



ЛОКОМОТИВ

ISSN 0869-8147

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

В номере:

Локомотивным бригадам — заботу и внимание

Безопасность движения: пора бить тревогу

Депо Нижнеудинск: по пути технического прогресса

Электрические схемы тепловоза ТЭ116 и электровоза ВЛ65

Электронный паспорт локомотива

Школа молодого машиниста: характеристики локомотивов

Новая кабина тепловоза ТЭМ18Д

Настройка генераторных характеристик дизелей

Чем «болели» первые тепловозы

Механизированный комплекс для замены проводов контактной подвески

6

2006

Тепловоз ТЭП70БС для Литвы

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >

ПО ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА



В цехе текущего ремонта — чистота и порядок

Коллектив одного из старейших на Восточно-Сибирской дороге депо Нижнеудинск успешно решает стоящие перед ним задачи. В течение последних лет здесь произошли разительные перемены: многие цехи реконструировали, оснатив самым современным оборудованием. Специалистами внедрены и успешно используются передовые технологии оздоровления локомотивов. Неслучайно ремонтное депо Нижнеудинск является базовым для всего Восточного региона. Ежегодно в его цехах будут осуществляться средний (180 ед.) и текущий (1460 ед.) ремонты электровозов ВЛ85. Подробнее о депо читайте на с. 9 — 11.



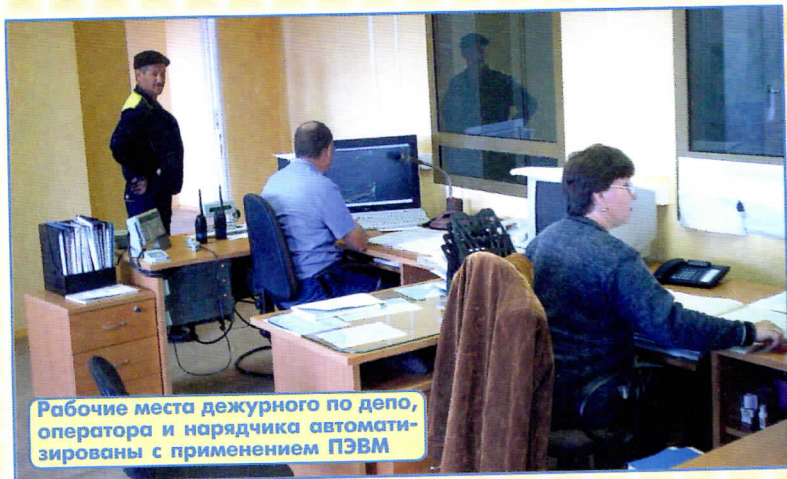
Цех среднего ремонта — важное звено в оздоровлении локомотивов



В электромашинном цехе установлен комплекс для автоматической очистки якорей тяговых двигателей



Лазерная автоматизированная система контроля геометрических параметров рам тележек ЛИС-РТ-3 существенно повышает качество ремонта рам



Рабочие места дежурного по депо, оператора и нарядчика автоматизированы с применением ПЭВМ



Машинистам и помощникам пришлось по душе тренажер УНТК «СПЕКТР», имитирующий реальные условия поездки

Ежемесячный
производственно-
технический и научно-
популярный журнал

ИЮНЬ 2006 г.
№ 6 (594)

Издается с января 1957 г.
г. Москва

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские
железные дороги»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ГАЛАХОВ Н.А.
ГАПАНОВИЧ В.А.
КАРЯНИН В.И.
(редактор отдела
тепловозной тяги)
КОБЗЕВ С.А.
КРЫЛОВ В.В.
НАГОВИЦЫН В.С.
НАЗАРОВ О.Н.
НИКИФОРОВ Б.Д.
ПОСМИТЮХА А.А.
РУДНЕВА Л.В.
(зам. главного редактора —
ответственный секретарь)
СЕРГЕЕВ Н.А.
(редактор отдела
электрической тяги)
СОКОЛОВ В.Ф.
ФИЛИППОВ О.К.
ШАБАЛИН Н.Г.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

Наш адрес в Интернете:

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

В НОМЕРЕ:

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

ВЛАДИМИРОВ В.А. Локомотивным бригадам — заботу и внимание.....	2
ШВЕЦОВ Н.Н. Пора бить тревогу	5
СУВОРОВ А.В. Другого не дано	6
Вам предлагают новые учебные пособия	7
КРУТОВ В.А. Печальная закономерность	8

МИЛОСТНЫХ И.В. По пути технического прогресса (опыт депо Нижеудинск)	9
ЕРМИШИН В. Маршрутами янтарного края (очерк)	12

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ОРЛОВСКИЙ И.П. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116	14
ЛОГВИНЕНКО И.И., ГРИБЕНЫК В.Н. Электрические схемы и ап- параты электровоза ВЛ65	19
ШИХЕР Я.Г., РОЙЗНЕР А.Г., БЕЛЯКОВА О.В. Создан электронный паспорт локомотива	21
ИЛЬИН О.В., СМЕТАНКИН Г.П. Зарядная станция из Новочеркаска	24
КУЗЬМИЧ В.Д., РУДНЕВ В.С. Локомотивы и железные дороги (школа молодого машиниста)	25
ПЕТРОВ В.Ф. Усовершенствована кабина тепловоза ТЭМ18Д	31
БАЛАБИН В.Н. Новый метод настройки генераторных характеристик тепловозных дизелей	32
«ЛЕАДА» предлагает свою продукцию	35
ЦЫРЛИН М.И. Экологически чистые покрытия подвижного состава	36
ДИМОРОВ М.Ю. Мойку — на современный уровень	37

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

КАНАЕВ А.Т., КУСАИНОВА К.Т. и др. Влияние плазменного упроч- нения на структуру гребня колесных пар	38
--	----

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ИОФФЕ А.Г. На заметку машинисту тепловоза ЧМЭЗ	40
--	----

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ХАНАНОВ В.В. Механизированный комплекс для замены проводов контактной подвески	42
---	----

ЗА РУБЕЖОМ

КУПЦОВ Ю.Е. Новости стальных магистралей	44
--	----

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

ВОЛЬПЕРТ А.Г. Опытные образцы тепловозов: чем они «болели» и как их «лечили»	45
---	----

На 1-й с. обложки: на Коломенском заводе приступили к выпуску партии тепловозов ТЭП70БС для Литвы, Белоруссии и России. На снимке — один из локомотивов для Литовской железной дороги. Фото В.И. СЫЧЁВА

РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.
(безопасность движения)
ВИЛЕНСКАЯ О.Я.
(электрическая тяга)
ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)
ЗАЙЧЕНКО Н.Э. (орг. отдел)
ЛАЗАРЕНКО С.В.
(компьютерная верстка)
СИБЕНКОВ Д.П.
(компьютерный набор)
Адрес редакции:
129110, г. Москва,
ул. Пантелеевская, 26,
редакция журнала «Локомотив»
Тел./факс: (495) 262-12-32;
тел.: 262-30-59, 262-44-03

Подписано в печать 30.05.06 г. Офсетная печать

Усл.-печ. л. 5,04 Усл. кр.-отт. 20,16
Уч.-изд. л. 10,2

Формат 84×108/16

Цена 50 руб., организациям — 100 руб.

Тираж 10611 экз.

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

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



ЛОКОМОТИВНЫМ БРИГАДАМ — ЗАБОТУ И ВНИМАНИЕ



Первым слово взял заместитель начальника Департамента локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД» **Б.И. Плахотин**, детально остановившийся на использовании труда и отдыха бригад. В целом по сети, отметил докладчик, за последние три месяца текущего года часы сверхурочной работы снижены на 5,7 %.

Однако не везде дела обстоят благополучно. К сожалению, их рост отмечен на Московской, Куйбышевской, Свердловской, Приволжской и Восточно-Сибирской дорогах. Непроизводительные потери рабочего времени локомотивных бригад увеличились на 2,9 % за счет увеличения часов простоя и оплачиваемого отдыха в пунктах оборота. Количество часов следования пассажиром при этом уменьшилось на 2,1 %.

Анализ бюджета рабочего времени локомотивных бригад по элементам затрат, продолжил докладчик, свидетельствует о том, что установленные пробегные нормы кое-где не выполняются. Наиболее неблагоприятное положение в этом плане сложилось на Октябрьской, Северной, Юго-Восточной и других дорогах. Основные причины — простои по вине различных служб, причастных к поездной работе. Так, на Красноярской дороге за три месяца 2006 г. допущен 3271 случай простоя по отправлению свыше установленного накладного времени (рост на 82 %). При этом 75 % случаев простоя допущено по вине служб вагонного хозяйства и диспетчерского аппарата перевозками. Отсюда и непроизводительные потери контингента локомотивных бригад. На Северной дороге за I квартал 2006 г. из-за невыполнения установленных графиков норм они составили 520 чел.

При разложении затрат рабочего времени на поездку по участку наименьший процент выполнения допущен по таким элементам, как «от КП до отправления» и «от прибытия до КП». Так, в I квартале на ст. Лихая Северо-Кавказской дороги показатель «от КП до отправления» на Батаяк больше нормы на 93 %, по ст. Минеральные Воды — в 2,3 раза. На Дальневосточной дороге по участку Хабаровск — Ружино этот показатель превышает установленную норму в 3,5 — 5 раз. На Свердловской дороге только в марте текущего года допущено свыше 15 тыс. случаев простоя локомотивных бригад по отправлению поездов, свыше 13 тыс. случаев — неграфиковых стоянок на промежуточных станциях. В депо Бабаево Октябрьской дороги за 20 дней апреля допущено свыше тысячи случаев простоя поездов при отправлении, половина из них — на участке Бабаево — Череповец.

Кстати, упрек в адрес движенцев вполне закономерен. Специалисты подсчитали, что в распоряжении депо локомотивная бригада находится 30 %, остальное время работает с диспетчером, который ею и распоряжается по своему усмотрению. Даст команду на отправление — поедут, нет — будут стоять и маяться!

В настоящее время, сказал Б.И. Плахотин, возрастает роль медицинского обеспечения, экспертизы профессиональной пригодности и реабилитации локомотивных бригад. Основные принципы их отбора, в первую очередь, диктуются необходимостью обеспечения безопасности движения поездов и сохранения квалифицированных кадров. Для определения надежности оператора в системе «человек — машина — движение» традиционно применяются функциональный и индивидуальный врачебно-экспертный подходы.

Суть их такова. Категория профпригодности определяется не по наличию или отсутствию заболевания, а по степени выраженности нарушений функций органов и систем. При умеренно и незначительно выраженных нарушениях функций оценивается индивидуальная способность выполнять профессиональные обязанности в полном объеме, несмотря на имеющиеся заболевания, без существенного ущерба для здоровья.

В действующих руководящих и нормативных документах, определяющих порядок обязательных предварительных медицинских осмотров на федеральном железнодорожном транспорте и медицинские противопоказания к работам, непосредственно связанным с движением поездов, указанными подходами не являются приоритетными. Была определенная надежда на некоторое смягчение требований к состоянию здоровья машинистов на вновь изданный приказ Минздравсоцразвития РФ. К сожалению, этот приказ еще более ужесточил требования к локомотивным бригадам.

Их освидетельствование сегодня ставит под угрозу саму идею организации вождения пассажирских поездов в одно лицо. А это чревато тяжелыми последствиями. В ближайшее время необходимо создать специальную группу по разработке новых руководящих и нормативных документов медицинской экспертизы профпригодности локомотивных бригад с привлечением всех заинтересованных сторон. Для этого требуется в течение года изучить опыт организации врачебно-экспертных мероприятий в других ведомствах, применив их формы и методы на железнодорожном транспорте.

Докладчик коротко остановился на переоборудовании и дооснащении кабин локомотивов. В этом направлении сегодня делается очень многое. Специалисты устанавливают солнцезащитные шторы, плафоны освещения, звукоизоляцию, зеркала обратного вида, боковые обогреваемые стекла, новые кресла, многое дру-

Недавно состоялось очередное заседание локомотивной секции Роспрофжела. Его участники проанализировали условия труда локомотивных бригад, обсудили перспективы развития тягового подвижного состава (ТПС), комплекс социально-экономических проблем, наметили пути их решения

Деловой тон встрече задал председатель Роспрофжела Н.А. НИКИФОРОВ, предложивший участникам высказываться кратко и по существу.

гое. Эта работа продолжается, и бригады чувствуют себя намного комфортнее. Руководство ЦТ ОАО «РЖД» держит все под неослабным контролем.



В атем слово взял заместитель начальника Департамента управления перевозками (ЦД) ОАО «РЖД» **В.Н. Царев**, рассказавший об использовании рабочего времени локомотивных бригад в условиях реформирования отрасли и росте объемов перевозок. ЦД ОАО «РЖД», отметил докладчик, работает в тесном контакте с ЦТ ОАО «РЖД»,

осуществляя жесткий контроль за соблюдением трудового законодательства при создании условий работы для локомотивных бригад.

В I квартале текущего года все качественные показатели возросли: среднесуточная производительность локомотива — на 36 тыс. т·км брутто, среднесуточный пробег — на 5 км, вес грузового поезда — на 25 т. ЦД ОАО «РЖД» проводится работа по удлинению станционных путей. Так, в 2008 г. специалисты закончат их реконструкцию на основных направлениях Кузбасс — Северо-Запад, Кузбасс — Дальний Восток, Кузбасс — Юг до 71 условного вагона, что позволит беспрепятственно водить поезда весом 6000 — 6300 т.

В отдельные периоды нехватка локомотивных бригад в ряде депо составляла от 17 до 28 %. Крайне тяжелое положение сложилось на Октябрьской, Московской, Северной, Юго-Восточной, Куйбышевской, Свердловской, Восточно-Сибирской дорогах.

Только на проведение «окон» по ремонту пути в течение года отвлекается около двух тысяч локомотивных бригад, а это свидетельствует о слабой работе на дорогах в оформлении маршрутов машиниста и соответствующих разборов подобных случаев. Так, в апреле текущего года на сети дорог было отвлечено свыше 10 тыс. машинистов. Имели место и потери в эксплуатационной работе, характеризующиеся низким выполнением графика движения грузовых поездов, а это — прямое нарушение режима рабочего времени локомотивных бригад.

С нескрываемым интересом участники заседания слушали выступление начальника отдела Департамента медицинского обеспечения ОАО «РЖД» **В.И. Ни**, доложившего о состоянии здоровья членов локомотивных бригад и причинах их отстранения от работы. Только за 2005 г. врачебно-экспертными комиссиями (ВЭК) были признаны профнепригодными по состоянию здоровья 16,5 тыс. чел. По различным причинам от поездов отстранено 10,3 тыс. машинистов, 8,5 тыс. помощников.

Причины отстранения на предрейсовых медицинских осмотрах следующие:

- повышенное артериальное давление;
- острые респираторные вирусные инфекции;
- недостаточный отдых перед поездкой.

Докладчик назвал цифру, буквально повергшую участников заседания в шок: в течение минувшего года было

отстранено от рейсов 647 человек с признаками употребления алкоголя, что свидетельствует о принципиальном подходе медицинских работников к обеспечению безопасности движения поездов. В текущем году эта угрожающая ситуация не меняется.

Сегодня на сети дорог широко используются комплексы аппаратно-программного измерения параметров пульса и артериального давления (КАПД-01 «СТ»). Их применение позволяет объективно диагностировать начальные изменения деятельности сердечно-сосудистой системы и назначать своевременное лечение.

По мнению В.И. Ни, нормативная правовая база в части обеспечения безопасности движения поездов сегодня не соответствует требованиям законодательства Российской Федерации. Необходимо пересмотреть нормативные документы, регламентирующие деятельность ВЭК, привести их деятельность к единой стандартизированной форме. Требуется переоснастить кабинеты новым медицинским оборудованием.

Для предотвращения аварийных ситуаций, связанных с человеческим фактором, в ОАО «РЖД» с 2000 г. внедряется автоматизированная система предрейсовых медицинских осмотров (АСПО), которая базируется на КАПД-01 «СТ».

АСПО объединяет в единую информационно-аналитическую систему фельдшеров здравпунктов, цеховых терапевтов, психофизиологов. Основная задача системы — выявление членов локомотивных бригад с признаками повышенного риска ухудшения состояния здоровья, а также лиц с изменениями в состоянии здоровья, которые могут привести к снижению профессионально значимых функций при выполнении ими служебных обязанностей.

Внедрение системы позволило объективизировать состояние дел и выявило ранее скрытый контингент работников, который имеет показатели, не укладывающиеся в действующие инструкции. Ранее работники локомотивных бригад с такими состояниями выявлялись только при проведении тщательного медицинского обследования, при прохождении ВЭК или в период заболевания.

После этих докладов развернулась острая дискуссия. Ее участники озвучили немало проблем, от решения которых напрямую зависит дальнейшая работа отрасли, ее успешное реформирование, уровень безопасности движения поездов. Так как ораторов было много, а рамки журнала не позволяют опубликовать все выступления, им будет предоставлено слово в ближайших номерах «Локомотива».

На заседании секции принято развернутое решение, адресованное руководству соответствующих департаментов и дорог. В нем говорится, что принимаемые в последнее время меры позволили добиться положительной динамики снижения часов сверхурочной работы, однако этот процесс идет крайне медленно. Одна из причин — нерациональное оперативное руководство работой локомотивных бригад. Профсоюзные организации некоторых депо не проверяют обоснованность привлечения машинистов и помощников к сверхурочным работам, согласование производят лишь по факту их исполнения.

Несмотря на разработанный и утвержденный ЦТ ОАО «РЖД» план по переоборудованию и дооснащению кабин управления локомотивов эргономичными креслами, кондиционерами, холодильниками, зеркалами обратного вида, на дорогах медленно решают вопросы по созданию оптимальных условий труда для локомотивных бригад.

Руководителям ЦД и ЦТ ОАО «РЖД» предложено разработать совместные меры по снижению сверхурочных часов, рациональному использованию рабочего времени





Члены локомотивной секции Роспрофжела (слева направо) В.Н. Степанов, Е.А. Красногоров и А.А. Костин задали немало острых вопросов представителям департаментов

и времени отдыха локомотивных бригад. Необходимо потребовать от руководителей депо, отделений дорог применения сверхурочных работ только в строгом соответствии с Трудовым кодексом РФ. Согласовывать такие действия нужно с первичными профсоюзными организациями и только при наличии мотивированных обоснований. В принятом документе записано следующее.

Просить руководство и специалистов ЦД ОАО «РЖД»:

→ повысить уровень организации поездной работы и нормативов использования локомотивных бригад, участковой скорости и пробегных норм;

→ принять меры по сокращению непарности поездов. Шире распространять смешанное обслуживание поездов грузового и пассажирского движения;

→ повысить ответственность диспетчерского аппарата за рациональное использование рабочего времени локомотивных бригад. Рекомендовать поездным диспетчерам сопровождение грузовых поездов не реже одного раза в квартал на конкретных участках;

→ обеспечивать тщательную подготовку и разработку производства ремонтно-путевых работ, соблюдение технологии в период «окон» с учетом поездной обстановки на соседних участках.

Рекомендовать ЦТ ОАО «РЖД»:

→ полностью укомплектовать штат локомотивных бригад на необходимый объем перевозок;

→ принять меры по внедрению системы автоматизированного составления именных графиков работы локомотивных бригад в грузовом и пассажирском движениях;

→ ускорить работы по приведению кабин локомотивов в базовых депо и на локомотиворемонтных заводах в соответствие с санитарно-гигиеническими требованиями, а также перейти от экспериментальных образцов к массовому выпуску всего необходимого оборудования;

→ обязать службы локомотивного хозяйства дорог при заключении договоров с локомотиворемонтными заводами отражать в заявках на капитальный ремонт необходимые работы по созданию нормальных условий труда в кабинах локомотивов. В бюджетах дорог предусматривать финансирование на эти цели;

→ включить в планы НИОКР работы по обоснованию нормативов оптимальной и допустимой продолжительности времени работы локомотивных бригад и длины обслуживаемых участков в зависимости от факторов производственной среды, продолжив исследования в следующих видах движения: скоростных и высокоскоростных поездов; при вождении тяжелых (12 тыс. т. и более) грузовых поездов;

→ при внедрении систем автоведения (УСАВПП) и единой комплексной системы информационной поддержки машиниста (ЕКС-2) выполнить оценку степени их влияния на функциональное состояние организма машинистов в пассажирском и грузовом движениях.

Просить руководителей дорог, дорожных территориальных организаций профсоюза:

→ в связи с постоянной востребованностью кадров, принятых и обучающихся на курсах помощников машинистов, исключать их из расчета производительности труда до зачисления в штат локомотивных бригад;

→ рассмотреть соответствие норм с фактическим временем непрерывной работы локомотивных бригад на каждом плече обслуживания. При выявлении несоответствия — потребовать пересмотра технологии работы для соблюдения трудового законодательства;

→ разработать мероприятия по рациональному использованию рабочего времени локомотивных бригад, обратив особое внимание на снижение непроизводительных потерь и предусмотреть систему контроля сверхурочных часов, приходящихся на одного работника;

→ применять материальную ответственность к предприятиям, по вине которых допущено нерациональное использование локомотивных бригад. В зависимости от местных условий, шире применять договорные отношения по использованию локомотивов и бригад на путевых и хозяйственных работах;

→ для сокращения потерь рабочего времени при доставке бригад к удаленным местам хозяйственных работ использовать автомобильный транспорт.

Просить Департамент медицинского обеспечения ОАО «РЖД»:

→ разработать единую методологию реабилитации локомотивных бригад. После передачи депо центров реабилитации (санаториев-профилакториев) в медицинский департамент не допустить снижения объема оздоровительных мероприятий.

Председателям дорожных и территориальных организаций профсоюза рекомендовано:

→ включить в свои планы и поручить первичным профсоюзным организациям депо установить жесткий контроль за дооснащением и приведением кабин локомотивов в нормальное техническое и эстетическое состояние;

→ в ходе комиссионных осмотров локомотивов выступить с инициативой разработки на дорогах программ по приведению рабочих мест локомотивных бригад к санитарно-гигиеническим требованиям по шуму, вибрации, микроклимату. Для выполнения этих работ заблаговременно создать в каждом ремонтном депо запас электроплиток, вентиляторов, холодильников с последующей установкой их в кабинах локомотивов.

Члены секции предложили председателю Роспрофжела Н.А. Никифорову выйти с ходатайством перед руководством ОАО «РЖД» о практической реализации намеченных программ, касающихся всей деятельности локомотивного хозяйства отрасли.

На этом локомотивная секция Роспрофжела свою работу закончила. Ее председатель **В.П. Сапачёв** выразил уверенность, что при активной поддержке ЦТ ОАО «РЖД», других заинтересованных департаментов и служб поставленные задачи будут решены.

Отчет подготовил **В.А. ВЛАДИМИРОВ**, спец. корр. журнала

ТОПА БИТЬ ТРЕВОГУ

Нерасторопность в службе локомотивного хозяйства Приволжской дороги — одна из причин проезда запрещающего сигнала

Расследованием установлено, что дежурная по ст. Кубра А.Б. Лашкина режущим маршрутом принимала на 4-й путь вместимостью 55 усл. ед. грузовой поезд № 2811 60 усл. ед., который остановился в 9 ч 48 мин, не сделав прохода. Из-за занятости секции ДСП не смогла приготовить маршрут отправления и открыть выходной сигнал пассажирскому поезду. По радиосвязи она вызвала локомотивную бригаду и предупредила о приеме поезда на 2-й свободный путь с остановкой у запрещающего выходного сигнала. Помощник машиниста С.А. Калашников подтвердил восприятие команды ДСП словами: «...понятно, входной открыт на 2-й свободный, на выход — красный».

Машинист А.Н. Липницкий, применив регулировочное торможение, проследовал входной сигнал Ч с двумя желтыми огнями на скорости 20 км/ч. Затем он увеличил скорость до 45 км/ч. При подъезде к выходному сигналу Ч2 с запрещающим показанием на неоднократные вызовы ДСП локомотивная бригада не отвечала. Как выяснилось позже, машинист и помощник отвлеклись от наблюдения за сигналом и, не обращая внимания на показание выходного сигнала Ч2, только за 60 м применили экстренное торможение. В итоге бригада допустила проезд запрещающего сигнала, взржала стрелку № 5 и остановилась в 125 м за выходным сигналом Ч2.

Тепловоз 2ТЭ116 № 1001 — грузопассажирский, оборудован приборами безопасности АЛСН, дополнительным устройством УКБМ. Последний ТО ему сделали 29.2.2004 г. в депо Саратов II, т.е. локомотив был в исправном состоянии. А сработал пресловутый человеческий фактор. Один отвлекся, другой не доглядел...

Чтобы не утомлять читателя лишними умозаключениями, поясню ситуацию более доступным языком. Этот проезд не возник на пустом месте. Он был подготовлен целой чередой событий. Иначе не мог машинист II класса А.Н. Липницкий, работающий в этой должности свыше пятнадцати лет, споткнуться на ровном месте.

Дело в том, что Александр Николаевич с января 2006 г. в течение месяца исполнял обязанности дежурного по депо, затем 20 дней болел. Последнюю контрольно-инструкторскую проверку он прошел аж 4.02.2006 г. на участке Саратов — Сенная с пассажирским поездом. А вот дальше начались «чудеса в решетке». Определенное время локомотивная бригада находилась в командировке, работая с вагоном начальника Саратовского отделения Приволжской дороги, который занимался весенним осмотром хозяйства.

В злополучный день, 30.04.2006 г., Липницкого и Калашникова вызвали в первую поездку после довольно длительной командировки с явкой в 2 ч 41 мин. Их домашний отдых перед рейсом составил 32 ч. Много это или мало, судить специалистам. Однако замечу, что езда с «генеральским» вагоном и в кабине тепловоза, да еще с пассажирским поездом, — далеко не одно и то же. За определенное время можно утратить навыки, расслабившись, снизить бдительность и остроту восприятия окружающей обстановки во время поездки. Можно также легко привыкнуть к беспрепятственному пропуску по всем станциям и остановке только по команде начальника отделения. Отцы-командиры об этом, наверное, не подумали, отправив локомотивную бригаду в поездку.

Собственно, в ЧП на ст. Кубра сработал принцип «цепной реакции», когда одна мелкая нестыковка повлекла за собой череду нарушений. Прозевали руководители депо, машинист-инструктор, техники-расшифровщики, несмотря на то, что прибор УКБМ беспристрастно выводил на скоростемерной ленте пропуски, требуя обратить самое пристальное внимание на работу Липницкого. К сожалению, никто не разобрался, спит он в поездках или есть другие причины несвоевременных нажатий на рукоятку бдительности. Находившийся в кабине помощник машиниста ничего не сделал для предотвращения проезда запрещающего сигнала. В итоге руководители Приволжской дороги сегодня имеют то, что получили.

А теперь некоторое отступление. Буквально накануне здесь работала специальная комиссия Департамента локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД». Ее результаты оказались впечатляющими. При

проверке на Саратовском отделении был выявлен крайне низкий уровень инструктажа локомотивных бригад, формальное отношение руководителей и рядовых исполнителей к выполнению распоряжений и указаний ОАО «РЖД».

Так, на Указание вице-президента ОАО «РЖД» от 14.04.2006 № ВГ-3320 о проезде запрещающего сигнала на ст. Асбест Свердловской дороги служба локомотивного хозяйства Приволжской не соизволила даже отправить на линию соответствующую телеграмму. Не оказалось там и графика выездов руководителей и специалистов служб для контроля выполнения данного указания. Аналогичное отношение проявлено и к Указанию от 9.03.2006 № ВГ-1979 по случаю проезда запрещающего сигнала на ст. Хадабулак Забайкальской дороги. Если руководители игнорируют распоряжения вице-президента Компании, то чего ждать от рядовых исполнителей?

Дальше — больше. Во время проверки комиссия пришла к выводу, что, бывая в депо, чиновники не вникают в проводимую на местах работу. Так, в депо Сенная нарушают порядок об-

катки помощника перед назначением его на должность машиниста, не выполняют приказ своего же начальника от 30.12.2006 о закреплении кандидатов за опытными машинистами. Например, помощник А.В. Кара, если верить документу, был закреплен за машинистом А.Н. Борисовым, однако в течение трех месяцев съездил с ним всего три раза. Рекомендацию для самостоятельной работы ему написал машинист тепловоза Н.Е. Карлов, который с ним вообще ни разу не ездил! С А.В. Карой ездил и.о. машиниста-инструктора В.И. Ильин, который и дал заключение для самостоятельной работы, не имея на это право.

К подбору на должность машинистов руководители, инструкторский состав подходят формально, личные дела кандидатов не изучают. В результате качественный состав назначаемых ими машинистов вызывает серьезные сомнения. Так, начальник депо Ю.М. Небышинцев, его заместитель по эксплуатации А.Н. Харченко, начальник отдела кадров О.В. Морева как будто не знали, что назначенный ими машинист В.Н. Митрохин дважды был понижен в должности за появление на работе в нетрезвом виде! С 1994 по 1998 гг. работал помощником. С 2001 по 2002 гг. — слесарем на ПТОЛ и с 2002 до 11.04.2006 гг. — помощником машиниста тепловоза.

Назначенный 11.04.2006 г. машинист А.М. Бирюков также дважды понижался в должности по той же причине. Послужной список еще одного машиниста до назначения на должность вызывает много вопросов: слесарь по обслуживанию буровых установок, помощник машиниста, затем машинист тепловоза депо Актюбинск, рабочий фермерского хозяйства, рабочий коммерческой фирмы, моторист буровых установок. Потом трудился в акционерном обществе... И такому, с позволения сказать, слесарю доверили правое крыло локомотива! А ведь локомотивная бригада именно этого депо в прошлом году допустила проезд запрещающего сигнала. Тогда руководители депо, службы локомотивного хозяйства дороги заверяли, что наведут порядок.

Немало нарушений выявлено в дело Анисовка, Астрахань, Петров Вал, Саратов, Ершов и других. Начальником Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» С.А. Кобзевым совместно с начальником Приволжской дороги А.В. Храпатым приняты жесткие меры к нерадивым руководителям. За допущенный проезд освобождены от занимаемой должности начальник службы локомотивного хозяйства дороги М.П. Жирун и начальник депо Саратов А.Б. Сорокин.

Вслед за этим руководство Приволжской дороги получило телеграмму вице-президента — главного инженера ОАО «РЖД» В.А. Гапановича, где детально расписаны меры по наведению порядка в службе локомотивного хозяйства. Выполнить намеченное — дело чести приволжских локомотивщиков.

Н.Н. ШВЕЦОВ,
заместитель начальника отдела
Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД»

На конкурс!

ДРУГОГО НЕ ДАНО...

Положение с обеспечением безопасности движения поездов в локомотивном хозяйстве продолжает оставаться нестабильным. Основные причины браков и задержек — низкая техническая надежность тягового подвижного состава (ТПС), неумелые действия локомотивных бригад.

Прилагаемые усилия командного состава депо — начальников, их заместителей, главных и ведущих специалистов, мастеров, машинистов-инструкторов — существенных результатов не дают. Разрабатываемые мероприятия носят повторяющийся характер, а их выполнение, как правило, к изменению положения дел не приводит.

Руководство дорог, ревизорский аппарат в своей «борьбе» за безопасность движения весьма и весьма не изобретательны. И если отбросить шелуху мелких технических и организационных мер, то все их действия сводятся к одному: уволить — назначить.

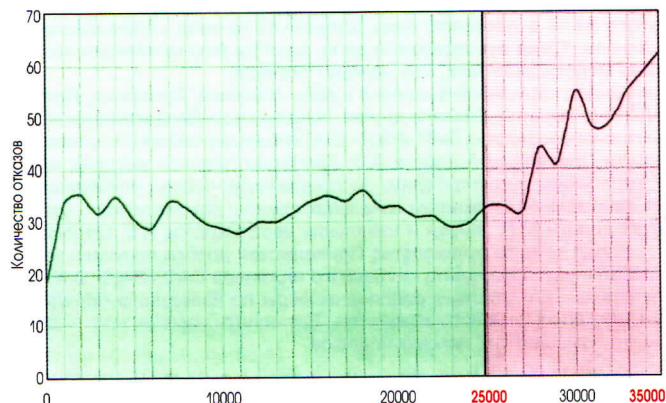
Следует отметить, что руководитель линейного предприятия — не просто связующее звено для передачи команд сверху. В глазах коллектива он является частью высшего руководства. Но постоянные смены начальников депо порождают чувство неуверенности.

Общеизвестно, что состояние безопасности движения — одна из основ производственно-финансовой деятельности и кадровой политики любого депо. Если частая смена руководителей не приводит к качественным изменениям, становится очевидным: причина нарушений кроется в условиях или в системе подготовки кадров. Тем не менее, их смена продолжает оставаться основным методом работы высшего руководства и ревизорского аппарата.

При детальном анализе положения дел становится ясно, что нынешнее состояние безопасности движения поездов — следствие внутренних и внешних факторов, негативно влияющих на производственную деятельность.

Одной из основных причин внутреннего характера является то, что подавляющее число командиров депо — хорошие практики, знающие конструкцию локомотива и исходную литературу по ремонту ТПС. В то же время, они слабо владеют теорией организации ремонта, а также эксплуатационной и хозяйственной деятельностью депо.

У некоторых командиров отсутствует понимание того, что брак в работе или случай непланового ремонта — следствие отказов техники. Отличаются они лишь обстоятельствами, в которых произошли, но имеют одну природу. Учитывать, расследовать и анализировать необходимо не только браки и неплановые ремонты, но и, в первую очередь, отказы. А так



Распределение отказов электровозов приписки депо Лиски в зависимости от пробега в 2003 г.

как их число несоизмеримо больше количества браков и неплановых ремонтов, то лишь анализ отказов техники может дать более точный ответ об их динамике и причинах.

Весьма приблизительный подсчет, произведенный в депо Лиски Юго-Восточной дороги, свидетельствует: при учете от 4 до 6 случаев браков и 19 — 22 неплановых ремонтов в месяц выявляется около 280 — 320 отказов.

Так, до 2001 г. пробег электровозов серии ВЛ80 между ремонтами TP-1 был установлен в пределах 15 тыс. км. В 2001 г. указанием № П-1328 от 27.07.2001 он был произвольно увеличен до 30 тыс. км.

Исследование электровозов приписки депо Лиски в 2003 г. (см. рисунок) свидетельствует о том, что частота отказов возрастает почти в два раза в диапазоне 25 — 35 тыс. км пробега. Если учесть, что в каждый отказ ТПС на 90 % входит дорогостоящий неплановый ремонт, то нетрудно подсчитать цену необоснованного решения об увеличении межремонтных пробегов.

В то же время, есть и положительные примеры. Так, в депо Агрыз (с 1983 по 1987 гг.) Горьковской дороги полностью или частично использовали комплексный метод управления предприятием, разработанный местными специалистами.

Указанный метод представляет собой набор мер, включающий:

- ▶ контроль за ТПС на основе анализа «Линейного графика простоя локомотивов в ремонте» с формированием косвенных цифровых показателей причин и ответственности за сверхнормативное увеличение пребывания ТПС в депо. Другими словами, линейный график делает процесс ремонта совершенно прозрачным и удобным для контроля;

- ▶ материальное стимулирование непосредственных исполнителей при выполнении заданных объемов ремонта, качественных показателей. Обязательное определение косвенных цифровых значений показателей для премирования как для группы ремонтников, так и, при необходимости, конкретных лиц;

- ▶ контроль качества ремонта и эксплуатационной работы на основе «Объективной оценки профилактическо-воспитательной работы ИТР, мастеров и машинистов-инструкторов» с использованием элементов «Теории качества кадрового подбора». Указанная система стимулирует выполнение функций контроля ИТР, мастеров, машинистов-инструкторов до такой степени, что участие руководителей предприятий высокого уровня в контроле исполнения технологии ремонта или эксплуатации ТПС можно полностью исключить. Достаточно просто решается извечная проблема среднего звена;

- ▶ обучение локомотивных бригад на основе систематизирования основных руководящих документов в «Местные инструкции по вождению поездов».

Опыт показывает, что техническое обучение слесарей-ремонтников и локомотивных бригад наиболее эффективно, если оно организовано с кратковременным отрывом от производства и проводится специально выделенным и соответствующим образом подготовленным преподавательским составом из числа ИТР предприятия, по предельно сжатому высокопрофессионально подготовленному материалу (25 — 30 ч для слесарей и 45 — 50 — для локомотивных бригад в год).

Не стоит забывать о переподготовке самих руководителей среднего и высшего ранга. Здесь должны проявить инициативу наши ведущие отраслевые вузы.

Применение предложенных выше систем позволит в короткие сроки существенно изменить качественные показатели работы депо. Так, система «Оценка объема и качества профилактическо-воспитательной работы машинистов-ин-

Динамика сокращения простоев электровозов на ремонте ТР-1 в депо Лиски в 2003 г.

