повышения квалификации машинистов на специальных двухдневных семинарах было подготовлено 100 инструкторов. Затем в 2004 г. подготовили еще 300 руководителей учебных групп по теме «Энергосберегающие способы вождения».

Все машинисты прошли обучение по трехступенчатой тренировочной программе. Целью четырехчасовой теоретической части было разубеждение участников в укоренившемся мнении о том, что они уже используют методы вождения, обеспечивающие экономию энергии. При этом на основе конкретных данных машинистам показали реальные возможности экономии. С этой целью были продемонстрированы результаты 2400 опытных поездок, экономия энергии в которых достигала 10 %.

Наряду с непосредственным обучением машинистов была проведена информационная кампания. Специально для этого проекта издавали ежеквартальный бюллетень. На рабочих местах и в учебных

классах вывешивали плакаты соответствующего содержания. Кроме того, выпустили наклейки с текстом «Грамотно водишь — энергию экономить», которые можно наклеивать и в кабине машиниста.

Руководство службы тяги, ориентированное на развитие мероприятий по энергосбережению, внедрило информационную систему, которая позволяет анализировать расход энергии по каждому депо и отдельным поездкам. При этом применяется метод анализа, с помощью которого определяются как лучшие машинисты, так и отстающие. Такая статистика ведется, в частности, для машинистов поездов ICE и региональных экспрессов. На основе результатов анализа этих поездок опытный руководитель по номерам поездов и дате поездки сразу же определяет, с каким машинистом следует провести дополнительную беседу об экономии энергии.

За счет реализации проекта DBAG существенно укрепили свои позиции в конкурентной борьбе. Никакая другая железнодорожная компания ни в Германии, ни в Европе до сих пор не прилагала таких систематических усилий по снижению расхода энергии.

Следующей целью руководства DBAG является дальнейшее улучшение достигнутых результатов и их стабилизация на высоком уровне. Кроме того, в DBAG поставили перед собой цель снизить к 2020 г. на 15 % удельные выбросы CO₂ в расчете на 1 пассажиро-км. Большая роль при этом отводится проекту «EnergieSparen».

НОВЫЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПОЕЗД «ЗЕЛЕНый ЭКСПРЕСС» ДЛЯ СКАНДИНАВИИ

При создании поезда «Зеленый экспресс» (рис. 1) компания «Bombardier Transportation» использовала энергоэффективные технологии из перечня своих технологических новинок. В частности, двигатель на постоянных магнитах и систему энергооптимального ведения поезда EBI Drive 50, программное обеспечение которой помогает экономить до 15 % электроэнергии путем предоставления машинисту данных о скорости и тяговом усилии. Двигатель на постоянных магнитах имеет КПД 97 %, что на 2 % выше двигателя с асинхронным приводом, благодаря снижению потерям в роторе и более простой системе охлаждения.

Прототипом поезда стал двухсекционный электропоезд «Regina», как самый надежный по своим эксплуатационным характеристикам: коэффициент готовности 99 %, наработка на отказ 200 тыс. км.

Двигатель на постоянных магнитах, установленный на «Зеленом экспрессе», при массе, аналогичной двигателю на поезде «Regina», создает при скорости движения 300 км/ч в 2,65 раза большее тяговое усилие. Это дает возможность заменить четыре асинхронных двигателя на два двигателя на постоянных магнитах. На «Зеленом экспрессе» установлены тележки TFSB, дружественные к пути с радиальной установкой колесных пар в кривых, новая система первичного подвешивания и гасители угловых колебаний.

Более широкий кузов вагона позволил применить схему расстановки кресел 3+2, не нарушая комфорт пассажиров. При этом энергопотребление из расчета на одно пассажиро-место уменьшено, поскольку поезд, состоящий из вагонов с более широким кузовом, потребляет энергии из расчета 0,052 кВт·ч/пассажиро-км. На эксплуатационных испытаниях в июле 2008 г. «Зеленый экспресс» развил скорость 295 км/ч.

ЭКОНОМИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

США. По данным Ассоциации американских железных дорог (AAR) за 2007 г. топливная эффективность при выполнении грузовых перевозок железнодорожным транспортом в среднем в 3 и более раз лучше, чем автомобильным транспортом. Если всего 10 % грузов, перевозимых автомобильным транспортом, перевести на железнодорожный транспорт, экономия топлива превысит 4,5 млрд. л в год. Топливная эффективность в США стабильно улучшается — начиная с 1980 г. она улучшилась на 76 %.

Железные дороги США для сокращения расхода дизельного топлива на тягу поездов используют разные подходы — отощрения персонала до изменения практики, принятой в повседневной эксплуатационной работе, и внедрения новых технологий. В течение нескольких последних лет железная дорога «Union Pacific» (UP) предлагала своим машинистам так называемые топливные карточки стоимостью 100 долл. США в качестве стимула сокращения расхода топлива.

Безусловно, железнодорожные компании в значительной степени полагаются на технические решения, помогающие им сократить потребление топлива. К ним относятся, например, оснащение маневровых и магистральных локомотивов системами мониторинга разного назначения, в том числе устройствами для дистанционного контроля уровня топлива и регистрации пуска-остановки дизеля, использование программного обеспечения, позволяющего реализовывать заданные режимы ведения поездов в зависимости от графика.

Усовершенствованные методы смазывания поверхности катания и боковых граней головки рельсов, особенно в кривых, также вносят определенный вклад в экономию топлива за счет снижения сопротивления движению. Получили распространение локомотивные тележки, обеспечивающие лучшее вписывание в кривые, благодаря чему удается уменьшить трение между колесами и рельсами и тоже сократить расход топлива.

Примером оптимальной интеграции последних достижений технического прогресса считаются тепловозы «Evolution» (рис. 2) компании «General Electric Transportation Systems» (GETS), отличающиеся, помимо прочих благоприятных технико-эксплуатационных характеристик, сниженным потреблением дизельного топ-



Рис. 1. Высокоскоростной поезд «Зеленый экспресс»

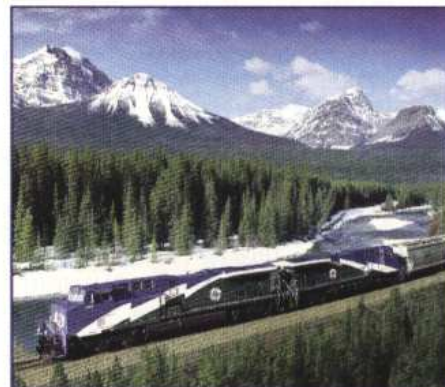


Рис. 2. Тепловоз «Evolution» компании «General Electric Transportation Systems»



Рис. 3. Тепловоз с гидропередачей «Gravita»

лива и уменьшенным содержанием вредных веществ в выхлопных газах.

На тепловозе с электрической передачей применен батарейный накопитель энергии. Энергия накопителя, полученная во время рекуперативного торможения, затем используется в режиме тяги. На всех современных тепловозах эта энергия не используется, а переходит в тепловую.

Использование энергии торможения на тепловозах «Evolution» позволит уменьшить потребление топлива и выделение вредных веществ в атмосферу на 15 %.

Германия. На международной выставке «Иннотранс-2008» в Берлине был представлен тепловоз с гидропередачей «Gravita» (рис. 3) мощностью (в различном исполнении) от 400 до 2200 кВт компании «Voith Turbo» (Германия). В тепловозе используется специально разработанная компанией гидропередача с аккумулярованием энергии, что позволяет уменьшить потребление топлива.

(Окончание следует)

Т.Н. ЗАЙЦЕВА,
начальник отдела ЦНТБ ОАО «РЖД»



КОЛОМЕНСКИЕ ЛОКОМОТИВЫ: ОТ ПАРОВОЗОВ К ЭЛЕКТРОВОЗАМ

К 75-летию начала серийного выпуска электровозов

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 1, 2010 г.)

