



ISSN 0869-8147

ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

В номере:

**Выставка
новой техники
в Щербинке**

**Депо Буй —
100 лет!**

**Внедряется
менеджмент
качества**

**Юбилей депо
Череповец
Северной дороги**

**Ошибки
машиниста:
как их избежать?**

**Как работает
схема тепловоза
ТЭП70 с УСТА**

**Регистратор
РПДА-ПТ для
поездов серии ЭР9**

**Отчего повреждаются
бандажи**

**Неисправности
в цепях ВЛ80С**

**Зима — Слюдянка:
как это было**

**10
2005**



**В номере вкладка — цветная схема
электрических цепей тепловоза
ТЭП70 с системой УСТА**

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >



Экспозиция Свердловской дбры

«МАГИСТРАЛЬ-2005»: МАРШРУТЫ УСПЕХА

С 8 по 10 сентября 2005 г. на базе ФГУП «Нижнетагильский институт испытания металлов» прошла третья Уральская выставка-ярмарка железнодорожной техники «Магистраль-2005». Открывали выставку председатель Правительства Российской Федерации М.Е. Фрадков, министр транспорта РФ И.Е. Левитин, губернатор Свердловской области Э.З. Россель.

В сравнении с прошлым годом число участников форума увеличилось вдвое и приблизилось к 300. Особый интерес вызвали технические новинки, предназначенные для Российских железных дорог. Были представлены программы создания газотурбовоза и модернизации грузовых электровозов постоянного тока на уральских предприятиях. Демонстрировалась автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии, потребляемой на сети дорог.

Свои экспозиции на «Магистрали-2005» представляли предприятия из 30 регионов России и 15 стран мира. Ее посетили свыше 25 тыс. человек, включая 97 иностранных специалистов. На выставке можно было ознакомиться почти с 2 тыс. экспонатов, более 200 из которых — крупногабаритные образцы техники и оборудования.

В рамках выставки-ярмарки состоялись две научно-практические конференции и около десятка заседаний «круглых столов». Было подписано около ста контрактов и соглашений. Посетившие выставку члены правительства Российской Федерации, специалисты в области железнодорожной и дорожно-строительной техники выразили мнение о том, что «Магистраль-2005» имеет большое значение не только для развития Уральского региона, но и всей страны.



В кабине электровоза ВЛ11К-101



Председателю Правительства РФ М.Е. Фрадкову показали модернизированный электровоз ВЛ11К



Выставку посетили (слева направо): начальник Свердловской дороги Ш.Н. Шайдуллин, вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович, председатель Правительства РФ М.Е. Фрадков, губернатор Свердловской области Э.З. Россель



Разработки ЗАО «Отраслевой центр внедрения новой техники и технологий»

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.

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)
Осяев А.Т. (Москва)
Просвирин Б.К. (Москва)
Ридель Э.Э. (Москва)
Савченко В.А. (Москва)
Сорин Л.Н. (Новочеркасск)
Феохтистов В.П. (Москва)

Наш адрес в Интернете:

E-mail: lokomotiv@css-rzd.ru

Наш интернет-провайдер: Центральная станция
связи (ЦСС) ОАО «РЖД», тел.: (095) 262-26-20

В НОМЕРЕ:

Парад новой техники (с выставки в Щербинке) 2

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

КОМИССАРОВА Л.В. Уверенность в будущем (к 100-летию депо Буй) 6
ЛОЗЮК В.Н., КОМИССАРОВА Л.В., АЛЕКСЕЕВ В.А. На главном
ходу (к 100-летию депо Череповец) 10

Почетные железнодорожники 12

УДАЛЬЦОВ А.Б. Второе рождение систем управления качеством 13

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

ШЕЛКОВ В.И. Ошибки машиниста. Как их избежать? 16
Взбодришь, машинист! 20

Награды президента Российской Федерации 21

Наши «миллионеры» 22

Вам предлагают новые книги 22, 40

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

МОРОШКИН Б.Н., ГРАЧЕВ В.В., СЕРГЕЕВ С.В. Электрическая схема
тепловоза ТЭП70 с системой УСТА (цветная схема — на вкладке) 23
АСТАХОВ С.В., КЛЕЙМЕНОВ В.И. и др. Электрические схемы электро-
воза ВЛ80ТК 29
НИКИФОРОВ Б.Д., ГУСЬКОВ А.Н. и др. Регистратор параметров дви-
жения и автоведения электропоездов переменного тока 32
САШКО А.А. Отчего повреждаются бандажи 36
ПОТАНИН А.А. Неисправности в цепях набора позиций ВЛ80С 38

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

РЫЖОВ В.А. О путях улучшения технико-экономических показателей
тепловозной тяги 39

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Зима — Слюдянка: как это было 41
ЧЕКУЛАЕВ В.Е. Безопасная работа при ремонте контактной сети 43
БЕЛЯЕВ И.А. Тестирование надежности токосъема при высокоско-
ростном движении поездов 44

ЗА РУБЕЖОМ

КУПЦОВ Ю.Е. Новости стальных магистралей 46

На 1-й с. обложки: пассажирский тепловоз ТЭП70 с системой УСТА,
выпускающийся Коломенским заводом.