Месяцы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Часы простоя	80,9	90,2	78,4	71,6	57,6	45,9	43,2	42,6	39,9	36,7
Разработка и активное введение графика										

структуров» в 1984 — 1987 гг. в депо Агрыз Горьковской дороги привела вначале к резкой двукратной смене кадрового состава, а затем — к снижению брака по вине локомотивных бригад в 2,5 раза!

Введение «Линейного графика простоя локомотивов на плановых и неплановых видах ремонта» и разработанное на его основе положение о премировании позволили восстановить парк тепловозов с 33 до 65 в грузовом движении и снизить их простой на ТО-3 со 125 до 22,5 ч.

Активное использование системы «Объективная оценка профилактическо-воспитательной работы» не только машинистов-инструкторов, но и всех ИТР в депо Курск позволило стабильно и в заданных размерах на определенном уровне содержать парк трехсекционных локомотивов, эксплуатируемых в тяжелых условиях на вывозе руды. Этого не удавалось сделать в течение более 10 лет. Расчеты показали, что качество эксплуатационной работы повысилось в 6 раз!

С апреля 2003 г. в депо Лиски введен «Линейный график контроля работы станков КЖ-20», который позволил довести количество обточек с 6 — 7 колесных пар в смену до 13 — 14. С марта частично, а с мая полным объемом введен «Линейный график контроля простоя электровозов на ТР-1». Длительность простоя ТПС сократилась с 80,9 ч (январь) до 36,7 ч (октябрь), т.е. более чем в два раза (см. таблицу). Это, в свою очередь, позволило содержать в эксплуатации на 2 — 3 локомотива больше.

Все выше сказанное еще раз подтверждает, что с внедрением комплексной системы управления производством появляется возможность улучшить качество работы предприятия в несколько раз. Предлагаемый метод управления производством — не что иное, как комплекс систем, мотивирующих и поощряющих качественный и производительный труд непосредственных исполнителей и руководителей среднего звена.

В его основе заложен косвенный, но тотальный контроль объема и качества выполняемой работы специалистов всех уровней, формирующий объективную оценку их работы, выраженную конкретным цифровым значением. Сегодня необходима организация школы подготовки руководителей производства. Обучать их надо еще до назначения на должности командиров среднего звена.

Видимо, настало время коренным образом изменить финансовые взаимоотношения линейных предприятий с вышестоящими органами управления. Это возможно через скалькулированную для каждого предприятия «единицу» деятельности с зафиксированной в ней долей фонда оплаты труда. В любом другом случае дальнейшее реформирование железнодорожного транспорта начнет пробуксовывать и реформы приведут к тяжелейшим последствиям не только для отдельных предприятий, но для всей отрасли в целом.

Вкакую бы организационно-правовую и структурную формы ни были облачены реформируемые предприятия, во главе их должны встать специалисты, имеющие опыт работы в реальных, жестких, но цивилизованных финансово-экономических и организационно-технических условиях. В то же время, сами эти предприятия должны пребывать в аналогичных условиях и взаимоотношениях с партнерами горизонтальной оси и вышестоящими органами.

Если приложить желание, профессионализм, творческую фантазию, есть полная уверенность в успешном, безболезненном и эффективном проведении реформ на железнодорожном транспорте. Можно огорчить скептиков, вселить уверенность в сомневающихся и обрадовать оптимистов. Исследования, проведенные в депо Курск Московской дороги в 2001 — 2002 гг., показали, что именно такие взаимоотношения могут быстро подтолкнуть предприятия к снижению эксплуатационных расходов уже на первом году внедрения на 15 — 25 %.

И, наконец, последнее. Сегодня часто говорят о «человеческом факторе» как о негативном. Но ведь это парадокс! Все знают о ярких примерах героизма, самопожертвования и трудовых подвигов железнодорожников — это тоже «человеческий фактор»! На мой взгляд, все зависит от уровня воспитания, обучения и условий, в которые человек поставлен.

А.В. СУВОРОВ,
почетный железнодорожник,
г. Москва

От редакции: прием материалов на конкурс продолжается. Наиболее интересные и содержательные статьи будут опубликованы.

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте (УМЦ ЖДТ) в интересах переобучения, повышения квалификации кадров, подготовки реального резерва руководящих кадров для ОАО «РЖД» издает учебники, учебные пособия, иллюстрированные учебные пособия (альбомы), видеофильмы, обучающе-контролирующие компьютерные программы, плакаты, учебные планы и программы, учебно-методическую литературу. Выпущены следующие новые издания.

Дайлидко А.А. **Электрические машины тягового подвижного состава.** 2002. — 404 с. (дотираж).

В издании рассмотрены особенности условий работы тяговых электрических машин и трансформаторов, требования, предъявляемые к ним в эксплуатации. Даны основные положения теории и конструкции тяговых машин и трансформаторов.

Учебник предназначен для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта специальности «Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт подвижного состава», а также может быть полезен в практической работе инже-

нерам и техникам локомотивного хозяйства и локомотивным бригадам, преподавателям и студентам вузов железнодорожного транспорта.

Грищенко А.В., Грачёв Г.Е. **Электрическое оборудование тепловозов.** 2005. — 54 с.

В учебном иллюстрированном пособии приведены чертежи, разрезы и подробные деталировки электрических машин и аппаратов наиболее распространенных серий тепловозов, эксплуатируемых в настоящее время на железных дорогах Российской Федерации. Приводятся технические характеристики некоторых электрических аппаратов; показана вся номенклатура электрического оборудования эксплуатируемых тепловозов.

Предназначено для студентов вузов, учащихся техникумов и колледжей тяговых специальностей, а также для инженерно-технического и ремонтного персонала локомотивных депо.

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

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

ПЕЧАЛЬНАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

Очередное ЧП случилось 5 марта 2006 г. На ст. Хадабулак Читинского отделения при скорости 18 км/ч локомотивная бригада из депо Борзя в составе машиниста С.В. Чернавина и помощника Е.Ю. Каменщикова проехала запрещающий сигнал выходного светофора. Затем последовал взрез централизованного стрелочного перевода.

Выехавшая на место комиссия установила, что при следовании поезда № 3422 к предвыходному светофору перегона Безречная — Хадабулак ДСП С.А. Трофимов проинформировал машиниста по радиосвязи о приеме на 5-й путь станции. При этом он не предупредил локомотивную бригаду о запрещающем показании выходного светофора Ч5. Получив сообщение, С.В. Чернавин подтвердил информацию. В условиях плохой видимости (туман) локомотивная бригада проехала запрещающий выходной сигнал Ч5, стрелку № 1 увидела за 30 м. Экстренное торможение не помогло, так как расстояние было слишком мало. С.А. Трофимов мог принять поезд на 2-й путь, оборудованный устройствами АЛСН. Однако, нарушив ТРА станции, встретил его в неустановленном месте. Специалисты пришли к выводу, что причиной проезда запрещающего сигнала явилось нарушение локомотивной бригадой требований пп. 16.38, 16.39, 16.40 Правил технической эксплуатации железных дорог РФ.

Во время проверки депо Борзя представители локомотивного департамента вскрыли существенные недостатки в работе командно-инструкторского состава. В частности, были выявлены серьезные просчеты в организации обеспечения безопасности движения, проведении профилактической работы с локомотивными бригадами. Так, колонна, в которой работали машинист С.В. Чернавин и помощник Е.Ю. Каменщиков, долгое время оставалась практически «бесхозной». Машинист-инструктор этой колонны Ю.Н. Катин был прикомандирован к другой, сформированной для производства летних путевых работ. Потом ушел в отпуск. В «своей» колонне за весь год он проработал только один месяц. Его обязанности поочередно исполняли машинисты К.Ю. Демченко и А.Н. Безъязыков. Рабочий журнал Ю.Н. Катина руководители депо не проверяли.

А ведь эта колонна требовала к себе самого пристального внимания. Еще с 26.12.2005 г. по 13.02.2006 г. помощник машиниста Е.Ю. Каменщиков был переведен в слесари с формулировкой: «за нарушение регламента переговоров». На самом деле его сняли за сон на локомотиве. Кстати, только в минувшем году по различным причинам понизили в должности

52 члена локомотивных бригад. На момент проверки 29 из них восстановлено, однако мотивы их перевода, записанные в личном деле, во многих случаях у специалистов ЦТ ОАО «РЖД» вызывают сомнения.

В депо отсутствует контроль за формированием локомотивных бригад в случае их распаровки. Так, машинисты А.А. Нагайцев, А.А. Кибирев, В.В. Закурнаев, их помощники отправились в поездку без согласования с руководством депо, не

Положение дел с обеспечением безопасности движения поездов на Забайкальской дороге остается крайне неудовлетворительным. Свидетельством тому — очередной проезд запрещающего сигнала светофора. Казалось бы, руководство службы локомотивного хозяйства дороги должно было сделать соответствующие выводы еще в прошлом году, когда Забайкальская терпела поражение за поражением. К сожалению, дорогу продолжает лихорадить...

пройдя инструктаж. В течение только двух месяцев текущего года количество переформирования локомотивных бригад составило 113 случаев. При такой «чехарде» трудно ожидать согласованной работы машинистов и помощников.

На крайне низком уровне организована техническая учеба локомотивных бригад. Планы обучения составлены формально. Так, изучение ТРА станций руководством депо запланировало только один раз в году. А ведь на нем машинисты и помощники обязаны изучить 32 ТРА станций! Это, уважаемый читатель, не занятие, а чистой воды профанация. Между прочим, как выяснилось, инженер по обучению сама не имеет представления о том, что такое ТРА станции.

В депо явно ослаблена профилактическая работа. Общеизвестные случаи проезда запрещающих сигналов на станциях Куровская и Балезино с локомотивными бригадами даже не рассматривались, хотя руководители депо получили на этот счет указание из ЦТ ОАО «РЖД». Выявлены также случаи нарушения сроков контрольно-инструкторских поездок. Во время проверки отделением по расшифровке скоростемерных лент специалисты локомотивного департамента так и не обнаружили индивидуальных карточек нарушений машинистов.

Не разработаны номограммы с применением компьютерных программ. Кроме того, на номограммах участков обслуживания ординаты расположения входных и выходных сигналов, стрелок не соответствуют действительности, не нанесены места установок приборов КТСМ, УКСПС. В цехе расшифровки отсутствуют выписки ТРА станций обслуживаемых участков с учетом внесенных изменений после проведенной реконструкции. Руководителями депо не контролируется тематика проведения технических занятий с техниками-расшифровщиками скоростемерных лент. Как следствие, занятия по их изучению в 2005 г. и в январе текущего года не проводились.

В депо отмечен рост сверхурочных часов. Только в 2005 г. машинисты М.Г. Чмыхало и К.С. Саватеев отработали сверх нормы более 400 ч. В текущем году ситуация к лучшему не меняется.

В указании, подписанном вице-президентом — главным инженером ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем, руководителям дорог, служб и линейных подразделений предложено в сжатые сроки провести инструктаж всех работников, связанных с

движением поездов. При этом необходимо обратить особое внимание на повторяемость случаев нарушения безопасности движения при следовании поездов по некодированным путям станций. Нужно также внести в программу по безопасности движения поездов на 2006 — 2007 гг.

дополнения кодирования приемоотправочных путей станций.

Требуется организовать комиссионные проверки видимости сигналов на некодированных путях станций, в том числе при занятости подвижным составом соседних путей, разработать план устранения выявленных недостатков. Командно-инструкторскому составу необходимо провести внезапные проверки выполнения локомотивными бригадами и работниками смежных служб своих обязанностей, обратив самое пристальное внимание на порядок приема и отправления поездов, их встречи на станциях и выполнение регламента переговоров.

На технических занятиях с локомотивными бригадами требуется подробно разобрать причины проезда запрещающих сигналов, допущенных в 2005 — 2006 гг., обратив особое внимание на повторяемость случаев при следовании по некодированным путям станций. При этом детально, с принятием зачетов, изучить ТРА станций обслуживаемых участков работникам локомотивных бригад с привлечением руководителей отделов перевозок, станций и участковых ревизоров движения. Необходимо установить порядок, при котором локомотивная бригада, в случае приема и отправления поезда по некодированным путям станций, отсутствию видимости сигнала и информации о его показании, должна действовать установленным порядком следования на запрещающий сигнал светофора.

Из вышеизложенного следует вывод: проезд запрещающего сигнала локомотивной бригадой из депо Борзя — не исключение из правил, а следствие явных упущений в работе командиров, низкой требовательности руководителей Забайкальской дороги, отделения и службы, не сделавших соответствующих выводов из грубых нарушений за предыдущие годы.

В.А. КРУТОВ,
спец. корр. журнала

ПО ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Опыт депо Нижнеудинск



История депо Нижнеудинск Восточно-Сибирской дороги уходит своими корнями в далекий 1897-й год, когда на станцию прибыл первый поезд. За столетие с лишним предприятие много раз реконструировали и переоборудовали. Но главные вехи его развития приходятся на двадцатый век. Вот краткая хронология важных событий.

1930 г. Сдана в эксплуатацию первая электростанция, парк обновлен отечественными паровозами СУ, ЭМ, ФД.

1942 г. Начато строительство платформ для перевозки местных грузов.

1961 г. Перевод депо на электровозную тягу.

1962 г. Открытие аппаратного и ртутно-выпрямительного цехов. Реконструированы механический и автоматный цехи для малого периодического ремонта локомотивов.

1966 г. Внедрена первая поточная линия по ремонту тяговых двигателей (ТЭД).

1968 г. Проведена сетевая школа по экономии электроэнергии.

1970 – 1980-е годы. Депо стало полигоном для испытания новой техники и современных технологий.

1978 г. Коллективу депо присуждено переходящее Красное знамя.

Депо Нижнеудинск всегда являлось и сегодня считается основным ремонтным предприятием Восточно-Сибирской дороги. После реконструкции в 1962 г. оно было рассчитано на производ-



И.В. МИЛОСТНЫХ,
начальник депо
Нижнеудинск
Восточно-Сибирской
дороги

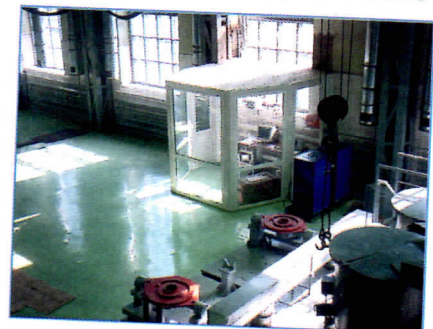
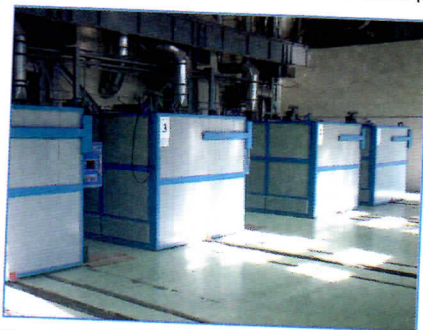
ство ТР-3 локомотивов ВЛ60, имело площади и технологическую оснастку для выполнения годовой программы ремонта 72 ед.

В настоящее время основной серией в грузовом движении на дороге являются электровозы ВЛ85. До реконструкции при постановке этого локомотива на ремонтную позицию перекрывались транспортные проезды, что не отвечало требованиям техники безопасности. Некоторые ремонтные позиции цехов не позволяли применять передовые технологии, тормозили развитие производства.

Согласно планам реорганизации локомотивного хозяйства, по указанию МПС № П-3351 от 02.04.2001 депо было определено в качестве базового для Восточного региона с расчетной программой в 2010 г. среднего ремонта 180 и текущего 1460 электровозов ВЛ85.

Для выполнения задания подготовили проект. Предусматривалась коренная реконструкция цехов среднего и текущего ремонтов в комплексе с электромашинным, колесно-бандажным, тележечным, электроаппаратным цехами и пропиточным отделением. Для оснащения современным технологическим оборудованием цехов была подготовлена программа переоснащения депо до требований технического регламента. Во втором квартале 2000 г. начались реконструкция цехов и поставка оборудования, которые не прекращались в по-

тромашинным, колесно-бандажным, тележечным, электроаппаратным цехами и пропиточным отделением. Для оснащения современным технологическим оборудованием цехов была подготовлена программа переоснащения депо до требований технического регламента. Во втором квартале 2000 г. начались реконструкция цехов и поставка оборудования, которые не прекращались в по-



Пропиточно-сушильное отделение с вращающимся ультразвуковым полем не имеет аналогов в отечественной практике



Внедрение кантователя для сборки-разборки ТЭД значительно облегчило работу ремонтников

следующие годы. При этом ни на минуту не останавливалось выполнение программ ремонта локомотивов.

На сегодняшний день сданы в эксплуатацию цех текущего и среднего ремонтов, заготовительный, механический цехи, электромашинный с пропиточно-сушильным отделением, роликовое, кожуховое, аккумуляторное отделения, а также по ремонту автосцепок и вспомогательных машин, реконструирован колесно-бандажный цех.

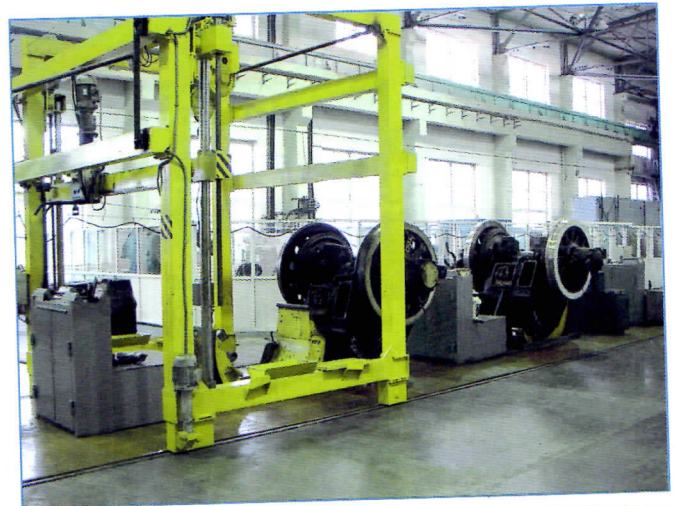
Для сравнения можно привести такой факт. На момент начала реконструкции депо выполняло: ТР-3 — 74 ед., ТР-2 — 31 ед., ТР-1 — 750 ед., ремонт колесных пар со сменой бандажа и полным освидетельствованием — 456 шт. В 2005 г. эти показатели возросли: СР — 63 ед., ТР-2 — 73 ед., ТР-1 — 1026 ед., ремонт колесных пар со сменой бандажа и полным освидетельствованием — 1612 шт.

В настоящее время внедрены и успешно используются следующие передовые технологии и оборудование:

- ⇒ наварка центров колесных пар, восстановление резьбы оси;
- ⇒ электроконтактная наварка для восстановления геометрических размеров или нанесения упрочняющего слоя цилиндрических поверхностей;
- ⇒ восстановление геометрических размеров конусов валов якоря ТЭД;
- ⇒ упрочнение поверхностей деталей автосцепок индукционно-металлургическим способом;
- ⇒ диагностика ТЭД, букс, колесных пар;



Механический цех оснащен современным оборудованием



Механизированная позиция обеспечивает монтаж сразу четырех КМБ

- ⇒ наварка упорных плит фрикционных аппаратов;
- ⇒ механизированная сборка и разборка тележек;
- ⇒ лазерный контроль геометрических параметров тележек;
- ⇒ ультразвуковой контроль тележек;
- ⇒ испытательная станция ТЭД с программным обеспечением;
- ⇒ автоматизированный подбор по характеристикам листовых рессор, пружин рессорного подвешивания с регистрацией параметров;
- ⇒ механизированная позиция разборки и сборки КМБ;
- ⇒ механизированная позиция ремонта якорей, остовов ТЭД;
- ⇒ автоматизированная, ультразвуковая пропитка якорей ТЭД;
- ⇒ механизированная позиция разборки и сборки ТЭД;
- ⇒ роликовое отделение с автоматическим подбором деталей и диагностикой готовых деталей;
- ⇒ автоматизированная позиция разборки и сборки букс колесных пар;
- ⇒ ультразвуковая финишная обработка бандажа;
- ⇒ восстановление геометрических размеров моторно-осевых горловин ТЭД;
- ⇒ комплексная система контроля электроаппаратного цеха КСК АЦ;
- ⇒ автоматизированная станция испытания локомотивов.

После реконструкции в депо словно вдохнули новую жизнь. Изменилось все — от технологии и оснащения до дизайна помещений и форменной одежды работников. Особую гордость у коллектива вызывает комплекс, установленный в сушильно-про-



Современное тренажерное оборудование имитирует движение по заданному маршруту



Немало труда и смекалки вложили деповские умельцы в оборудование химико-технической лаборатории



К услугам локомотивщиков — бассейн, массажная ванна и «кедровая бочка», пользующиеся неизменным спросом у деповчан

питочном отделении электромашинного цеха. Он предназначен для автоматической очистки якоря тягового двигателя, остова, статора с обмоткой, снятых полюсных катушек от загрязнений перед сушкой, автоматизации процесса сушки, пропитки лаком и покрытия эмалью. Распечатка протокола испытаний включает в себя регистрацию времени сушки, температуры, разрежения, давления и сопротивления изоляции обмоток.

Мойка и пропитка осуществляются во вращающемся ультразвуковом поле, что не имеет аналогов в отечественной практике. В качестве источника колебаний специалисты применяют ультразвуковой генератор. Сушка изоляции осуществляется посредством конвекции разогретого до 170 °С воздуха в печи, с постоянным контролем уровня сопротивления изоляции якоря и взрывоопасных концентраций воздуха внутри сушильных печей. Каждая из них оборудована выдвигаемым поддоном, оснащенным механическим приводом.

Хорошо себя зарекомендовала лазерная автоматизированная система контроля геометрических параметров рам тележек ЛИС-РТ-3. Она предназначена для определения геометрических параметров крупногабаритных объектов, монтажа и увязки размеров в процессе сборки методом измерений в прямоугольной системе координат, образованной невидимыми лазерными пучками. Система применяется в технологическом процессе ремонта рам тележек электровоза, что повышает качество, позволяет увеличить срок службы узлов и локомотивов в целом, повысить безопасность движения поездов.

Значительно улучшить условия труда позволило внедрение кантователей, предназначенных для механизации работ по разбор-

ке-сборке ТЭД. Они обеспечивают зажим остова двигателя и поворот его на 360° для удобства операций. Позиция оснащена пневмогайковёртами с регулируемым усилием затяжки.

Стала незаменима и механизированная позиция для сборки колесно-моторных блоков (КМБ). Она предназначена для механизации работ по монтажу КМБ локомотивов. Обеспечивает монтаж одновременно четырех КМБ, оснащена грузоподъемными механизмами, электроинструментом, индукционными нагревателями, размещенными на самоходном портале. Немало сил специалисты депо вложили в обновление химико-технической лаборатории.

В депо Нижнеудинск совместно со специалистами Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» разработана и внедряется АСУ управления средним ремонтом (АСУТ-СР). Решена важная задача — создание автоматизированной системы по планированию и контролю выполнения программы ремонта с выдачей ежесуточного плана постановки и окончания ремонта локомотивов. Это позволяет контролировать и управлять технологическим процессом ремонта и обеспечивать установленную норму простоя локомотивов.

Кроме реконструкции ремонтных цехов, специалисты депо в кратчайшие сроки построили новый цех эксплуатации, где внедрили новые обучающие программы и современное тренажерное оборудование для локомотивных бригад. Это действующий электровоз — позволяющий закладывать неисправности в пути следования и контролировать действия локомотивной бригады по их устранению, а также уникальная кабина машиниста, имитирующая движение по заданному профилю.

Оборудована телевизионными и компьютерными системами комната предрейсового инструктажа локомотивных бригад. Автоматизированы с применением ПЭВМ рабочие места дежурного по депо, операторов, нарядчиков локомотивных бригад.

Вот далеко не полный перечень технических новшеств, появившихся в ремонтных цехах депо Нижнеудинск, которые позволят коллективу решать стоящие задачи и с уверенностью смотреть в будущее. В процессе реконструкции депо параллельно создаются условия для полноценного отдыха как работников предприятия, так и других сотрудников узла Нижнеудинск. На базе депо построен оздоровительный комплекс «Истоки», оснащенный самым современным оборудованием, позволяющим восстанавливать здоровье.

PS. Когда этот материал был готов к печати, в редакцию поступило сообщение: И.В. Милостных назначен первым заместителем начальника Улан-Удэнского отделения Восточно-Сибирской дороги.



В спортзале — временная тишина. В свободное время локомотивщики оттачивают свое спортивное мастерство

МАРШРУТАМИ ЯЖТАРНОГО КРАЯ

Очерк

Ночь поначалу выдалась ненастной. С небо сеялся мелкий дождь. Анатолий Васильевич уткнулся взглядом в заплаканное лобовое стекло автомашины и закурил. Увидев, что ветер в некоторых местах порвал тучи, обнажив редкие проблески звезд, Витальев решил ставить палатку. Белые барашки волн еще гуляли по заливу, но их напор у берега постепенно ослабевал. Собственно, летний дождик — не осенний: поморосил слегка в одном месте и побежал себе дальше.

Первый судак взял мертво, кончик спиннинга качивал в такт бесновавшейся рыбины, звон лески угрожающе нарастал. Главное в такие мгновения — спокойствие и выдержка, а их Анатолию Васильевичу не занимать. Годы жизни и напряженной работы в депо Калининград научили многому. Это были годы роста и профессионального становления. Машинисту-инструктору по тормозам Витальеву есть что вспомнить.

Родился он в Калининграде. Здесь, в янтарном краю, прошли детство и юность. Отец, Василий Никитович, начинал кочегаром паровоза в местном депо, затем до пенсии работал машинистом тепловоза ТЭМ2. Мать, Валентина Мартыновна, также большую часть жизни отдала железной дороге. Дисциплину и трудолюбие в своих детях Витальевы воспитывали с малых лет. Семейный уклад был строг, но справедлив.

...Мы сидели в гостиничном номере города Екатеринбурга, приходя в себя после напряженного сетевого конкурса профессионального мастерства среди локомотивщиков, заряжались свежим пивом и вкусной воблой. Анатолий Васильевич, чуть подуставший от треволнений, никак не мог успокоиться и вернуть себя в привычные «берега». Всего одного балла не хватило Витальеву до Олимпа. В итоге беспристрастное жюри определило ему хоть и достойное, но второе место. Обидно, конечно, но тут уже ничего не поделаешь!

Да ведь и на конкурс съехались не дилетанты — асы своего дела, элита локомотивного хозяйства всех дорог. Прилетевший по этому случаю в Екатеринбург начальник Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» Сергей Алексеевич Кобзев, вручая призы победителям, не пожалел добрых слов и напутствий в их адрес. Для Витальева, многих его коллег это были минуты торжества и волнений. Конечно, не сравнить Калининградскую дорогу, например, с Западно-Сибирской. Размах и масштабы слишком разные. Но ведь неслучайно говорят: «Мал золотник, да дорог!».

При мне позвонил начальник Калининградской В.Г. Будовский: «Анатолий Васильевич, на тебя сегодня вся магистраль смотрит. Не подведи!». Он не подвел, хотя чуть позже в беседе со мной так и заявил: «Мог же в ключья порвать на экзаменах любого, в том числе и маститое жюри! Видимо, переволновался...».

Да простит меня читатель за некоторое отступление, но оно стоит того. Резонанс после конкурса оказался столь широким, что некоторым начальникам дорог пришлось основательно задуматься. Ведь речь шла об имидже той или иной магистрали, престиже службы локомотивного хозяйства, организации работы на местах. А все



Анатолий Васильевич Витальев

вместе взятое свидетельствует об уровне безопасности движения поездов.

Наверное, у каждого есть на земле места, особенно дорогие и близкие сердцу. Чаще всего, где родился и вырос человек. У одного — город, а в нем своя до боли родная улица. Другому дорогá затерянная в глуши деревенька, которую на самой подробной карте не сыщешь. А в памяти — светлые воспоминания, и никакое время не в силах их стереть.

Для Витальева это, конечно же, чистый и уютный Калининград с его причудливой готикой, омываемый водами Балтики, утопающими в зелени улочками. Рассказывать о нем Анатолий Васильевич может до бесконечности, однако наша беседа незаметно перетекла в иное русло.

После восьмилетки Витальев успешно сдал экзамены в Калининградский политехнический техникум. Проучившись несколько месяцев, он понял — не его. Нужно было определяться в дальнейшей жизни, а как? Батя, авторитетный и уважаемый человек, был краток: «Что ты, сынок, маешься? Иди в депо, а дальше время покажет». Приняли Ана-

толия учеником слесаря. С этого и началась его трудовая биография, вместившая за десятилетия немало всяких событий. Вскоре Витальева призвали в ряды Советской Армии. Через некоторое время стал ротным разведчиком танкового полка. Это была хорошая школа взросления и закалки характера.

Спустя два года он, возмужавший и окрепший, вернулся в ставшее родным депо Калининград. Кадровики сразу же направили его в Каунасскую дортехшколу, готовившую локомотивщиков. Назад Витальев приехал с «корочками» помощника машиниста тепловоза. Ему, как и сегодня считает Анатолий Васильевич, крупно повезло с наставником. Машинист тепловоза Анатолий Константинович Алексеев не только учил всему, но и щедро делился житейским опытом.

Это была счастливая пора, когда полученные теоретические знания нужно было проверять практикой. А вопросов возникала масса. Например, как быстро обнаружить и грамотно устранить неисправность в электрической схеме? Как пользоваться контрольной лампой? Куда необходимо поставить перемычку? Ошибешься — получишь короткое замыкание! Приходилось глубоко вникать во все мелочи. Дотошный Алексеев никогда не торопил, подсказывал только в крайних случаях. Позже это и многое другое Витальеву пригодилось.

Отъездив необходимое время помощником, Анатолий поступил одновременно в железнодорожный техникум и школу машинистов. В одном он пополнял теоретические знания, в другой основательно готовился к работе за правым крылом локомотива. А получилось это следующим образом.

В один из дней заместитель начальника депо по эксплуатации Николай Степанович Грицык, давно присматривавшийся к Витальеву, сказал: «Вижу, добрый из тебя получится локомотивщик. Поступай-ка ты в техникум, а время выкроишь — и в школу машинистов». Слова заделали за живое. Почему бы не попробовать? Он и «время выкroiл», и диплом с правами машиниста получил одновременно.

Кстати, попасть тогда в машинисты, признался мне Анатолий Васильевич, было целой проблемой. Некоторые пять-шесть лет катались помощниками. Дело в том, что квалифицированных кадров на Калининградской дороге хватало. Встать за правое крыло локомотива, даже имея права управления, считалось большой удачей.

1980-й, год олимпийский, памятен и сегодня особенно. Состоялась его

первая самостоятельная поездка. Надо ли объяснять, что такое грузовое движение? Если в пассажирском тебя хоть как-то подстрахуют механик, бригадир поезда или проводник, тут машинист остается один на один с составом. Не порвать бы поезд! Благополучно миновать опасный переезд. Да мало ли проблем...

Однако Бог миловал. Два года отъездил без малейших замечаний и происшествий. К тому времени у Витальева было уже трое прав. Мог сдать и на машиниста электропоезда. Только зачем? И без того востребован в депо, как говорится, по полной программе.

Со вторым классом его перевели в пассажирское движение. В то время он — самый молодой машинист на линиях от Калининграда на Москву и Ригу. Ветераны посмеивались: «Широко, Анатолий, шагаешь. Штаны не порви!». Он только улыбался и отмалчивался. А руководство депо уже готовило Витальева на машиниста-инструктора. Для начала стал исполнять обязанности. Здесь приходилось утверждать себя не должностью, а умением работать с людьми, знаниями и практическими навыками.

Не обошлось, конечно, и без легких трений. Еще сравнительно недавно он ездил помощником, а тут нате вам — «ба-а-л-шой начальник»! Это сегодня Анатолий Васильевич — непререкаемый авторитет не только в депо, но в службе дороги. Если что-то сказал — значит так и надо. А в ту пору у молодого командира в распоряжении оказалось пятьдесят локомотивных бригад грузового движения. Потом он возглавил смешанную колонну.

Пришлось основательно думать, прежде чем принять решение: кого оставить в грузовом движении, а кого перевести в пассажирское. Да и плечи были разные: от Калининграда до Клайпеды — 214 км, до Вильнюса — 342 км. Работа с локомотивными бригадами требовала отдачи сил, знаний и умения контактировать с людьми. Причем каждый требовал индивидуального подхода. Надо ли доказывать, что локомотивная колонна — не английский газон, где травинка к травинке. Одинаковых людей, как известно, не бывает. У каждого — свой норов, свои проблемы. Пришлось работать не только в поездках и на учебных занятиях, а и бывать в семьях, глубоко разбираться в бытовых неурядицах и проблемах.

Выходит, что без взаимности здесь никак не обойтись. Ты к человеку всей душой, он обязательно ответит тебе добром и признанием. Нужно сказать, с этой сложнейшей задачей молодой машинист-инструктор справился. На него обратило внимание руководство Управления Калининградской дороги. Доверили исполнять обязанности заместителя начальника депо по эксплуатации.

Анатолий Васильевич не любит рассказывать о том, как отбивался от предложенной ему должности начальника депо. Об этом мне поведали его коллеги. А дело было так. Вызвал однажды Витальева к себе заместитель начальника дороги Александр Владимирович Дрозд и устроил распрос: «Ты что же, стервец, делаешь? Я твою кандидатуру утвердил у начальника дороги! Почему отказываешься возглавить депо?». «Не могу. Ездить люблю. Пропяду в кабинете. В бумагах утону. Там же сплошные совещания и отчеты. Я просто не выдержу». Сказано было честно и откровенно. Дрозд немного отошел и потом рассмеялся: «Тяжелый ты человек, Анатолий Васильевич, но и правильный. Вот за это тебя уважаю».

Витальев и здесь не растерялся, предложив на должность начальника депо Юрия Валентиновича Васильева. Тот в свое время начинал машинистом в колонне Витальева. Кому, как не ему, знать человека, его способности, деловые качества. Нынче Васильев — заместитель начальника службы локомотивного хозяйства Калининградской магистрали. Это не мешает ему по-прежнему общаться с Витальевым, прислушиваться к его дельным советам. Они дружат семьями.

Сегодня Анатолий Васильевич — машинист-инструктор по тормозам. Должность эта особенная. Фактически он является старшим инструктором, курирующим всех командиров колонн. И хозяйство у Витальева обширное: пассажирские, грузовые, пригородные и дизель-поезда. Их нужно знать основательно, не говоря уже о тормозных системах всех локомотивов. Разобраться в каждом случившемся нарушении — целая наука!

А что значит обкатать машиниста? Его нужно за три месяца подготовить теоретически, поездить с ним дублиром, принять экзамены. Ведь без заключения машиниста-инструктора по тормозам ни одного за правое крыло локомотива не поставят. Тут и начальник депо бессилён. Таковы жесткие требования соответствующей инструкции. В конечном итоге ответственность за молодого машиниста несет инструктор по тормозам. Витальев не каждому даст положительное заключение. Человек может хорошо знать теорию, но к практической работе быть не готовым.

А вот и другой случай. «Заела» жена одного машиниста. Причем, толкового и добросовестного парня: дескать, из армии тебя два года ждала, а вернулся — сплошные поездки. Переводись в ремонтники. Будем жить как нормальные люди. Так вот и ушел человек с поездной работы. Правда, и в цехе не пропал, стал мастером, уважаемым специалистом и руководителем. Но поднимется в кабину локомотива, поглядит контроллер машиниста — и предательски влажными становятся его глаза. Может, душа

рвется на простор. В гул и грохот стальной колеи? Кто знает...

Немного словен Анатолий Васильевич, скуп на эмоции. Годы выработали в нем сдержанность и аккуратность в общении. Однако за пивом мы разговорись. Ему было что вспомнить и подытожить. Я понял главное: свое дело человек любит самозабвенно. Знает его основательно. Он просто живет им.

— Вот недавно обкатывал молодого машиниста Сергея Коршунова, — рассказывает Анатолий Васильевич. — Парень вдумчивый и обстоятельный, к поездной работе равнодушный. Сдал все экзамены без сучка и задоринки. Проехал по плечам без малейшего замечания. Дай Бог таких побольше!

Встречались и другие. Шальные и нахрапистые. Таким доверить локомотив — себе дороже. Из ближайшей поездки могут привезти беду. Рубит их на экзаменах Витальев без тени сомнения. Жалуются на него, конечно, бумаги строчат в различные инстанции. Дескать, слишком высокая планка требовательности у машиниста-инструктора по тормозам. Да ведь тут иначе нельзя! Дошло однажды до стычки с начальником депо. Машинистов, мол, сегодня на объем перевозок не хватает, а ты дело тормозишь. Мало-помалу конфликт рассосался. Согласился руководитель предприятия. На мировую пошел. Знал, что не может Витальев позволить себе смалодушничать, доверив локомотив молодому машинисту, неподготовленному основательно. Но ведь именно так полагается жить и работать человеку совестливому, взыскательному к себе и окружающим.