НАЧАЛО СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Учитывая результаты испытаний электровоза ВЛ19-01, в марте 1934 г. завод «Динамо» выпустил изготовленный совместно с Коломенским машиностроительным заводом электровоз ВЛ19-02 несколько измененной конструкции. На обновленном локомотиве соединения деталей кузова были выполнены частично сваркой и частично — на заклепках. Дело в том, что детали кузова электровоза ВЛ19-01 были соединены только при помощи сварки, из-за чего происходило коробление листов боковых стенок.

Новый электровоз, в основном, предназначался для работы на равнинных участках. Поэтому его электрическая схема не предусматривала рекуперативного торможения, а была приспособлена для реостатного электрического торможения, при котором есть возможность обходиться более простыми тяговыми подстанциями без мотор-генераторов или статических преобразователей постоянного тока в переменный. На самом же электровозе применение реостатного торможения снижает износ бандажей и тормозных колодок.

Электрические схемы электровоза серии ВЛ19 с реостатным торможением были разработаны под руководством инженера Г.В. Птицына, который несколько ранее занимался проектированием пассажирского электровоза ПБ21-01 с реостатным торможением. Общее техническое руководство проектированием серийного электровоза так же, как и опытного, осуществляли инженеры Е.С. Аватков и Х.Я. Быстрицкий. Механическую часть проектировали конструкторы Коломенского завода во главе с Б.С. Поздняковым (рис. 6).

Электровозы серии ВЛ19 (тип Коломенского завода 4Э) на напряжение 3000 В с реостатным торможением строились совместно с заводом «Динамо» в 1934 — 1938 гг. Всего было выпущено 124 таких электровоза (табл. 1). Электровозы выпускались партиями, несколько отличавшимися по электрическим схемам, типу электрооборудования и вспомогательных машин. Электровозы серии ВЛ19 заменили в 1935 г. на участке Тбилиси — Хашури в грузовом движении паровозы серии Э и их разновидности, а в пассажирском — паровозы серии С^У, которые отапливались мазутом.

С мая 1936 г. на электрифицированном участке Зестафони — Самтретиа Закавказской дороги электровозы серии ВЛ19 в грузовом движении заменили паровозы серии Щ, а в пассажирском — паровозы серии Б.



Рис. 6. Группа ведущих конструкторов Коломенского завода, участвовавших в проектировании паровозов, тепловозов и механической части электровозов (фото 1930-х годов, слева направо):
стоят — Г.А. Жилин, М.И. Гресюк, В.Д. Уткин, В.М. Чистов; сидят — П.И. Абрамов, М.Н. Шукин, Л.С. Лебединский, Близнянский, Д.В. Львов

Следует отметить, что на участки с кривыми малого радиуса Хашури — Зестафони, Кизел — Чусовская поступили для эксплуатации электровозы сурамского типа (С, С_с), а на участки с кривыми большого радиуса — электровозы серии ВЛ19. Таким образом, одно из преимуществ электровоза серии ВЛ19 — наличие возвращающего устройства — не только не использовалось, но и снижало ходовые качества локомотива. Поэтому в 1938 — 1940 гг. на всех электровозах серии ВЛ19 возвращающее устройство были заблокированы.

С середины 50-х годов прошлого столетия многие электровозы серии ВЛ19 с дорог Урала и Сибири начали переводиться на легкие по профилю и небольшие участки, такие как Кусково — Петушки Московско-Курско-Донбасской, Адлер — Самтретиа Закавказской, Ховрино — Калинин Октябрьской, Москва — Дмитров Северной, Москва — Волоколамск Московской дорог. На последних двух участках они работали еще в 70-е годы. Наиболее интенсивное исключение электровозов серии ВЛ19 из инвентаря происходило в 1971 — 1976 гг., причем около 50 локомотивов — в 1975 г. Дольше всего электровозы серии ВЛ19 эксплуатировались на участке Мурманск — Кандакша Октябрьской дороги.