В номере вкладка — цветная схема электрических цепей тепловоза
ТЭП70 с системой УСТА

РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.
(безопасность движения)
ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)
ЗАЙЧЕНКО Н.З. (орг. отдел)
ЛАЗАРЕНКО С.В.
(компьютерная верстка)
СИВЕНКОВ Д.П.
(компьютерный набор)
ТИХОМИРОВА М.В.
(компьютерная графика)

Адрес редакции:

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

Подписано в печать 29.09.05 г. Офсетная печать

Усл.-печ. л. 5,04+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 20,16+5,2 вкл.
Уч.-изд. л. 10,0+1,86 вкл.

Формат 84×108/16

Цена 40 руб., организациям — 80 руб.

Тираж 10250 экз.

Отпечатано в типографии «Финтрекс»
Телефон: (095) 325-21-66

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

ПАРАД НОВОЙ ТЕХНИКИ

В Щербинке прошла выставка современной продукции машиностроительных предприятий России

Специалистами ОАО «Брянский машиностроительный завод» выпускается маневровый тепловоз ТЭМ18Д. Он предназначен для выполнения вывозной, маневровой и легкой магистральной работы на путях ОАО «РЖД» и промышленных предприятий в районах с умеренным климатом при температуре окружающей среды от плюс 40 до минус 50 °С. Шестиосные тепловозы имеют мощность 882 кВт (1200 л.с.), электрическую передачу постоянного тока, могут выпускаться в обычной комплектации (ТЭМ18), а также оборудованными унифицированной микропроцессорной системой управления электропередачей УСТА и электрическим остановочным тормозом (ТЭМ18УТ).

Применение на тепловозе системы УСТА и электротормоза позволяет:

- ✦ реально повысить надежность работы дизель-генератора;
- ✦ увеличить пробег между техническими обслуживаниями и умень-

В предыдущем номере журнала было рассказано о нектором тяговом подвижном составе, показанном на прошедшей недавно в Щербинке выставке новейшей продукции машиностроительного комплекса нашей страны. Продолжаем знакомить читателей с последними разработками специалистов.

- шить время простоя;
- ✦ улучшить тяговые свойства тепловоза;
- ✦ увеличить срок эксплуатации колесных пар;
- ✦ экономить расход песка;
- ✦ сократить износ тормозных колодок;
- ✦ снизить расход горюче-смазочных материалов и тем самым получить существенный экономический эффект.

Тепловоз оборудован: автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного действия; устройствами управления локомотивами по системе двух единиц и в одно лицо; установкой искрогасителя на выхлопе дизеля и экранном глушителем шума на всасывании воздуха в дизель; подогревом наддувоч-

ного воздуха дизеля; второй ступенью очистки воздуха, поступающего в дизель; более энергоемким поглощающим аппаратом автосцепки; усовершенствованным профилем бандажа колесных пар; электроплиткой для подогрева пищи и холодильником для хранения пищевых продуктов.

В ОАО «Демиковский машиностроительный завод» разработан электропоезд ЭД9МК повышенной комфортности, выпускающийся на базе освоенного в серийном производстве электропоезда переменного тока ЭД9М. Формируется из вагонов I, II и III классов. Основная составность: 4 вагона I класса, 4 вагона II класса, 2 вагона III класса. По требованию заказчика возможны другие схемы формирования. Вагоны имеют следующие конструктивные особенности:

- в вагонах I класса установлены мягкие 2-местные кресла в два ряда по схеме 2+2, между креслами —



Тепловоз ТЭМ18Д

Основные технические данные

Мощность по дизелю, кВт (л.с.)	882 (1200)	длительного режима	2,9 (10,5)
Осевая формула	3 ₀ -3 ₀	Минимальный радиус проходимых кривых, м	80
Службная масса, т	126	Запасы, кг:	
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	206 (21)	топлива	5400
Касательная сила тяги, кН (тс):		песка	2000
при трогании	319 (32,5)	Размеры тепловоза, мм:	
длительного режима	206 (21)	длина по осям автосцепок	16900
Скорость, м/с (км/ч):		максимальная ширина	3120
конструкционная	27,8 (100)	высота по кабине машиниста	4365

столики. В салонах имеются телевизоры с видеоплеерами;

➤ в вагонах II класса мягкие 2- и 3-местные кресла установлены в два ряда по схеме 2+3. В спинках кресел встроены откидные столики. В салонах имеются телевизоры с видеоплеерами;

➤ в вагонах III класса установлены 6- и 2-местные полумягкие диваны;

➤ в каждом вагоне установлены мусоросборники;

➤ в прицепном вагоне II класса предусмотрен бар-буфет с оборудованием, обеспечивающим приготовление чая, кофе, хранения и подогрева пищи;

➤ в головных и прицепных вагонах установлены экологически чистые туалетные комплексы;

➤ в центральных проходах вагонов I и II классов между креслами уложено ковровое покрытие, на окнах салонов вагонов предусмотрены раздвижные шторы, стекла окон тонированы;

➤ в головных и прицепных вагонах имеются купе проводника с холодильником и шкафчиком для хранения аптечки и инвентаря, в вагонах с барами предусмотрены служебные помещения с холодильником;

➤ поезд укомплектован мощными пылесосами.

Для выбора оптимального режима движения поезда, обеспечения безопасности движения, регистрации и сбора параметров движения электропоезд оборудован системами: сигнализации и информационного обеспечения ССЗН-И, пожаротушения УАПВ, автоведения УСАПВ, локомотивной безопасности КЛУБ-У и управления тормозами САУТ-ЦМ-485.