Сколько настоящих машинистов обкатал Витальев за все годы — этого мне даже кадровики депо не смогли сказать. Многих, которые сегодня платят ему искренним уважением. А ведь он еще и преподает на курсах, читая лекции по тормозам. Равнодушным у него на занятиях просто делать нечего.

Аскрою маленький секрет. Все когда-то кончается. Придет время и Витальеву уходить на заслуженный отдых. Работать-то осталось всего ничего. Конечно, есть дачный участок, рыбалка, роскошная библиотека. А еще прекраснейший человек, Лидия Артемовна, медик по образованию, с которой он вот уже 30 лет живет душа в душу. Ищет пока еще себя сын Денис. Растет внучка Алиса — отрада для деда. Только назвать его «дедом» у меня язык не поворачивается. Ведь Анатолий Васильевич в этом году оканчивает Академию государственной службы. Учится заочно. Значит, готовит себя человек к дальнейшей жизни. Это ли не пример для подражания!

— А я к спокойной-то жизни и не привычен, — говорит Витальев. — Но и пустой суеты не терплю. Должен, кстати, заметить, что от поездок по нашему краю на душе всегда бывает тепло. Не случайного его зовут янтарным.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116

(восьмой вариант)

(Окончание. Начало см. № 5, 2006 г.)

ПУСК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ВОЗДУШНОГО КОМПРЕССОРА

Для пуска электродвигателя необходимо включить автоматы А5 «Компрессор», АМК «Мотор-компрессор» и тумблер ТРК (тумблер реле компрессора). Управляет включением и отключением компрессора реле давления воздуха РДК. При понижении давления воздуха в главных резервуарах до 0,75 МПа (7,5 кгс/см²) реле замыкает своим контактом минусовую цепь питания реле РУ24.

Цепь питания реле РУ24: автомат А5 → провода 2800, 1173 → замыкающая блокировка КРН → провода 1016, 1017 → катушка РУ24 → провода 1192, 1271, 1180 → контакты тумблера ТРК → провода 1183, 1184 → контакты реле РДК → провода 1186, 1187 → минусовой разъем ЗМ.

Реле РУ24 имеет два контакта:

→ замыкающий контакт подготавливает минусовую цепь катушки контактора КДК;

→ замыкающий контакт собирает минусовую цепь реле времени РВ1.

Цепь питания реле времени РВ1: автомат А5 → провода 2800, 1173, 1185, 1072, 1073 → катушка реле времени РВ1 → провод 1050 → размыкающая блокировка КДК → провода 1058, 1191 → замыкающий контакт РУ24 → провод 1190 → минусовой зажим 22/20. Замыкающий с выдержкой времени на размыкание контакт реле времени РВ1 собирает цепь на контактор КДК.

Цепь питания контактора КДК: автомат А5 → провода 2800, 1173, 1185, 1072, 1073 → контакты РВ1 → провода 1054, 1077 → катушка контактора КДК → провода 1056, 1869 → контакты реле РУ24 → провод 1190 → минусовой зажим 22/20. Главные контакты КДК собирают цепь питания обмоток электродвигателя компрессора: «плюс» стартер-генератора → кабель 976 → автомат АМК → провод 962 → силовые контакты КДК → провода 963, 1022 → резистор СПК → провода 1021, 968 → обмотки электродвигателя компрессора → кабель 970 → зажим 25/1 → кабель 955 → «минус» стартер-генератора.

Контактор КДК имеет два блокировочных контакта:

→ замыкающий контакт (1185, 1077) обеспечивает самопитание катушки контактора КДК;

→ размыкающий контакт контактора (1050, 1058) отключает катушку реле времени РВ1.

Но размыкающий с выдержкой времени на замыкание контакт РВ1 остается разомкнутым еще в течение 1,8 — 2 с. За это время якорь электродвигателя компрессора раскручивается и достигает примерно номинальной частоты вращения, работая на пониженном напряжении, с ограничением пускового тока на резисторе СПК. Размыкающий контакт реле РВ1 подает питание на катушку контактора КУДК.

Цепь питания контактора КУДК: автомат А5 → провода 2800, 1173, 1185 → замыкающая блокировка КДК → провод 1047 → контакты реле РВ1 → провода 1288, 1055 → катушка контактора КУДК → провод 1198 → минусовой зажим 25/18. Контактор КУДК своими главными контактами шунтирует пусковой резистор СПК.

Контактор КУДК имеет один блокировочный (размыкающий) контакт (1023, 1004), который отключает разгрузочный вентиль ВР. Этот вентиль получает питание после включения реле РУ10 и отключается только в период работы компрессора. Клапан вентиля ВР открывает отверстие для перепуска воздуха из воздухопровода автоматики в разгрузочное устройство компрессора. Последнее своим штоком отжимает всасывающие пластины компрессора, соединяя его напорную магистраль с атмосферой и обеспечивая тем самым пуск компрессора без противодействия.

При достижении давления воздуха в главных резервуарах 0,9 МПа (9 кгс/см²) контакт реле давления воздуха РДК размыкается и

компрессор прекращает работу, а электрическая схема приводится в первоначальное состояние. Диоды Д25 и Д26, шунтирующие катушку КДК, предназначены для уменьшения подгара контактов, входящих в цепь ее питания при отключении контактора КДК. Когда тепловоз работает двумя секциями, управление включением компрессоров осуществляется с любой из них (как правило, ведущей). В этом случае на ведомой секции, а также при неисправности реле РДК какой-либо из секций оно отключается тумблером ТРК.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ И РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНИКОМ

Для поддержания оптимальных температур воды и масла системы охлаждения дизеля применяется автоматическое и ручное управление жалюзи, а также мотор-вентиляторами холодильной камеры. Температура регулируется изменением частоты вращения вентиляторов по позициям контроллера и количеством включенных мотор-вентиляторов 1МВ — 4МВ холодильной камеры при открытых жалюзи. Они открываются пневматическими приводами, воздух к которым подается при включении соответствующих вентиля ВП1 — ВП6.

Система автоматического регулирования температуры холодильной камеры включается переводом тумблера ТХ «Управление холодильником» в положение «Автоматическое» при включенном автомате А6 «Управление холодильником» и замкнутых контактах реверсивного барабана контроллера В или Н (2196, 2193). От тумблера ТХ по проводам 2204, 2205, 2233 подается питание в цепь микропереключателей 0В — 2В и 0М — 2М термореле холодильной камеры. При достижении температур воды $75 \pm 1,5$, $79 \pm 1,5$, $83 \pm 1,5$ °С и масла $62 \pm 1,5$, $67 \pm 1,5$, $72 \pm 1,5$ °С срабатывают терморегуляторы 0В — 2В или 0М — 2М, установленные в системах охлаждения воды и масла.

Первым включается терморегулятор 0М и подает питание по цепи: тумблер ТХ → провода 2204, 2205, 2233, 2234 → контакты термореле 0М → провод 2339 → диод Д3 → провода 2268, 2290 → катушка ВП6. Вентиль ВП6, включившись, приводит в действие привод и открывает боковые левые жалюзи. Аналогично при включении терморегулятора 0В включается вентиль ВП5, открывая правые боковые жалюзи.

Когда срабатывает терморегулятор 1М, подается питание на катушку контактора КЗ. Последний включает мотор-вентилятор ЗАВ. Одновременно подается питание на вентиль ВП3, который управляет приводом верхних левых жалюзи мотор-вентилятора ЗМВ. Таким же образом включаются остальные мотор-вентиляторы холодильной камеры и открываются их верхние жалюзи.

При переходе на ручное управление холодильником необходимо включить тумблер ТХ в положение «Ручн.». При этом теряют питание микропереключатели термореле и регулирование температуры воды и масла дизеля производится включением на пульте управления соответствующих тумблеров Т1, Т2 (по воде) и Т3, Т4 (по маслу).

Первым включают тумблер Т1. При этом через размыкающие контакты тумблера ТХ, контакты Т1 → провода 2248, 2249, 2251, 2253, диод Д4 → провод 2275 подается питание на вентиль ВП5, управляющий приводом боковых правых жалюзи. По этой же цепи через диод Д6 подается питание на катушку контактора К2, который включает мотор-вентилятор 2МВ. Одновременно включается вентиль ВП2 и открываются верхние жалюзи мотор-вентилятора 2МВ.

Аналогично при включении тумблера Т4 включается вентиль ВП6 и открываются боковые левые жалюзи, а также включается мотор-вентилятор 3МВ и открываются его верхние жалюзи. Для выполнения последовательности действий при ручном управлении холодиль-

ником питание на тумблер Т2 и в соответствующую цепь подается только после включения тумблера Т1, а на тумблер Т3 — только после включения тумблера Т4.

ЭКСТРЕННАЯ ОСТАНОВКА ДИЗЕЛЯ И ПОЕЗДА

Экстренная остановка поезда и дизель-генератора при возникновении аварийной ситуации в тяговом режиме или на стоянке осуществляется из кабины машиниста кратковременным нажатием на кнопку КА «Аварийная остановка». Замыкающие контакты этой кнопки подают питание от автомата АУ на катушку реле РУ3 и вентиль тифона. Реле РУ3 имеет шесть контактов:

- замыкающий контакт обеспечивает самопитание реле РУ3 и питание вентиля ВТ;
- замыкающий контакт собирает цепь на вентиль предельного выключателя ВА, в результате чего рейки топливных насосов высокого давления устанавливаются на нулевую подачу топлива, дизель останавливается;
- размыкающий контакт разрывает цепь питания катушки ЭПК, в результате чего происходит экстренное торможение поезда;
- замыкающий контакт собирает цепь на катушки электропневматических вентилях песочниц 1КП1 и 2КП2 или 1КП2 и 2КП1 — в зависимости от направления движения «Вперед» или «Назад». Включение этих вентилях и подача песка способствуют уменьшению пути при экстренном торможении;
- размыкающие контакты отключают реле РУ10. Это приводит к отключению блок-магнита регулятора дизеля МР6 и остановке дизеля.

ЗАЩИТА ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ БОКСОВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР

Боксование одной или нескольких колесных пар характеризуется резким увеличением их частоты вращения, а также уменьшением тока и силы тяги связанных с ними электродвигателей. Соответственно, уменьшается и ток нагрузки тягового генератора. Электрическая схема тепловоза предусматривает работу тягового генератора при отсутствии боксования по внешней гиперболической характеристике, а в случае его возникновения — по характеристикам с неизменным напряжением, называемым в этом случае жесткими динамическими характеристиками по напряжению.

Для обеспечения таких характеристик с неизменным напряжением генератора при боксовании применяется схема регулирования возбуждения от сигнала, пропорционального наибольшему току тяговых двигателей небоксующих колесных пар. Формируют этот сигнал трансформаторы ТПТ1 — ТПТ4 с выпрямительными мостами на выходе.

Сигналы (токи) от трансформаторов ТПТ поступают на выпрямительные мосты, соединенные последовательно. За счет этого на выходе выпрямительных мостов будет выделяться сигнал, пропорциональный наибольшему из токов тяговых двигателей. Очевидно, что в случае боксования это может быть только ток, пропорциональный току тягового двигателя небоксующей колесной пары.

Ток выпрямительного моста поступает на потенциометры обратной связи ССУ1. Туда же подается и ток от трансформатора ТПН, пропорциональный напряжению генератора. Когда напряжение тягового генератора неизменно, ток электродвигателей небоксующих колесных пар также остается практически неизменным. Суммарный сигнал обратной связи и сигнал рассогласования также не изменяются. Следовательно, не изменяются ток возбуждения и напряжение тягового генератора. Генератор при боксовании будет иметь жесткие динамические характеристики по напряжению.

Жесткие статические характеристики по напряжению применяются при неблагоприятных условиях сцепления. В этом случае машинист включает тумблер ТОб, который подает питание на катушку реле РУ18. Его замыкающий контакт, в свою очередь, уменьшает сопротивление ССУ2 в цепи канала напряжения селективного узла включением дополнительной ступени резистора ССУ2. Если начавшееся боксование колесной пары не устранено действием жестких характеристик генератора, то оно прекращается после срабатывания одного из реле боксования РБ1, РБ2, РБ3.

Реле имеют различную чувствительность при полном возбуждении тяговых двигателей, причем реле РБ1 срабатывает при малых пробоксовках, реле РБ2 — при более интенсивном боксовании, а реле РБ3 может включаться только при работе в режиме ослабленного возбуждения первой или второй ступени, так как чувствительность реле РБ3 выше, чем РБ1 и РБ2. Обнаружение боксования колесных пар тепловоза основано на сравнении токов нагрузки каждого из шести тяговых двигателей.

Реле боксования включены непосредственно после якоря (на щеткодержатели) перед обмотками главных и добавочных полюсов электродвигателей, через блок БДС (блок диодов сравнения). При боксовании колесных пар первоначально срабатывает реле РБ1, например, боксует первый электродвигатель, а максимальный потенциал — у пятого.

Цель питания реле РБ1: пятый тяговый двигатель → провод 685 → замыкающая блокировка контактора П5 → провод 699 → диод блока БДС → провода 795, 791 → часть резистора СРБ1 → провод 796 → катушка реле РБ1 → провод 794 → диод блока БДС → провод 688 → замыкающая блокировка контактора П1 → провод 680 → первый тяговый двигатель. Реле срабатывает и его замыкающий контакт собирает цепь на реле РУ17.

Цель питания реле РУ17: автомат А4 → провода 1307, 1435, 1555 → замыкающие контакты РВ3 → провод 1557 → блокировочные контакты поездных контакторов П1 — П6 → провод 1218 → замыкающий контакт реле РБ1 → провода 1235, 1250 → катушка реле РУ17.

Реле боксования РУ17 имеет четыре контакта:

- размыкающий контакт (1618, 1619) исключает включение контактора КАВ;
- замыкающий контакт (1250, 1230) собирает цепь на реле времени РВ2. Включившись, реле В2 своими контактами разрывает цепи питания катушек контакторов ВШ1 и ВШ2, что исключает переход тяговых двигателей в режим ослабления возбуждения;
- замыкающий контакт (1774, 1543) собирает цепь на электромагнит МР5 объединенного регулятора дизеля. В результате работы механизма вывода индуктивного датчика в положение минимального возбуждения падение напряжения на потенциометре СИД принимает минимальное значение. Это приводит к уменьшению мощности тягового генератора;
- замыкающий контакт (482, 484) уменьшает сигнал задания по напряжению тягового генератора в селективном узле. Уменьшение мощности тягового генератора должно привести к прекращению боксования колесных пар. Если оно продолжается и напряжение на выходе блока БДС увеличивается, то это приводит к срабатыванию реле боксования РБ2.

Цель питания реле РБ2: пятый тяговый двигатель → провод 685 → замыкающая блокировка контактора П5 → провод 699 → диод блока БДС → провода 795, 790 → резистор СРБ2 → провод 798 → катушка реле РБ2 → провода 799, 794 → диод блока БДС → провод 688 → замыкающая блокировка контактора П1 → провод 680 → первый тяговый двигатель. Реле срабатывает, и его замыкающий контакт собирает цепь на реле РУ11, реле времени РВ4 и сигнал боксования СБ.

Цель питания реле РУ11: по цепи питания РВ3 до зажима 14/16,17 → провод 228 → замыкающие контакты реле боксования РБ2 → провод 1420 → замыкающая блокировка ВВ → провода 1492, 1421, 1423 → катушка реле РУ11.

Реле РУ11 имеет пять контактов:

- замыкающий контакт собирает параллельную цепь питания реле РУ17;
- замыкающий контакт собирает цепь от автомата А4 на лампу ЛН1 «Сброс нагрузки»;
- замыкающий контакт (482, 699) уменьшает сигнал задания по напряжению тягового генератора в селективном узле;
- размыкающий контакт прерывает цепь от автомата АУ на лампу ЛН1 и собирает цепь на сигнал боксования СБ.

Цель питания реле времени РВ4: по цепи питания РВ3 до зажима 14/16,17 → провод 228 → замыкающие контакты реле боксования РБ2 → провод 1420 → замыкающая блокировка ВВ → провод 1436 → замыкающая блокировка ВВ → провода 1427, 1428 → катушка реле РВ4. Замыкающий контакт реле РВ4 с выдержкой времени на размыкание (691, 692) уменьшает сигнал задания по мощности тягового генератора в селективном узле.

После отключения реле боксования мощность генератора восстанавливается ступенчато. Комплексное воздействие защиты от боксования на каналы напряжения и мощности генератора позволяет получить различную величину снижения мощности при срабатывании защиты в зависимости от скорости движения. Блок БДС обнаруживает одновременное боксование до пяти тяговых двигателей.

Для обнаружения и устранения боксования всех колесных пар, возникающего при высоких скоростях движения тепловоза (60 км/ч и выше), в режиме ослабленного возбуждения тяговых двигателей применяется реле переходов РП3. В случае превышения локомотивом скорости 105 — 115 км/ч срабатывает реле перехода РП3, которое включает реле РУ2. Последнее отключает реле времени РВ3,

и схема переходит в режим холостого хода. Для восстановления тягового режима необходимо установить контроллер машиниста на позицию не выше первой, чтобы отключилось реле РУ8, а затем осуществлять набор позиций.

ЗАЩИТА ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ОБРЫВА ЦЕПЕЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ

В случае обрыва обмотки возбуждения ТЭД срабатывает двухкатушечное реле обрыва полюсов РОП. Рабочая катушка этого реле (772, 773) включена на выходное напряжение блока диодов сравнения БДС, параллельно катушкам реле боксования. При обрыве цепи возбуждения одного из ТЭД на выходе блока БДС (795, 794) появляется напряжение, достаточное для включения рабочей катушки реле РОП. Его вторая катушка (2982, 2983) служит для фиксации реле во включенном положении.

Контакты реле РОП отключают катушки контакторов КВ, ВВ и включают сигнальную лампу ЛРЗ «Реле заземления». Также загорается сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки». Схема восстанавливается повторным включением автомата А4 «Управление возбуждением».

ЗАЩИТА ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ

Давление воздуха в тормозной магистрали менее 0,27 — 0,32 МПа (2,7 — 3,2 кгс/см²) приводит к тому, что контакт реле давления воздуха РДВ (1483, 1493) снимает напряжение с катушки реле РУ22, которое, в свою очередь, отключает реле времени РВ3, осуществляя тем самым сброс тяговой нагрузки и перевод схемы в режим холостого хода.

При обрыве тормозной магистрали поезда или нарушении ее целостности происходит дополнительная разрядка и включается пневмоэлектрический датчик ДДР. Его рабочая камера специальным каналом соединена с каналом дополнительной разрядки воздухораспределителя и при снижении давления воздуха в тормозной магистрали на 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) датчик ДДР срабатывает. Его замыкающий контакт включает реле РУ1.

Цепь питания реле РУ1: автомат АУ → провода 1684, 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провода 1686, 1632, 1309 → контакты ДДР → провод 1310 → контакты ДТЦ → провода 1314, 1306 → катушка реле РУ1 → «минус» цепей управления.

Реле управления РУ1 имеет три контакта:

- замыкающий контакт (1321, 1320) создает цепь самопитания реле РУ1;
- замыкающий контакт включает сигнальную лампу ЛРТ «Обрыв тормозной магистрали»;
- размыкающий контакт обесточивает РВ3, в результате чего происходит сброс нагрузки и перевод схемы в режим холостого хода.

При нарушении плотности тормозной магистрали вблизи теплового его воздухораспределитель срабатывает, что вызывает торможение. Загорается сигнальная лампа «Затормозено». В этом случае после срабатывания реле ДДР с уже изложенным воздействием на схему размыкается контакт датчика ДТЦ (1310, 1314), и реле РУ1 отключается. Сигнальная лампа ЛРТ гаснет. Для ускоренного отпуска тормоза необходимо нажать кнопку КОТ. При этом получается питание вентиль ВОР. При срабатывании датчиков ДОТ загорается лампа ЛОР.

ЗАЩИТА ДИЗЕЛЯ

Защита дизеля от снижения давления масла. При работающем дизель-генераторе давление масла на входе в лоток дизеля должно быть не менее 0,04 — 0,06 МПа (0,4 — 0,6 кгс/см²). В противном случае контакты реле РДМ4 (1166, 1167) размыкаются, питание реле управления РУ9, а значит, и электромагнита МР6 прекращается и дизель останавливается.

Нормальное давление масла в системе работающего дизеля должно быть выше 1,2 кгс/см². Если давление на входе в дизель меньше приведенных величин, то реле давления масла РДМ1 своими контактами (1181, 1390) включает сигнальную лампу ЛДМ «Давление масла» на панели сигнализации в кабине машиниста. При дальнейшем снижении давления масла блок защиты, находящийся в ОРД и связанный с реле РДМ1, уменьшает частоту вращения коленчатого вала дизеля.

Защита дизеля от перегрева воды и масла. Контроль недопустимого нагрева воды и масла, охлаждающих дизель в тяговом режиме, осуществляют термореле воды ТРВ1 и ТРВ2 (в двух режимах — нормальном и высокотемпературном), а также термореле

масла ТРМ. В нормальном режиме тумблер ТВ1 (1456, 1457) выключен. При нагреве охлаждающей воды на выходе из дизеля до 96 °С срабатывает реле ТРВ1 и отключает реле РУ22, которое осуществляет сброс нагрузки.

Высокотемпературный режим охлаждения дизеля используется только при температуре окружающего воздуха выше 40 °С. В этом случае включают тумблер ТВ1. При нагреве охлаждающей воды на выходе из дизеля до 105 °С срабатывает реле ТРВ2. При этом отключается реле РУ22, которое обеспечивает сброс нагрузки. Реле ТРМ отключает реле РУ22 при нагреве масла на выходе из дизеля до 88 °С.

Защита дизеля от давления в картере. При повышении давления масляных паров в картере дизеля выше 60 мм вод. ст. замыкаются контакты дифманометра КДМ (1400, 1509). От автомата АУ через замкнутые с первой позиции контакты 1 и 3 контроллера машиниста по проводам 1604, 1605, 1400 через замкнутые контакты КДМ подается питание на катушку вентиля предельного выключателя ВА, что приводит к остановке дизеля.

ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОБОРУДОВАНИЯ

Защита выпрямительной установки ВУ от перегрузки. Защиту от токов внешнего короткого замыкания или перегрузки осуществляет реле максимального тока РМ1. Сигнал по току короткого замыкания или перегрузке с выхода трансформаторов ТПТ подается на потенциометр обратной связи ССУ1. Оттуда сигнал по току поступает на катушку реле РМ1 и при токе в силовой цепи 6000 — 6600 А приводит к срабатыванию реле РМ1. Замыкающие контакты реле РМ1 подают питание от автомата АУ на катушку реле РУ2.

Цепь питания реле РУ2: автомат АУ → по цепи питания реле РУ22 и РВ3 до зажима 14/16,17 → штепсельный разъем 25-31 → контакты реле РМ1 → катушка реле РУ2 → штепсельный разъем 26-41 → провод 2442 → минусовой разъем 2М.

Реле РУ2 имеет два контакта:

- замыкающий контакт обеспечивает самопитание реле РУ2;
- размыкающие контакты РУ2 отключают реле РВ3. При этом схема переводится в режим холостого хода. Загорается сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки».

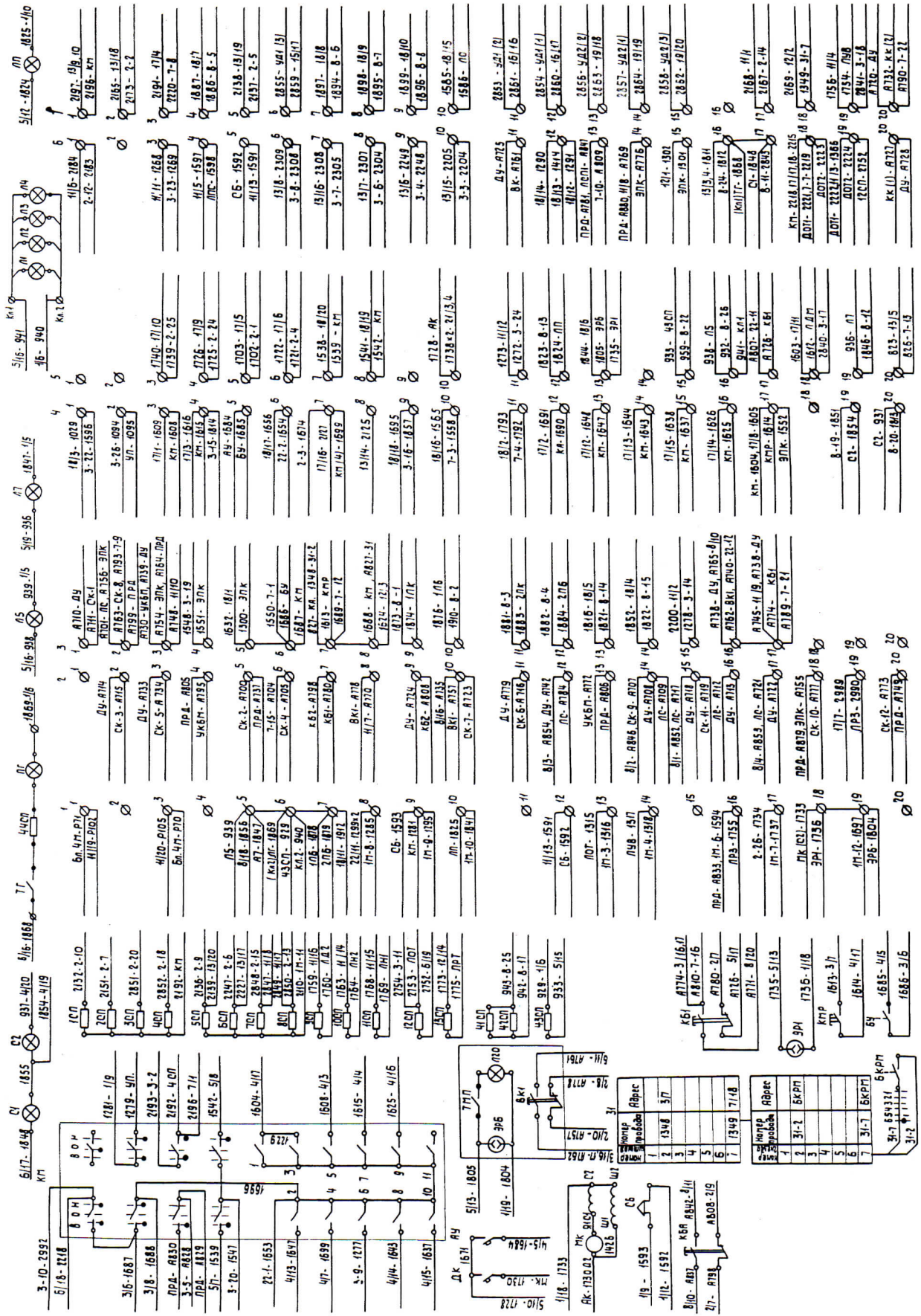
Защита выпрямительной установки силовой цепи от пробоя диодов. Защита осуществляется с помощью реле РМ2, включенного между «нулевыми» точками звезд статорных обмоток тягового генератора. Включившись, реле РМ2 блокируется во включенном состоянии механической защелкой, а его замыкающие контакты (1359, 1343) отключают контакторы КВ и ВВ. Размыкающий контакт ВВ включает реле РУ11. Происходит сброс нагрузки и загорается лампа ЛН1.

Защита выпрямительной установки и тяговых двигателей при выходе из строя электродвигателей вентиляторов охлаждения. Когда выходят из строя электродвигатели вентиляторов охлаждения выпрямительной установки и тяговых двигателей передней или задней тележки, отключаются автоматы АВУ, 1АТ или 2АТ. Они своими замыкающими контактами АВУ, 1АТ или 2АТ отключают реле времени РВ3. Схема переводится в режим холостого хода. Загорается сигнальная лампа ЛН1. Одновременно размыкающие контакты автоматов АВУ 1АТ или 2АТ включают лампу ЛО «Охлаждение» на панели сигнализации, подводя на нее питание от автомата А4.

Защита силовой цепи от замыкания на корпус. Защиту и сигнализацию при пробое на корпус в любой точке силовой цепи обеспечивает специальная схема, в которую входят реле заземления РЗ с двумя согласно включенными катушками (рабочей и удерживающей), резисторы СР31 — СР34, блок выпрямителей БС5, разъединители ВР31 и ВР32, место заземления.

Рабочая обмотка РЗ (708, 711) соединена с делителем напряжения и корпусом тепловоза через диоды блока БС5, что обеспечивает срабатывание реле при замыкании как в плюсовой, так и в минусовой частях силовой цепи. Выбор несимметричного делителя напряжения обеспечивает срабатывание реле при срыве коммутации — круговом огне на коллекторе ТЭД. К удерживающей обмотке реле подводится напряжение от стартер-генератора через автомат А4 и резистор СР32.2. Эта обмотка играет роль магнитной защелки, удерживающей якорь в притянутом положении после срабатывания реле.

При нарушении изоляции силовой цепи в плюсовой части рабочей катушка реле РЗ получает питание следующим образом: «плюс» ВУ → место замыкания на корпус → место заземления → провод 712 → диод блока БС5 → резистор СР32.1 → рабочая обмотка реле РЗ → диод блока БС5 → разъединитель ВР31 → резистор СР31 → провод 703 → «минус» ВУ.



Электрические соединения аппаратов и реле в схеме теплового 2ТЭ116

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ

При нарушении изоляции силовой цепи в минусовой части рабочей катушка реле РЗ получает питание по цепи: «плюс» ВУ → провод 706 → разъединитель ВР32 → провод 704 → резистор СР34 → провод 705 → резистор СР33 → провода 702, 701 → разъединитель ВР31 → диод блока БС5 → рабочая катушка реле РЗ → диод блока БС5 → провод 712 → место заземления → место замыкания на корпус → «минус» ВУ.

Регулируя резисторы, достигают одинаковой чувствительности схемы к замыканиям на корпус с плюсовой и минусовой сторон. В обоих случаях происходит срабатывание реле РЗ. Размыкающие контакты реле РЗ разрывают цепь катушек контакторов ВВ и КВ. В результате этого происходит сброс нагрузки с тягового генератора и загорается сигнальная лампа ЛН1. Другие контакты реле РЗ между проводами 2985 и 2986 замыкают цепь сигнальной лампы ЛРЗ «Реле заземления». Для восстановления исходного состояния реле необходимо кратковременно выключить автомат А4.

Разъединитель ВР31 служит для выключения защиты и обеспечения возможности движения тепловоза для ремонта в депо. При этом работа схемы с пробоем изоляции в одной точке не нарушается и временно допускается. Участок цепи, на котором произошло замыкание на корпус, определяется при отключении рубильника ВР32 (704, 706) и включении тяговой нагрузки. Повторное включение РЗ указывает на то, что замыкание произошло в плюсовой части силовой цепи.

Защита обслуживающего персонала от высокого напряжения. В случае нарушения правил техники безопасности или при случайном открытии дверей аппаратных камер, шкафов выпрямительной установки или управления холодильником без снятия напряжения тягового генератора, последнее снимается автоматически. Контакты дверных блокировок БД2 — БД8 и БВУ, размыкаясь при открытии дверей, выключают контакторы ВВ и КВ, после чего снимается напряжение тягового генератора, включаются реле РУ11 и сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки».

АВАРИЙНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ТЯГОВОГО ГЕНЕРАТОРА

При выходе из строя автоматического регулирования возбуждения тягового генератора установкой переключателя АП в положение «Аварийное» собирается аварийная схема.

Цепь питания обмотки возбуждения возбудителя: автомат А1 → провода 535, 372 → обмотка возбуждения И1 — И2 → провода 371, 352 → шунт Ш5 → провода 539, 536 → резисторы СВВ, САВ1 → провод 358 → резисторы САВ2 и САВ3 → провода 355, 589, 571 → главные контакты ВВ → провода 548, 520 → «минус» цепи управления ЗМ-7, 12.

Для обеспечения плавного трогания тепловоза резистор САВ на первых позициях контроллера включен полностью, уменьшая ток возбуждения возбудителя. С 4-й позиции резистор САВ3 шунтируется замыкающими главными контактами КАВ (355, 356), увеличивая ток возбуждения возбудителя и напряжение на выходе тягового генератора.

Со вторичной обмотки С1 — С2 возбудителя переменное напряжение подается на вход выпрямительного моста УВВ. Однако при переводе переключателя в положение «Аварийное» замыкаются контакты переключателя Р4 — Р3 и Р1 и шунтируют тиристоры +Т и -Т. Выпрямление переменного тока в выпрямителе УВВ происходит по обычной двухполупериодной схеме с четырьмя силовыми диодами.

Цепь питания независимой обмотки тягового генератора: зажим С1 возбудителя → предохранитель Пр1 → контакты переключателя АП Р4—Р3 → диод выпрямительного моста → шунт Ш3 → главные контакты КВ → обмотка возбуждения тягового генератора И1 — И2 → диод выпрямительного моста → провод 365 → зажим С2 возбудителя.

АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

При выходе из строя одного из тяговых двигателей необходимо выключить соответствующий тумблер ОМ1 — ОМ6 «Отключатели ТЭД». Например, при отключении тумблера ОМ6 его замыкающий контакт (провод 1559) разрывает цепь питания поездного контактора П6, который своим главным контактом отключает неисправный шестой двигатель.

Размыкающий контакт ОМ6 (1392, 1393) в цепи катушки РУ5 шунтирует блокировочный контакт контактора П6. Другой размыкающий контакт ОМ6 (448, 453) шунтирует потенциометр СИД индуктивного датчика, что приводит к снижению мощности тягового генератора. Происходит переход в зону селективной характеристики и снижение нагрузки на остальные электродвигатели.

Предварительная прокачка масляной системы. Схемой предусмотрена возможность предварительной прокачки масла в системе дизеля. При включении тумблера ОМН через его контакт (1219, 1220) напряжение от автомата А3 подается на катушку контактора КМН. Последний срабатывает и собирает цепь питания электродвигателя МН. Включение маслопрокачивающего насоса тумблером ОМН возможно только при отключенном контакторе КТН, т.е. при неработающем дизеле.

Включение электродвигателей вентиляторов кузова и калорифера. Электродвигатели вентилятора кузова ВК и вентилятора калорифера МК получают питание соответственно от выключателей А11 «Вентилятор кузова» и АК «Калорифер». Одновременно с работой электродвигателя вентилятора кузова ВК включается электропневматический вентиль жалюзи вентилятора кузова ВВК, который открывает их.

Подача песка необходима для предупреждения боксования колесных пар. Песок подается под первую и четвертую колесные пары (при движении вперед) и под третью и шестую (при движении назад). Воздух к форсункам песочницы поступает из питательной магистрали пневматической системы тепловоза при включении электропневматических клапанов КП.

Для их включения и подачи песка под колесные пары необходимо нажать педаль песочницы ПН. При этом создается цепь питания катушек 1КП1, 2КП2 при движении «Вперед» или 1КП2, 2КП1 при движении «Назад» (от автомата АУ «Управление общее» через контакты блокировочного устройства тормоза БУ и реверсивного барабана контроллера В — О — Н). Кроме того, предусмотрена подача песка только под первую колесную пару, как наиболее склонную к боксованию. Для этого в тяговом режиме тепловоза необходимо нажать кнопку КПП. При этом питание от автомата АУ через блокировку БУ поступает на катушку вентиля 1КП1, что обеспечивает подачу песка под первую колесную пару.

Аварийную секцию выявляют при включении одной из сигнальных ламп («ЛДМ», «ЛУВ», «ЛО», «ЛПС») на пульте управления, когда поступает аварийный сигнал с ведущей или ведомой секции. Для этого служит тумблер ТП1-II на пульте управления, при включении которого подается питание от автомата АУ через контакты БУ и реверсивного механизма контроллера В — О — Н на катушку реле РУ12. Последнее включается и своими размыкающими контактами разрывает цепь питания сигнальных ламп ведущей секции.

Если сигнальная лампа гаснет, то это означает, что сигнал подается с ведущей секции. Если же лампа продолжает гореть, то сигнал подается с ведомой секции. Для проверки исправности ламп служит тумблер ТКС. При его включении на лампы подается напряжение от выключателя АУ по цепи питания тумблера ТП1-II. При этом лампы должны загораться.

Автоматическая световая и звуковая пожарная сигнализация. Система автоматической пожарной сигнализации служит для автоматической подачи звукового и светового сигналов в случае появления на тепловозе пожара или чрезмерно высокой температуры. Она включает в себя пожарные датчики ДТ1 — ДТ17, реле управления РУ6, сигнальную лампу ЛПС «Пожар» на панели сигнализации. В качестве звукового сигнала используется зуммер СБ в кабине машиниста.