После прекращения постройки электровозов серии ВЛ19 на железных дорогах продолжались работы по их усовершенствованию, в том числе для возможной работы от сети напряжением 1500 В. Указанная схема была использована при модернизации электровозов серий С_с, С, С_и, СК и СК^У, ВЛ22 и изготовлении электровозов серии ВЛ22^М.

ПАССАЖИРСКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗ ПБ21-01

После закупок за границей электровозов для вождения грузовых поездов через Сурамский перевал и начала производства их аналогов в СССР назрел вопрос о применении электровозов для вождения пассажирских поездов. Однако электровозы серий С (С, С_с, С_и) совсем не подходили для пассажирской службы — их скорость продолжительного режима составляла около 30,5 — 32 км/ч, конструкционная скорость — 65 км/ч, а мощность на каждую движущую ось — всего 340 кВт. Выпущенный в 1932 г. первый электровоз серии ВЛ19-01 также не был предназначен для вождения пассажирских поездов. Требовался новый локомотив, рассчитанный на вождение поездов с более высокими скоростями в длительном режиме.

Считалось, что у пассажирского электровоза ходовые характеристики должны были быть сравнимы с характеристиками паровоза серии ИС — основного пассажирского паровоза того времени. Перед конструкторами встала довольно сложная задача — достичь высокие осевые мощности (порядка 600 — 700 кВт) при том, что тяговых электродвигателей нужной мощности промышленность еще не выпускала. Поэтому было принято оригинальное решение — впервые в советском электровозостроении применить двоянные электродвигатели. Подобная конструкция была использована на одном из итальянских электровозов.

На новом локомотиве было решено установить три движущие оси, что позволяло применить силовые электрические схемы (а, следовательно, и большинство электрооборудования), как на шестиосных электровозах С_с и ВЛ19. Для лучшего распределения веса локомотива на рельсы по обоим концам добавили по бегунковой тележке.

Таблица 1

Выпуск серийных электровозов ВЛ19 и ВЛ22

| Год выпуска | Число электровозов ВЛ19 | Год выпуска | Число электровозов ВЛ22 |
|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| 1934 | 8 | 1938 | 6 |
| 1935 | 37 | 1939 | 17 |
| 1936 | 39 | 1940 | 9 |
| 1937 | 20 | 1941 | 5 |
| 1938 | 20 | 1946 | 1 |
| Всего | 124 | Всего | 38 |

Основные технические данные магистральных электровозов, выпускавшихся до 1941 г.

| Основные данные | Серия электровоза | | | |
|--|--------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| | С _с (1Э) | ВЛ19 (2Э и 4Э) | ВЛ22 (8Э) | ПБ21-00 (3Э) |
| Число выпущенных электровозов | 21 | 124 | 38 | 1 |
| Годы выпуска | 1932 — 1934 | 1932 — 1938 | 1938 — 1941 | 1934 |
| Годы эксплуатации | 1932 — 1973 | 1933 — 1976 | 1941 — 1981 | 1934 — 1955 |
| Род службы (грузовой или пассажирский) | Грузовой | | | Пассажирский |
| Тип ходовой части (осевая формула) | 3 ₀ +3 ₀ | | | 2—3 ₀ —2 |
| Часовая мощность, кВт | 2040 | | 2760 | |
| Конструкционная скорость, км/ч | 65 | 85 | 140 | |
| Диаметр движущих колес, мм | 1200 | 1220 | 1200 | 1850 |
| Сцепная/полная масса, т | 132 | 114 | 132 | 67/131 |
| Полная длина (по буферам), мм | 16500 | 16218 | 16390 | 16578 |

Примечание: В скобках даны обозначения электровозов, принятые на Коломенском заводе

После того как был электрифицирован весь участок Тбилиси — Хашури, электровоз ПБ21-01 в процессе испытаний стал водить на нем пассажирские поезда массой 600 т (12 вагонов) со скоростью до 100 км/ч. На подъеме 10 ‰ электровоз развивал скорость 70 км/ч (паровоз серии С_у — около 30 км/ч), сила тяги при этом достигала 11 тс.