На ЗАО «Метровагонмаш» по заказу ОАО «РЖД» создан ряд моделей рельсовых автобусов для перевозки пассажиров по железным дорогам с российской и европейской колеями в пригородном и городском движении. Этот транспорт отвечает современным техническим требованиям по динамике, безопасности движения, а также по экологической безопасности с показателями «Евро-2» и «Евро-3». Внешний вид, внутреннее пространство салонов соответствуют последним тенденциям дизайна для скоростного транспорта.

Трехвагонный **рельсовый автобус РА2** сформирован из двух головных и промежуточного вагонов. В его конструкции применены современные технические решения:

❖ кузов с повышенной коррозионной стойкостью из нержавеющей стали;

Электропоезд ЭДЭМК



Основные технические данные

Конструкционная скорость, км/ч	130
Основная 10-вагонная составность, по схеме (Г — головной вагон, М — моторный, П — прицепной)	2Г+5М+3П
Длина вагона по осям автосцепок, мм	22056
Ширина вагона, мм	3522
Количество мест для сидения в поезде основной составности	698
Удельная мощность тяговых двигателей, кВт/т	8,15
Среднее ускорение до скорости 60 км/ч, м/с ²	0,7
Время разгона до максимальной скорости, с	120

❖ пневматическое подрессоривание с регулированием уровня пола;

❖ негорючие облицовочные материалы;

❖ ударопрочные лобовые стекла с обогревом;

❖ сдвижные уплотняемые двери;

❖ система отопления и принудительной вентиляции;

❖ двойные оконные стеклопакеты и теплоизоляция, снижающие уровень шума;

❖ вакуумные туалеты замкнутого типа;

❖ полумягкие сидения и кондиционирование воздуха.

Безопасность движения обеспечивается наличием автоматической локомотивной сигнализации, устройства контроля бдительности машиниста, антиблокировочной системы торможения, контрольно-диагностической системы управления и ее блокировки при смене кабины.

Базовый одновагонный рельсовый автобус РА1 прошел все виды испытаний и сертифицирован для использования на железных доро-

гах России по безопасности движения, а также имеет санитарно-эпидемиологический сертификат. Автономный дизельный привод позволяет использовать рельсовые автобусы на любых путях, в том числе электрифицированных. При этом высокая динамика дает возможность вписаться в жесткие графики движения, а применение сертифицированных систем безопасности — обеспечить согласованное диспетчерское управление.

В 2005 г. ЗАО «Метровагонмаш» приступило к поставкам рельсовых автобусов РА1 на железные дороги России и испытанию трехвагонного рельсового автобуса РА2. Такая концепция позволяет обеспечивать различную составность поезда: от двух до шести и более вагонов в поезде. На рельсовых автобусах устанавливается система управления многими единицами, благодаря которой можно сцеплять и разъединять 2 — 3 вагона состава поезда для совместного или раздельного движения в зависимости от пасса-



Рельсовый автобус РА2



Основные технические данные (3 вагона)

Система многих единиц	до трех автобусов	Максимальная населенность	600
Габарит по ГОСТ 9238	1-ВМ	Планировка мест	2 + 3
Высота, мм:		Масса тары вагонов, т:	
по антенне	4386	головного / прицепного	44 / 43
по гофрам	3522	Максимальная нагрузка от колесной пары на рельсы, тс	15
Ширина, мм	3139	Максимальная скорость, км/ч	132 (160)
Длина автобуса, м, не более	70	Силовая установка «Powerpack MTU 6R183TH13N» с гидропередачей «Voith T211re.3», кВт	315 (под каждым вагоном)
База вагона, м	15	Удельный расход топлива	
База тележки, мм	2150	на номинальной мощности, г/кВт, не более	225
Количество мест для сидения	222	Среднее ускорение до 20 км/ч, м/с ²	0,7
в том числе:		Запас хода по топливу, км, не менее	800
головной вагон	68	Диаметр нового колеса по кругу катания, мм	860
прицепной вагон	86		

жиропотока и изменения направления следования.

По заданию ОАО «РЖД» специалисты ВНИКТИ совместно с ОАО «СНТК имени Н.Д. Кузнецова», ОАО «Уралкриомаш», ХК ОАО «Привод» разрабатывают проект автономного локомотива с газотурбинным двигателем, работающим на сжиженном природном газе, — **газотурбовоза ГТ1** мощностью 8300 кВт с электрической передачей переменного тока с поосным регулированием силы тяги.

Основная цель разработки — создание в возможно короткие сроки автономного локомотива, позво-

ляющего перевозить унифицированную с электровозами весовую норму поезда на полигоне тепловозной тяги.

Кроме того, в связи с мировым повышением цен на жидкое топливо и истощением запасов нефти, а также проблемами экологического загрязнения воздушной среды стал наиболее актуальным вопрос замены дизельного топлива альтернативными его видами, в том числе природным газом.