Питание катушки реле управления РУ6 осуществляется от автомата А7. При этом «минус» на катушку реле подводится через пожарные датчики ДТ1 — ДТ17. Когда температура в месте установки пожарного датчика повышается до 105 — 115 °С, пожарный датчик разрывает цепь питания реле РУ6 по «минусу». Отключение реле приводит к включению сигнальной лампы ЛПС «Пожар» и сигнала боксования СБ.

Проверяют работу пожарной сигнализации тумблером ТПС «Пожарная сигнализация», который отключает реле РУ6, имитируя срабатывание одного из датчиков. Для прекращения действия пожарной сигнализации необходимо отключить автомат А7.

Ввод тепловоза в депо. Тепловоз вводят в депо от внешнего источника питания через штепсельный разъем РВД, подключенный к первому и второму последовательно включенным тяговым двигателям. При этом дизель должен быть остановлен, реверсор устанавливается в положение в соответствии с направлением движения, тумблеры ОМ1 — ОМ6 отключены.

И. П. ОРЛОВСКИЙ,
преподаватель Дорожно-технической школы № 2
Свердловской дороги

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И АППАРАТЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ65

(Окончание. Начало см. № 2 — 5, 2006 г.)

ЦЕПИ СИГНАЛИЗАЦИИ О СОСТОЯНИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Работа основного электрооборудования электровоза контролируется набором сигнальных ламп (см. рис. 7) Н1 (Н2) — Н29 (Н30), Н33 (Н34) — Н57 (Н58).

Сигнализацию включают выключателями SF35 (SF36) «Сигнализация» (см. рис. 1) блока выключателей S19 (S20) (см. рис. 2) через контакты переключателя SA6. Он получает питание по цепи: провод Э03 (см. рис. 1), выключатель SF35 (SF36), провод Н035 (Н036), вновь провод Н035 (Н036) (см. рис. 7), контакты SA3 (SA4), панель диодов V71 (V72) и V73 (V74), тумблер S71 (S72) «Сигнализация ведущий», провод Э71, катушка SA6, корпус. При работе по СМЕ тумблером S73 (S74) «Сигнализация ведомый» включают SA6 ведомого электровоза, подключая его сигнальные лампы к лампам ведущего.

Контакты SA3 (SA4) в цепи катушки SA6, Н035—Н399 (Н400) обеспечивают возможность управления переключателем SA6 только из кабины управления. Контакты SA3 (SA4) Н539 (Н540) — корпус сигнальных ламп позволяют их включать только в кабине управления.

Чтобы продлить срок службы электроламп, их соединяют последовательно с резисторами R71 (R72) — R85 (R86). Блоки диодов V79, V80, V81 (V82) и V83 (V84) обеспечивают развязку цепей ламп между кабинами и электровозами при работе по СМЕ. Сигнальные лампы Н33 (Н34) — Н45 (Н46) подключаются через контакты ГВ QF1 Н412—Н440 (см. рис. 7), что исключает дополнительную разрядку аккумуляторной батареи при отключении главного выключателя.

Для ускорения поиска неисправностей к.з. в цепи сигнализации в режиме СМЕ предусмотрены контакты SA5 Э80—Н412. В случае отключения им неисправного электровоза работоспособность сигнализации на исправном локомотиве обеспечивается отключением соответствующего тумблера S71 — S74. В этом случае контроль наличия сжатого воздуха в тормозных цилиндрах неисправного электровоза обеспечивается контактами SA5 Н457—Э112.

После загорания ламп Н9 (Н10) — Н25 (Н26), Н29 (Н30), Н47 (Н48), Н57 (Н58) загораются лампы Н1 (Н2), Н3 (Н4), указывающие на локомотив, где появилась неисправность. Чтобы определить электровоз, из которого поступил сигнал о повреждении, при загорании ламп Н5 (Н6), Н33 (Н34) — Н45 (Н46), Н49 (Н50) — Н57 (Н58) отключают переключатель SA6 тумблерами S71 (S72), S73 (S74).

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ ОБОГРЕВА

На электровозе применена комбинированная система обогрева кабин (калориферами и электрическими печами). Кроме того, установлен ряд нагревательных элементов обогрева отдельных устройств и аппаратов.

Калориферы E1 (E2) и E3 (E4) для обдува лобовых стекол и отопления кабины включают (см. рис. 2, 4) в следующей последовательности. Вначале нажимают выключатель SF43 (SF44). Тогда от провода Э03 (см. рис. 1) получает питание провод Н043 (Н044). Затем необходимо включить выключатели S41 (S42) «Калорифер 1 Вкл» и S47 (S48) «Калорифер 2 Вкл» (см. рис. 2). От провода Н043 (Н044) по проводу Н361 (Н362), через резистор

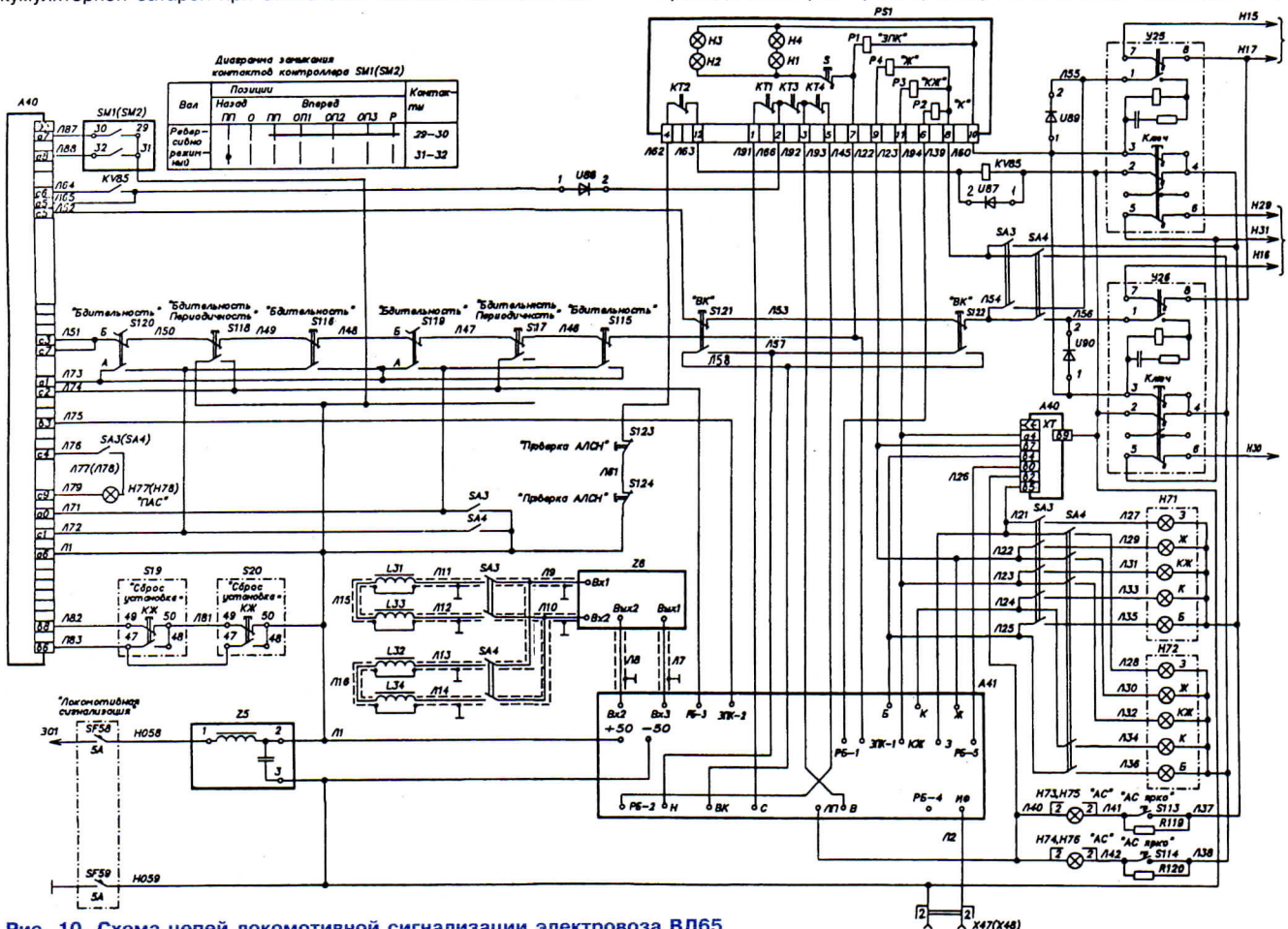


Рис. 10. Схема цепей локомотивной сигнализации электровоза ВЛ65

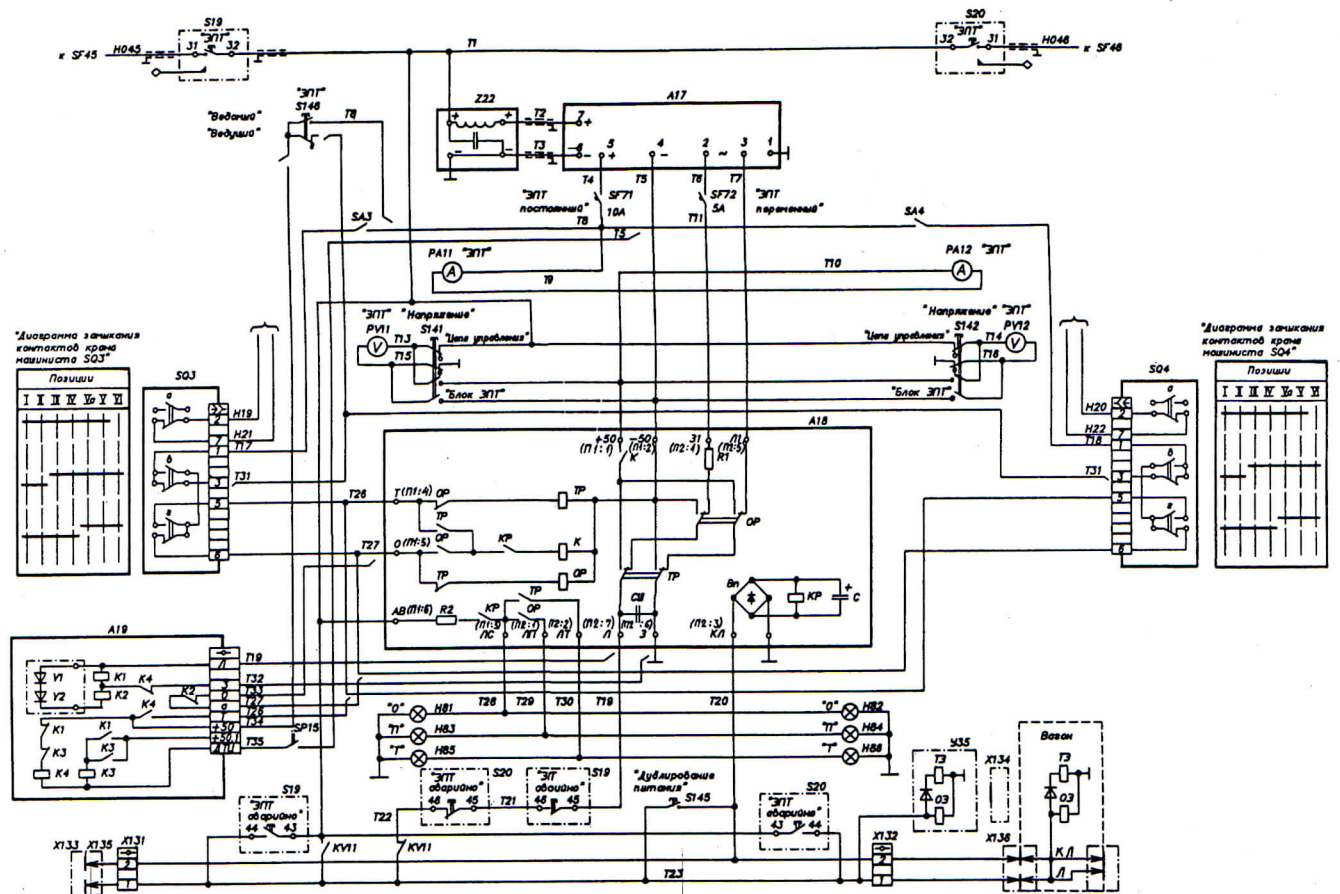


Рис. 11. Схема цепей электропневматического тормоза электровоза ВЛ65

R61 (R62) и провод H363 (H364) получает питание двигатель калорифера 1 (см. рис. 4), а от провода H373 (H374) включается двигатель калорифера E3 (E4).

Одновременно после включения выключателей S41 (S42) и S47 (S48) от проводов H361 (H362) и H371 (H372) подготавливаются цепи подключения нагревательных элементов первой ступени калориферов через контакты SK термореле (см. рис. 4). При нажатии тумблеров S43 (S44) и S49 (S50) получают питание промежуточные реле KV57 (KV58) и KV59 (KV60), что обеспечит подключение нагревателей первой ступени к фазам C1—C2 вспомогательных машин через предохранитель F11 (F12).

После включения тумблеров S45 (S46) и S51 (S52) включают электромагнитные контакторы KM23 (KM24) и KM25 (KM26) второй ступени нагревателей. Одновременно шунтируется резистор R61 (R62) в цепи электровентиляторов калориферов E1 (E2) и E3 (E4), что увеличивает их частоту вращения.

На электровозе предусмотрено автоматическое и ручное управление калориферами, но в любом случае они работают под контролем контактов SK термореле калориферов. Печи кабины включаются тумблерами S53 (S54) «Печи 1 ступень» и S55 (S56) «Печи 2 ступень» (см. рис. 2). Питание подается на катушки электромагнитных контакторов KM19 (KM20) и KM21 (KM22), которые подсоединяют соответствующие группы печей E11 — E18 ко вторичным обмоткам трансформатора T25.

ЦЕПИ ОТОПЛЕНИЯ ПОЕЗДА

Отопление вагонов поезда осуществляется от специальной обмотки силового трансформатора электровоза (выводы х5—а5, см. рис. 4). Оно возможно при работающем маслоснаосе тягового трансформатора или включенном реле KV47 «Нагрев масла» с помощью электропневматического контактора K2.

Вначале включают выключатель SF64 «Отопление поезда». Тогда от провода Э03 получает питание провод H064. Затем надо разблокировать ключом отопления выключатель S57 (S58) «Отопление поезда» и включить его (см. рис. 2) по цепи: провод H385, тумблер S59 «Ведущий», провод Э65, контакты контактора KM17

«Маслоснаос» или контакты реле KV47, провод H386, контакты реле KV31, провод H387. Через блокировки реверсора QP1 и нож разъединителя Q1, провод H389 получает питание вентиль электропневматического контактора K2.

Тумблер S59 позволяет подключать поезд к соответствующему кабелю ведомого электровоза при работе по СМЕ. В случае перегрузки системы отопления или к.з. срабатывает реле KA8 (600 ± 30 А), отключается промежуточное реле KV31. Контактор K2 выключается, гаснет лампа H27 (H28) «ОП» белого цвета.

ЦЕПИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ГРЕБНЕСМАЗЫВАТЕЛЯМИ

Электровоз оборудован системой автоматической подачи смазки на гребень первой по ходу движения поезда колесной пары. Питание на блоки A21 (A22) подается от провода Э01 через контакты выключателя SF19 (SF20) «Тяга», провод H019 (H020) (см. рис. 1), вновь провод H019 (H020) (см. рис. 5), контакты 11—12 контроллера машиниста SM1 (SM2), провод H341 (H342), вновь провод H341 (H342) (см. рис. 2) на зажим 1 разъема XI блока A2—A22. По сигналу герконового датчика SC1 (SC2), установленного на приводе скоростемера, блок управления через каждые 280 м на катушки электромагнитного вентиля Y29 (Y30) подает импульс заданной длительности.

Это приводит к подаче смазки на гребень колесной пары. Длительность включения пневматического устройства Y29 (Y30) регулируется в зависимости от времени года и условий эксплуатации. В положении тумблера «Лето» длительность включения 1, 2, 3, 4 или 5 с, в положении «Зима» — 2, 4, 6, 8 или 10 с. От системы пескоподдачи через провод H330 в блок A21 (A22) поступает запрет на подачу смазки, если подается песок под колесные пары.

В случае применения пневматического тормоза и давления воздуха в тормозных цилиндрах электровоза 0,11 — 0,13 МПа (1,1 — 1,3 кгс/см²) через провод H457 также поступает запрет на подачу смазки.

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

СОЗДАН ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАСПОРТ ПОКОМОТИВА

В 2002 г. Проектно-конструкторское бюро Департамента локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) разработало систему «Электронный паспорт локомотива». Она поставляется на дороги в соответствии с программой дооснащения базовых депо. Ее можно использовать также на локомотиворемонтных и локомотивостроительных заводах.

Система позволяет перевести бумажные паспорта в электронный вид, регистрировать работу объектов, ремонты, конструктивные изменения, порчи и ненормальные износы, а также пробеги и результаты испытаний. При этом создается единая база данных паспортов, что делает возможным передавать паспорта из депо в депо или на заводы в соответствии с местом приписки. Страницы электронного паспорта должны быть похожи на страницы бумажного, что позволяет паспортистам работать в привычной среде и уменьшает время на обучение.

Приведем перечень объектов, на которые заводят электронные паспорта:

- ➔ все электровозы и тепловозы;
- ➔ дизель с необходимым оборудованием — дизель-генератор, турбокомпрессор;
- ➔ механическое оборудование — автосцепка, тележка, колесная пара, зубчатое колесо, малая шестерня;
- ➔ пневматическое оборудование — компрессор, сосуд, резервуар, насос, камера осушки, кран вспомогательного тормоза, универсальный кран машиниста, регулятор давления, реле давления, устройство блокировки тормозов, электропневматический клапан автостопа;
- ➔ электрические аппараты — быстродействующий выключатель, воздушный выключатель, выпрямительная установка, главный контроллер, кондиционер, токоприемник, переключатель, статический преобразователь, тяговый трансформатор;
- ➔ электромашин — асинхронный двигатель, возбудитель и его якорь, главный генератор и его якорь, двухмашинный агрегат и его якорь, преобразователь и его якорь, синхронный генератор и его якорь, стартер-генератор и его якорь, тяговый двигатель и его якорь, фазорасцепитель, электромашина постоянного тока и ее якорь.

СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННОГО ПАСПОРТА ЛОКОМОТИВА

Центральный сервер базы данных установлен в ПКБ ЦТ. На нем находится полная база данных автоматизированной системы «Электронный паспорт локомотива». В депо имеются копии базы данных и программа-клиент, обеспечивающая паспортисту депо доступ к данным.

Информация паспортов локомотивов и номерных устройств, введенная в депо, через сеть системы передачи данных поступает

на центральный сервер системы. Нормативно-справочная информация (НСИ) включает в себя перечень классов, типов устройств, технических параметров, типы ремонтов и систем диагностики, перечень взаимных установок устройств. Эти сведения вводятся на АРМе ввода НСИ в ПКБ ЦТ, а затем через корпоративную сеть передачи данных направляются в депо и центральное хранилище в Главном вычислительном центре ОАО «РЖД». Структура электронного паспорта предусматривает возможность ввода данных от различных систем диагностики.

СТРАНИЦЫ ПАСПОРТА

Как уже отмечалось выше, одно из требований к паспорту — сделать его страницы похожими на бумажные. Но страницы бумажных паспортов оказались достаточно разнообразны — они зависят от типов устройств, заводов-изготовителей, годов выпуска и др. Поэтому паспорта локомотива и входящих в него устройств были унифицированы. Рассмотрим их более подробно.

Главная страница. На рис. 1 показана главная страница технического паспорта электровоза. Главные страницы остальных устройств аналогичны.

На эту страницу заносится общая информация об устройстве. Заводской номер, дата изготовления и предприятие-изготовитель устройства были заданы при выборе технического паспорта.

Страница «Работа» (рис. 2) показана на примере регистрации мест установки зубчатого колеса типа ВЛ10 № 001Д. Здесь можно добавлять новые строки, соответствующие истории работы устройства, а при необходимости — корректировать или удалять предыдущие строки. Записи на странице сортируются по дате установки.

Входящие устройства (рис. 3). Устройство может иметь входящие в него (установленные на него) узлы. В качестве примера определим, какая тележка стоит на месте второй тележки электровоза ЧС7 № 226. Для этого открывают выпадающий список и выбирают место установки (тележка № 2). На рис. 4 показана история установок тележек на место второй тележки электровоза.

Регистрация ремонтов (рис. 5). В качестве примера описана регистрация ремонтов токоприемника 17РР4 № 6490. Запись о каждом ремонте сделана многострочной для возможности ввода более подробного описания ремонта. На экране вмещаются сведения о трех ремонтах. Записи выводятся в порядке, соответствующем дате отправки в ремонт. Страницы регистрации конструктивных изменений, порч и ненормальных износов аналогичны странице регистрации ремонтов.

Измерения (рис. 6). Если в устройстве есть параметры, которые измеряют при обслуживании, то они вносятся на эту страни-

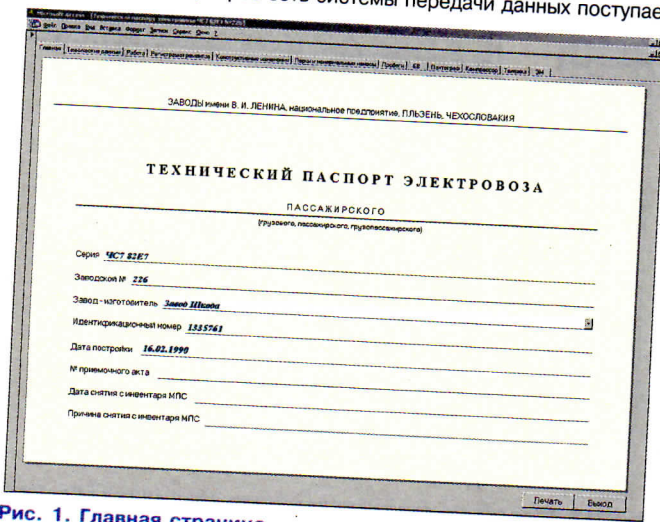


Рис. 1. Главная страница

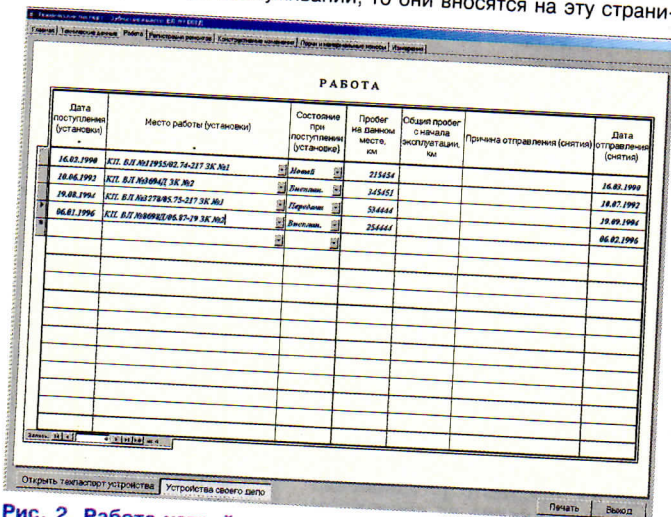


Рис. 2. Работа устройства

Дата установки	Устройство
	Мотор-компрессор №1
	Мотор-компрессор №2
	Пантограф №1
	Пантограф №2
	Тележка №1
	Тележка №2
	Тележка №3
	Тележка №4

Рис. 3. Входящие устройства

Тележка №2

Дата установки	Устройство	Состояние при установке	Пробег на данном электровозе, км	Общий пробег с начала эксплуатации, км	Принимая снятия	Дата снятия
16.02.1998	Тел. ЧСТ №8072	ТР1	337525	337525	ТР2	05.06.1992
18.06.1992	Тел. ЧСТ №8072	СР	635104	635104	ТР3	18.08.1994
18.08.1994	Тел. ЧСТ №8072	СР	918130	918130	КР1	01.04.1998
20.04.1998	Тел. ЧСТ №8072	Выведен				

Рис. 4. История установок тележек на место второй тележки электровоза

РЕГИСТРАЦИЯ РЕМОНТОВ

Тип ремонта	Место ремонта	Дата отправки в ремонт	Дата выпуска из ремонта	Пробег от предыдущего ремонта, км	Общая пробег с начала эксплуатации, км	Характеристика ремонта, краткое его описание, должность и фамилия лиц, производивших ремонт
СР	ТЧ Омуртаев	05.06.1992	18.06.1992	337525	337525	ТР3 согласно технологическому ремонту
СР	ТЧ Вальки	18.08.1994	19.08.1994	297579	635104	ТР3 согласно чертежам

ИЗМЕРЕНИЯ

Параметр	Значение
Расстояние между передними цапфами, мм ось 1	2070.2
Расстояние между задними цапфами, мм ось 1	2070.3
Расстояние между левыми цапфами, мм ось 1	680.1
Расстояние между правыми цапфами, мм ось 1	680.2
Диагональ от передней левой цапфы, мм ось 1	2179.3
Диагональ от передней правой цапфы, мм ось 1	2179.2

Рис. 6. Измерения

Рис. 5. Регистрация ремонтов

ПОИСК ТЕХПАРАМЕТРОВ

Устройство: Колесная пара
 Параметр: Плавка оси
 Значение: 2414

- КЛ ВЛН1311/09.02-1235
- КЛ ЗП1 №1171/04.00-217
- КЛ ЗП1 №1195/04.00-217
- КЛ ЗП1 №1201/05.00-209
- КЛ ЗП1 №1221/03.00-217

Рис. 7. Анализ информации

Место установки Зубчатое колесо типа ВЛ №02/01.86-217

ЭлПостТ. ВЛ10У №779 Тележка №3 - Тел. ВЛ10.11 №3903-3/12.74-217 КЛ №1 - КЛ ВЛН1311/09.02-1235 ЭК №1 - ЭК ВЛ №02/01.86-217

Рис. 8. Вид окна кнопки «Где работает»

Устройства, установленные на Тележка Тип ВЛ10,11 №2694-3/12.74-217

Устройство	Устройство	Устройство
Тележка №2 - Тел. ВЛ10.11 №2694-3/12.74-217	КЛ №1 - КЛ ВЛН1311/09.02-1235	ЭК №1 - ЭК ВЛ №02/01.86-217
	ЭК №2 - ЭК ВЛ №10.950	
	КЛ №2 - КЛ ВЛН1311/09.02-1235	ЭК №1 - ЭК ВЛ №27830Д
	ЭК №2 - ЭК ВЛ №66325Д	
	МШ №1 - МШ ВЛН1311/09.02-1235	МШ №2 - МШ ВЛН1311/09.02-1235
	Якорь ТЗД №1 - ТДЯ ТЛ-ЗК1 №2149Д	Якорь ТЗД №1 - ТДЯ ТЛ-ЗК1 №2149Д
	МШ №1 - МШ ВЛН1740/01.02-218	МШ №2 - МШ ВЛН1740/01.02-218
	Якорь ТЗД №1 - ТДЯ ТЛ-ЗК1 №6823Д	Якорь ТЗД №1 - ТДЯ ТЛ-ЗК1 №6823Д

Рис. 9. Вид окна кнопки «Что установлено»

Дизель с необходимым оборудованием

- Локомотив
 - Тепловоз
 - Электровоз
 - Электровоз грузовой переменной скорости
 - 2ВЛ23
 - 3ВЛ23
 - ВЛ10
 - ВЛ10К
 - ВЛ10У
 - 085
 - 1029Д
 - 296
 - 568
 - 571
 - 579

Рис. 10. Дерево каталога устройств

ЭлПостТ. ВЛ10У №577

- Автосцепка 1
- Автосцепка 2
- Автосцепка 3
- Автосцепка 4
- ГР 1 (Рез. 250л №619/11.79)
- ГР 2 (Рез. 250л №620/11.79)
- ГР 3 (Рез. 250л №621/11.79)
- ГР 4 (Рез. 250л №622/11.79)
- ГР 5 (Рез. 250л №623/11.79)
- ГР 6
- ДР 1 (Рез. 7л №41/07.79)
- ДР 2
- ЗР 1 (Рез. 55л №385/10.79)
- ЗР 2 (Рез. 55л №28343/10.79)
- КМ 1
- КМ 2
- Кран вспом. тормоза 1
- Кран вспом. тормоза 2
- Мотор-вент. 1 (ЭМПостТ. ТЛ-110М №110М)
- Мотор-вент. 2 (ЭМПостТ. ТЛ-110М №110М)
- Мотор-ген. 1
- Мотор-ген. 2
- Мотор-компр. 1 (Компр. КТ6-Эл №3)
- Мотор-компр. 2 (Компр. КТ6-Эл №8)
- РД 1
- РД 2
- Рег. давл. 1
- Тележка 1 (Тел. ВЛ10.11 №2336-4/08)
- Тележка 2 (Тел. ВЛ10.11 №3709-3/07)
- Тележка 3 (Тел. ВЛ10.11 №5630-4Д)
- Тележка 4 (Тел. ВЛ10.11 №3938-1/01)
- УБТ 1
- УБТ 2
- УР 1 (Рез. 20л №203/10.79)
- УР 2 (Рез. 20л №204/10.79)
- ЭК 1
- ЭК 2

Рис. 11. Просмотр установленного оборудования на конкретном устройстве

УСТРОЙСТВА

Дата установки	Устройство	Состояние при установке	Пробег данс месте,
29.09.2002	Рез. 250л №6810/01.77	ПО	
29.09.2002	Рез. 250л №6825/01.77	ПО	
29.09.2002	Рез. 250л №6826	ПО	
29.09.2002	Рез. 250л №6819/01.77	ПО	
29.09.2002	Рез. 250л №6821/01.77	ПО	
29.09.2002	Рез. 250л №6824/01.77	ПО	
28.02.2003	ЭМПостТ. ТЛ-110М №4913/04.77	СР	
29.03.2003	ЭМПостТ. ТЛ-110М №4200/05.83	СР	
07.03.2003	Компр. КТ6-Эл №6-48-547Д	СР	
29.06.2003	Компр. КТ6-Эл №3-66-958/03.86	СР	
30.05.2003	Тел. ВЛ10,11 №5093-1/10.80-217	СР	
30.05.2003	Тел. ВЛ10,11 №3750-3/08.77-217	СР	
30.05.2003	Тел. ВЛ10,11 №5093-1/10.80-217	СР	
30.05.2003	Тел. ВЛ10,11 №6183-1/04.83-217	СР	
31.01.1977	Рез. 20л №22241	Новый	
31.01.1977	Рез. 20л №22239/01.77	Новый	

Рис. 12. Страница с перечнем всего установленного оборудования

цу. Ниже приведен пример регистрации измерений тележки. В таблице слева показаны даты измерений. После выбора даты (или ввода новой) в таблице справа приводятся результаты измерений (или вводятся новые).

Анализ информации (рис. 7). На странице выбора технического паспорта расположены кнопки «Поиск», «Где работает» и «Что установлено». Кнопка «Поиск» предназначена для поиска устройств по выбранному значению технического параметра.

Кнопка «Где работает» (рис. 8) служит для просмотра списка устройств, на которых работает выбранное устройство.

Кнопка «Что установлено» (рис. 9) позволяет просматривать список устройств, которые работают на выбранном устройстве.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ

По мере накопления информации предложенная структура системы начала вызывать трудности при эксплуатации. В основном, они были вызваны двумя причинами:

▶ компьютеры, установленные в депо, не справлялись с увеличивающейся базой данных, что вызывало значительное замедление работы;

▶ затруднились любые модификации структуры данных, так как при этом в депо нужно было передать все данные (в режиме обычной синхронизации производится обмен изменениями).

В 2005 г. перешли на новые структуры системы и программу ввода информации паспортистами. Эта структура предусматривает размещение данных только на нескольких мощных серверах — в ПКБ ЦТ и в некоторых информационно-вычислительных центрах дорог. Эффективность их работы обеспечивается программой, написанной на VB.NET с оптимизированными запросами, и улучшением качества каналов связи в депо.

В новой программе учли также многие пожелания паспортистов по улучшению интерфейса и возможностей программы. Так, по мнению специалистов, удобнее представлять информацию в виде дерева каталога устройств (рис. 10), просматривать установленное оборудование на выбранном устройстве (рис. 11).

Кроме того, были высказаны пожелания:

→ отображать в дереве только те типы, устройства которых есть в данном депо;

- более удобно показывать страницы устройств с возможностью просмотра всего установленного оборудования (рис. 12);
- улучшить передачу паспортов из депо в депо;
- отыскивать незаполненные паспорта;
- обеспечить работу с несколькими паспортами одновременно;
- ускорить поиск устройств по имени;
- сделать возможным копирование.

Перед внедрением первой версии электронного паспорта организовали обучение паспортистов в ПКБ ЦТ. Их знакомили с возможностями программы и помогали ввести несколько реальных паспортов. При внедрении новой версии обучение проводилось только по телефону.

За 2003 — 2005 гг. поставлено 112 комплектов в 102 депо. В настоящее время заведено более 560 тыс. паспортов устройств, что составляет около 25 % всего локомотивного парка.

В заключение следует отметить, что система позволяет:

- ▶ получать информацию о состоянии паспортизированных узлов локомотивов;
- ▶ после заполнения всех паспортов оперативно получать информацию о локомотивах и узлах, не прошедших необходимые виды ремонта и исчерпавших свой срок службы;
- ▶ анализировать порчи устройств;
- ▶ контролировать наличие в эксплуатации локомотивов с различными нарушениями, обнаруженными системами диагностики;
- ▶ учитывать все паспортизированные узлы, находящиеся на складе и в ремонте.

Внедрение электронного паспорта показало, что одной из проблем является неправильное заполнение паспортов. В связи с этим необходимо откорректировать систему и ввести автоматическое выявление таких ошибок. Также стало понятно, что до полного заполнения всех паспортов пользоваться системой в полном объеме невозможно.

Руководство ОАО «РЖД» приняло решение оборудовать системой «Электронный паспорт локомотива» все депо, имеющие приписной парк, и внедрить все паспорта в 2006 г.

Я.Г. ШИХЕР, А.Г. РОЙЗНЕР, О.В. БЕЛЯКОВА,
ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»

ОАО «РЖД» и «Сименс» подписали контракт на поставку скоростных электропоездов

В ходе прошедшего недавно в Сочи первого железнодорожного международного бизнес-форума «Стратегическое партнерство 1520» президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин и президент «Siemens Transportation Systems Group» Ханс Шаберт подписали контракт о поставке в Россию восьми скоростных электропоездов.

— Я удовлетворен ходом переговоров, нам удалось разрешить все спорные вопросы, — отметил В.И. Якунин. — При этом, что эти переговоры были непростыми, с немецкой деле-



Дизайн-проект скоростного электропоезда, создаваемого российскими и немецкими конструкторами

гацией мы разговаривали на одном языке. Не с точки зрения лингвистики, а с точки зрения понимания задач, которые стоят перед нами, и профессионального подхода к делу, умения находить компромиссы.

Ханс Шаберт выразил мнение, что этот контракт важен для обеих сторон: «Подписанный нами документ свидетельствует об общности интересов компаний двух стран, и я очень рад принимать участие в этом процессе».

Помимо договора о поставке восьми электропоездов, общая сумма которого составляет 276 млн. евро, в ближайшее время будет заключен контракт на сервисное обслуживание поездов сроком на 30 лет, стоимостью в 300 млн. евро. Кроме того, ведутся переговоры о дальнейшем сотрудничестве с германской стороной в области совместного производства иного оборудования.

Поставляемые поезда будут изготовлены в Германии, однако в дальнейшем предусматривается организовать их производство на территории России. Предполагается, что первый электропоезд прибудет в Москву уже в 2008 г., последний — в конце 2008 — начале 2009 года. Основные перспективные направления их использования — из Москвы на Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Самару.

Надо отметить, что права на разработку новых электропоездов принадлежат ОАО «РЖД».

Пресс-релиз ОАО «РЖД»

ЗАРЯДНАЯ СТАНЦИЯ ИЗ НОВОЧЕРКАССКА

Аккумуляторные батареи — важная составная часть подвижного состава. От них зависят надежность и безотказность работы автоматики, обеспечение электроэнергией машин и механизмов во время стоянок и первоначального пуска, а также питание схем управления электровозов при прохождении нейтральных вставок. Для надежной и долговечной работы аккумуляторной батареи необходимо проведение регламентных работ, периодический их разряд и заряд, сезонная смена электролита и промывка.

Работающее в настоящее время оборудование для обслуживания аккумуляторных батарей в депо морально устарело и износилась физически, поэтому требует постоянного внимания в обслуживании. В то же время, его модернизация без изменения технологии приводит лишь к увеличению как первичных затрат, так и эксплуатационных расходов.

В ОАО «ВЭЛНИИ» на основании теоретических разработок и многолетних экспериментов разработаны и испытаны в производстве способы автоматического ускоренного заряда никель-кадмиевых аккумуляторных батарей асимметричным током. Данная методика применяется в эксплуатации герметичных и закрытых батарей различного назначения номинальной емкости и технологии изготовления, что сокращает время переподготовки батарей более чем в два раза без ухудшения эксплуатационных характеристик.