После окончания испытаний электровоз стал обслуживать пассажирские поезда на участке Тбилиси — Хашури, но однопутное движение не позволяло полностью использовать возможности этого скоростного электровоза. В 1940 г. локомотив был передан в депо Москва III, где на нем применили четырехпозиционный групповой переключатель и сняли оборудование для электрического торможения. В феврале 1941 г. ПБ21-01 начал обслуживать пассажирские поезда на участке Москва — Александров, а в январе 1942 г., в связи с военными событиями, его отправили в депо Чусовская Пермской дороги.

С апреля 1954 г. и до февраля 1955 г. электровоз вновь стал работать на участке Тбилиси — Хашури, пока не понадобился заводской ремонт. Он был проведен лишь в 1961 г. на Московском (Перовском) локомотиворемонтном заводе. Дальнейшую эксплуатацию электровоза посчитали нецелесообразной, так как к тому времени на советских дорогах уже появились более мощные пассажирские электровозы чехословацкого производства ЧС1 и ЧС3, а также первые ЧС2.

В том же 1961 г. пассажирский электровоз ПБ21-01 был снят с эксплуатации и установлен в качестве памятника возле депо Пермь II. В 2003 г. он был передан в музей железнодорожного транспорта на станции Свердловск-Сортировочный. Характеристики первых отечественных электровозов, выпускавшихся серийно в 1932 — 1941 гг., приведены в табл. 2

Коломенский завод внес значительный вклад в создание новых локомотивов, соединив две эпохи в развитии отечественного железнодорожного транспорта. За 140 лет, прошедших со времени выпуска первого паровоза, Коломенский завод выпустил 10420 паровозов, около 300 электровозов, более 2 тысяч магистральных тепловозов ТЭП60 и ТЭП70, а также ряд оригинальных конструкций тепловозов ТЭП75, ТЭП80, электровозов ЭП200. Сегодня завод, продолжая славные традиции, выпускает мощные шестiosные пассажирские локомотивы: тепловозы ТЭП70БС мощностью 2940 кВт и электровозы ЭП2К мощностью 4800 кВт, способные развивать скорость до 160 км/ч.

Б.Н. МОРОШКИН, В.Ф. ТИТАРЕНКО,
ХК «Коломенский машиностроительный завод»
Г.И. МИХАЙЛОВ, В.А. ПОПОВ,
ОАО «ВНИКТИ»

В 1933 г. был подготовлен проект скоростного электровоза типа 2—3₀—2. В апреле 1934 г. на Коломенском заводе был изготовлен первый в Советском союзе пассажирский электровоз, который получил обозначение ПБ21-01 (Политбюро). Нагрузка от движущих колесных пар на рельсы составляла 21 тс. Электрооборудование было изготовлено на заводе «Динамо», но его монтаж на электровоз проводился на Коломенском заводе. Это было связано с тем, что подъездные пути завода «Динамо» из-за малого радиуса кривых не смогли пропустить механическую часть нового локомотива.

Электровоз имел брусковую раму, в которой размещались три движущие колесные пары диаметром 1850 мм с бандажами как у пассажирских паровозов серий С_у и ИС. Эти колеса приводились в движение тремя сдвоенными электродвигателями ДСЭ-680/2, каждый из которых имел мощность 680 кВт. Тяговые электродвигатели были закреплены на раме и передавали крутящий момент на колесные пары через двухсторонние зубчатые передачи и полые валы с упругими элементами (подвеска тягового привода 3-го типа).

Передачное число тяговых редукторов было 121:40 = 3,025 (у первых ВЛ19 передаточное число составляло 86:23 = 3,74 при диаметре колес 1200 мм). Кузов электровоза был жестко связан с рамой и, в отличие от электровозов сурамского типа, не имел переходных площадок, что позволило увеличить площадь для размещения электрооборудования. Бегунковые двухосные тележки для лучшего вписывания локомотива в кривые могли перемещаться в поперечном направлении относительно кузова и содержали возвращающие устройства. Все буксовые подшипники были роликовыми, схема рессорного подвешивания была статически неопределимой. Общая масса электровоза составила 131 т, сцепная — 67 т. Электровоз был оборудован пневматическими тормозами системы «Вестингауз».