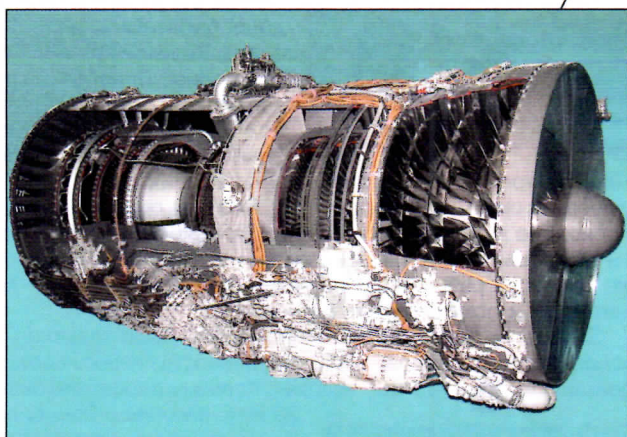
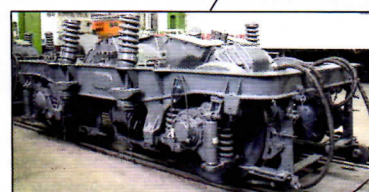
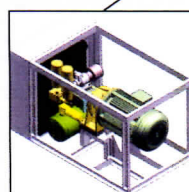
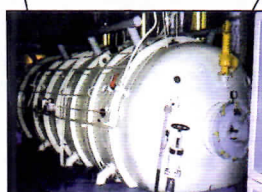
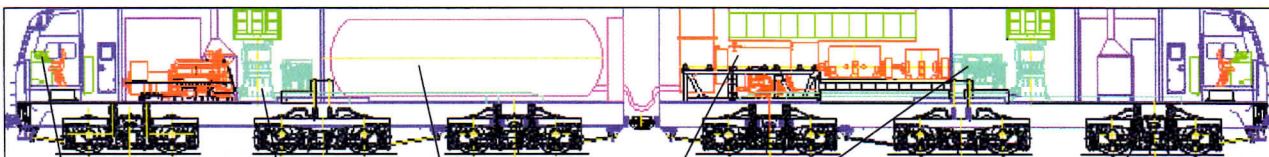
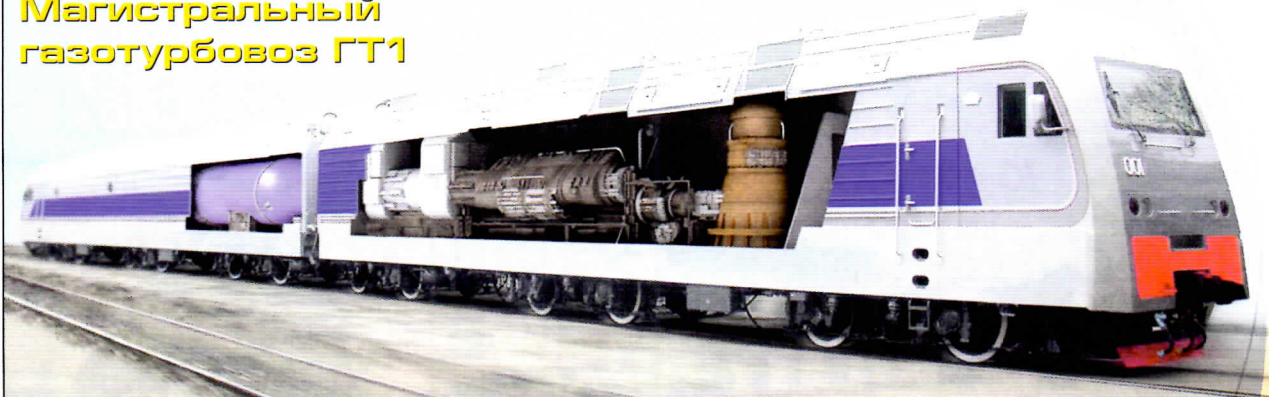
Опытная эксплуатация газотурбовоза предусматривается на участке Воркута — Сосногорск Северной дороги протяженностью 700 км, где

применение газотурбовозов взамен тепловозов 2ТЭ10 с учетом профиля позволит увеличить весовую норму на 36 % (до 6000 т). Второе направление — участок Войновка — Сургут Свердловской дороги длиной 701 км. Здесь применение газотурбовозов вместо тепловозов 2ТЭ116 даст возможность увеличить весовую норму до 8500 т (на 41,7 %).

При создании газотурбовоза, работающего на сжиженном природном газе, требуется решить ряд сложных научно-технических задач:

✎ создать высокоэкономичный газотурбинный двигатель для локомотива;

Магистральный газотурбовоз ГТ1



Основные технические данные

Мощность газотурбинного двигателя, кВт	8300
Осевая формула	$(2_0-2_0-2_0)+(2_0-2_0-2_0)$
Служебная масса, т	300
Нагрузка от колесной пары на рельсы, тс	25
Конструкционная скорость, км/ч	100
Сила тяги в часовом режиме, тс	69
Сила тяги в продолжительном режиме, тс	63
Скорость часового режима, км/ч	31,1
Скорость продолжительного режима, км/ч	47,0
Тип тяговой передачи	электрическая, с поосным регулированием силы тяги
Система управления и диагностики	микропроцессорная
Коэффициент готовности	0,97
Срок окупаемости затрат, лет	8,6

✚ разработать алгоритмы систем регулирования, обеспечивающих взаимодействие работы газотурбинного двигателя и электрической передачи;

✚ создать локомотивные бортовые системы заправки, хранения, передачи и регазификации сжиженного газа;

✚ разработать топливную систему газотурбинного двигателя на сжиженном газе.

Газотурбовоз состоит из двух взаимозаменяемых секций — тяговой и бустерной, каждая с кабиной управления. На тяговой секции располагается силовой блок, включающий газотурбинный двигатель, тяговый и

вспомогательный генераторы, систему подготовки газа, компрессорные агрегаты, систему вентиляции тягового и вспомогательного электрооборудования, аппаратные камеры.