Такие режимы заряда реализованы в зарядно-разрядной станции для обслуживания электровозных батарей. Эффективность заряда аккумуляторов асимметричным током связана с тем, что короткий импульс тока, не проникая в глубину электрода, разряжает поверхность пластин заряжаемого аккумулятора. В результате заряд аккумулятора происходит при более низком напряжении (рис. 1), что ведет к уменьшению газовой выделению и отсутствию потерь электролита из-за «выкипания».

Пониженное напряжение на аккумуляторной батарее снижает также энергозатраты при заряде. Отсутствие газовой выделению в начале процесса говорит о том, что практически весь ток заряда используется на электрохимическую реакцию преобразования активной массы. И только в конце заряда, когда большая часть актив-

ной массы преобразована, напряжение на батарее растет, повышается интенсивность выделения газа и увеличивается температура аккумуляторной батареи.

Найденные критерии оценки состояния батареи позволяют контролировать время заряда и производить его в автоматическом режиме. Полный заряд активной массы происходит при сообщении аккумулятору (1,2 — 1,4) $C_{ном}$ (номинальной емкости) без активного газовой выделению и разогрева, благодаря чему срок службы батарей увеличивается.

В депо Самара Куйбышевской дороги эксплуатируется современная автоматическая зарядно-разрядная станция САЗР-4,5-380/100 для обслуживания щелочных аккумуляторных батарей. Станция создана в ОАО «ВЭЛНИИ» (г. Новочеркасск), ее первый вариант около десяти лет эксплуатируется в депо Каменоломни Северо-Кавказской дороги.

Автоматическая станция проводит заряд электровозной аккумуляторной батареи 42НК-125 асимметричным током. Для создания разрядного импульса при заряде используется схема с рекуперацией энергии, что повышает КПД установки. Стандартный разряд осуществляется на активную нагрузку за счет собственного напряжения, а схема управления поддерживает ток разряда постоянным. Циклирование аккумуляторной батареи после смены электролита производится до набора заданной величины емкости.

Управление силовой частью, контроль параметров установки, определение конца заряда (разряда) батареи и индикацию ее параметров осуществляет микропроцессорная система управления. Она также позволяет выбирать необходимый режим работы или вводить новый, чтобы адаптировать станцию к требованиям заказчика. Автоматизация процесса упрощает обслуживание аккумуляторных батарей и снижает вероятность ошибок оператора.

При использовании САЗР в два раза сокращается время, необходимое для восстановления емкости батареи, и исключаются

Характеристики зарядных устройств

Параметры	УЗА 43А-150-80	САЗР-4,5-380/100-УХЛ4-202
Время заряда, ч	12	4,5
Сообщаемая емкость в % от $C_{ном}$	300	120
Ток разряда, А	0,1 $C_{ном}$ до напряжения 1 В на аккумулятор	
Вскипание электролита	присутствует	отсутствует
Максимальное количество циклов	4	3
Время ввода батареи в эксплуатацию, ч	88	43,5
КПД устройства	0,65	0,9
Габариты, мм	600×600×1600	500×320×900
Масса, кг	265	приблизительно 50
Потребление энергии на один цикл заряда/разряда, кВт·ч	43,7	11,6
Потребление энергии за период ввода батареи в эксплуатацию, кВт·ч	174,8	34,8

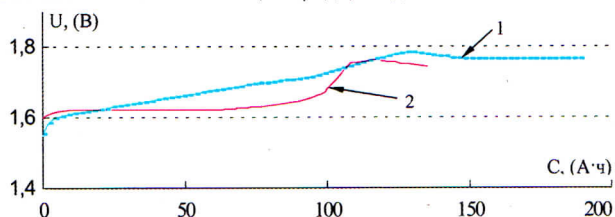


Рис. 1. Графики роста напряжения на аккумуляторе НК-125 при заряде: 1 — постоянным током; 2 — асимметричным током

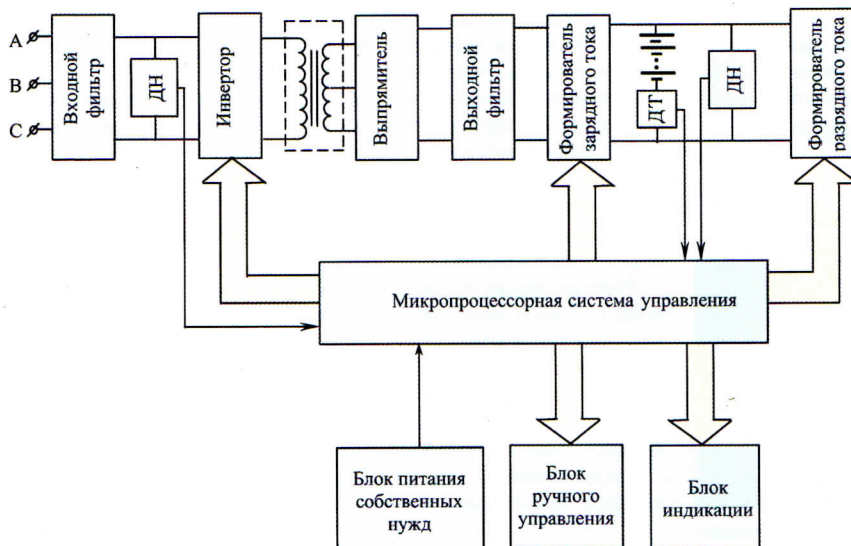


Рис. 2. Блок-схема зарядно-разрядной станции

потери электролита, оказывающие неблагоприятное влияние на окружающую среду. На станции применяется передача энергии на высокой частоте, что значительно снижает габариты и массу как трансформатора, так и всей установки в целом, повышает КПД.

Таким образом, разработанная с использованием современных достижений науки и технологий зарядная станция отвечает всем требованиям, предъявляемым к промышленному оборудованию: высокой надежности, экономичности, простоты обслуживания и экологичности.

В таблице приведены сравнительные параметры установки УЗА 43А-150-80 и станции САЗР-4,5-380/100-УХЛ4-202. Эти данные получены в ходе эксплуатации в депо Самара. Параметры аккумулятора НК-125 взяты из ФБО.358.011 Т0.

О.В. ИЛЬИН,
начальник депо Самара
Куйбышевской дроби,
Г.П. СМЕТАНКИН,
заведующий отделом ОАО «ВЭЛНИИ»



ЧАСТЬ 6. ЛОКОМОТИВЫ И ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

(Продолжение. Начало см. № 1 — 5, 2006 г.)

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКОМОТИВОВ

Локомотивы подразделяют как по типам энергетических установок (см. № 2 — 5 за 2006 г.), так и по ряду наиболее важных признаков (например, тип кузова, число секций и др.), которые часто определяют их внешний вид и другие важнейшие конструктивные особенности или характеристики.

В первую очередь, локомотивы различают по **виду выполняемой работы (роду службы)**, а именно, выделяют следующие группы (парки) машин: грузовые, пассажирские, универсальные, маневровые и промышленные.

Локомотивы, работающие в грузовой и пассажирской службах, также называют поездными (или магистральными). Они обеспечивают заданные объемы грузовых и пассажирских перевозок.

Грузовые локомотивы должны обладать высокими тяговыми возможностями для выполнения тяжелой поездной работы, в том числе с составами большой массы (3 — 5 тыс. т), т.е. быть способными реализовывать максимальную силу тяги 6000 кН на ведущую ось и более. Для современных грузовых тепловозов и электровозов характерны большое число ведущих колесных пар (как правило, не менее 8 — 12) и значительные мощности. Они обычно состоят из двух одинаковых секций. Максимальная (кон-

струкционная) скорость их движения (на российских дорогах) обычно не превышает 100 — 120 км/ч.

Пассажирские локомотивы проектируются для работы со скорыми пассажирскими поездами и должны обеспечивать высокие скорости движения, в том числе на затяжных подъемах, что позволяет сократить время хода поезда. Конструкционная скорость таких локомотивов — 160 — 200 км/ч. Для реализации высоких скоростей движения значение секционной мощности у них, как правило, выше чем у грузовых. Для пассажирского движения не требуется большое число сцепных осей локомотива, зато заметную роль при этом играет диаметр колесных пар — при его увеличении можно быстрее разогнать локомотив с пассажирским поездом. Обычно пассажирские локомотивы строят односекционными с двумя кабинами машиниста, что позволяет сократить время маневровых операций в пунктах их оборота.

Универсальные локомотивы (обычно грузопассажирские) используются на железных дорогах с малой интенсивностью движения, где экономически целесообразно применять одни и те же машины в грузовом и пассажирском движении.

Маневровые локомотивы выполняют вспомогательную работу — передвижение отдельных вагонов или их групп в пределах конкретных железнодорожных станций,

- 37 -

Линия разреза

предприятиях «Трансмашхолдинга». Так, на «Коломенском заводе» этого холдинга предполагается серийный выпуск грузовых тепловозов 2ТЭ70 мощностью 6000 кВт и пассажирских ТЭП70БС, а на «Брянском заводе» — грузовых тепловозов нового поколения 2ТЭ25К «Пересвет» мощностью 5000 кВт и грузовых тепловозов 2ТЭ25А той же мощности с асинхронными тяговыми электродвигателями (ТЭД).

Нужно отметить, что впервые в российской истории тепловоз 2ТЭ25К (как и ранее электровоз 2ЭС5К «Ермак») получил имя собственное — «Пересвет». В перспективе планируется выпуск пассажирского тепловоза ТЭП35 и грузового 2ТЭ35. Таким образом, буквенное обозначение серий перспективных российских тепловозов осталось без изменений, цифры же обозначают не только номер серии тепловозов, но и условную секционную мощность локомотива в киловаттах. В обозначении серий перспективных грузовых тепловозов после цифр дополнительно введена буква, которая уточняет тип электрической передачи и тяговых электродвигателей (К — передача переменного-постоянного тока, коллекторные ТЭД постоянного тока; А — передача переменного тока, асинхронные ТЭД). Итак, обозначение 2ТЭ25А расшифровывается следующим образом: грузовой двухсекционный тепловоз с электрической передачей переменного тока и асинхронными ТЭД, серии 25, с секционной мощностью 2500 кВт (мощность тепловоза 2×2500 кВт).

Электровозы. Серии электровозов, как и тепловозов, состоят из буквенного и цифрового обозначения. Электровозам отечественного производства до 1991 г. традиционно присваивалось обозначение ВЛ («Владимир Ленин»). До 1941 г. цифры, стоящие в серии рядом с буквами, обозначали только нагрузку от колесной пары на рельсы в тоннах (например, ВЛ19, ВЛ22).

С развитием электрической тяги на переменном токе (с 1956 по 1991 гг.) цифры серии электрических локомотивов стали обозначать номер серии, род потребляемого тока и число осей электровоза, а именно: от 1 до 18 — восьмиосные постоянного тока (например, ВЛ8, ВЛ10, ВЛ11); от 19 до 39 — шестиосные постоянного тока (ВЛ19, ВЛ22, ВЛ23); от 40 до 59 — четырехосные переменного тока; от 60 до 79 — шестиосные переменного тока (ВЛ60); свыше 80 — восьмиосные переменного тока (ВЛ80, ВЛ85, ВЛ86).

Иногда к цифровому обозначению серии электровоза добавляли буквенную индексацию: ВЛ80А — с асинхронными ТЭД, ВЛ80В — с вентильными ТЭД, ВЛ60К — с кремниевыми выпрямителями, ВЛ22М — модернизированный, ВЛ60П — пассажирский, ВЛ80Р — с рекуперацией электрической энергии, ВЛ80С — с системой многих единиц (многосекционный), ВЛ80Т — с реостатным торможением.

На железнодорожных участках, где стыкуются системы переменного и постоянного тока, эксплуатируются электровозы двойного питания (ВЛ61Д, ВЛ82, ВЛ82М), способные работать на постоянном (3 кВ) и переменном токе (25 кВ).

Кроме того, на дорогах нашей страны с 1957 г. эксплуатируется большое число пассажирских электровозов чехословацкого производства, серия которых состоит из букв ЧС и цифр: ЧС1, ЧС2, ЧС2Т, ЧС3 — шестиосные постоянного тока; ЧС4 и ЧС4Т — шестиосные переменного тока; ЧС6, ЧС7, ЧС200 — восьмиосные двухсекционные постоянного тока; ЧС8 — восьмиосные двухсекционные переменного тока.

Проекты и опытные образцы новых российских электровозов с середины 90-х годов прошлого века обозначаются по принципу, похожему на обозначение серий тепловозов: начинают с буквы Э — электровоз, до-

- 43 -

формирование и расформирование составов поездов и другие маневровые операции.

Маневровые локомотивы обычно имеют меньшую (в разы) мощность энергетической установки по сравнению с поездными и должны быть автономными для возможности выполнения маневровых операций на станционных и подъездных неэлектрифицированных путях.

Промышленные локомотивы (в основном, тепловозы с гидропередачей) эксплуатируются преимущественно на подъездных путях и в цехах промышленных предприятий, выполняя технологические (внутрицеховые) и межцеховые перевозки, а также вывозную работу. Промышленные локомотивы являются собственностью предприятий.

Кроме рода службы, локомотивы различают также по **ширине колеи**, так как от этого параметра зависят их габаритные размеры и, что особенно важно, конструктивные особенности ходовой части (тележек).

В мире наиболее распространены следующие размеры ширины рельсовой колеи железных дорог, в соответствии с которыми и строятся локомотивы, а именно:

1676 мм (5 футов и 6 дюймов) — индийская колея — Индия, Иран, Пакистан, Бангладеш, Таиланд и другие страны Азии, а также Аргентина и Чили;

1668 мм (5 футов и 5¹/₂ дюймов) — иберийская колея — Испания и Португалия;

1600 мм (5 футов и 3 дюйма) — ирландская колея — Ирландия, Австралия, Бразилия;

1520 мм (5 футов) — российская (широкая, русская) колея — Россия, страны СНГ и Балтии, Монголия, Финляндия;

1435 мм (4 фута и 8¹/₂ дюймов) — европейская стандартная (стефенсоновская) колея — принята в большинстве стран Западной Европы, странах

Северной Америки (США, Канада, Мексика), Китае и ряде других стран Азии, Африки и Латинской Америки;

1067 мм (точнее 1066,8 мм — 3 фута и 6 дюймов) — капская колея — ЮАР и многие страны Южной Африки, Япония, Австралия, Новая Зеландия, Сахалинская дорога (РФ);

1000 мм — метровая колея — Аргентина, Бразилия, Чили, Вьетнам, Таиланд и другие страны Азии;

750 и 760 мм — узкая колея — многие страны мира.

В табл. 1 приведены данные о распространенности в мире различных размеров рельсовой колеи. Из таблицы следует, что почти на ³/₄ мировой сети железных дорог приняты два размера: 1435 мм (европейская колея) и 1520 мм (русская колея).

Но почему в разных странах мира нормальной принимают разную ширину железных дорог? Попробуем ответить на этот вопрос. В первой половине прошлого века ведущие позиции в мире по промышленному развитию и строительству железных дорог занимала Англия. Большинство железных дорог в странах мира в то время строились по проектам и под руководством английских специалистов и инженеров.

По проекту, разработанному создателем первой в мире железной дороги Д. Стефенсоном, в Англии за основу была принята ширина колеи 4 фута и 8¹/₂ дюймов (1 фут равен 304,8 мм, дюйм — 25,4 мм), т.е. 1435 мм. Поэтому во многих европейских странах, США, Канаде, Мексике и Китае при строительстве собственных железных дорог за норму была принята именно эта ширина колеи. В дальнейшем этот размер стал называться «стефенсоновской колеей».

В России ширина колеи Царскосельской дороги была равна 1829 мм (6 футов). На дороге же Петербург — Москва была впервые введена ширина колеи 1524 мм (5 фу-

- 38 -

Линия разреза

полняют ее буквой П для пассажирских электровозов. Далее следует цифровая часть, где для обычных электровозов добавляют одну цифру (например, Э2, ЭП2, ЭП1, ЭП3 — четная цифра означает постоянный ток, нечетная — переменный), для электровозов двойного питания — две цифры (например, ЭП10), для скоростных электровозов — три цифры (например, ЭП100, ЭП200). Отдельные серии перспективных электровозов также имеют имя собственное (например, двухсекционный грузовой электровоз 2ЭС5К «Ермак»).

Осевая формула. Осевая формула является одной из важнейших характеристик любого локомотива. Она характеризует число, расположение и назначение осей.

Для локомотивов тележечного типа (тепловоз ТГМ23В, паровозы), т.е. когда все оси локомотива объединены жесткой рамой, в осевой формуле последовательно перечислено число осей бегунковых, ведущих (сцепных) и поддерживающих. Например, осевая формула паровоза, показанного на рисунке в статье 2, имеет вид 1—3—1, тепловоза ТГМ23В 0—3—0 (бегунковых осей нет, ведущих три, поддерживающих нет).

Для локомотивов тележечного типа (тепловозы, электровозы и газотурбовозы) осевая формула представляет собой сочетание цифр, число которых соответствует количеству тележек, а каждая цифра показывает число осей в тележке. Например, четырехосный тепловоз (см. рисунок в статье 3) имеет осевую формулу 2₀—2₀, которая показывает, что у тепловоза две двухосные тележки.

Знак «—» (тире) означает, что тележки не соединены между собой (не сочлененные), а буква «о» у цифр показывает, что каждая ось имеет индивидуальный (отдельный) привод от тягового двигателя, является «обмоточной». Для шестисосных электровозов с сочлененными тележками (например, ВЛ22) осевая формула имеет вид

3₀+3₀. Знак «+» (плюс) означает, что тележки соединены между собой, в каждой тележке три оси с индивидуальным (электрическим) приводом колесных пар. Соответственно, для 8-осных локомотивов, у которых четырехосные тележки образованы путем объединения 2-осных (тепловозы ТЭМ7 и ТЭП80, электровозы ЭП100 и ЭП200), осевая формула выглядит так: 2₀+2₀—2₀+2₀.

В осевых формулах двух- и многосекционных локомотивов число секций указывается отдельной цифрой. Например, для трехсекционного грузового тепловоза серии 3ТЭ10М осевая формула выглядит так: 3(3₀—3₀). В том случае, когда локомотив состоит из двух неодинаковых секций (например, тяговой и бустерной), приводится осевая формула всего локомотива. Например, осевая формула проектируемого газотурбовоза ГТ1 имеет вид: 2₀—2₀—2₀+2₀—2₀—2₀. На бустерной секции ГТ1 устанавливают криогенную емкость со сжиженным природным газом (метаном), обеспечивающую безэкипировочный пробег локомотива до 1000 км, а также вспомогательный дизель-генератор.

За рубежом в осевых формулах локомотивов число ведущих осей в тележках обозначают не цифрой, а подразабиваемым порядковым номером буквы в латинском алфавите, которая ставится в формуле (А — одна ось, В — две, С — три). Следовательно, обозначение С₀—С₀ будет соответствовать рассмотренной выше характеристике 3₀—3₀ (во Франции приняты буквы писать слитно: ВВ, СС). Наличие же бегунковых и поддерживающих осей обозначается также цифрами. Следовательно, обозначение 1—С—1 будет соответствовать формуле российского паровоза 1—3—1.

В некоторых странах применяют колесные формулы, в которых цифры указывают число колес, а не осей, т.е. цифры удваиваются (например, 2—6—2).

- 44 -

Название колеи	Размер колеи, мм	Общая протяженность сети, тыс. км	Принята в странах	Процент от мировой сети
Европейская стандартная (стефенсоновская)	1435	720	Западная Европа (большинство стран), США, Канада, Китай, Мексика	56,1
Российская (широкая)	1520	200	Россия, СНГ и Балтия, Монголия, Финляндия	15,8
Капская	1067	110	ЮАР и ряд стран Южной Африки, Япония, Австралия, Новая Зеландия, о. Сахалин (РФ)	8,7
Индийская	1676	100	Индия, Пакистан, Бангладеш, Аргентина, Чили	7,9
Метровая	1000	95	Аргентина, Бразилия, Чили, Вьетнам, Таиланд	7,5
Узкая	750 и 760	20	Многие страны мира	1,6
Ирландская	1600	15	Ирландия, Австралия, Бразилия	1,2
Иберийская	1668		Испания, Португалия	

тов), которая и стала нормой для железных дорог России, Финляндии и Монголии.

С 1972 г. в нашей стране вступили в действие новые Правила технической эксплуатации (ПТЭ), которыми было предусмотрено уменьшение ширины рельсовой колеи с 1524 до 1520 мм.

Интересно также, как появились малоизвестные читателю названия «капская» для ширины колеи 1067 мм и «иберийская» 1668 мм? По поводу происхождения названия «капская» существуют две версии. Первая связана с историческим фактом, что первые в мире магистральные железные дороги с шириной колеи 1067 мм (3 фута и 6 дюймов) были построены в Капской провинции Южной Африки и, соответственно, этот размер ширины колеи был назван в честь данной провинции. В настоящее время в ЮАР эксплуатируются более 20 тыс. км магистральных железных дорог с шириной колеи 1067 мм.

Вторая версия гласит, что К.А.П. — не что иное как инициалы инженера Карла А. Филиса (Carl A. Philips), построившего железную дорогу на севере Норвегии с ши-

риной колеи 1067 мм, изолированную от сети других дорог этой страны. Так или иначе, но по распространенности в мире капская колея в настоящее время занимает третье место, уступая лишь европейской и русской рельсовой колее.

Происхождение названия «иберийская» колея (5 футов и 5 1/2 дюймов) также связано с географией ее появления и распространения. Португалия и Испания, железные дороги которых были построены по иберийскому стандарту (1668 мм), находятся на Пиренейском полуострове, древним названием части территории этого полуострова (примерно совпадающего с границами современного государства Испания) было Иберия.

Уместен и такой вопрос. Почему Д. Стефенсон при строительстве первой в мире дороги взял за основу размер рельсовой колеи 1435 мм, а не другие величины?

Из истории известно, что первые мощные камнем дороги между населенными пунктами Европы (в том числе Англии) строились римлянами для передвижения их тяжелых боевых колесниц. При эксплуатации таких до-

Линия разреза

Весовые характеристики. К весовым характеристикам локомотивов относятся:

- ➔ конструкционный вес P_k , кН;
- ➔ служебный вес $P_{сл}$, кН;
- ➔ сцепной вес P_k , кН;
- ➔ осевая нагрузка 2П, кН.

Служебным весом электровоза $P_{сл}$ называется полный вес локомотива в эксплуатационном состоянии, а именно: конструкционный вес P_k с локомотивной бригадой и двумя третями запаса песка. Для тепловозов дополнительно в служебный вес входят две трети запаса топлива.

Служебный вес локомотива $P_{сл}$, приходящийся на ведущие (сцепные) колесные пары и участвующий в создании силы тяги, называется сцепным весом P_k . Соответственно, для паровозов $P_{сл} \neq P_k$, а для тепловозов и электровозов $P_{сл} = P_k$.

Осевая нагрузка (или, точнее, нагрузка от оси на рельсы) 2П характеризует статическое воздействие локомотива на железнодорожный путь. Чтобы определить величину 2П, надо служебный вес $P_{сл}$ разделить на число всех осей локомотива.

Для магистральных локомотивов, эксплуатирующихся на дорогах нашей страны, наибольшие допустимые нагрузки на рельсы составляют $(2П)_{max} = 225$ кН (23 тс). Для сравнения, поездные локомотивы и вагоны железных дорог США имеют наибольшие допустимые нагрузки на рельсы $(2П)_{max} = 294... 314$ кН (30... 32 тс), что повышает эффективность их использования в перевозочном процессе.

Мощность локомотива. Принцип работы локомотива любого типа можно представить в виде энергетической цепи, состоящей из основных элементов (узлов локомотива).

Преобразование энергии из одного вида в другой в каждом элементе энергетической цепи локомотива всегда связано с потерями мощности. Возникает вопрос: если мощность основных узлов локомотива разная, то по какому узлу определять мощность самого локомотива?

Для ответа на поставленный вопрос перечислим те узлы локомотивов, по которым в нашей стране принято определять мощности тепловозов, электровозов, газотурбовозов:

- ➔ эффективная мощность на валу дизеля N_e , кВт;
- ➔ суммарная мощность часового режима работы тяговых электродвигателей электровоза $\Sigma P_ч$, кВт;
- ➔ суммарная мощность продолжительного режима работы тяговых электродвигателей тепловоза и электровоза ΣP_{∞} , кВт;
- ➔ касательная мощность на ободу колес ведущих осей локомотива N_k , кВт;
- ➔ мощность на валу газотурбинного двигателя газотурбовоза $N_{гтд}$, кВт.

Мощности автономных локомотивов (тепловозов и газотурбовозов) в нашей стране принято определять по мощности силовых энергетических установок. Когда говорят, что мощность тепловоза 2ТЭ70 составляет 6000 кВт, это означает, что на двух секциях этой серии тепловозов установлены дизели суммарной эффективной (на валу дизеля) мощностью 6000 кВт. Соответственно, мощность газотурбовоза определяется по мощности газотурбинных двигателей, т.е. по величине $N_{гтд}$.

Мощность электровоза, который является неавтономным локомотивом, определяют по суммарной мощности часового режима работы тяговых электродвигателей $\Sigma P_ч$.

Необходимо подчеркнуть, что мощность, которую любой тип локомотива реализует на совершение полезной работы (тягу поездов), меньше той мощности, которую мы назы-

рог появлялась наезженная корытообразная колея шириной, соответствующей естественным габаритам конной упряжки колесниц. Правда, эта версия скорее всего объясняет происхождение слова «колея», но не ширины колеи.

С появлением крупных промышленных предприятий на их территориях стали строить так называемые лежневые (деревянные) транспортные дороги, по которым перемещались различные грузы. И, наконец, в 1767 г. на некоторых металлургических заводах Англии стали применять для транспортных целей первые чугунные рельсы корытообразного профиля. Так появились конные железные дороги (чугунки или конки) с шириной колеи 4 фута и 6 дюймов (1372 мм), что соответствовало естественным габаритам упряжки конки.

При проектировании паровозов для дороги с этой шириной колеи у Д. Стефенсона возникли затруднения с возможностью размещения цилиндров паровой машины по бокам парового котла. Ему пришлось раздвинуть колеса локомотива и, соответственно, рельсы дороги на $2\frac{1}{2}$ дюйма (примерно 63 мм). Так появился европейский стандарт — стефенсоновская колея — 1435 мм.

В Японии вследствие сложного рельефа поверхности за норму была принята «капская» ширина колеи 1067 мм (3 фута и 6 дюймов). В Португалии и Испании стали применять 1668 мм (5 футов и $5\frac{1}{2}$ дюйма), в Индии — 1676 мм (5 футов и 6 дюймов).

В особо сложной ситуации оказалось большинство развивающихся стран — бывших колоний, в которых строились изолированные железнодорожные линии с различной шириной колеи даже между отдельными населенными пунктами. В результате при объединении таких линий в единую транспортную сеть в этих странах были вынуждены устанавливать в колею третий рельс или полностью перебивать рельсовую колею под европейский стандарт — 1435 мм, так как и поныне новый

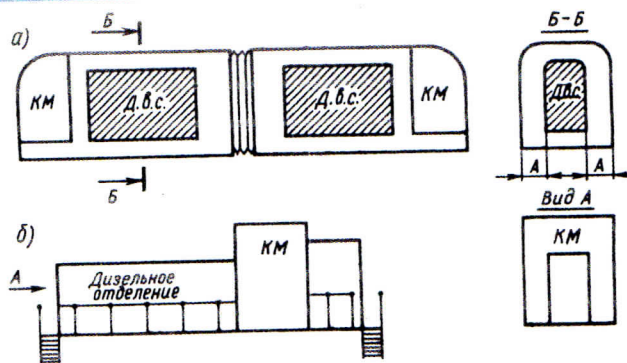


Рис. 1. Типы кузова локомотивов: а — вагонного типа; б — капотного типа

подвижной состав, в основном, закупается в европейских странах (Германия, Франция, Австрия и др.).

Локомотивы также различают по **типу кузова**: вагонного и капотного. Кузов локомотива служит для внешнего ограждения и защиты от атмосферных воздействий основных узлов и агрегатов локомотива, а также создания необходимых условий для работы локомотивной бригады.

Кузова вагонного (полностью закрытого) типа применяются на всех современных отечественных магистральных тепловозах и электровозах. Характерной особенностью этого типа кузова является то, что локомотивная бригада имеет возможность контролировать работу узлов и агрегатов и переходить из секции в секцию (на двух- и многосекционных локомотивах) без выхода наружу. Соответственно, между стенкой кузова и силовым оборудованием (например, тепловозным дизелем)

Линия разреза

ваем мощностью локомотива. Если пренебречь затратами энергии на преодоление сопротивления движению самого локомотива, то под полезной мощностью, идущей на тягу поездов, можно понимать его касательную мощность N_k .

Применительно к тепловозу с электрической передачей, на котором можно выделить вышеперечисленные понятия мощности: N_e , ΣP_{∞} , N_k , всегда имеет место неравенство $N_e > \Sigma P_{\infty} > N_k$. Это неравенство можно записать в таком виде: $N_k = N_e(1 - \beta)\eta_{пер}$, где $\eta_{пер}$ — КПД электрической передачи (см. статью 3); β — доля затрат мощности на вспомогательные нужды тепловоза ($\beta \approx 0,06 - 0,12$).

В некоторых странах (например, в США) под мощностью тепловоза принято понимать величину $N_e(1 - \beta)$.

Тяговая характеристика локомотива представляет собой зависимость силы тяги F_k от скорости движения V и режимов работы его силовой энергетической установки. Тяговая характеристика локомотива представляется в виде графика зависимости: $F_k = f(V)$.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Как известно, с ростом экономики той или иной страны увеличиваются объемы предоставляемых транспортных услуг (прежде всего, перевозок), растут протяженности транспортных (в том числе железнодорожных) путей и парки транспортных средств (локомотивов).

Для железнодорожной сети протяженность оценивается эксплуатационной длиной главных путей дорог (измеряется обычно в тыс. км).

Эксплуатационная длина — это общая протяженность железнодорожных сообщений, в которую одинаково включаются как однопутные линии, так и линии, имеющие два-три пути (иногда более), так называемые

многопутные линии. Под общей протяженностью рельсовых путей называют развернутую длину железных дорог. Она, естественно, больше эксплуатационной длины, из-за наличия многопутных линий.

В мире на начало XXI в. общая суммарная эксплуатационная длина всех национальных сетей железных дорог насчитывала примерно 1250 тыс. км. В этой сумме обычно не учитываются подъездные пути и пути промышленных предприятий.

Необходимо отметить, что протяженности железнодорожных сообщений постоянно меняются: в одних странах (в основном Азии, Африки и Латинской Америки) роль железнодорожного транспорта в перевозках растет, строятся новые линии, узкоколейные дороги перебиваются на более широкую колею, в других — объемы перевозок по железным дорогам снижаются, что приводит к закрытию малорентабельных линий и к сокращению эксплуатационной длины главных путей. Например, эксплуатационная длина главных путей железных дорог США по сравнению с 1916 г., когда она достигла максимальной величины 415 тыс. км, значительно сократилась и к 2004 г. оценивалась в 230 тыс. км. Из них 160 тыс. км относятся к дорогам I класса, выполняющим более 90 % всего грузооборота сети. В целом же об-

Таблица 2

Динамика мировой транспортной сети

Виды транспорта	Протяженность сети по годам, тыс. км				
	1950	1970	1980	1990	2000
Железные дороги:	1320	1340	1248	1210	1250
в т.ч. электрифицированные	60	125	185	193	195
Автомобильные дороги:	15540	19700	22300	23600	28000
в т.ч. с твердым покрытием	7645	12150	15500	20000	25000
Трубопроводы	360	940	1280	1500	1960

локомотива предусмотрены проходы А (рис. 1,а), по которым можно пройти из секции в секцию.

Кузова капотного типа в нашей стране нашли применение, в основном, на маневровых и промышленных локомотивах. В этом случае для осмотра и обслуживания оборудования, находящегося под съемным капотом, из кабины машиниста нужно выйти на боковые площадки, огражденные поручнями (рис. 1,б). Эти кузова легче и дешевле, проще вести монтаж и демонтаж оборудования при ремонтах локомотивов. Однако суровый климат в большинстве районов нашей страны делает невозможным их использование на магистральных локомотивах. Тем не менее, в ряде стран мира с более теплым климатом (например, в США) применяются магистральные локомотивы именно с кузовами капотного типа.

Очень важной характеристикой локомотива является **число секций**. Различают односекционные, двухсекционные и многосекционные локомотивы. Одно-, двух- и многосекционные поездные локомотивы имеют разное число кабин машиниста у головных секций (рис. 2). Любая из головных секций (А или Б) локомотива может эксплуатироваться самостоятельно. Промежуточные секции (например, В) многосекционных локомотивов управляются только с головных секций, поэтому они могут вообще не иметь кабин машиниста. Секцию локомотива без кабины машиниста называют бустером или бустерной секцией. Все секции двух- и многосекционных локомотивов соединены между собой переходными площадками, закрытыми от атмосферного воздействия.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛОКОМОТИВОВ

Серия. Серии локомотивов, т.е. группы локомотивов, построенных по одному проекту, в нашей стране

принято обозначать сочетанием заглавных букв русского алфавита и цифр.

Паровозы. До 1917 г. серии паровозов в России обозначали только заглавными буквами русского алфавита. Паровозостроение России периода 1845 — 1917 гг. характеризовалось многосерийностью, до 50 % локомотивов строилось за границей. В результате, для обозначения серий паровозов были использованы не только все буквы русского алфавита (паровозы серий А, Б... Я), но и дополнительно в обозначение серии вводилась верхняя буквенная индексация (например, ЭГ, Ы^Ч, КУ, О^В, Ъ^Н, ЩР, ЛГ), которая указывала на конструктивные особенности этой серии паровоза, на предприятие-изготовителя или страну-изготовителя. Например, наиболее распространенный грузовой паровоз Э имел ряд модификаций: Э^Ш (построен в Швеции), ЭГ (построен в Германии), ЭР (реконструированный и построенный в Румынии).

В период 1917 — 1956 гг. некоторые новые серии паровозов были названы инициалами отдельных известных лиц (грузовые паровозы ФД — Феликс Дзержинский, СО — Серго Орджоникидзе, Л — Лебединский; пас-

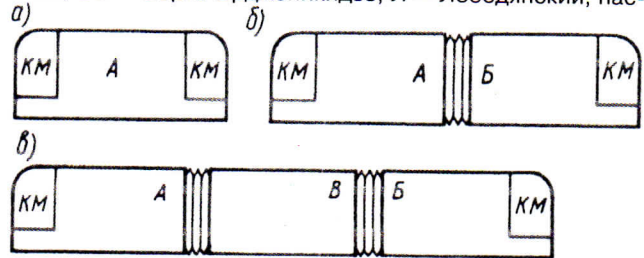


Рис. 2. Разделение локомотивов по числу секций: а — односекционный; б — двухсекционный; в — многосекционный

- 41 -

Линия разреза

Протяженность железных дорог

Таблица 3

Часть света и континенты	Эксплуатационная длина железных дорог, тыс. км		
	Всего	Длина электрифицированных линий	Доля от общей длины, в %
Европа	412	133,3	32
Азия	236	40,5	17
Африка	98	15,2	15,5
Южная Америка	137	3	2,2
Северная Америка (США, Канада и Мексика)	320	2	0,6
Австралия и Океания	47	1	2,1
Итого:	1250	195	15,6

щая протяженность мировой железнодорожной сети практически остается неизменной (табл. 2).

В России на 1.01.2005 г., по данным официальной статистики, действовало 85286 км государственных железных дорог, что составляет примерно одну шестнадцатую часть (6,6 %) общей протяженности всех железных дорог мира. В СССР в 1990 г. было 147,5 тыс. км — примерно 11 % мировой сети.

Отметим, что протяженность автомобильных дорог растет достаточно интенсивно и по величине на порядок превышает протяженность железных дорог. Также интенсивно развивается трубопроводный транспорт, протяженность которого за период 1950 — 2000 гг. увеличилась почти в 5,5 раз.

В табл. 3 приведена эксплуатационная длина главных путей сети железных дорог стран различных частей света и континентов, в том числе уровень их электрификации (протяженность и доля в процентах электрифицированных линий от общей эксплуатационной длины). Из данных, представленных в табл. 3, следует, что наибольшее распространение электрические железные дороги по-

лучили в Европе (32 %), в наименьшей степени электрифицированы линии Северной Америки (0,6 %). В среднем доля (в процентах) электрифицированных линий от общей эксплуатационной длины мировой сети составляет 15,6 %, т.е. примерно одна седьмая часть.