Электрооборудование и аппаратура нового электровоза были такими же, как на электровозах серии ВЛ19, что значительно облегчало ремонт. Оно позволяло применять электрическое реостатное торможение, при этом максимальная тормозная сила могла сохраняться практически до полной остановки поезда. Для удобства монтажа на ПБ21-01 применили агрегатную систему с монтажом аппаратов на каркасах. Соединение якорей тяговых двигателей, а также позиции главной рукоятки контроллера машиниста (15 рабочих позиций) были такими же, как и на электровозах серий ВЛ19, С_с и С_п, генераторы тока управления и динамоторы — как на электровозах ВЛ19, компрессор — как на локомотивах С_с и С_п.

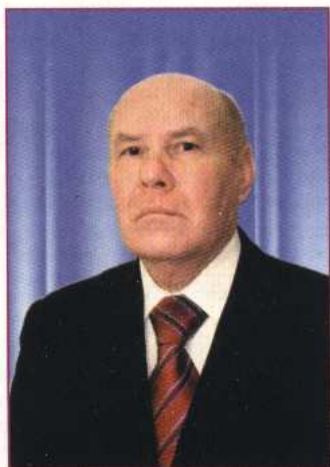
Тяговый электродвигатель ДСЭ-680/2 представлял собой два сболченных между собой остова с обшими подшипниковыми щитами, в которых вращался полый вал. Якоря и полюсные системы были такими же, как у электродвигателя ДПЭ-340 (применялся на электровозах ВЛ19 и С_с). Поэтому характеристики каждой из машин, входящих в сдвоенный двигатель, оказались аналогичны характеристикам двигателя ДПЭ-340. Масса сдвоенного тягового двигателя без шестерен составляла 8940 кг.

После завершения сборки на Коломенском заводе 22 октября 1934 г. на участке Москва — Загорск состоялась обкатка электровоза ПБ21-01 при напряжении в контактной сети 1500 В. С поездами и резервом локомотив совершил пробег около 1000 км, после чего был отправлен на Закавказскую дорогу, где 22 декабря на участке Хашури — Гори состоялась первая поездка при напряжении в контактной сети 3000 В. Во время нее локомотив развил скорость около 110 км/ч.

Испытания на этом участке проводились с 24 декабря 1934 г. по 5 января 1935 г. со специальным пассажирским поездом массой 713 т (17 четырехосных вагонов). С этим составом ПБ21-01 развивал скорость до 98 км/ч, а на подъеме в 10 ‰ — 60 км/ч, причем сила тяги на крюке достигала 13 тс. Следуя с динамометрическим вагоном, электровоз достиг скорости 127 км/ч.

**Читайте
в ближайших
номерах:**

- ⇒ К чему приводит несоблюдение регламента переговоров
- ⇒ Техники-расшифровщики предлагают...
- ⇒ Откуда берутся сверхурочные
- ⇒ Кто мешает навести порядок в маневровой работе?
- ⇒ Аварийные режимы работы электровоза ЧС4Т
- ⇒ Работа электрических схем электровоза ЧС7 и устранение неисправностей в них
- ⇒ Устранение неисправностей в электрических цепях тепловоза 2ТЭ10В
- ⇒ Нештатные ситуации при эксплуатации тормозов



Он родился через год после Победного Мая в семье железнодорожника в самом железнодорожном, Дёмском, районе Уфы. Засыпал и просыпался под стук вагонных колес и гудки паровоза. Конечно, не мог выбрать другую профессию юноша, если мальчишкой побывал в будке движущегося паровоза и видел, завидую, идущих мимо в строгой форме знакомых и соседей с чемоданчиками. Мечта Б.Н. Гизулина осуществилась: выучился на машиниста, водил поезда, потом работал ревизором по безопасности движения, постоянно и активно занимался общественной работой...