На бустерной секции находятся криогенная емкость, обеспечивающая пробег газотурбовоза 1000 км, вспомогательный дизель-генератор, винтовой компрессор, система вентиляции тягового и вспомогательного электрооборудования, аппаратные камеры. Вспомогательный дизель-генератор применяется для приведения систем газотурбовоза в рабочее состояние, совершения маневров в районе депо или станции и для

запуска газотурбинного двигателя, после чего он выключается.

На газотурбовозе будет установлен специально доработанный газотурбинный двигатель НК-361 производства ОАО «СНТК имени Н.Д. Кузнецова» мощностью 8300 кВт с КПД 30 %. Специальные тяговый и вспомогательный генераторы разрабатываются ОАО «Привод». Частота вращения валов генераторов — 6000 об/мин (100 Гц). Постройка и начало испытаний газотурбовоза предусматриваются в 2006 г.

Обзор составлен по материалам Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД»

УВЕРЕННОСТЬ В БУДУЩЕМ

Наши юбиляры

К 100-летию депо Буй Северной дороги



В ноябре 1900 г. царское правительство по предложению министра путей сообщения князя М.И. Хилкова поручило Московско-Ярославско-Архангельской дороге строительство участка Вятка — Буй — Вологда. В расценочной ведомости инженером Ф.Ф. Доксом на основании результатов изысканий в графе «Общая сумма на строительство» была поставлена цифра 52 101 559 руб., которую утвердили в Государственном Совете.

На строительство дороги прибыли большие партии тамбовских землекопов, казанских татар, китайцев и даже ачинских ссыльных поселенцев. Целыми семьями сюда ехали безлошадные и безземельные крестьяне Буйского, Ветлужского, Чухломского и других уездов Костромской губернии.

В январе 1907 г. участок Вятка — Буй — Вологда вошел в состав Северных железных дорог. Было организовано шестое Вятско-Буйское отделение с управлением в Вятке. В 1914 г. началось строительство железнодорожной ветки Буй — Данилов протяженностью 93 км. В 1916 г. после ввода в строй она вошла в состав Буйского участка тяги. А ст. Буй стала железнодорожным узлом трех направлений — на север, запад и восток.

Бурные события революции, гражданской войны, первых пятилеток и индустриализации страны как в зеркале отразились на жизни и деятельности паровозного депо Буй. Каждый из этих этапов запечатлен в

славной истории коллектива активным участием его тружеников. К сожалению, не обошли стороной буйских паровозников репрессии тридцатых годов.

В предыдущем номере журнала «Локомотив» рассказывалось о депо Шарья, отмечающем свое 100-летие. Сегодня, как и обещали, предлагаем вниманию читателей материал о депо-юбилере Буй.

Важная роль выпала на долю работников депо Буй в годы Великой Отечественной войны. Перевозки грузов в прифронтовой полосе под непрекращающимися бомбежками авиации противника требовали огромного напряжения физических и душевных сил, мужества и умения. Всего за годы войны депо проводило на фронт 300 человек. Но основные специалисты получили бронь. Места мужчин на предприятии заняли женщины, их работало 278 человек, около ста из них — чегарами и помощниками машинистов.

За годы Великой Отечественной войны было создано 106 колонн особого резерва НКПС. Численность личного состава составляла более 30 тыс. человек. Колонны перевезли около

20 млн. вагонов с боеприпасами, горючим, продовольствием, военной техникой, людьми. Машинисты водили эшелоны, нередко работая на паровозах без захода на межпоездной ремонт. При этом экономили топливо.

Паровозное депо Буй всегда считалось авторитетным среди аналогичных Северной дороги. Ремонт паровозов, а потом и тепловозов отличался высоким качеством. Именно потому сюда стремились попасть на промывочный ремонт машинисты с закрепленными за ними локомотивами. Эту марку депо держит и сегодня.



Начальник депо Буй В.В. Мамонов с уверенностью смотрит в будущее

В развитие высоких технологий, внедрение передовых методов ремонта, воспитание у людей высокого чувства ответственности за выполненную работу немалый вклад внес его руководитель П.Я. Пасынков, возглавлявший предприятие с 1939 по 1962 гг. Пройдя путь от ученика слесаря до начальника депо, он проработал на транспорте 45 лет. Пасынков обладал отличными организаторскими способностями, был неумолим по отношению к нарушителям трудовой дисциплины.

Переход на тепловозную тягу — возможно, самый сложный технологический период в истории депо. Это было второе его рождение. Готовиться к переходу на тепловозную тягу в 1962 г. начали задолго до этого события. Среди тех, кто первыми получили права машинистов-тепловозников — В.П. Чистяков, Д.И. Чвырин, П.Н. Михин и другие.

В 1968 г. депо перешло на электротягу. В период ее освоения наиболее ярко проявили свои организаторские способности начальник депо О.Н. Зайцев, мастер В.А. Марченко, имевший ранее опыт работы на электровозах в депо Лянгамово Горьковской дороги, инженер-технолог А.П. Марченко, разработавшая многие технологические карты на ремонт узлов электровозов, А.С. Панов, руководивший электроаппаратным цехом. Слесари инструментального цеха Б.П. Сизов, А.П. Сигорский разработали и изготовили много оригинальных приспособлений.