Основные показатели работы железных дорог крупнейших железнодорожных систем мира. К крупнейшим системам мира отнесены железные дороги стран, эксплуатационная длина которых превышает 20 тыс. км. Таких стран в мире четырнадцать, а именно (в порядке убывания): США, Россия, Индия, Китай, Канада, Германия, Аргентина, Франция, Мексика, ЮАР, Украина, Бразилия, Польша и Япония.

В качестве основных показателей работы железных дорог вышеперечисленных стран по данным статистики за 2004 г. приняты (табл. 4):

Таблица 4
Основные показатели работы железных дорог крупнейших транспортных систем мира

Страна	L, тыс. км	L _{эл} , тыс. км	Σр, млн. т	Σр ₁ , млрд. т·км брутто/год
США	230,7	1,7	1461,4	2274
Россия	85,3	42,6	1221	1802
Индия	63,1	13,3	429	338,7
Китай	59,5	17,4	1665	1508
Канада	62,7	0,2	278	322
Германия	36,1	19,8	330,1	80,6
Аргентина	34,2	0,37	15	18,9
Франция	29,3	14,5	113,8	52,6
Мексика	26,5	0,13	56	38,4
ЮАР	25,6	15,2	180,2	99,9
Украина	22,1	9,4	330,1	193,1
Бразилия		0,83	78,5	34,3
Польша	20,1	12	186,9	68,4
Япония			52,1	24,7

- 47 -

сажирский ИС — Иосиф Сталин) или величайших событий в жизни нашей страны (П — «Победа»). В октябре 1945 г. на Коломенском заводе был построен первый грузовой паровоз серии П. В дальнейшем там же построили грузовые паровозы П34 и П38, а также пассажирский П36, которые оказались последними сериями паровозов, созданными в нашей стране. В 1956 г. в связи с переходом железных дорог на новые виды тяги решением правительства строительство новых паровозов было прекращено.

Тепловозы. В большинстве случаев обозначение серии тепловозов начинается с буквы Т (тепловоз). Вторая буква, как правило, характеризует тип передачи (Э — электрическая, Г — гидравлическая); третья обычно говорит о назначении тепловоза (П — пассажирский, М — маневровый). У грузовых тепловозов третья буква в серии отсутствует.

Цифры обозначают номер серии тепловозов, причем для магистральных локомотивов постройки до 2000 г. также указывают и завод-изготовитель. Номера серий от 1 до 49 были отведены магистральным тепловозам, спроектированным Харьковским заводом транспортного машиностроения им. В.А. Малышева (ныне «Завод им. Малышева»). Номера от 50 до 99 присваивались тепловозам разработки Коломенского тепловозостроительного завода им. В.В. Куйбышева (ныне «Коломенский завод»), а номера 100 и выше входят в серии локомотивов Луганского тепловозостроительного завода им. Октябрьской революции (ныне «Лугансктепловоз»).

Цифра перед буквой означает число секций многосекционного тепловоза.

Таким образом, обозначение 2ТЭ116 расшифровывается так: грузовой двухсекционный тепловоз с электрической передачей серии 116, Луганского завода; ТЭП80 — одно-

секционный пассажирский тепловоз с электрической передачей постройки Коломенского завода.

Маневровые и промышленные тепловозы выпускают в России следующие заводы-изготовители: Людиновский тепловозостроительный завод (ТГМ4Д, ТГМ6Б, ТГМ8, ТЭМ7), Брянский машиностроительный завод (ТЭМ2, ТЭМ6, ТЭМ15, ТЭМ16, ТЭМ18, ТЭМ21), Муромский тепловозостроительный завод (ТГМ23В), Калужский машиностроительный завод (ТГК2М, ТГМ61), Камбарский машиностроительный завод (ТГМ40 и узкоколейные тепловозы ТУ7, ТУ9).

В обозначение серий зарубежных тепловозов, работающих в России, введена буква, указывающая на страну-изготовитель. Так, серии ЧМЭЗ и ВМЭ1, поставлявшиеся в советские времена, означают маневровые тепловозы с электрической передачей, построенные, соответственно, в Чехословакии и Венгрии.

После распада Советского Союза (1991 г.) все заводы-изготовители грузовых тепловозов («Лугансктепловоз» и «Завод им. Малышева») оказались за границей, и поставки тепловозов в Россию были практически прекращены, а закупки локомотивов на российский предпринятиях носили штучный характер (заказывались перспективные опытные образцы локомотивов в единственных экземплярах). Как следствие, в 2005 г. уровень износа тепловозного парка страны превысил критическую величину 70 %, и возникли угрозы транспортной безопасности России.

Как известно, 18 сентября 2003 г. на базе МПС создано ОАО «Российские железные дороги» («РЖД»). Для оздоровления локомотивного парка в «РЖД» была разработана «Программа создания и освоения производства новых локомотивов в 2006 — 2010 гг.». В рамках этой программы серийное производство новых локомотивов (в том числе тепловозов) будет осуществляться на

- 42 -

Линия разреза

- ♦ эксплуатационная длина железных дорог, L , тыс. км;
- ♦ длина электрифицированных железных дорог, $L_{эл}$, тыс. км;
- ♦ отправление грузов, Σp , млн. т;
- ♦ грузооборот, $\Sigma p l$, млрд. т-км/год.

Из приведенных в табл. 4 данных видно, что Россия относится к числу пяти крупнейших транспортных систем мира. Если же говорить о рейтинге российских железных дорог, то наша страна занимает второе место, уступая железным дорогам США практически по всем основным показателям и китайским железным дорогам по объемам отправления грузов.

СОСТАВ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА

Из возможных и рассмотренных ранее (статьи 2 — 5) типов локомотивов преимущественное распространение на железных дорогах практически во всех промышленно развитых странах получили тепловозная и электрическая тяга. Всего в мире эксплуатируется примерно 95 тыс. магистральных тепловозов и около 17 тыс. электровозов. Однако во многих странах Азии, Африки и Южной Америки по-прежнему поездную работу выполняет и значительное число паровозов. Десятки тысяч тепловозов и паровозов в мире дополнительно используются на чисто маневровой работе и для обслуживания нужд промышленных предприятий.

В нашей стране строительство магистральных паровозов было прекращено в 1956 г., а к 1 января 1975 г. 99,2 % грузооборота на железных дорогах страны уже выполнялось электровозами и тепловозами.

На начало 2005 г. общая протяженность магистральных железных дорог Российской Федерации составила 85,3 тыс. км, из них практически половина — 42,6 тыс.

км была электрифицирована (18,9 тыс. км на постоянном токе, 23,7 тыс. км на однофазном переменном токе). Соответственно, на 42,7 тыс. км магистральной перевозки осуществляются только тепловозной тягой. Эксплуатируемый парк локомотивов ОАО «РЖД» составляет около 20 тыс. единиц и 91,7 % из них — грузовые локомотивы. Необходимо также иметь в виду, что более 7 тыс. предприятий имеют в своем ведении свыше 55 тыс. км промышленных железнодорожных путей, где эксплуатируются преимущественно тепловозы (около 90 % парка).

В развивающихся странах Азии, Африки и Латинской Америки все еще заметную роль играет паровозная тяга. Несмотря на то, что за период 1970 — 2000 гг. число паровозов сократилось с 19600 единиц до 3200, т.е. более чем в 6 раз, тем не менее, их доля в локомотивном парке развивающихся стран составляет более 12,5 %, соответственно, электровозов — 8,9 % (2280 ед.), тепловозов — 78,6 % (19900 ед.). Ежегодная потребность развивающихся стран в магистральных и маневровых тепловозах на ближайшие годы ориентировочно оценивается величиной 1580 локомотивов.

Стоимость современного мощного магистрального тепловоза на мировом рынке находится на уровне 2 — 3 млн. долларов США, маневрового тепловоза с гидропередачей — 700 — 900 тыс. долларов США. Усиление экспорта отечественных тепловозов в развивающиеся страны могло бы стать перспективой для развития локомотивостроительной отрасли нашей страны

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

- 48 -

УСОВЕРШЕНСТВОВАНА КАБИНА ТЕПЛОВОЗА ТЭМ18Д

Одна из задач, стоящих перед разработчиками тягового подвижного состава, — создание максимально комфортных условий для работы локомотивных бригад. На это нацелены и специалисты ЗАО УК «Брянский машиностроительный завод», занимающиеся серийным выпуском маневровых тепловозов ТЭМ18Д мощностью 1200 л.с. с электрической передачей постоянного тока.

Происходящая интеллектуализация систем управления и контроля существенно меняет обычный порядок эксплуатации локомотива. Эти изменения отражаются в требованиях ОАО «РЖД» к приобретаемым тепловозам.

Поэтому конструкция тепловоза ТЭМ18Д была модернизирована в соответствии с утвержденным Департаментом локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД» планом-графиком работ по доведению этого тепловоза до современного уровня. Планом предусмотрено внедрение новой кабины машиниста и системы микроклимата, микропроцессорной системы управления и системы энергоснабжения от синхронного генератора.

В феврале 2006 г. изготовлен локомотив ТЭМ18Д-044, на котором внедрен ряд новшеств:

- кабина машиниста увеличенной длины, отвечающая современным санитарно-гигиеническим и эргономическим требованиям, с обогреваемыми стеклами и модернизированными креслами машиниста и помощника, с применением пластиковых отделочных материалов;
- пульты управления с дисплейным отображением информации;

- система микроклимата для обеспечения кондиционирования и подогрева воздуха;

- система энергоснабжения на базе синхронного генератора ВСТ-26/3300 и трехканального управляемого выпрямителя;

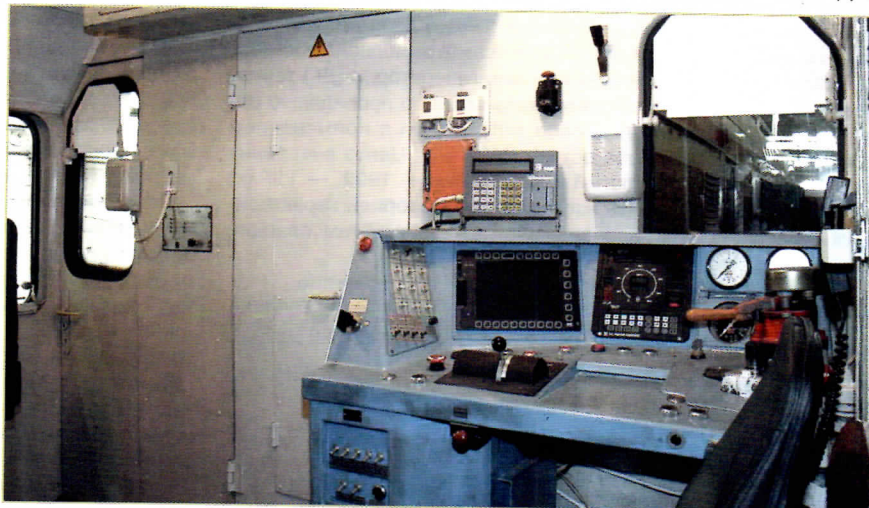
- микропроцессорная система управления и диагностики.

Применение системы энергоснабжения позволит улучшить энергетические характеристики тепловоза, заменить две коллекторные вспомогательные электрические машины постоянного тока на один синхронный генератор переменного тока. Кроме того, упрощается электрическая схема тепловоза за счет исключения релейно-контакторной аппаратуры (реле боксования, реле переходов). Трехканал-

ный управляемый выпрямитель служит для возбуждения тягового генератора, питания бортовой сети постоянным током 75 В и возбуждения ВСТ-26/3300.

Микропроцессорная система управления выполняет регулирование контролируемых параметров систем тепловоза, их отображение на дисплее пульта машиниста, диагностику основных узлов тепловоза. Это обеспечивает проведение ремонтных работ контролируемых узлов по их техническому состоянию.

Тепловоз осмотрел вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович, поручивший оценить пригодность модернизированной кабины к условиям эксплуатации. С конструкцией тепловоза ознакомились машинисты и специалисты ОАО «РЖД» и



Новый пульт машиниста



Пульт помощника машиниста

организаций-соисполнителей работ по модернизированной кабине машиниста. Они отметили, что в сравнении с серийным тепловозом значительно улучшены интерьер кабины, организация рабочих мест машиниста и помощника, система отображения информации и органы управления. Были сделаны замечания, над устранением которых сейчас работают сотрудники конструкторского отдела.

В апреле состоялась заседание комиссии по рассмотрению результатов типовых испытаний тепловоза ТЭМ18Д-044. В целом комиссия признала результаты типовых испытаний локомотива положительными. Они подтверждают целесообразность и эффективность внесенных конструктивных изменений, которые отвечают современным санитарно-гигиеническим и эргономическим требованиям.

В.Ф. ПЕТРОВ,
главный конструктор
ЗАО УК «Брянский
машиностроительный завод»

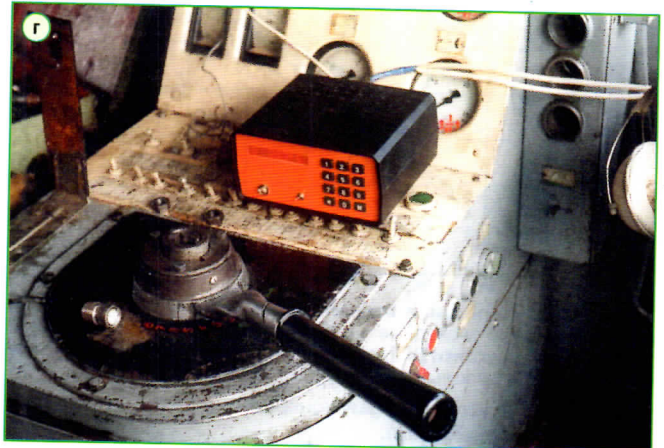
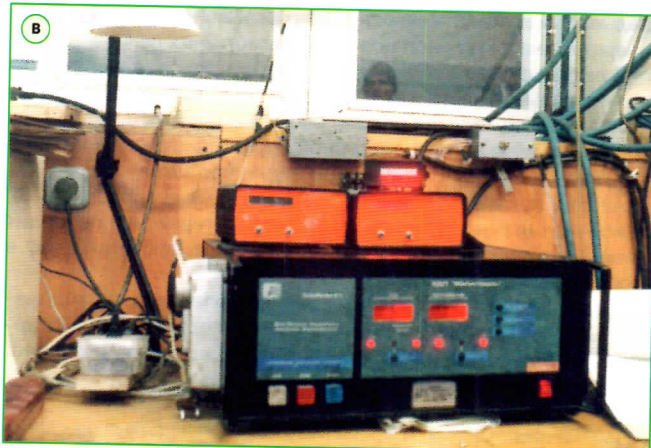


Рис. 2. Места установки вторичного прибора МС-75 на ПРД некоторых локомотивных депо: а — Узловая; б — Унеча; в — Гомель; г — Люблино

КРАТКАЯ МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА 2-2Д49

Применительно к двигателям ЧН26/26 разработаны и используются две схемы установки расходомеров, так как есть незначительные различия в топливных системах двигателей разной мощностной градации. На рис. 3 представлена монтажная схема установки расходомеров на дизель 12ЧН26/26 тепловоза ТЭМ7.

Расход топлива по данным ролик-лопастных расходомеров определяется при нагружении дизель-генератора на водяной реостат. На каждой ПКМ замеры делают по четырем и более значениям мощности (нагрузочные характеристики), для которых и определяется расход топлива в $\text{дм}^3/\text{кВт}\cdot\text{ч}$.

Измерение выходных параметров расхода топлива по мощности выпрямительной установки дизель-генератора имеет то преимущество, что учитываются все затраты мощности на вспомогательные нужды и оценивается экономичность дизеля непосредственно по мощности, расходуемой на тягу.

На рис. 4,а приведены расходные характеристики дизеля 12ЧН26/26 (2-2Д49) по ПКМ. Анализ графика показывает, что на каждой ПКМ при фиксированной частоте вращения коленчатого вала имеется совершенно конкретная величина мощности генератора, при которой удельный расход

топлива наименьший (на рис.4,а точки минимального расхода топлива по ПКМ связаны жирной линией 2). Штриховая линия 1 на этом рисунке связывает точки удельных расходов топлива, рекомендованные заводом-изготовителем. Между этой линией и оптимальной для данного дизель-генератора, полученной по данным расходомеров НОРД-20, имеется рас-

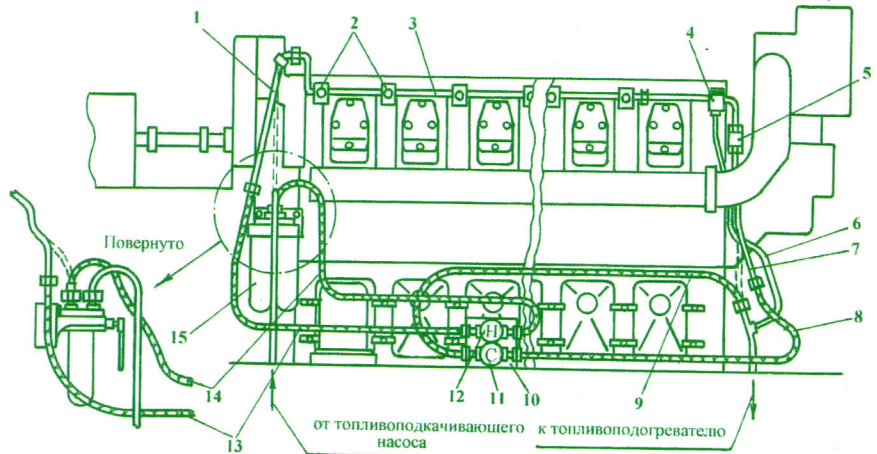


Рис. 3. Монтажная схема установки расходомеров на дизель 12ЧН26/26 тепловоза ТЭМ7:

1 — подводящий трубопровод; 2 — ТНВД; 3 — коллектор низкого давления; 4 — вентиль; 5 — подпорный клапан; 6 — дренажный трубопровод; 7 — сливной трубопровод; 8 — входной шланг расходомера «С»; 9 — выходной шланг расходомера «С»; 10 — блок расходомеров; 11 — расходомер сливной «С»; 12 — расходомер напорный «Н»; 13 — выходной шланг расходомера «Н»; 14 — входной шланг расходомера «Н»; 15 — фильтр тонкой очистки топлива

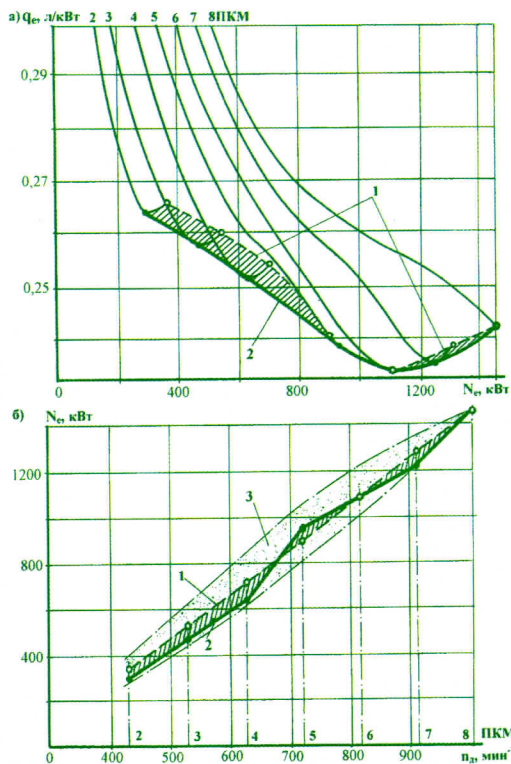


Рис. 4. Характеристики тепловозного дизеля 12ЧН26/26: а — обобщенные расходные характеристики по ПКМ; б — генераторные характеристики ДГ (рекомендуемая заводом-изготовителем и полученная с использованием расходомеров)

хождение, присущее каждому конкретному дизелю (зона расхода заштрихована).

На рис. 4,б представлен перестроенный график, на котором также изображены линия 1, по которой обычно происходит настройка, и полученная с использованием расходомеров (линия 2). Точки на ПКМ 6 и 8 совпадают, однако на других промежуточных позициях фактическая мощность отличается по удельному расходу топлива от рекомендуемой заводом.

Необходимо отметить, что завод-изготовитель прекрасно знает, что дизели типа Д49 чувствительны по расходу топлива к изменению отдаваемой мощности, что накладывает особую ответственность при настройке электрической схемы тепловозов на ПРД. Поэтому в ка-



Рис. 5. Ролико-лопастные расходомеры НОРД-20 и вторичные измерительные приборы МС-75 нового поколения

честве альтернативы предлагается настройка не по жестко установленной линейной характеристике, а в расширенном поле регулирования, отмеченном на рис. 4,б цифрой 3. В этом случае завод перекладывает всю ответственность по экономической настройке дизель-генератора на плечи мастеров ПРД локомотивных депо.

В любом случае необходимо придерживаться принципа, что при правильной настройке характеристики дизель-генератора по ПКМ расход топлива должен быть минимальным. Чаще всего вид оптимальной генераторной характеристики будет не в виде прямой, а в форме ломаной линии (зигзага).

Анализ показывает, что применительно к тепловозным ДГ ошибочная настройка генераторной характеристики приводит к повышенному удельному расходу топлива, достигающему в эксплуатации 9... 13 %.

В настоящее время созданы ролико-лопастные расходомеры НОРД-20 и вторичные измерительные приборы МС-75 нового поколения, полностью адаптированные для ПРД депо. Общий вид приборов (по заказу локомотивных депо Белоруссии) представлен на рис. 5.

Расчет экономической эффективности, выполненный на кафедре «Экономика, организация и управление производством» МИИТа, а также данные эксплуатации расходомеров в трех депо Московской дороги показали, что срок окупаемости одновременных затрат, связанных с приобретением и установкой комплекта из двух расходомеров НОРД-20 и вторичного прибора МС-75 на одной реостатной позиции, составит от 0,5 до 1,3 лет в зависимости от типов локомотивов и эксплуатационного парка депо.

Канд. техн. наук **В.Н. БАЛАБИН**,
МИИТ



НОВОСТИ «ТРАНСМАШХОЛДИНГА» «Пензадизельмаш» совершенствует конструкцию дизелей

На ОАО «Пензадизельмаш» (входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») реализуется программа модернизации дизелей 1ПД4Д для нужд ОАО «Российские железные дороги», сообщили в Департаменте по связям с общественностью холдинга. Дизели данной модели предназначены, в частности, для установки на маневровые тепловозы ТЭМ18Д, выпускаемые по заказу ОАО «РЖД» на другом предприятии холдинга — Брянском машиностроительном заводе.

Новые конструкторские решения, использованные на дизеле, позволят уменьшить расход топлива. На 25 % снизится удельный расход масла, более чем на 30 % будет увеличен ресурс до капитального ремонта и первой переборки. Специалисты ОАО

«Пензадизельмаш» разработали целую программу модернизации дизеля 1ПД4Д на период 2006 — 2007 гг. Программа содержит три направления работы:

1 улучшение параметров рабочего процесса за счет внедрения электроуправляемого впрыска топлива, создания турбокомпрессора с КПД 62 — 65 %, прежде всего на нагрузках, близких к 50 % от полной мощности;

2 улучшение параметров автоматизации за счет введения системы автоматического отключения трех цилиндров дизеля на холостом ходу при минимальной частоте вращения, установки на дизеле комплекта датчиков для диагностических параметров для микропроцессорной системы управления тепловозом;

3 улучшение показателей надежности и ресурсов за счет внедрения поршней, имеющих овально-бочкообразный профиль тронка с покрытием ТСП-1Д, установки выхлопного коллектора с сильфонными компенсаторами, внедрения кулачкового вала топливного насоса, изготовленного из легированной стали с цементацией кулачков, использования масел группы Д.

Напомним, что основной потребитель продукции предприятия ЗАО «Трансмашхолдинг» — ОАО «РЖД» (доля поставок в 2005 г. — 58 %). В рамках подписанного в прошлом году между двумя компаниями долгосрочного соглашения (до 2010 г.) на «Пензадизельмаш» для российских железных дорог в 2005 г. было выпущено 30 дизелей различных модификаций, в текущем году планируется 72.

«ЛЕАДА»

ПРЕДЛАГАЕТ СВОЮ ПРОДУКЦИЮ



Фирма ООО «ЛЕАДА» (г. Коломна) начиная с 1998 г. специализируется на освоении и выпуске резинотехнических изделий (РТИ) для комплектации и ремонта дизелей и тепловозов М62, 2ТЭ116, ТЭП60, ТЭП70, ЧМЭЗ, ТГМ6, ТЭМ2. С момента основания фирмы в ней работают высококвалифицированные специалисты, имеющие большой практический опыт и профессиональные знания, что и позволило коллективу во главе с генеральным директором А.Е. Скворцовым за небольшой срок добиться признания фирмы на рынке производства резинотехнической продукции.

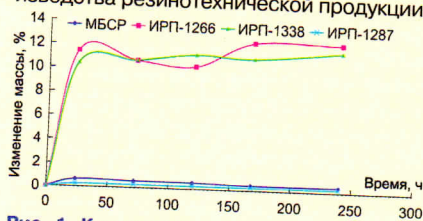


Рис. 1. Кинетика изменения массы образцов резин в 2%-ном водном растворе присадки «Инкорт» при $t = 150\text{ }^\circ\text{C}$

ных узлов дизелей (цилиндро-поршневой группы, крышек цилиндров, масляных, водяных и топливных насосов, турбокомпрессоров и др.), эксплуатируемых как в среде масла и топлива, так и в среде водных растворов охлаждающей жидкости, и опираясь на рекомендации ведущих Московского и Санкт-Петербургского институтов резиновой промышленности, а также на основании эксплуатационных испытаний были выбраны марки резины, наиболее стойкие к действию агрессивных сред при высоких температурах, обеспечивающие общий срок эксплуатации не менее 17,5 лет.

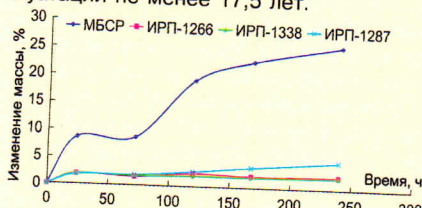


Рис. 2. Кинетика изменения массы образцов резин в дизельном топливе при $t = 100\text{ }^\circ\text{C}$

костью к масляным, водным средам, дизельному топливу и сохраняет работоспособность как при низких температурах $-60\text{ }^\circ\text{C}$, так и при высоких до $+250\text{ }^\circ\text{C}$.

В течение последних пяти лет дизели, укомплектованные деталями из вышеуказанных марок резин, проходят успешную эксплуатацию. Высокую работоспособность этих марок резин подтверждают и заводские лабораторные испытания (см. таблицу и рис. 1 — 3), проведенные в лаборатории РТИ ОАО «Коломенский завод».

Потребителями продукции, выпускаемой фирмой, являются все железные до-

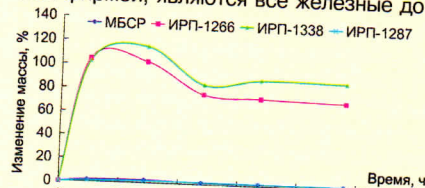


Рис. 3. Кинетика изменения массы образцов резин в масле М14Г2ЦС при $t = 150\text{ }^\circ\text{C}$

Фирма изготавливает по документации ОАО «Коломенский завод» резинотехнические детали из специальных марок резин на основе фторкаучуков, силиконовых и этилен-пропиленовых каучуков. Их применение обеспечивает надежность работы деталей при температурах от -60 до $+250\text{ }^\circ\text{C}$, повышенную маслоустойчивость, стойкость к водным, агрессивным растворам охлаждающей жидкости, что в целом повышает ресурс эксплуатации машин, а также позволяет увеличить срок между плановыми ремонтными работами.

Одно из условий выпуска качественной продукции — закупка и использование в производстве качественного сырья и прочих материалов. Поставщиками сырой резины являются хорошо зарекомендовавшие себя на российском рынке производители: ОАО «Казанский завод синтетических каучуков», ОАО «Тульский завод РТИ», ОАО «Опытный завод РТИ» (г. Москва), с которыми ООО «ЛЕАДА» работает на основе долгосрочных договоров.

Учитывая передовой опыт работы по подбору резин для наиболее нагружен-

Изменения массы резин в рабочих средах при температурах 100 и 150 °C в течение 240 ч

Марка резины	Тип каучука	Изменение массы образцов резин, в %		
		В масле М14Г2ЦС при 150 °C × 240 ч	В 2%-ном водном растворе присадки «Инкорт» при 150 °C × 240 ч	В дизельном топливе при 100 °C × 240 ч
ИРП-1266	СКТВ-1	12,41	2,3	72,5
ИРП-1338	СКТВ	11,75	2,1	89,3
ИРП-1287	СКФ-26	0,28	5	1,72
МБСР-Б	СКТВ	0,45	25,9	1,55

Для воды, воздуха и перегретого пара применяются резины на основе этиленпропиленовых каучуков марок 51-1481, 51-6001, обеспечивающие работу дизеля при температурах до $+180\text{ }^\circ\text{C}$.

Для водных растворов и масел — резины на основе силиконовых каучуков марок ИРП-1266 и ИРП-1338, обеспечивающие работу от -60 до $+200\text{ }^\circ\text{C}$ (в перегретой воде — до $+110\text{ }^\circ\text{C}$).

В маслах и дизельном топливе для работы при температуре выше $+100\text{ }^\circ\text{C}$ применяются резины на основе фторкаучуков марок ИРП-1287 и ИРП-1225.

В настоящее время испытывается резина нового поколения на основе силиконового каучука марки МБСР-Б, разработанного ОАО «Казанский завод синтетических каучуков», которая обладает стой-

роги ОАО «РЖД», а также ОАО «Коломенский завод» — изготовитель тепловозов и ряда дизелей и другие тепловозостроительные заводы. Сотрудничает фирма и с локомотиворемонтными заводами, своевременно обеспечивая их качественной и комплектной поставкой РТИ для ремонта дизелей 3А-6Д49 (7-6Д49), 12-26ДГ, 14Д40, типа 9ДГ, Д50, Д100.

Современность такова, что диктует необходимость расширения инфраструктуры фирмы. На сегодня она имеет свою производственную базу по изготовлению собственными силами пресс-форм и другой необходимой оснастки, а также имеет парк станочного оборудования, позволяющего изготавливать рукава в сборе с концевой арматурой для топливных и масляных систем дизелей, асбестовых прокладок и других малогабаритных деталей, узлов.

Руководство Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» рекомендовало дальнейшее расширение полигона использования изделий фирмы «ЛЕАДА» в ремонтном производстве.

Общество с ограниченной ответственностью «ЛЕАДА»

г. Коломна, Окский проспект, 40. Тел: 8 (26) 15-48-87, 13-63-95, 13-02-05, 13-01-97, факс: 8 (26) 13-04-36

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПОКРЫТИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Надежность и длительность эксплуатации локомотивов и вагонов во многом определяется качеством противокоррозионной защиты его металлоконструкций. Поверхности подвижного состава подвергаются механическим, химическим, атмосферным и другим воздействиям. При отсутствии достаточной защиты это приводит к повреждению конструктивных материалов и значительному ухудшению внешнего вида. Ежегодно более половины пассажирских вагонов, секций дизель- и электропоездов перекрашивают из-за низкого качества покрытий на кузовах, а в воздушную среду выбрасывается до 30 % летучей части красителей (ксилол, толуол, ацетон и др.).

В настоящее время пассажирский подвижной состав в основном окрашивается алкидными лакокрасочными материалами (эмаль ПФ-115, ПФ-1126 и др.). К недостаткам таких покрытий можно отнести высокое содержание летучих органических соединений и невысокие защитно-декоративные свойства (долговечность покрытий по декоративным свойствам — 1 год, по защитным — 2 года).

Наиболее перспективны с экономических, экологических и технологических позиций водно-дисперсионные лакокрасочные материалы. Создание новых материалов связано не только с повышением долговечности покрытий, но и с комплексом требований к охране окружающей среды, пожаробезопасности и улучшением санитарно-гигиенических условий труда при окрасочных работах.

В отличие от используемых органо-растворимых, новые материалы созда-

ны на водной основе, в их составе нет органических растворителей. Они экологически безопасны, обладают высокой скоростью высыхания, имеют хороший декоративный вид, ими можно красить даже влажные поверхности.

Среди водно-дисперсионных выделяются коррозионно-стойкие лакокрасочные материалы на акриловой основе: грунтовка «Уретал-Праймекс», краски «Акрэм-Металл», «Акрэм-Уретал» и др. Их можно применять для грунтования и окрашивания подвижного состава и транспортные металлоконструкций.

При изучении этих материалов были исследованы физико-химические, физико-механические и защитно-декоративные свойства водно-дисперсионных покрытий. Физико-химические изменения в материалах определяли по степени отверждения покрытий. Оценку производили по содержанию гель-золь-фракции, а также по изменению прозрачности раствора, воздействующего на покрытие. В качестве растворителя использовали ацетон. Продолжительность его воздействия на образцы составляла 72 ч.

Исследования показали высокую скорость отверждения водно-дисперсионных покрытий из краски «Акрэм-Уретал». Уже через 2,5 ч сушки наблюдался значительный рост степени отверждения покрытия (рис. 1). Предельные значения содержания гель-фракции достигались через 5 ч. Полученные данные подтверждены также оценкой прозрачности раствора, воздействующего на образцы. Необходимо отметить, что время высыхания покрытий при температуре 20 °С до степени 3 по ГОСТ

19007—73 согласно ТУ краски «Акрэм-Уретал» — 2 ч, эмали ПФ-115 — 24 ч.

Покрытия из водно-дисперсионных материалов по физико-механическим свойствам не уступают традиционным материалам на органических растворителях. Отмечены более высокая адгезионная прочность, а также ускоренный рост твердости и адгезионной прочности от времени покрытий из водных материалов.

Качественную оценку защитно-декоративных свойств краски давали по стойкости покрытий к статическому воздействию жидкостей (ГОСТ 9.403—80). Исследовались покрытия из двух слоев краски «Акрэм-Уретал» с грунтовкой «Уретал-Праймекс» и без нее, а также из двух слоев краски ПФ-115 с грунтовкой ГФ-021 и без нее. Толщина покрытий без грунтовок составляла 50—60 мкм, с грунтовкой 70—80 мкм. В качестве жидкостей для испытаний использовали дистиллированную воду, 3%-ный раствор NaCl и 5%-ный раствор H₂SO₄.

При испытании в воде очаги коррозии у покрытия из ПФ-115 наблюдались через 72 ч, а на основе «Акрэм-Уретал» — только через 120 ч. В 3%-ном растворе NaCl у всех покрытий наблюдалась коррозия, сморщивание пленки, появление пузырей. Более заметная коррозия была у ПФ-115. Лучшие результаты в соляном растворе показало покрытие «Акрэм-Уретал» с грунтовкой (рис. 2). Использование грунтовок увеличивает стойкость покрытия на 30—40%. Менее стойки покрытия в кислоте. Через 24—48 ч наблюдаются их отслоение и потеря массы образцов.

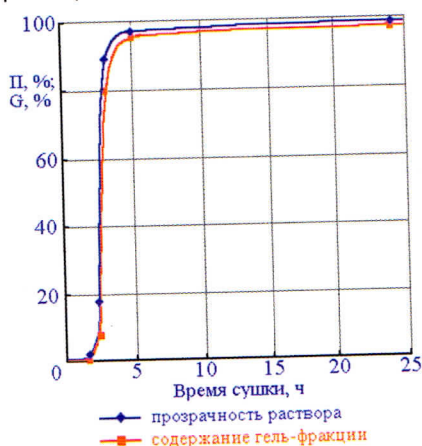


Рис. 1. Зависимость степени отверждения покрытия от времени сушки при температуре 20 °С

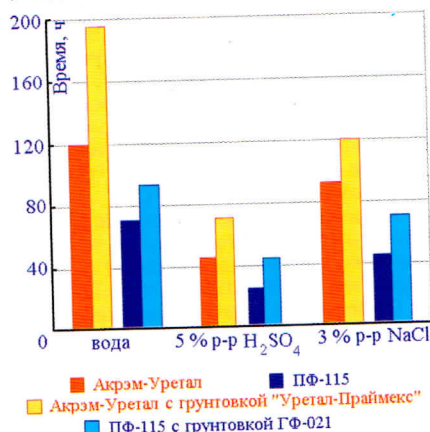


Рис. 2. Стойкость лакокрасочных покрытий к статическому воздействию жидкости

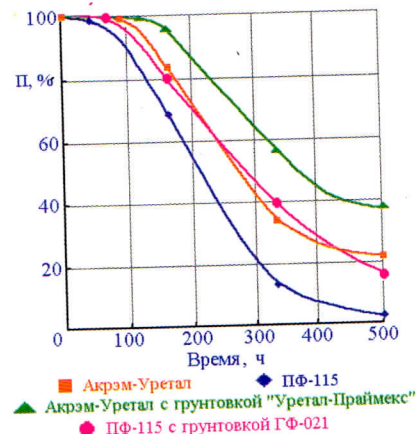


Рис. 3. Оценка коррозии по изменению прозрачности 3%-го раствора NaCl, воздействующего на образцы

Для определения антикоррозионных свойств лакокрасок в химически агрессивных средах использовался метод количественной оценки коррозии определением прозрачности 3%-го раствора NaCl, в котором находились образцы. На рис. 3 представлены кривые прозрачности растворов NaCl в зависимости от продолжительности пребывания в них образцов.