А стихи? Стихи писал с юности. Но лишь недавно, три года назад, после того, как родилось стихотворение «Моя железная дорога», когда прозвучало оно по радио и со сцены, собственно, тогда он и понял, почувствовал свой дар. Не мог Б.Н. Гизулин пройти мимо темы войны и Победы, мимо Вечного огня и памятника солдату...

Мы взяли три стихотворения из его первого сборника.

РАЗДУМЬЯ У ПАМЯТНИКА

В депо есть памятник-солдат,
Он всех встречает, провожает.
Победный Май — милей наград,
Фронтовики об этом знают...

И голову склонил солдат
Пред памятью друзей погибших,
Ты перед нами как живой
Побед свидетель самых высших.

Твой образ в памяти стоит
Напоминаям лихолетий
И вечно помнить нам велит
Суровые уроки эти.

В молчании стоит солдат.
Молчат, где шли бои, курганы.
Молчит отец и старший брат.
Немногословны ветераны...

Не сомневайтесь: помним мы
Ваш подвиг — на века — без лести.
И перед Богом и людьми
Достойны будем вашей чести.

Апрель 2007 г.

У МОГИЛЫ НЕИЗВЕСТНОГО СОЛДАТА

Тишина многогранна,
Тишина многолика.
Вот она над полями
Будто горем разлита.
И над братской могилой
В дожде слез тишина,
И минутой молчанья
Заскорбит вся страна.

Символ братских могил
Неизвестных солдат
Память вечно хранит
Александровский сад.
В нём своя тишина —
По-особому свята:
Сердцем слышишь ее,
Если был здесь когда-то.

Июль 2008 г.



Фото С.Н. Сергеева

МОЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

Посвящается машинистам

Я рождён у железной дороги,
Паровозный гудок был родным.
Провожая отца на пороге,
Так хотелось идти вместе с ним!

Я мечтал быть, как он, — машинистом,
Чтоб водить, как и он, поезда,
Чтоб по рельсам лететь серебристым,
Чтобы в небе сияла звезда.

Никогда не забыть впечатленья
От гудков, перестука колёс.
С детства помнится сердцебиенье,
Когда мчал по путям паровоз!

Я учился и схватывал слёту,
Машинистом я стал, наконец
Взял на плечи большую заботу
И одобрил меня мой отец.

Никогда не раскаюсь я в жизни:
Выбор мой, как подарок небес.
Я старался быть нужным Отчизне,
Без труда — не бывает чудес.

Ну, а разве не чудо — движенье,
И ты чувствуешь поезд душой...
С ним делюсь я своим сокровенным,
Он послушен и дружен со мной.

Каждый поезд характер имеет —
Поездов одинаковых нет.
Кто понять это быстро сумеет,
У того на вопрос есть ответ.

Дождь и снег — нам в пути не помеха,
Зимний холод и зной — нипочём.
Сомневаться не надо в успехе
И погода совсем не причём.

Много трудностей всяких бывает,
Но и радость нам всем не чужда.
Кто прошёл этот путь — твёрдо знает:
Машинисты в почёте всегда.

Наше время летит, словно птица.
И теперь я уже ветеран.
Но как поезд веду — часто снится
И не спится порой по ночам.

Ну а если я вдруг заскучаю,
По мелодии стука колёс,
Я тогда поезда провожаю...
И заслушаюсь ритмом до слез.

Нам, видно, так дано от Бога
Служить начертанной судьбе.
Моя железная дорога,
Я низко кланяюсь тебе!

Май 2006 г.