Депо Буй всегда занимало передовые места по рационализаторству и изобретательству. Так было и в период освоения электровозов. Среди тех, кто активно внедрял рационализаторские предложения в практику — бригадиры П.Н. Воронин, В.М. Сиротинский, слесарь В.П. Сигорский, инженеры В.А. Калагаев, В.В. Мамонов.

По мере освоения новых видов ремонта электровозов вводились дополнительные и реконструировались старые цехи. В 1991 г. ввели в эксплуатацию электромашинный цех, оборудовали отделение по ремонту и перезаливке вкладышей моторно-осевых подшипников. Приобрели и смонтировали реечный скатоподъемник. Реконструировали шерстемоечное отделение, цехи по ремонту скоростемеров, измерительных приборов и автостопов, роликотное отделение и отделение ремонта колесных пар. Оборудовали отделение по комплектровке колесно-моторных блоков. Организовали отделение по ремонту и испытанию компрессоров КТ-6эл.

Значительное внимание буйские локомотивщики уделяли вопросам безопасности движения поездов. Электровозы ВЛ80С оборудовали приборами безопасности САУТ и электронными скоростемерами КПД-3. Много сделал по установке систем безопасности мастер В.Г. Репин. В этом вопросе буйляне оказывали помощь и другим депо. С 1992 г. в цехе эксплуатации действует оснащенный необходимым оборудованием кабинет профотбора. Введена должность психолога. Оборудован кабинет психологической разгрузки.

Локомотивные бригады успешно освоили вождение поездов на плече Буй — Вологда — Данилов — Буй. В 1998 г. среди первых на сети дорог повели пассажирские поезда в одно лицо.

В 2004 г. руководство Северной дороги приняло решение специализировать депо Буй на ремонте пассажирских электровозов серии ВЛ60. Депо Вологда передало из приписного парка 53 электровоза этой серии. Буйляне отдали 59 из 103 имевшихся грузовых электровозов серии ВЛ80, чтобы облегчить положение депо Вологда при запуске ПТОЛ Лосты. В депо Буй осталось 44 грузовые машины, а пассажирский парк насчитывает 68 ед. Самый «новый» электровоз серии ВЛ60 — 1965-го года выпуска. Несмотря на солидный «возраст», все локомотивы находятся в эксплуатации.



Грамотными специалистами электроаппаратного цеха по праву считают (слева направо) А.В. Лазарева, В.И. Волкова, А.В. Вершинина

В связи с тем, что депо Буй становится пассажирским, полностью меняется технология эксплуатационной работы. Опыт ремонта локомотивов этих серий здесь солидный. Но чтобы сегодня более технологично отремонтировать пассажирские электровозы, придется основательно поработать в этом направлении. Кроме того, предъявляются большие требования к внешнему виду пассажирских машин, состоянию рабочего места локомотивной бригады. Это одна из трудоемких для депо и дорогостоящих для дороги задач, которую решают сегодня буйляне.

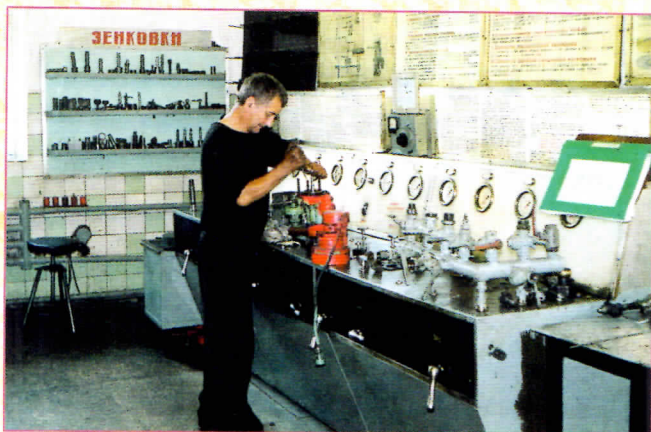
Несколько слов о деповском ремонте, высокое качество которого, благодаря творческому подходу инженеров и слесарей, отмечалось во все времена. Специалисты применяют различные технические средства, служащие снижению трудоемкости, себестоимости, повышению технологичности и качества ремонта. Так, запустили в эксплуатацию переносной станок, изготовленный своими силами, для удаления остроконечного наката на бандажах колесных пар. Это позволило на 10 — 15 % снизить количество обточек на станке КЖ-20. В результате удалось значительно сэкономить электроэнергию, заодно уменьшить простои в ремонте локомотивов.

Четвертый год в депо реализуют намеченную программу, самостоятельно определяя интенсивность износа колесных пар. Все обмеры, обточки, время их проведения, фамилии работников, задействованных в той или иной операции, можно увидеть не только в журнале формы ТУ-17, но и в электронном виде. Садись за компьютер, открывай и смотри данные о любой машине, отслеживай, анализируй, проводи предупредительные мероприятия.

Немало учебных пособий, технологических карт, которыми пользуются ремонтники, сделано в электроаппаратном цехе, которым с недавнего времени руководит П.В. Охапкин. Здесь работает коллектив единомышленников, профессионалов, людей, преданных своему делу. Помещение цеха по-домашнему уютное. Много больших раскидистых цветов, по внешнему виду которых можно без труда определить, что за ними ухаживают давно и с любовью. В центре цеха — аквариум.