Испытания показали, что стойкость покрытий из водно-дисперсионной краски «Акрэм-Уретал» почти в 1,5 раза выше, чем у эмали ПФ-115. Долговечность водно-дисперсионных покрытий в несколько раз выше по

сравнению с традиционно применяющимися. Покрытия на основе краски «Акрэм-Уретал» имеют минимальный гарантированный срок службы в условиях умеренного и холодного климата не менее 5 лет.

Исследования и широкая эксплуатационная проверка показали перспективность применения водно-дисперсионных материалов для окрашивания подвижного состава. Водно-дисперсионные материалы позволяют:

- из-за отсутствия органических растворителей в составе красок сократить вредные выбросы в окружающую среду и улучшить санитарно-гигиенические условия труда;

- снизить пожароопасность окрашенных цехов и участков;

- за счет высокой скорости высыхания материалов получить существенную экономию энергоресурсов;

- благодаря повышенной стойкости увеличить срок службы покрытий в 1,5 — 2 раза по сравнению с традиционно применяющимися.

- значительно сократить расход лакокрасочных материалов, простой подвижного состава в ремонте.

Канд. техн. наук **М.И. ЦЫРЛИН**,
Белорусский государственный
университет транспорта,
г. Гомель

МОЙКУ — НА СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ

На ст. Данилов Ярославского отделения Северной магистрали введен в эксплуатацию новый вагоноремонтный комплекс, не имеющий аналогов на сети дорог России. До сих пор подобными сооружениями могли похвастаться только некоторые депо Москвы и Санкт-Петербурга.

Комплекс, построенный в Данилове, в технологическом плане значительно превосходит своих «предшественников». Здесь будут обрабатываться 12 видов подвижного состава, в том числе электропоезда, пассажирские вагоны и грузовые электровозы. Ни москвичи, ни питерцы такими возможностями не располагают. В новом комплексе применяются новые технические решения: щетки, моющие локомотив, впервые установлены на движущемся портале. За счет этого подвижной состав можно мыть со всех сторон, тогда как в аналогичных сооружениях моют только боковые части вагонов и локомотивов.

По словам заместителя начальника Северной дороги — начальника пассажирской службы А.П. Трофинюка, комплекс значительно улучшит условия обслуживания пассажиров: опрятный, сверкающий своей чистотой электропоезд располагает к приятной поездке.

Генеральным подрядчиком строительства нового вагоноремонтного комплекса выступила компания «Ярдоринвест». Всего на строительно-монтажные работы было затрачено 211 млн. руб. Еще в 150 млн. руб. обошлись закупка и установка автоматизированного оборудования немецкой фирмы «Roediger». Налаживали программное обеспечение тоже немецкие специалисты. Стоит отметить, что немецкая аккуратность и педантичность присутствуют в каждой детали уникального сооружения, начиная от стен помещения водоподготовки и водоочистки,

включая стерильной чистотой, и заканчивая полами, отполированными до зеркального блеска.

Огромный комплекс, состоящий из двух производственных корпусов общей площадью около 16 тыс. м², поражает своей безлюдностью. И это неудивительно, поскольку в дневную смену его обслуживают всего 5 (!) человек. Подобного эффекта позволяет добиться уникальное оборудование, благодаря которому участие человека в производственном процессе минимально. Согласно технологии, при обработке подвижного состава присутствие человека в моечном корпусе длиной более 120 м абсолютно исключается, так как процесс мойки электропоездов полностью автоматизирован.

Помимо основных корпусов, новый вагоноремонтный комплекс включает в себя и вспомогательные сооружения. На ст. Данилов возведена современная котельная, способная работать как

на мазуте, так и на газе. Она будет автономно обеспечивать теплом все сооружения. Возведена также современная трансформаторная подстанция. Кроме того, решена проблема с водоснабжением — пробурены скважины и организована независимая система водозабора.

Важно отметить, что здесь предусмотрен оборотный цикл водоснабжения. Использованная вода проходит полную очистку с помощью мощных фильтров. В результате многоступенчатой фильтрации грязь, смытая с поездов, превращается в твердые отходы в виде брикетов и затем утилизируется. При подобной схеме исключается появление вредных стоков, а очищенная вода вновь используется в технологическом цикле.

Новый вагоноремонтный комплекс на ст. Данилов позволяет отказаться от «дедушкиной» технологии моечного процесса, когда основными инструментами были ведра и швабры. Подобные «водные процедуры» продолжались часами и, естественно, не способствовали повышению производительности труда, улучшению графика движения поездов. Более того, из-за колоссальных временных и трудовых затрат электровозы мыли, мягко скажем, нечасто — только при прохождении ТР-2 и ТР-3.

Теперь подвижной состав можно очищать при первой необходимости. Благодаря современным технологиям на обработку одного вагона уходит не более 6 мин. Суточная программа комплекса составляет не менее 200 вагонов. Надеемся, что в ближайшем будущем подобные суперсовременные предприятия появятся и на других станциях Северной магистрали.

М.Ю. ДИМОРОВ,
г. Ярославль



Фото В.П. Воробьева

После «помывки» — пора в дорогу



ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ НА СТРУКТУРУ ГРЕБНЯ КОЛЕСНЫХ ПАР

В последние годы для повышения износостойкости тяжело нагруженных деталей и инструментов интенсивно развиваются различные методы поверхностного упрочнения с применением высококонцентрированных источников энергии. Среди этих методов следует отметить поверхностную обработку низкотемпературной плазмой, представляющей собой направленный поток ионизированных частиц с высокой концентрацией энергии. Плазменная обработка обеспечивает большую скорость нагрева (до 10^6 °C/с), что связано с очень высокой концентрацией мощности на обрабатываемой поверхности.

Ввиду локального нагрева участки металла, окружающие плазменную струю, остаются холодными и после прохождения плазмы обеспечивают интенсивный теплоотвод вглубь материала. При этом скорость охлаждения за счет естественного отвода тепла в холодный металл достигает примерно 6000 — 7000 °C/с, и необходимости в дополнительном охлаждении не возникает. Следует отметить также, что такая закалка возможна лишь в том случае, если толщина обрабатываемой детали или изделия по меньшей мере в 4 — 5 раз превышает глубину закаленного слоя.

Очень большие скорости нагрева и охлаждения, недостижимые при традиционных методах термической обработки, вызывают ряд особенностей структуры, следовательно, и физико-механических свойств стали.

В данной работе рассмотрены особенности процессов структурообразования при термоупрочнении поверхности гребня бандажей из стали марки 2 методом плазменной закалки. Показано, что при взаимодействии плазменной струи, перемещающейся по поверхности гребня вращающегося бандажа, в тонком поверхностном слое формируется неоднородная метастабильная структура и происходит сильное упрочнение металла. Поэтому для создания оптимальных режимов плазменной обработки гребня бандажей необходимо определить изменения структуры, связанные с измельчением фазовых составляющих стали, увеличением микронапряжений и химической микронеподобности по сечению упрочненной зоны.

Исследования проводили на бандажах колесных пар депо Защита Алма-Атинской дороги, которые изготовлены из стали марки 2 в соответствии с требованиями ГОСТ 398—96. Стандартная технология термической обработки бандажей предусматривает их закалку с последующим отпуском. Однако, к сожалению, в сертификате качества бандажей не указан режим упрочняющей термической обработки, хотя согласно требованиям ГОСТ 398—96 все температурные параметры термической обработки бандажей должны регистрироваться. Это важно пото-

му, что исходная структура влияет не только на микроструктуру обработанного плазмой слоя, но и на его глубину.

Металлографические исследования показывают, что в структуре бандажной стали, поступающей на плазменное упрочнение, присутствует сетка феррита, которая при исходной закаленной и отпущенной структуре не должна наблюдаться, что косвенно свидетельствует об отклонении от режима стандартной термической обработки бандажей.

Процесс плазменного упрочнения заключался в нагреве поверхности гребня плазменной струей и охлаждения за счет естественного теплоотвода вглубь материала.

Режим плазменного упрочнения:

сила тока, А	275
напряжение электрической дуги, В	120
номинальное значение мощности дуги, кВт	35
расход защитного газа, л/мин	5
частота вращения колесной пары, об/мин	0,143 (7 — 7,2 мин за полный оборот колеса)

Упрочнению подвергалась зона перехода от рабочей поверхности гребня к поверхности катания. Зона упрочнения начинается на расстоянии 2 — 3 мм от вершины гребня и имеет ширину 25 — 26 мм. Качество упрочненного слоя на наличие трещин, пор, отслоений и других дефектов контролировали внешним осмотром до и после упрочнения. Трещины и другие недопустимые дефекты при этом не обнаружены. Твердость упрочненного слоя, измеренная переносным твердомером ТЭМП-3, составила 777 единиц, что в переводе на твердость по Роквеллу соответствует 65,2 HRC, а по Виккерсу — 852 HV (твердость неупрочненного гребня, соответственно, 576 единиц, или 32 HRC и 324 HV).

После плазменного упрочнения был выполнен микроструктурный анализ поверхностного слоя, определен химический состав всех зон по сечению, микротвердость по глубине упрочненного слоя, измерена толщина закаленного (упрочненного) слоя. Провели две серии экспериментов.

Распределение микротвердости по глубине закаленной зоны, представленное на рис. 1 (образец № 1, первая серия экспериментов), показывает, что микротвердость в приповерхностном слое (на расстоянии 0,124 мм от поверхности) достигает рекордного значения и составляет 1688,2 HV. Вглубь она уменьшается до значений 1000,8 HV на глубине 0,9 мм и далее до значений микротвердости 513 HV на глубине 1,2 мм. Характер изменения микротвердости по глубине упрочненной зоны у образца № 2 второй серии экспериментов примерно такой же. Эти данные свидетельствуют о том, что при действующем режиме упрочнения толщина закаленной зоны составляет 1 — 1,2 мм исключительно высокой твердости и коррозионной стойкости.

Практика показывает, что на увеличение ресурса бандажей значительное влияние оказывает равномерность упрочненного слоя, поэтому при отработке оптимальной технологии плазменного упрочнения необходимо обеспечить равномерность глубины и твердости упрочненного слоя не только по ширине закалочной дорожки, но и по окружности бандажа, а ее оценку проводить в четырех диаметрально противоположных направлениях, как это требуется по ГОСТ 10791—81.

Микроструктура металла и исключительно высокая твердость, полученная в результате плазменного упрочнения, обеспечивают существенное снижение износа гребней колесных пар. Так, по данным ремонтного депо Защита, средний износ гребней упрочненных колесных пар на 10, 20 и 30 тыс. км по сравнению с неупрочненными колесными парами снижается соответствен-

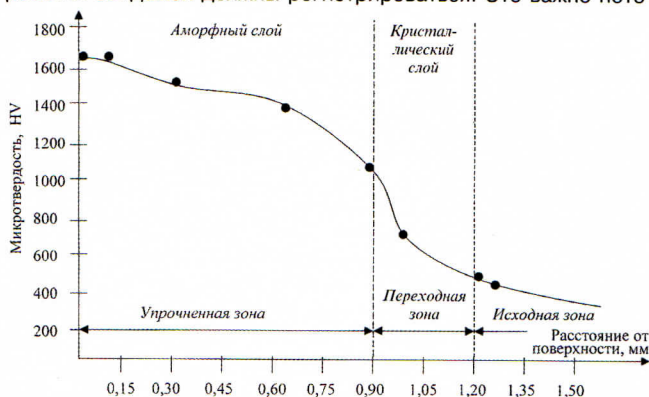


Рис. 1. Распределение микротвердости по глубине закаленной зоны

но на 0,3, 0,78 и 0,55 мм. Правда, следует отметить, что эти данные достигнуты в результате реализации и других технологических мер, например лубрикации, поэтому они не доказывают, видимо, определяющий вклад плазменного упрочнения на снижение износа.

Структурные особенности металла после плазменной обработки объясняются, как отмечалось выше, сверхвысокими скоростями нагрева и охлаждения, недостижимыми при традиционных методах термической обработки. Это приводит к тому, что структурные и фазовые составляющие стали после плазменной обработки (аустенит, мартенсит, троостит, сорбит) характеризуются повышенной дисперсностью и высоким уровнем остаточных микронапряжений 11-го рода (фазовые и структурные напряжения), а также ярко выраженной химической микронеоднородностью.

Были проведены специальные исследования химического состава сплава. Данные химического анализа по глубине плазменного упрочнения и неупрочненной зоны подтверждают химическую микронеоднородность структурных и фазовых составляющих стали. Содержание углерода по глубине упрочненной зоны колеблется от 0,002 до 0,06 %. Такую же микронеоднородность по глубине закаленной зоны имеют и другие постоянные примеси стали (Si, Mn, V).

При параметрах нагрева (12000 — 20000 °C/с) и скорости охлаждения (6000 — 7000 °C/с), характерных для плазменной обработки, процессы, связанные с гомогенизацией жидких и твердых растворов, не успевают завершиться в отдельных зернах и это способствует созданию неравновесных метастабильных структур высокой твердости с хорошим сопротивлением износу и микросхватыванию в процессе трения. Однако непосредственно на границе зоны плазменного упрочнения с исходной структурой дисперсного сорбитообразного перлита имеется узкая зона (0,2 — 0,3 мм) с пониженной твердостью и повышенной повреждаемостью.

Ниже приведены экспериментальные данные по внедрению технологии плазменного упрочнения бандажей в трех депо Дальневосточной дороги (Вяземская, Тында, Смоленниново).

Технологические параметры упрочнения:

ток электрической дуги, А 250 — 275
напряжение электрической дуги, В 110 — 130
линейная скорость вращения колеса, см/с 1
расход плазмообразующего газа, $\text{м}^3/\text{ч}$ 0,35

На рис. 2 представлена макроструктура закаленных гребней после травления 25%-ным водным раствором азотной кислоты. Ширина закаленных зон колеблется от 29 до 30 мм, глубина — от 2 до 3,1 мм.

Распределение микротвердости по глубине закаленных зон приведено на рис. 3, из которого видно, что самое высокое значение микротвердости — на глубине 0,3 мм и составляет 620 Hm_{50} (плазменное упрочнение в депо Вяземская). В средней части упрочненной зоны и ближе к основному металлу характерно плавное уменьшение микротвердости до 387 — 330 Hm_{50} . Исследования микроструктуры показали, что в поверхностном закаленном слое по сечению вглубь до 0,5 мм присутствует мелкоигольчатый мартенсит и троосто-мартенсит, переходящий ближе к основному металлу — мелкодисперсный сорбит. Аналогичные данные получены в депо Тында и Смоленниново.

Таким образом, указанная технология плазменного упрочнения позволяет создавать более низкую твердость поверхностного закаленного слоя на всю ширину гребня и получать более равномерные упрочненные слои на гребнях колесных пар.

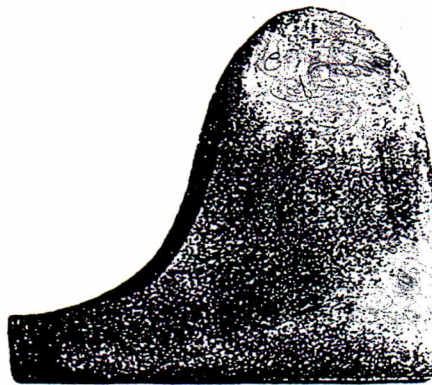


Рис. 2. Макроструктура упрочненного слоя

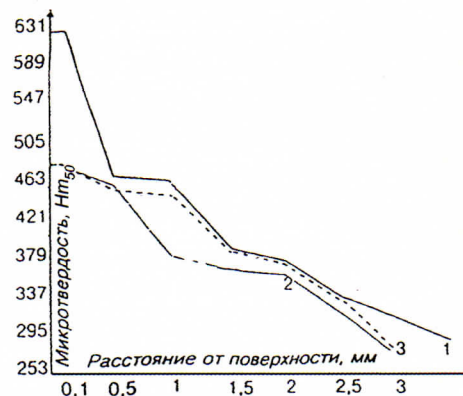


Рис. 3. Распределение микротвердости по глубине закаленной зоны:

1 — плазменное упрочнение в депо Вяземское; 2 — упрочнение в депо Тында; 3 — упрочнение в депо Смоленниново

По расчетам ВНИИЖТа, экономический эффект плазменного упрочнения на одну колесную пару составляет 469,72 руб. при сроке окупаемости плазменной закалки 0,6 года.

Итак, установлено, что:

1 при действующем режиме упрочнения глубина зоны плазменного воздействия составляет 1 — 1,2 мм с исключительно высокой твердостью поверхности и высокой коррозионной стойкостью. Такая глубина зоны плазменной закалки, наряду с другими технологическими мерами, направленными на снижение износа (в частности, лубрикации), приводит к уменьшению среднего удельного износа гребней на 0,3 — 0,5 мм;

2 основным фактором, приводящим к сильному упрочнению поверхностного слоя при плазменной обработке, является формирование неравновесной метастабильной структуры, близкой к аморфной, в приповерхностной зоне, переходящей к узкой зоне полной и неполной закалки с неоднородной и искаженной структурой мартенсита;

3 поверхностная зона с аморфной структурой, формирующаяся из тонкого оплавленного слоя, неоднородна по глубине (максимальная глубина этой зоны в центральной части составляет 921 мкм, к краю обработанной площади — 148 мкм). Отсюда следует, что необходимо обеспечить равномерность упрочненного слоя как по длине закалочной дорожки, так и по окружности бандажа, а ее оценку проводить в четырех диаметрально противоположных направлениях;

4 исходная структура бандажа влияет не только на структуру обработанного плазменной струей слоя, но и на его глубину. Поэтому должны контролироваться температурные параметры термической обработки, определяющей однородность и дисперсность исходной структуры;

5 необходимо оптимизировать режим плазменной обработки (прежде всего, изменяя мощность теплового потока) так, чтобы технологический процесс плазменного упрочнения обеспечивал поверхностную закалку на глубину 2,5 — 3 мм равномерно по всей окружности с твердостью упрочненной поверхности от 500 до 800 Hv . Это повысит ресурс упрочненного слоя при эксплуатации закаленных бандажей.

Следует отметить, что из-за очень высокой твердости упрочненных гребней могут измениться условия взаимодействия бандажа и рельса, особенно на криволинейных участках пути. Это может привести к микрорезанию головки рельса сверхтвердым слоем гребня, а также к отрицательным воздействиям на напряженно-деформированное состояние бандажей, увеличивая вероятность их хрупкого разрушения в процессе эксплуатации

А.Т. КАНАЕВ, К.Т. КУСАИНОВА, М.К. КЕНЖЕБАЕВ,
А.А. КАНАЕВ, А.К. ОМАРБЕКОВ,

г. Астана



НА ЗАМЕТКУ МАШИНИСТУ ТЕПЛОВОЗА ЧМЭЗ

В редакцию журнала обратился машинист из Новокузнецка (к сожалению, он не указал свою фамилию), который пишет, что работает на тепловозах ЧМЭЗ и ЧМЭЗТ, поэтому просит, чтобы на страницах журнала были опубликованы электрические схемы данных локомотивов, а также описаны способы выхода из нестандартных ситуаций. Кроме того, читателя интересуют передовой опыт обслуживания этих тепловозов, накопленный в других депо, перспективы их ремонта и замены на локомотивы отечественного производства.

На вопросы, поставленные в письме, редакция попросила ответить нашего постоянного автора и консультанта, научного сотрудника ВНИИЖТа А.Г. ИОФФЕ.

Тепловозы типа ЧМЭЗ эксплуатируются на отечественных железных дорогах с 1964 г. За этот период в депо накоплен богатейший опыт их эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта. В журнале «Локомотив» (ранее «Электрическая и тепловозная тяга») в течение многих лет были опубликованы десятки материалов на эту тему. Особенно большой вклад в дело освоения грамотной эксплуатации тепловозов ЧМЭЗ внес преподаватель Московской школы машинистов, а затем столичного ПТУ-60, автор ряда книг по локомотивам этой серии З.Х. Нотик.

Понятно, что многие из нынешних читателей журнала, тираж которого постоянно растет, лишь недавно стали его подписчиками, и ранее опубликованные материалы им неизвестны. Разумеется, повторить все эти публикации невозможно. К тому же, в прошлые годы некоторые из статей уже повторялись. В частности, несколько раз переиздавались цветные электрические схемы тепловозов типа ЧМЭЗ. Поэтому интересующиеся могут найти необходимые публикации в библиотеке. Думаю, что во многих депо, в зависимости от того, какие серии локомотивов находятся в эксплуатации, было бы целесообразно копировать нужные страницы из журналов и готовить технические формуляры по устройству и эксплуатации данной серии для проведения технической учебы в депо.

Чтобы помочь новому поколению машинистов в поиске нужных статей, которые посвящены тепловозам типа ЧМЭЗ и были опубликованы в журнале за последние годы, приводим их список. Некоторые статьи З.Х. Нотика повторяются в разных номерах. Поэтому читатели могут выбрать те из них, которые имеются в данной библиотеке. Предпочтение следует отдавать более новым публикациям, где автор внес соответствующие исправления и дополнения.

Читателя из Новокузнецка интересуют способы выхода из нестандартных ситуаций при эксплуатации тепловозов. Здесь хотелось бы предостеречь от за-

учивания и повторения набора готовых аварийных схем. Дело в том, что одни и те же отказы могут быть вызваны разными причинами. Поэтому слепое следование готовым рецептам может оказаться не только бесполезным, но и привести к серьезным повреждениям локомотива.

Приведу два примера. Пытаясь тронуться с места, машинист обнаружил, что на тепловозе не собирается цепь возбуждения тягового генератора. Чтобы не тратить время на поиск причины неисправности, машинист решил применить широко известную «спасительную» обходную схему, предусматривающую постановку перемычки между проводами 204 (205) и 232. При этом шунтируются все защитные блокировки в цепи катушки контактора КВ. Однако данная мера не помогла выйти из положения, так как истинная причина неисправности заключалась в механическом заедании контактора КВ.

Представим себе другой случай, когда контактор КВ не включается из-за срабатывания реле заземления РЗ. При этом работа с установленной перемычкой между указанными проводами может привести к полному выходу из строя тягового генератора или электродвигателя с возникновением пожара. Поэтому, чтобы быть готовым к действиям в нестандартной ситуации, необходимо не просто учить, а стремиться к пониманию действия электрических цепей.

При этом надо ориентироваться в расположении электрических аппаратов в камере, зажимов на панели РШ4. Например, если неисправность в электрических цепях возникает, начиная с 5-й позиции контроллера, знающий машинист сразу определит, что наиболее вероятная причина кроется в недостаточном давлении масла или изломе пальца реле РУЗ.

Что касается нового, связанного с организацией эксплуатации, технического обслуживания и ремонта локомотивов, то в последние годы произошли некоторые изменения. Так, кроме Мичуринского локомотиворемонтного завода, капитальный ремонт тепловозов ЧМЭЗ осво-

или в России — Оренбургский, на Украине — Днепропетровский и в Латвии — Даугавпилсский заводы. В ряде технически оснащенных депо осуществляют средний ремонт этих тепловозов с установкой капитально отремонтированных дизелей и других агрегатов.

Некоторые тепловозы прошли капитальный ремонт с модернизацией и продлением срока службы. Такие тепловозы получили обозначение ЧМЭЗК. Конкретный объем модернизации зависит от заказа, сделанного управлением дороги. На нескольких десятках тепловозов установлены 8-цилиндровые дизели Д49, укомплектованные обычным тяговым генератором тепловоза ЧМЭЗ. На части локомотивов сохранены штатные дизели, но они дооборудованы полнопоточными фильтрами и терморегуляторами в масляной системе.

Широкое распространение получили турбокомпрессоры ТК-33 отечественного производства, электронные регуляторы частоты вращения коленчатого вала и мощности. На некоторых тепловозах при капитальных ремонтах регуляторы напряжения вибрационного типа заменяют электронными регуляторами, а конденсаторы — электронными реле времени. В опытном порядке на локомотиве ЧМЭЗ-5188 установлен дизель типа Д50, а на ЧМЭЗ-3037 — дизель 1Д80Б. На отечественных предприятиях освоено производство многих запасных частей для тепловозов ЧМЭЗ, в том числе таких сложных, как крышки цилиндров.

Помимо совершенствования системы ремонта тепловозов, в рамках ОАО «Российские железные дороги» осуществляют оптимизацию структуры парка маневровых тепловозов. Сложилось так, что во многих депо большинства дорог одновременно находятся в работе тепловозы разных серий. Для упорядочения системы эксплуатации и ремонта проводится частичная передислокация локомотивного парка с тем, чтобы в каждом депо, а в ряде случаев и на дороге в целом было приписана единая серия маневровых тепловозов.

В процессе замены тепловозов ЧМЭЗ на отечественные тепловозы серии ТЭМ2 часть из них прошла капитальный ремонт с продлением срока службы. Такие локомотивы получили обозначение ТЭМ2К. Они оснащены усовершенствованным дизелем 1ГД-4Д с водомасляным теплообменником и новым приводом водяного и масляного насосов. В число усовершенствований входит установка полнопоточного фильтра тонкой очистки и терморегулятора в масляной

Перечень литературы по тепловозам типа ЧМЭЗ

- Нотик З.Х., Костюк И.Я. Топливная система тепловоза ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1983. — № 1. — С. 12 — 15.
- Костюк И.Я., Нотик З.Х. Масляная система тепловоза ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1983. — № 3. — С. 24 — 27.
- Костюк И.Я., Нотик З.Х. Водяная система тепловоза ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1983. — № 5. — С. 8 — 10.
- Новак Л. Конструктивные изменения на тепловозах ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1983. — № 4. — С. 29 — 31.
- Долежал З., Новак Л. Тепловоз ЧМЭЗТ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1986. — № 1. — С. 37 — 38.
- Нотик З.Х. Электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1986. — № 6, 7.
- Иоффе А.Г. Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1986. — № 9. — С. 29 — 31.
- Костюк И.Я., Нотик З.Х. Регулятор дизеля тепловоза ЧМЭЗ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1987. — № 4. — С. 35 — 39, № 5. — С. 13 — 17.
- Кулабухов А.С., Дубинский Е.Л. Долганов А.Н. Тяговый агрегат ЧМЭЗБ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1988. — № 5. — С. 22 — 24.
- Новак Л., Пол И. Тепловоз ЧМЭЗТ: основные принципы электронного регулирования. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1988. — № 7. — С. 18 — 21.
- Иванов А.Ю., Орешкин Е.В., Ратнер М.К., Чинилин В.З. Устройство тягового агрегата ЧМЭЗБ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1988. — № 9. — С. 21 — 25.
- Нотик З.Х. Тепловоз ЧМЭЗТ: особенности электрической схемы. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1989. — № 1. — С. 15 — 19, № 2. — С. 19 — 22, № 3. — С. 21 — 25.
- Нотик З.Х. Изменения в электрической схеме тепловоза ЧМЭЗТ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1990. — № 4. — С. 13 — 15.
- Дронов Ю.Д. Тепловоз ЧМЭЗ: ремонт объединенного регулятора дизеля. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1990. — № 9. — С. 14 — 19.
- Изучающим тепловозы типа ЧМЭЗ. Подборка из двух материалов: 1. Новак Л., Иоффе А.Г. Изменения в электрооборудовании. 2. Статьи и книги. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1991. — № 1. — С. 19 — 22.
- Нотик З.Х. Особенности электрической схемы тепловоза ЧМЭЗЭ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1991. — № 6. — С. 18 — 23, № 7. — С. 10 — 14, № 8. — С. 31 — 34.
- Нотик З.Х. Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза ЧМЭЗТ. // Электрическая и тепловозная тяга. — 1991. — № 11. — С. 25 — 29, № 12. — С. 29 — 33.
- Нотик З.Х. Дизель работает неустойчиво. Почему? // Локомотив. — 1992. — № 8. — С. 13 — 14.
- Нефёдов В.С., Шамаков А.Н. Осторожно: работа на маневрах в одно лицо. // Локомотив. — 1994. — № 6. — С. 15 — 19.
- Зубаровский Н.В., Нотик З.Х. Тепловоз ЧМЭЗ не трогается с места. Почему? // Локомотив. — 1994. — № 6. — С. 23 — 27.
- Кравцов Я.Я., Ткачук А.Е., Иоффе А.Г. Работа схемы тепловоза ЧМЭЗТ. // Локомотив. — 1994. — № 7. — С. 20 — 26; № 8. — С. 19 — 26; № 9. — С. 23 — 31.
- Дронов Ю.Д. Регулятор дизеля тепловозов ЧМЭЗТ и ЧМЭЗЭ. // Локомотив. — 1995. — № 12. — С. 18 — 21.
- Нотик З.Х. Электрическая схема тепловоза ЧМЭЗТ. // Локомотив. — 1995. — № 5. — С. 23 — 26; № 6. — С. 35 — 36.
- Нотик З.Х. Возможные неисправности тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1996. — № 2. — С. 20 — 23.
- Маркин В.М., Иванов С.Д. Бесконтактный реостатный тормоз для маневровых тепловозов ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1996. — № 10. — С. 33.
- Иоффе А.Г. Тепловозы ЧМЭЗТ для дорог Украины. // Локомотив. — 1996. — № 10. — С. 34 — 37.
- Зубаровский Н.В., Нотик З.Х. Тепловоз ЧМЭЗ: возможные неисправности. // Локомотив. — 1997. — № 1. — С. 25 — 28.
- Нотик З.Х. Тормозная система тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1997. — № 5. — С. 19 — 22.
- Авраменко В.С., Сергеев В.Л., Кулабухов А.С. Реостатный тормоз тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1997. — № 6. — С. 30 — 31, 4 обл.; № 7. — С. 30 — 34.
- Иоффе А.Г. Новая книга о тепловозах типа ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1997. — № 6. — С. 47.
- Антохин Г.Г., Заручейский А.В., Жуков М.С. Новый турбокомпрессор ТК-33Н. // Локомотив. — 1997. — № 9. — С. 33 — 34.
- Назаров Л.С., Зозулев А.К. Дизель 1-ПД4 для тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1998. — № 2. — С. 21 — 23.
- Нотик З.Х. Регулятор напряжения тепловоза ЧМЭЗТ. // Локомотив. — 1998. — № 4. — С. 9 — 13.
- Нотик З.Х. Монтажная схема силовых цепей тепловоза ЧМЭЗТ. // Локомотив. — 1998. — № 6. — С. 25 — 26.
- Яцков Д.Н. Неисправности тепловоза ЧМЭЗЭ. // Локомотив. — 1999. — № 5. — С. 15 — 17.
- Балабин В.И., Туров Л.С., Какоткин В.З. Катковская испытательная станция в депо. // Локомотив. — 1999. — № 7. — С. 28 — 30; № 9. — С. 41 — 43.
- Нестеров Э.И., Гудков А.В., Гусаков В.Г. Тепловоз ЧМЭЗ с дизель-генератором 4-36ДГ. // Локомотив. — 1999. — № 11. — С. 19 — 22.
- Аникиев И.П., Корнев А.Н. Повышение надежности конденсаторной системы пуска дизеля тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 1999. — № 12. — С. 17 — 18.
- Нотик З.Х. Топливная система тепловоза ЧМЭЗ: устройство, работа, особенности обслуживания. // Локомотив. — 2000. — № 6. — С. 19 — 24.
- Нотик З.Х. Масляная система тепловоза ЧМЭЗ: устройство, работа, особенности обслуживания. // Локомотив. — 2000. — № 7. — С. 12 — 17.
- Нотик З.Х. Водяная система тепловоза ЧМЭЗ: устройство, работа, особенности обслуживания. // Локомотив. — 2000. — № 8. — С. 17 — 20.
- Нотик З.Х. Система наддува дизеля и выпуск газов тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 2000. — № 10. — С. 12 — 15.
- Соин Ю.В., Евстифеев Б.В., Ольховский А.Ю. Топливная система тепловоза ЧМЭЗК: особенности конструкции, принцип действия. // Локомотив. — 2000. — № 11. — С. 24 — 25.
- Соин Ю.В., Евстифеев Б.В., Ольховский А.Ю. Тепловоз ЧМЭЗК: особенности конструкции масляной системы. // Локомотив. — 2001. — № 1. — С. 28 — 30.
- Иоффе А.Г. О функциях реле РУ6 в схеме ЧМЭЗТ. // Локомотив. — 2001. — № 3. — С. 37 — 38.
- Сергеев В.Л., Будницкий А.А., Горчакова Н.В. Тепловоз ЧМЭЗК: особенности электрической схемы. // Локомотив. — 2001. — № 3. — С. 23 — 27; № 4. — С. 18 — 21.
- Назаров Л.С., Зозулев А.К. Некоторые итоги модернизации тепловозов ЧМЭЗ. Какие дизели работают экономичнее — коломенские или пензенские? // Локомотив. — 2001. — № 9. — С. 28 — 30.
- Маслов В.В., Никитин Е.А. Дизель Д49 для тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 2001. — № 9. — С. 30 — 31.
- Назаров Л.С., Зозулев А.К. Тепловоз ЧМЭЗП-5188: результаты опытной эксплуатации. // Локомотив. — 2002. — № 2. — С. 26 — 27.
- Азаренко В.А., Аникиев И.П., Кирьянов А.Н. и др. Электронный регулятор дизеля тепловоза ЧМЭЗ. // Локомотив. — 2002. — № 3. — С. 22 — 25.
- Иоффе А.Г. Тяговый агрегат люблинских рационализаторов. // Локомотив. — 2002. — № 3. — С. 33 — 34.
- Грамотно обслуживай тепловоз ЧМЭЗ. По материалам и черновикам Нотика З.Х. // Локомотив. — 2003. — № 3. — С. 17 — 20.
- Сергеев В.Л., Шоркин И.А. Знакомьтесь: маневровый аккумуляторный локомотив ЛАМ-01. // Локомотив. — 2003. — № 10. — С. 39, 1 и 4 обл.
- Назаров Л.С. Тепловоз ЧМЭЗК: условия коммутации тяговых электродвигателей ЭД118А. // Локомотив. — 2003. — № 12. — С. 28 — 30.
- Ерилин Е.С., Репин А.С., Сычушкин И.В., Шумков Е.Б. Усовершенствовали пуск дизеля. // Локомотив. — 2004. — № 2. — С. 26 — 27.

системе, подъем на большую высоту водяного расширительного бака, оборудование тепловоза электротормозом, новой радиостанцией РВ-1.1М, системой безопасности КЛУБ-У, современными креслами.

Кроме модернизации ранее построенных локомотивов, с 2004 г. для ОАО «Российские железные дороги» Брянский ма-

шиностроительный завод начал поставку новых маневровых тепловозов ТЭМ18Д. Они созданы на базе обычных ТЭМ18, которые завод выпускает с 1992 г. в основном для промышленных предприятий. На усовершенствованных локомотивах дополнительно реализованы те же мероприятия, что и на модернизированных ТЭМ2К.

Дополнительно тепловозы ТЭМ18Д оснащены тормозной системой, которая обеспечивает автоматическое торможение при саморасцепе секций в случае работы по системе многих тяговых единиц. Новые локомотивы ТЭМ18Д уже поступили в депо Калининград, Борзя, Тайшет и Свердловск-Сортировочный.



электроснабжение

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЗАМЕНЫ ПРОВОДОВ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ



Электромонтажный поезд с механизированным комплексом перед началом «окна» по замене контактных проводов на перегоне Саблино — Тосно Октябрьской дороги

Фото В.Н. Бжикского

При скоростях движения поездов свыше 160 км/ч особенно актуальным становится обеспечение качественного токосъема. Кроме того, ужесточаются допуски по прямолинейности и уклонам контактных проводов при переходе от одной высоты подвески к другой.

В конце 1998 г., на первом этапе строительства контактной сети КС-200 магистрали Санкт-Петербург — Москва (на 2-м и 4-м анкерных участках перегона Рябово — Любань) специалисты хозяйства электрификации и электроснабжения впервые столкнулись с проблемой обеспечения прямолинейности контактных проводов. Раскатка медных контактных проводов с увеличенным до 120 мм² сечением, изготовленных по технологии холодной прокатки, велась традиционным на тот период способом (без предварительного натяжения). На этих участках наблюдались аperiодические искривления проводов. Полностью исключить искривления в процессе раскатки проводов не позволили даже специальные приспособления для предварительного выравнивания проводов и предварительное их натяжение до 500 кгс.