ВАСТ

ВиброАкустические
Системы и Технологии

Сетевые технологии для систем диагностики при обслуживании и ремонте локомотивов

Новое поколение систем диагностики:

- ✦ модульное исполнение на основе сетевых измерителей
- ✦ один сетевой измеритель поддерживает 8 параллельных измерительных каналов
- ✦ неограниченное число каналов в системе
- ✦ параллельные многоканальные измерения и анализ данных
- ✦ измерение вибрационных, электрических, тепловых и других параметров
- ✦ применение акселерометров, датчиков оборотов, токоизмерительных клещей и др.
- ✦ 110 дБ динамического диапазона при измерениях и 130 дБ при спектральном анализе
- ✦ передача данных в систему диагностики по компьютерным сетям в любую точку мира
- ✦ организация диагностической базы данных всей железной дороги или отдельных подразделений
- ✦ возможность дистанционного привлечения сторонних экспертов к диагностике в сложных случаях



Ассоциация ВАСТ
ООО "ВАСТ-сервис"

198207, С-Петербург,
пр. Стачек, д. 140,

тел.: (812) 327-5563,
(812) 758-7515,
факс: (812) 324-6547

e-mail: vast@msk.rzd
e-mail: vibro@vast.spb.ru
<http://vibrotek.ru>

ВАСТ
ВиброАкустические
Системы и Технологии



ЗНАКОМЬТЕСЬ: ТЕПЛОВОЗ ТЭМЗ1

Маневровый двухосный тепловоз ТЭМЗ1 разработан специалистами ОАО «ВНИКТИ» (г. Коломна) по техническому заданию ОАО «РЖД» в соответствии с требованиями правил и норм, предъявляемых к маневровым локомотивам.

Тепловоз ТЭМЗ1 представляет собой концептуальный, инновационный проект, отвечающий современным представлениям о техническом и эстетическом уровне развития железнодорожной техники. На локомотиве применены самые передовые технологии в области тепловозостроения:

- ⊕ управление тяговыми двигателями постоянного тока с помощью регуляторов, выполненных на IGBT-транзисторах;
- ⊕ локальная сеть управления открытой архитектуры (включающая более десяти микропроцессорных устройств), которая объединяет все системы управления тепловозом, в том числе тягой и торможением, позволяющая осуществлять дистанционное управление тепловозом с помощью радиоканала, а также систем GPRS и Wi-Fi;
- ⊕ локомотивный тормоз с микропроцессорным управлением (№ 224);
- ⊕ автоматический стояночный тормоз с электрическим приводом;
- ⊕ интеллектуальные пульта управления (основной и дополнительный) с собственными микропроцессорными устройствами;
- ⊕ центральное микропроцессорное устройство управления тепловозом типа БУЛ разработки ОАО «ВНИКТИ».

Кроме того, на тепловозе ТЭМЗ1 используются следующие инновационные решения: винтовой компрессор с системой плавного пуска; вентилятор охлаждения тяговых двигателей с возможностью линейного регулирования расхода охлаждающего воздуха; система удаленного контроля, сбора и

хранения информации АСК; дисплейный модуль отечественного производства.

Локомотив оснащен: системой автоматического поддержания температуры воздуха в кабине машиниста; навигационной системой ГЛОНАСС, GPS; автоматическим тормозом с электронным управлением (№ 130). Уровнем освещения кабины машиниста управляет электроника.

Тепловоз имеет повышенный коэффициент полезного использования мощности дизеля на тягу в зоне малых и средних скоростей. Это обеспечивается структурой электрической передачи нового локомотива, которая включает: синхронный генератор, неуправляемый выпрямитель, двухканальный регулятор тока и два тяговых двигателя.

Основные технические характеристики тепловоза ТЭМЗ1

| | |
|---|---------------------|
| Полная мощность, кВт (л.с.) | 440 (600) |
| Конструкционная скорость, км/ч | 80 |
| Осевая формула | 0—2 ₀ —0 |
| Масса, т | 46 |
| Длина, мм | 11000 |
| Запас топлива, л | 2600 |
| Производительность компрессора, м ³ /мин | 1,7 |
| Скорость движения на площадке при весе состава 1000 т, км/ч | 50 |

В настоящее время опытный образец тепловоза ТЭМЗ1 проходит заводские испытания в ОАО «ВНИКТИ».

На с н и м к а х (слева направо, сверху вниз):

- ⊕ внешний облик тепловоза ТЭМЗ1;
- ⊕ интеллектуальный пульт управления (основной);
- ⊕ дисплейный модуль;
- ⊕ узлы экипажной части.