В связи с юбилеем руководство дороги выделило значительные средства на капитальный ремонт депо Буй. Сегодня уже обновлен заготовительный цех. Ведется капитальный ремонт аккумуляторного цеха с использованием современных строительных материалов. В ходе выполнения ремонтных работ будет усовершенствован технологический процесс, улучшена работа приточно-вытяжной вентиляции.

Проводится капитальный ремонт пункта технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ). Для этих целей



Слесарь автоматного цеха Н.Б. Богачев за испытанием на стенде крана машиниста

выбрана подрядная строительная организация. Меняют старые полы на новые с подогревом. Установили ворота на ПТО. Сейчас их меняют в верной части депо. Таким образом, буювляне стремятся к тому, чтобы их предприятие послужило многим поколениям железнодорожников.

Во время комиссионного осмотра в 2004 г. начальник дороги критиковал руководство предприятия за недостаточную оснащенность ремонта кожухов зубчатых передач электровозов. Критику учли. В июне запустили специализированный участок. Для этого подобрали помещение, разработали документацию, своими силами изготовили оснастку. В результате получилась небольшая поточная линия, по которой кожухи после моечной машины поступают в цех, где их осматривают, проверяют на герметичность и выдают на сборку.

Во втором полугодии 2004 г. существенные изменения претерпел электромашинный цех. Полностью модернизировали испытательную станцию. Своими силами разработали проект и изготовили стенд для испытания тяговых электродвигателей НБ-412К и НБ-418К6. Основательно потрудились А.А. Дружков, В.И. Волков, В.П. Борисов, А.В. Вершинин, А.В. Лазарев, В.А. Марченко, А.Т. Румянцев, Н.П. Хазов.

Местные умельцы также спроектировали устройство к токарному станку М-65 для обточки коллекторов тяговых двигателей в собственных подшипниках. Отныне двигатели после ремонта проходят испытания на станции под нагрузкой, а также на повышенных оборотах.

В результате технологических усовершенствований, к коим можно отнести установку вакуумной пропитки якорей, изготовленную специалистами депо, а также оборудование, на котором выполняют проточку, шлифовку, продоржку коллекторов якорей, технологический процесс в электромашинном цехе можно считать завершенным. Другими словами, для проведения ремонта в объеме ТР-3 есть все необходимое.

Сегодня во всех основных цехах есть учебные классы, оборудованные наглядными пособиями, необходимой технологической и технической документацией. В их создании большое участие принимал ремонтный персонал, трудясь как в рабочее время, так и в выходные дни. Из современного оборудования получили и внедрили компьютерные ультразвуковые дефектоскопы.

В депо Буй имеется газоплазменная установка упрочнения бандажей колесных пар. При упрочнении гребней колесных пар повышается срок службы и надежность бандажей, уменьшается износ.

Радует, что количество отказов, в том числе и по тяговым двигателям с каждым годом уменьшается, хотя приписной парк растет. Буювляне своими силами изготовили установку для цинкования буксовых подшипников. Сегодня в условиях депо износ шейки подшипника или другой дефект устраняют за два часа.

За последние годы существенно возросли объемы перевозок, увеличено количество локомотивов, бригад, а число поражений — снижено. На предприятии в два раза уменьшили простои в ремонте. Если в 2003 г. локомотив на ТР-1 стоял 60 ч, то сегодня — 30 ч.

Во всех достижениях, безусловно, заслуга коллектива ремонтников, большая часть которых — молодежь. Ребята смело берутся за решение больших задач, умеют видеть перспективу профессионального роста. Многие из них, на практике узнав устройство машин, почувствовав локомотив, поработав с ключами, уходят в эксплуатацию. И, как правило, из этих парней получаются хорошие помощники, а затем и машинисты, имеющие совершенно другой уровень подготовки. Взамен приходят новички, которых обучают.

В результате за последние два года штат ремонтников обновлен наполовину. Молод и коллектив мастеров, поскольку 70 % из общего числа работают всего два-три года. Многие после окончания техникума учатся в институтах.

Идут по восточному ходу Северной дороги большегрузные шеститысячники. Задача ремонтников депо Буй в том, чтобы локомотивы работали безотказно. С февраля текущего года восточный ход Северной магистрали вышел на новые рубежи, к которым стремились с 1932 г. В течение 73 лет буювляне не могли провозить в сутки более 29 пар поездов по передаче на Горьковскую дорогу. И вот барьер преодолен: 40 — 45 пар поездов в сутки! А вместе с маневровыми и сборными в поездку вызывают более 100 локомотивных бригад в сутки. При необходимости буйские машинисты и помощники работают на участке Вологда — Данилов, до сих пор ездят на участке Буй — Шарья, оказывают помощь коллегам из депо Ярославль-Главный, Малосуйка, Няндомы, Череповец.

Никогда за всю историю существования депо не было столь огромной подготовки машинистов и помощников, как за последние три года. Это связано с увеличением объема перевозок и плеч обслуживания. Так, в 2003 г., когда еще никто не обзывал руководство депо готовить локомотивные бригады, они самостоятельно обучили резерв: 119 помощников имели права управления локомотивом. В 2004 г. подготовили 36 машинистов из числа помощников. План на текущий год — 51 машинист, из этого числа на сегодня обкатано 33 человека.

В цехе эксплуатации, по сравнению с 2003 г., число машинистов и помощников выросло почти на 200 человек и сегодня эта цифра составляет 628. Из них 52 машиниста — I класса, 49 — II и порядка 150-ти III класса. В 2004 г. 16 машинистов награждены знаком «За безаварийный пробег на локомотиве 1 000 000 километров», а в текущем году этой награды удостоены 5 машинистов.