Прямолинейность медных контактных проводов при монтаже КС-200 все же удалось обеспечить за счет снижения механической прочности проводов до минимально возможных по ГОСТу значений 36,5 кгс/мм². Кроме того, применили провода, изготовленные по технологии волочения, и деревянные барабаны с намоточной частью, увеличенной в диаметре до 1200 мм.

Опыт создания зарубежных и отечественных скоростных и высокоскоростных контактных подвесок показывает, что требуемое качество токосъема нельзя обеспечить без повышения натяжений контактных проводов и несущих тросов. Это подтверждают и расчеты последних вариантов высокоскоростных контактных подвесок.

Результаты испытаний шести вариантов высокоскоростных контактных подвесок на перегоне Лихославль — Калашниково Октябрьской дороги в июне-июле 2005 г. показали, что при уве-

личенном до 1800 — 2000 кгс натяжении каждого контактного провода обеспечивается нормальный токосъем при скоростях до 235 км/ч. Такие натяжения удалось обеспечить только за счет бронзовых контактных проводов (из легированной оловом меди) с повышенной механической прочностью.

Весной прошлого года на перегоне Лихославль — Калашниково, на начальном этапе монтажа подвесок с увеличенным натяжением бронзовых контактных проводов сечением 120 мм² без применения механизмов, обеспечивающих предварительное натяжение, равное рабочему, специалисты хозяйства опять столкнулись с проблемой обеспечения прямолинейности проводов, т.е. необходимостью их выравнивания (выправки) в процессе монтажа, что для бронзовых контактных проводов невозможно.

Анализ специфики работ по монтажу скоростных и высокоскоростных контактных подвесок в России и за рубежом (в странах с наиболее развитой сетью высокоскоростных линий) показал, что прямолинейность бронзовых контактных проводов невозможно обеспечить без применения специальных механизированных комплексов. Раскатывать провода необходимо с предварительным натяжением, равным или близким по величине к рабочему.

Попытки создания механизированных комплексов для новой электрификации и модернизации существующей контактной подвески предпринимались с 1995 г., однако приемлемых результатов достигнуто не было. Наилучшим оказался разработанный специалистами ЗАО «БСК» комплекс ССММ КС для раскатки несущего троса и контактных проводов, позволявший раскатывать одновременно только один провод с предварительным натяжением, но без обеспечения точности натяжения. Однако в целом данная разработка оказалась невостребованной, проигрывая по эффективности существующей технологии монтажа контактной подвески.



Машина РНЖ-1 готова к работе



Машина ДНЖ-1 в процессе сматывания контактных проводов



Руководство ОАО «РЖД», главные инженеры железных дорог и специалисты фирмы «Жейсмар» при проведении испытаний механизированного комплекса на перегоне Саблино — Тосно

В рамках мероприятий по организации высокоскоростного движения поездов на магистрали Санкт-Петербург — Москва специалисты Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД», ведущих отраслевых научно-исследовательских и конструкторских организаций проанализировали технологию, применяемые машины и механизмы для замены проводов контактной сети с заданным предварительным натяжением, существующие за рубежом. Создание российскими фирмами подобных машин в настоящее время не представляется возможным, поскольку отсутствуют надежные следящие системы, связывающие привод отс машины с приводами вращения барабанов с проводами и механизмами подачи провода.

Рассмотрев предложения ведущих европейских производителей (австрийской фирмы «Плассер и Тойрер» и французской фирмы «Жейсмар»), конкурсная комиссия ОАО «РЖД» выбрала наиболее технически и экономически обоснованный вариант — специальный механизированный комплекс с ходовой частью на базе железнодорожных платформ российского производства и с уникальным оборудованием французской фирмы «Жейсмар».

Такой комплекс в составе машин ДНЖ-1 (для сматывания проводов под натяжением) и РНЖ-1 (для раскатывания новых проводов под натяжением) изготовлен на Ржевском машиностроительном заводе совместно с фирмой «Жейсмар». В настоящее время проведена его опытная эксплуатация, при которой отработывалась технология демонтажа и раскатки новых контактных проводов и несущего троса в одно «окно».

В составе комплекса две самоходные машины на базе железнодорожных платформ отечественного производства модели 13-9004: для демонтажа проводов ДНЖ-1 и раскатки РНЖ-1. На каждой платформе имеются по 4 штатных места для установки барабанов: на ДНЖ-1 — для сматывания, на РНЖ-1 — для раскатки. На ДНЖ-1 смонтирован гидравлический кран-манипулятор для погрузо-разгрузочных работ. Данные комплексы рассчитаны на замену проводов (двух контактных и несущего троса) анкерного участка длиной 1,4 км в одно 8-часовое «окно». После окончания «окна» дается готовность контактной подвески к пропуску поездов с установленной на данном участке скоростью.

Работы, проведенные 21 марта 2006 г. в Тверской дистанции электроснабжения и 29 апреля с.г. на перегоне Колпино — Саб-

лино Октябрьской дороги, показали, что данная технология позволяет обеспечивать требуемую прямолинейность бронзовых контактных проводов. При этом значительно сокращаются время монтажа, объем работ по регулировке контактной подвески и, соответственно, стоимость работ.

Такая технология крайне необходима для завершения к августу 2006 г. первого этапа реконструкции устройств тягового электроснабжения линии Санкт-Петербург — Москва. В эксплуатацию комплекс планируется включить в конце II квартала с.г. Предстоит заменить 93 км развернутой длины подвески с двойным контактным проводом.

Дальнейшее развитие скоростного и высокоскоростного движения в России неизбежно потребует более широкого применения высокопрочных контактных проводов с повышенным натяжением, т.е. замены существующих медных проводов бронзовыми с использованием механизированных комплексов. Кроме того, на российских дорогах ежегодно заменяют около 1500 км контактных проводов и несущих тросов из-за износа и старения. Здесь также экономически и технически целесообразно применять данные комплексы.

Машина ДНЖ-1 имеет возможность сматывать провода на стандартные барабаны с равномерной укладкой и натяжением, аналогично намотке провода в заводских условиях. Поэтому при замене не выработавшего свой ресурс медного контактного провода, находящегося на скоростных участках, можно повторно его использовать на второстепенных путях станций и малодейственных участках.

Использование одного механизированного комплекса позволяет за счет снижения трудозатрат и времени «окон» экономить в год фонд оплаты труда до 9,2 млн. руб., материальных затрат — до 59,13 млн. руб., затрат на использование технологических «окон» — до 15 млн. руб. Комплекс машин стоит 104,1 млн. руб. В случае использования 36 технологических «окон» в год срок окупаемости составит 3,81 года. Немаловажное значение имеет и существенное сокращение ручного труда, повышение культуры производства.

В.В. ХАНАНОВ,
главный инженер

Департамента электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД»



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ



ФРАНЦИЯ

Компания «Альстом» выпускает двух- и трехсистемные грузовые электровозы следующих серий: 427001 и 427180 на 25 и 1,5 кВ; 437001 и 437029 на 25, 1,5 и 15 кВ для следования по дорогам Франции (SNCF) и Германии (DB); 437030 и 437060 на 25, 15 и 1,5 кВ для следования по SNCF, DB и дорогам Швейцарии (CFF); электровозы серии BV 437004, также пригодные для движения по CFF; 827301 и 827360 на 25 и 1,5 кВ для следования по линиям французского департамента Иль-де-Франс.

В связи с неодинаковыми условиями эксплуатации на разных дорогах компания приняла различные технические решения в области токосъема и резервирования токоприемников для таких электровозов. Так, токоприемник на 25 кВ с двумя рядами металлосодержащих угольных вставок длиной 600 мм может быть при необходимости использован для следования электровоза по линии 1,5 кВ, но с пониженной потребляемой им мощностью.

Токоприемник на 1,5 кВ — двухполозный, с длиной ползов 1600 мм и комбинацией на каждом из них двух медных и двух стальных контактных пластин — можно при необходимости использовать для эксплуатации электровоза по линии 25 кВ, но не в случае, когда на ней смонтирована контактная сеть типа Миди.

На трехсистемных электровозах серии BV 437000 установлены три токоприемника: один с длиной ползоза 1450 мм и металлосодержащими угольными вставками для следования по линиям 25 и 15 кВ SNCF и CFF; второй с длиной ползоза 1600 мм и стальными и медными контактными пластинами для следования по линиям 1,5 кВ SNCF (он рассматривается и как резервный для линий 25 кВ); третий с длиной ползоза 1950 мм и с содержащими металл угольными вставками для следования по DB (он рассматривается как резервный для следования по линии 1,5 кВ SNCF, но с ограниченной потребляемой мощностью).

Читатель представляет всю сложность и запутанность проблемы токосъема двух- и многосистемными электровозами в Западной Европе как из-за

различия геометрических размеров ползозов токоприемников на разных дорогах и применяемых на них материалов контактных вставок, так и из-за проблем с резервированием токоприемников в случае повреждения одного из них.

При этом известны (в том числе и из российского опыта) весьма негативные результаты одновременного применения угольных и металлических контактных вставок (пластин) на одних и тех же линиях. Следование электровоза по линии 1,5 кВ с токоприемником переменного тока, имеющим всего два ряда угольных вставок, даже «с пониженной мощностью» (надо полагать, на серийном соединении тяговых двигателей) представляется сомнительным в отношении надежности.

В России ситуация в принципе более благоприятна: геометрические размеры ползозов на токоприемниках ЭПС переменного и постоянного тока одинаковы, и накоплен опыт применения на электровозах постоянного тока ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15, ЧС2, ЧС2Т и двухсистемных ВЛ82 и ВЛ82М отечественных угольных вставок типа Б на токоприемниках типов Т-5 и 17РР-2 — одном рабочем, втором резервном. Автор считает рациональным для новых двухсистемных грузовых и пассажирских электровозов РЖД в зависимости от их мощности использовать либо такие же решения, как на ВЛ82 и ВЛ82М, либо установить на них четыре одинаковых асимметричных токоприемника с угольными вставками типа Б — два рабочих и два резервных. Перевод ряда протяженных линий постоянного тока 3 кВ на переменный 25 кВ помимо других преимуществ существенно облегчит решение вопросов токосъема и резервирования токоприемников.



НИДЕРЛАНДЫ

В зарубежных железнодорожных журналах продолжают публиковать подробности сооружения электрифицируемой по системе 25 кВ, 50 Гц особо грузонапряженной линии Бетуве длиной 160 км (от порта Роттердам к германской границе). Также модернизируются примыкающие линии 25 и 1,5 кВ.

Линия Бетуве рассчитана на пропуск 10 пар тяжеловесных поездов в час (480 поездов в сутки) на скорости 120 км/ч. О некоторых принятых для нее частной немецкой фирмой «ProRail» технических решениях, в частности — об изогнутых по дуге в сторону пути металлических трубчатых опорах контактной сети, ранее уже сообщалось в журнале «Ло-

комотив». Приведем лишь некоторые дополнительные сведения.

В одинарной цепной контактной подвеске с длиной пролета 60 м используются бронзовый несущий трос сечением 70 мм² и медный (по другим сведениям медносеребряный, с 0,1 % серебра) контактный провод сечением 120 мм², оба с натяжением 15 кН. В анкеровках применены пока еще редко используемые малогабаритные блочно-пружинные компенсаторы (рис. 1), которые, по мнению разработчиков, обеспечивают постоянство натяжения проводов во всем диапазоне температур и высокое качество токосъема.

Обращает на себя внимание конструкция трубчатых изолированных консолей с трубчатыми их тягами, облегчающими конструкцию (рис. 2). Весь монтаж выполнили 40 монтеров. В частности, они устанавливали в день 65 полностью собранных опор с консолями и изоляторами.



СРЕДНЯЯ АЗИЯ

Группой исследователей из Узбекистана проведены широкие и длительные эксплуатационные испытания полимерных стержневых изоляторов и междуфазовых полимерных распорок производства Санкт-Петербургского технического университета и других предприятий и их сравнение с фарфоровыми и стеклянными изоляторами на воздушных линиях электропередачи 110 кВ энергосистем Узбекистана, Таджикистана, Киргизии и Туркмении. Эти линии проходят в сложных природно-климатических условиях (повышенная солнечная радиация, большой перепад суточных температур, наличие интенсивных природных и промышленных загрязнений). Получено, что полимерные изоляторы загрязняются значительно (в 2 — 4 раза) меньше тарельчатых фарфоровых и стеклянных и отличаются лучшей самоочищаемостью.

Эти результаты, высоко оцененные авторами исследования, представляют большой интерес для электрических железных дорог в РФ. В контактной сети изоляторы работают в несравненно более тяжелых условиях, чем в ВЛ (вибрации и нередко ударные воздействия токоприемников ЭПС на фиксаторные изоляторы и их заземление в проушинах, особенно при гололеде, повышенная загрязняемость балластной пылью). Не последнее место в перечне преимуществ полимерных изоляторов занимают их вандалостойкость и малая масса, что облегчает труд монтеров. Наши дороги постоянного и переменного тока начали применять полимерные изоляторы еще в начале 60-х гг. прошлого века, но размер этого применения, на наш взгляд, далеко отстает от реальной потребности.

По материалам журналов «Revue Générale des Chemins de Fer», «Eisenbahntechnische Rundschau», «Der Eisenbahningenieur», «Электричество»

Канд. техн. наук Ю.Е. КУПЦОВ

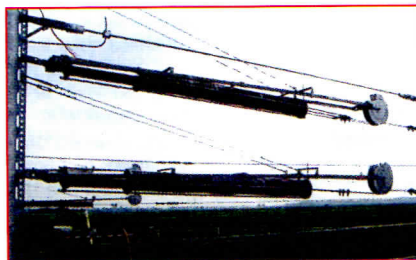


Рис. 1. Блочно-пружинные компенсаторы на линии Бетуве

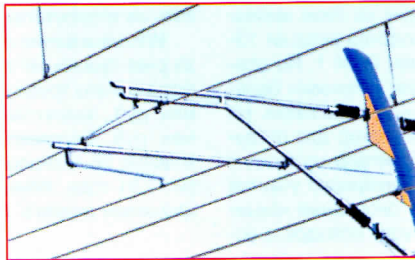


Рис. 2. Трубчатые консоли опор и тяги в контактной сети Бетуве



ОПЫТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ТЕПЛОВОЗОВ: ЧЕМ ОНИ «БОЛЕЛИ» И КАК ИХ «ЛЕЧИЛИ»

Одна из заметных вех в истории отечественного транспортного машиностроения — начало массового производства тепловозов. Это произошло в феврале 1956 г. на Луганском тепловозостроительном заводе. Сейчас, после многолетнего перерыва, начался период ренессанса тепловозостроения — на 2006 г. запланировано изготовление грузовых тепловозов 2ТЭ70 (установочная партия) и 2ТЭ25К «Пересвет» (опытная партия). Будут завершены сертификационные испытания маневрового тепловоза ТЭМ21, продолжатся работы по созданию и ряда других моделей.

Конечно, за 50 лет в отрасли транспортного машиностроения произошли существенные изменения. Разработаны новые конструктивные решения и технологические процессы; многие элементы конструкции проектируются в автоматических режимах по компьютерным программам. На основе современных средств измерения, регистрации и обработки опытных данных значительно сократились сроки проведения испытаний и др.

Но все равно первый опытный образец каждого нового тепловоза, а иногда и опытная партия, требуют постоянного внимания. Поэтому в числе специалистов десятков профессий, участвующих в создании новой модели, отдельного упоминания заслуживают те, кто, излечивая «детские болезни» опытных образцов, превращает их в изделия, пригодные для серийного производства. В прошлом подобной работой занимались ученые и инженеры научно-исследовательского института, располагавшегося на территории Луганского завода. Рассказ о том, с какими проблемами им приходилось сталкиваться, как они решались или почему остались нерешенными, наверняка окажется полезным и в наше время.

Например, лопасти колеса вентилятора холодильника тепловоза 2ТЭ10Л могли уподобиться пушечным снарядам. Почему этого не произошло? Впервые на тепловозе мощностью 2206 кВт холодильник выполнили с одним вентилятором. Для этого колесо запроектировали на работу с предельно допустимой окружной скоростью по концам лопастей — 120 м/с при максимальной рабочей частоте вращения 1160 об/мин и поистине гигантскими размерами — его диаметр был равен 2000 мм.

Пустотелые профильные лопасти (8 шт.), длина которых составляла 550 мм, а ширина — 315 мм, изготавливались из стального листа толщиной 2 мм. Лопасти и сварные швы, которыми они приваривались к барабану, были рассчитаны на восприятие растягивающих нагрузок от центробежных сил и изгибающих нагрузок от аэродинамических сил с обеспечением общепринятых коэффициентов запасов прочности. После окончательного изготовления колеса статически балансировали, а затем на специальном стенде подвергали испытаниям «на разнос» в течение 10 мин при частоте вращения 1600 об/мин. И тем не менее...

С дорог, где начинали эксплуатировать тепловозы, стали приходиться сообщения о массовых случаях появления трещин в лопастях в зоне их приварки к барабану. Расчеты показали, что при максимальной рабочей частоте вращения колеса лопасть обладает кинетической энергией в 24 кДж, что соизмеримо с энергией снаряда авиационной пушки калибра 20 мм. Иначе говоря, последствия отрыва лопастей были бы сопоставимы с последствиями пушечного выстрела в холодильник.

На нескольких лопастях при работе колеса в диапазоне частот вращения 0... 1160 об/мин были записаны на ленту самописца большие переменные напряжения в зонах появления трещин. Максимумы они достигали при частоте вращения меньшей, чем

максимальная рабочая. Это было признаком того, что в некотором узком диапазоне частот вращения возникают резонансные изгибные колебания лопастей. То, что максимум напряжений в этом режиме был существенно больше предела усталости материала лопастей и что работа колеса при резонансных частотах вращения может быть сколь угодно продолжительной, объясняло причину появления трещин.

Из резонансного режима лопасти были выведены путем увеличения частоты собственных изгибных колебаний. Для этого в конструкцию колеса ввели дополнительные элементы — воротники жесткости, представлявшие собой тонкостенные (3 мм) оболочки, согнутые из стальной полосы шириной 100 мм в профиль, аналогичный внутреннему профилю лопасти. Сначала воротник сплошным швом приваривали к барабану колеса, затем на него надевали лопасть, которую точно так же соединяли с барабаном, а посредством электрозаклепок — с воротником. После такой модернизации трещины в лопастях уже не появлялись.

Удалось выявить и источник, возбуждавший изгибные колебания лопастей. Им оказалась шахта холодильника, точнее — ее сложная конфигурация. Действительно, вдоль шахты на близком расстоянии (по вертикали) от лопастей проходит балка, являющаяся опорой для подпятника колеса. Длина фронта секции почти в 1,5 раза превышает диаметр колеса. Охлаждающие секции с каждой стороны холодильника расположены в два ряда по высоте, вследствие чего их коллекторы затеняют часть площади фронта, разделяя ее на четыре части. Из-за этого в потоке воздуха, засасываемом вентилятором, возникают зоны с разным давлением. При проходе через них лопасти подвергаются воздействию переменной аэродинамической силы, частота изменения которой оказывается пропорциональной частоте вращения колеса.

На первых тепловозах 2ТЭ10Л машинисты брали с собой в обычные поездки запасные карданные валы. Зачем и как такую практику удалось прекратить? Дело в том, что мощность главного генератора тепловоза — 2000 кВт, и поэтому тепловые потери, эквивалентные по мощности примерно 100 кВт, не могли быть полностью рассеяны в атмосферу только самовентилярованием. Для принудительной подачи охлаждающего воздуха был применен центробежный вентилятор. Его установили на специальной тумбе на генераторе, через повышающий угловой редуктор и карданный вал соединили с верхним коленам валом дизеля.

Номинальные нагрузки на карданный вал были весьма умеренными — передаваемые мощность и крутящий момент не превосходили соответственно 19 кВт и 215 Н·м. Поэтому, когда в процессе проектирования пришлось решать вопрос: конструировать (а затем и изготавливать этот вал на заводе) или приобретать как покупное изделие на специализированном заводе, — предпочтение было отдано последнему варианту.

Однако вскоре выяснилось, что более шадящие, по сравнению с автотранспортом, условия работы (отсутствие статических перегрузок, значительно меньшая загрязненность, легкая доступность для ежедневного осмотра) не всегда гарантируют высокую надежность изделия, взятого из другой отрасли машиностроения. Из эксплуатации в массовом порядке начали поступать сообщения о появлении в трубах карданов трещин. Дошло до того, что машинисты, опасаясь разрушения карданов (а прекращение охлаждения главного генератора — неотвратимая

остановка поезда на перегоне с вызовом резервного локомотива), стали брать в поездах запасные валы.

Были измерены напряжения в местах появления трещин. Оказалось, что, помимо небольшой статической составляющей, прямо пропорциональной передаваемому вращающему моменту, в них присутствуют и высокочастотные динамические составляющие, многократно превышающие предел усталости материала трубы. То, что динамические напряжения достигали максимума примерно при 600... 700 об/мин, а потом уменьшались, свидетельствовало о наличии резонанса крутильных колебаний.

Расчеты показали, что из рабочего диапазона частоты вращения вала (400... 850 об/мин) резонанс проще вывести за нижнюю границу, уменьшив для этого торсионную жесткость участка привода от коленчатого вала дизеля до входного вала редуктора. Конструктивно это было сделано путем постановки между карданным валом и повышающим редуктором упругой резиновой муфты. Последующие испытания подтвердили правильность такого решения. Опасные повреждения карданных валов прекратились, и они с несколько уменьшенной длиной остались в номенклатуре покупных изделий.

На последующих этапах развития тепловозостроения индивидуальный механический привод вентиляторов заменили индивидуальным электрическим. Корпуса вентиляторов болтами жестко соединяли с корпусами двигателей, а колеса устанавливали непосредственно на валы якорей. В такой конструкции, благодаря значительно большей торсионной жесткости хвостовиков валов якорей, резонанс крутильных колебаний системы «колесо вентилятора — якорь двигателя» практически невозможен.

В настоящее время на смену электрическому приводу вновь приходит механический, но групповой — в виде одного вентилятора осевого типа, обеспечивающего централизованное воздушное снабжение всех потребителей низконапорного воздуха. Другими словами, вновь востребованы повышающий редуктор и длинный вал, соединяющий его с дизелем...

Проектируя систему воздушного снабжения электрических машин и аппаратов для перспективных моделей, не стоит забывать и того, что для ее функционирования уже в современных тепловозах от дизеля отбирается до 4... 4,5 % его номинальной мощности. При механическом же индивидуальном приводе энергозатраты на производство охлаждающего воздуха и его транспортировку к местам потребления — наименьшие.

Опытные кресла для локомотивной бригады сами же машинисты прозвали «царским треном». Что помешало им стать на тепловозах 2ТЭ10Л штатными? Попробуем разобраться в сложившейся тогда ситуации. К числу сильнодействующих факторов, создающих дискомфорт в работе машинистов, относятся вибрации их рабочих мест. Вертикальные вибрации возникают в результате низкочастотных колебаний (1,5... 2,5 Гц) кузова тепловоза на рессорном подвешивании, а также действия среднечастотных (6... 20 Гц) и высокочастотных (более 20 Гц) источников возмущения, связанных с работой дизеля и агрегатов силовой установки.

Наиболее существенное влияние на людей оказывают вибрации с частотами 1... 30 Гц, так как именно в этом диапазоне располагаются резонансные частоты отдельных частей тела. Так, при значительных уровнях вибрации с частотами от 4 до 10 Гц человек может испытывать болевые ощущения вследствие резонансных колебаний системы грудь — живот. Резонанс головы, приводящий к снижению остроты зрения из-за смещений изображения объекта относительно сетчатки глаза, возможен в диапазоне частот 8... 27 Гц. Восприимчивость к вибрациям, конечно же, зависит от индивидуальных особенностей человека.

Значительную часть своего рабочего времени машинисты проводят в положении сидя. И если на сегодняшний день создание эргономически совершенного кресла можно считать завершенным, то задача придания им в полном объеме виброзащитных качеств еще далека от решения. Для эффективной виброизоляции собственная частота колебаний кресла должна составлять около 1 Гц (в этом случае упругая подвес-

ка кресла под действием силы веса севшего на него человека должна сжаться на 250 мм).

Одна из попыток создания сверхмягкого кресла была принята в начале 70-х годов. Тогда инженер Н.А. Гальнин предложил схему упругой подвески, состоящей из четырех плоских рессор, двух корректирующих цилиндрических пружин и цилиндрической же пружины для настройки под массу оператора транспортного средства. Это предложение было реализовано в металле применительно к тепловозам 2ТЭ10Л, только пружину для настройки под массу заменили пневматическим упругим элементом.

Опытный образец кресла и, для сравнения, штатное кресло подвергли испытаниям на специально спроектированном и изготовленном вибрационном стенде. Основными частями стенда были: платформа, на которую устанавливались кресла; упругие элементы, подвешивавшие ее к массивному фундаменту; установленный на платформе вибратор эксцентрикового типа и приводивший его во вращение электромотор постоянного тока. Частоту возбуждаемых колебаний можно было устанавливать в пределах от 1 до 20 Гц. Груз массой 70 кг, положенный на подушку кресла, имитировал сидящего человека. На платформе и грузе установили датчики ускорений.

Виброгасящие качества кресел оценивали по отношению ускорений, измеренных этими датчиками при различных частотах вынужденных колебаний. Результаты испытаний подтвердили, что опытное кресло, в сравнении со штатным, обладает несомненными и существенными преимуществами, которые удалось усилить, введя в конструкцию еще и гидравлический гаситель колебаний. Но последнее слово должны были сказать машинисты. Изготовить для этого партию опытных кресел оказалось не самым главным.

Проблемы возникли с получением разрешения на их установку на эксплуатируемых тепловозах. Ведь кресла машинистов — не столько деталь интерьера кабины, сколько элемент конструкции, от которого зависит и безопасность движения поездов. Решение в этом случае могли принять только в локомотивном главке МПС, куда и был послан отчет с результатами стендовых испытаний. Но то ли он был написан не очень убедительно, то ли вопрос о повышении виброкомфортности труда машинистов еще не стоял так остро, или была еще какая-то причина, но положительный ответ не приходил.

Неожиданно на завод приехал ответственный работник главка, от которого и зависело, чему быть: разрешению или запрету. Ему предложили самому провести экспресс-тестирование опытного и штатного кресел. Он согласился. Первым на стенд поставили опытное кресло. Однако высказанная по окончании оценка обескуражила: «оснований для эксплуатационной проверки нет». Опытное кресло заменили штатным и процесс вибронагрузки системы «кресло — человек» повторили.

Надо заметить, что электродвигатель, приводивший во вращение эксцентрик, был маломощным и поэтому процесс выхода на максимальную частоту вращения (20 Гц) продолжался несколько десятков секунд. Этого времени обычно хватает для развития резонансных колебаний отдельных частей тела, если у человека, сидящего в кресле, к этому есть предрасположенность.

Видимо, индивидуальные особенности на этот раз оказались именно такими, и уже при частоте примерно 10... 12 Гц процесс нагружения по настоятельной просьбе «добровольного испытателя» пришлось прервать. Впрочем, и просьба была не нужна. О необходимости срочной остановки стенда красноречиво свидетельствовали процессы, происходившие с глазами и щеками. Разрешение на проведение эксплуатационных испытаний партии опытных кресел в количестве 10 — 12 шт. было получено тут же...

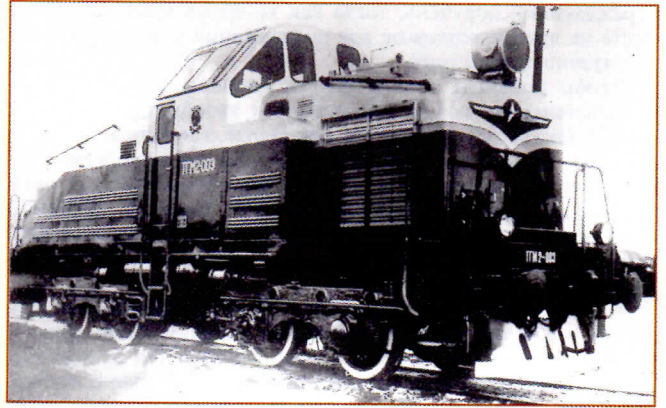
Кресла поставили на тепловозы, приписанные к депо Родаково Донецкой дороги. Контрольные измерения в реальных условиях подтвердили их высокую эффективность. У сидевшего в кресле человека возникало ощущение, что он неподвижен в пространстве, а кабина вместе с оборудованием совершает медленные колебания вверх-вниз. Именно за мягкую подвеску

машинисты и стали называть кресла «царским тронem». Такие кресла стали бы серийными, если бы не одно «но».

Как уже говорилось, для подрегулировки под вес конкретного человека кресла снабдили подвижным пневматическим упругим элементом. Воздух к нему подводили от воздушной системы тепловоза, естественно, посредством гибкого резинового шланга. В уже начавшуюся тогда эпоху тотального дефицита эти шланги, видимо, для кого-то представляли интерес. Через некоторое время их на тепловозах не осталось, и всё, как говорится, вернулось на круги своя...

Конечно, кресла повышенной виброкомфортности в производстве, по сравнению со штатными, оказались бы дорогими, а в техническом обслуживании во время эксплуатации — более трудоемкими. Оставлял желать лучшего и их дизайн. Но те, для кого такие кресла создавались, их полезность оценили ещё лет 30 — 35 назад. Так что задача эффективной виброзащиты локомотивной бригады не решена до сих пор...

Главный конструктор завода во время обкатки одного из тепловозов ТГМ2 на одном из них должен был с трудом удерживать равновесие, а на другом в этом надобности не было. Почему? Этот локомотив создавали как маневровый для эксплуатации на станционных путях, т.е. преимущественно в кривых малого радиуса. Поэтому для облегчения вписывания шкворневая база тепловоза (путем расположения шкворней тележек между второй и третьей колесными парами) была сведена к минимуму — 2100 мм. Для проезда составителей по концам кузова предусмотрены торцевые площадки, огражденные поручнями. Вертикальные нагрузки от кузова на каждую из тележек передавались через две боковые роликовые опоры, которые одновременно являлись и возвращающими устройствами. Ролики



Один из первых тепловозов ТГМ2-003, построенный на Луганском заводе

запроектировали вращающимися в игольчатых подшипниках. Максимальные скорости движения были назначены: на маневровом режиме — 30, на поездном — 60 км/ч.

Первый тепловоз построили в конце 1956 г., второй — в начале следующего. Обкатывали их практически одновременно и, естественно, не на станционных, а на магистральных путях, где преобладали прямые участки, и не на маневровом, а в поездном режиме. Так как тепловоз являлся «первенцем» завода, многими выездами на обкатку руководил главный конструктор. После серии поездок он собрал своих подчиненных и попросил объяснить: почему при езде на торцевой площадке одного тепловоза он должен был обеими руками держаться за

Дорогие друзья!

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

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

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

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

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

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

ограждающий поручень, тогда как во время езды на том же месте на другом тепловозе для поддержания равновесия было достаточно только ног?

Чтобы получить ответы на эти вопросы, пришлось выкатить тележки из-под тепловозов и разобрать роликовые опоры. Оказалось, что на том тепловозе, где вибрации было меньше, опоры изготовили полностью по чертежам. Необычное же интенсивное виляние в прямых участках пути стало следствием выноса шкворней за пределы колесной базы тележек и сверхмалой шкворневой базы тепловоза. Оба эти фактора привели к увеличению частоты и амплитуды колебаний виляния кузова.

В опорах же другого тепловоза, который в прямых ехал как «утюг», а кривые проходил с громким скрипом, были обнаружены небольшие, на первый взгляд, отступления от чертежа: вместо игольчатых подшипников поставили стальные втулки. Итог замены был закономерен: во втулках ролики заклинивало, при поперечных отклонениях тележек относительно кузова они по опорным поверхностям не перекатывались, а скользили с многократным увеличением сил трения в опорах.

По сути, тележечный тепловоз превращался в локомотив с жесткой рамой. При движении в прямых участках пути это приводило к значительному уменьшению как частоты, так и амплитуды колебаний виляния, зато в кривых увеличивало боковое воздействие на путь и, как следствие, повышало вероятность расшивки колеи.

По ряду причин тепловозы модели ТГМ2 серийно не строили, но опыт доводки опытных образцов показал, сколь тщательно должна соблюдаться технологическая дисциплина уже на этой стадии создания новых моделей.

Опытные образцы тепловозов 50 — 60-х годов пришлось излечивать и от других «детских болезней». Так, в бесчелюстных тележках, разработанных для применения на тепловозах модельного ряда 2ТЭ10Л, индивидуальное рессорное подвешивание было выполнено только на пружинах, и поэтому оказалось необходимым ввести в него фрикционные гасители колебаний. Гасители, установленные на опытных тележках и серийных, объединяет только одинаковое функциональное назначение. Положительные результаты — допустимое увеличение жесткости рессорного подвешивания и стабильная сила трения — были достигнуты только в четвертом варианте конструкции, совершенно не похожем на начальный.

Были проблемы с обеспечением прочности лопаток центробежных вентиляторов тепловозов 2ТЭ116. Их решили после того, как на специальном вибрационном стенде определили пределы усталости лопаток, термообработанных по разным режимам.

Конечно, в этих заметках — лишь отдельные моменты проблем, возникавших при создании опытных образцов практически всех новых моделей тепловозов. На Луганском заводе их приходилось преодолевать в кратчайшие сроки. Зачастую необходимые испытания проводили на машинах, находившихся в процессе изготовления, в непрерывном производственном потоке. Такие понятия, как перерыв на обед, нормированный рабочий день, выходные, отходили на второй план. Но когда через какое-то время рекламации с дорог прекращались, поступали сведения о нормализации работы тепловозов, — все невзгоды быстро забывались, и оставалось только чувство удовлетворения.

Канд. техн. наук А.Г. ВОЛЬПЕРТ,
г. Москва

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

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

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

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

Читайте в ближайших номерах:

- ⇒ **Безопасность движения поездов: проблемы и решения (с сетевого совещания)**
- ⇒ **Что показала скоростемерная лента? (опыт депо Вязьма Московской дороги)**
- ⇒ **Работа цепей управления электровоза ВЛ11**
- ⇒ **Назначение электрических аппаратов и их блокировок электровоза ЧС8**
- ⇒ **Расположение электрических аппаратов на панелях электровозов ВЛ80С**
- ⇒ **Функциональные возможности регистратора параметров работы тепловоза**
- ⇒ **О механической прочности изоляторов контактной сети**

Электронный скоростемер КПД-3П



БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

- Контроль режима вождения
- Измерение малых скоростей с высокой точностью
- Перевозка опасных грузов
- Динамическое взвешивание

ЛОКОМОТИВЫ

Маневровая
работа

Пути
промышленных
предприятий

Пригородное
сообщение

- ✓ Сертификаты России об утверждении типа средств измерений
- ✓ Пять патентов РФ
- ✓ Диплом программы "100 лучших товаров России"

- ✓ Гарантийный и послегарантийный ремонт
- ✓ Метрологическая поверка

45 лет
на рынке средств
автоматизации

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

www.elmeh.ru



ИСО 9001

Система менеджмента
сертифицирована
Русским Регистром

ВЫСТАВКА НА БЕРЕГАХ НЕВЫ

Недавно в Центральном музее железнодорожного транспорта в Санкт-Петербурге прошла очередная выставка «Железнодорожный моделизм-2006». Мастера со всей страны привезли на берега Невы более 400 моделей паровозов, тепловозов, электровозов, вагонов и другого подвижного состава. Миниатюрные копии были тщательно изготовлены в международных масштабах 1:87 (H0), 1:120 (TT), 1:160 (N).

С нескрываемым восхищением смотрели взрослые и дети на бегающие по рельсам мини-поезда. Немало подростков, посетив подобные выставки, наверняка решат связать свою судьбу с железной дорогой. Поэтому работникам ОАО «РЖД» следует активнее использовать высокий пропагандистский потенциал подобных мероприятий для улучшения имиджа Компании, профессиональной ориентации молодежи.

Во время выставки прошел семинар по вопросам моделизма, который вели член оргкомитета Л.М. Москалёв и директор музея Г.П. Закревская



Модели фирмы «Пересвет» представил ее директор А.Г. Земцов



Сотрудники фирмы «ТТ-модель» С.С. Кукоба, В.В. Воронин и Т.А. Михайлова со своей продукцией



Электровоз ЭЭСБК «Ермак» и тепловоз ТЭП70БС



Электровоз ЭП2К



Электровоз ВЛ10У



Тепловоз ТЭМ18Д



Электровоз ВЛ60К



Дизайн-проект грузового электровоза



Тепловоз ЧМЭ5



Модели А.И. Шувикова



Модели А.А. Мурашова



Тепловоз ТЭ7



Автоматрисы АС1А



Электровоз ВЛ19



Тепловоз М62 с думпкерами

Цена индивидуальным подписчикам — 50 руб.,
организациям — 100 руб.

Индекс 71103
(для организаций — 73559)

ISSN 0869 — 8147. Локомотив, 2006, № 6, 1 — 48