В связи с увеличением локомотивных бригад, возросло и количество машинистов-инструкторов, их стало 12. Однако до тех пор, пока не закончат строительство вторых путей на ст. Вологда и ее реконструкцию, буювляне по-прежнему обречены «терять» машинистов и помощников, вынужденно простаивающих перед Вологдой, и, как следствие, вести составы на плече длиной 130 км тремя локомотивными бригадами.

К слову сказать, депо всегда везло на руководителей. Виктор Васильевич Леонов — интеллект, профессионал, человек высоких моральных качеств. Здесь он получил

такой первоначальный опыт, который позволил ему в будущем на высоком уровне управлять Буйским отделением, а впоследствии — локомотивным и вагонным хозяйствами Северной дороги. Именно В.В. Леонову обязано своим рождением электровозное депо Лоста, запущенное в эксплуатацию в 2005 г.

Трудовую деятельность Виктор Васильевич начинал со скромной должности кочегара паровоза, на которую сам и попросился после окончания института. Как тут не вспомнить пример князя М.И. Хилкова, который отправился в далекую Америку для изучения железнодорожного дела и тоже начал с кочегара паровоза!

В.Н. Доброславов — грамотный инженер, требовательный руководитель, ставший заместителем начальника службы локомотивного хозяйства Северной дороги, всегда находил полное взаимопонимание с общественными организациями: парткомом, месткомом.

С большим уважением вспоминают деповчане и О.Н. Зайцева. Этот руководитель прошел все ступени профессионального роста: старший мастер, заместитель начальника депо, председатель горисполкома, и снова вернулся на родное предприятие, возглавив депо.

Последние 13 лет предприятием руководит В.В. Мамонов, которого отличают самодисциплина, ответственность, добросовестность, умение видеть перспективу дальнейшего развития депо не благодаря, а вопреки складывающимся обстоятельствам. Достаточно вспомнить 2000-й год, когда подняли вопрос о целесообразности существования на Северной депо Буй. Однако руководитель предприятия руки не опустил и ежедневно настраивал коллектив выстоять в сложившейся ситуации. Эксплуатационники и ремонтники необходимости существования депо доказывали безупречным качеством работы.

Под стать руководителю и его команда. Такие профессионалы и ветераны железнодорожного транспорта, как начальник техотдела В.А. Сиротинский и бывший главный технолог предприятия В.А. Марченко, на протяжении долгих лет отдавали силы и душу родному предприятию. С помощью этих мудрых и талантливых профессионалов молодые специалисты осваивали новые виды ремонта, совершенствовали его технологию при переходе с тепловозной на электровозную тягу.

11 лет в должности заместителя начальника депо по кадрам трудится И.Н. Лякин, работающий в депо с 1967 г. В 21 год он встал за правое крыло локомотива. Затем щедро делился профессиональным опытом с молодыми коллегами. В конце 60-х Иван Николаевич был признан лучшим машинистом на сети дорог. В свое время довелось И.Н. Лякину работать секретарем парткома депо, заместителем председателя Буйского райисполкома.

Значительную работу в депо за недолгий период времени проделал и заместитель начальника депо по ремонту А.А. Дружков. Будучи главным механиком депо, Андрей Алексеевич «перетряхнул» все находящиеся в его ведении объекты. Поворотный круг, отремонтированный им, в течение шести последних лет не требует к себе пристального внимания. На территории предприятия под его руководством заменили все трубопроводы, реконструировали котельную. И, видимо, не зря говорит начальник депо, что сегодня предприятие живет тем заделом, который в свое время был осуществлен Дружковым.

10 лет в должности главного инженера трудится Н.И. Морозов. Под его неусыпным контролем проходило освоение новейших систем безопасности, внедрялась автоматизация рабочих мест специалистов. В настоящее время Николай Иванович держит под контролем капитальный ремонт цеха эксплуатации, столовой, актового зала, комнат отдыха



На участке КИП Н.М. Нечаев и В.А. Молин ремонтируют узлы скоростемеров

локомотивных бригад, руководит реставрационными работами здания депо, построенного в 1905 г. В череде забот главного инженера — пусконаладочные работы в котельной, которая с жидкого топлива переведена на газ.

А.А. Румянцев в должности заместителя начальника депо по эксплуатации всего третий год. Хочется надеяться, что накапливаемый опыт и добрые традиции предприятия помогут молодому руководителю в преодолении трудностей. Цех эксплуатации депо — один из наиболее крупных в локомотивном хозяйстве Северной магистрали. Буйские машинисты уверенно обеспечивают эксплуатационную работу на высоком уровне в любых условиях.

Много лет буйчане не допускают серьезных браков в работе. Если придется встречаться с буйскими машинистами на совещаниях или в другой обстановке, вы всегда отметите высокий интеллектуальный уровень, настоящий профессионализм и корпоративную гордость этих людей.

В каждом коллективе есть люди, без которых его невозможно представить. В депо таким человеком многие годы являлся Б.П. Сизов — один из лучших рационализаторов. Начинать он с машиниста паровоза, затем перешел в инструментальный цех, где всегда царил творческая атмосфера. Не имея специального образования, Борис Петрович вносил сотни рацпредложений. «И голова у него работала, и руки», — говорят деповчане о Сизове. Его новшества регулярно внедряли в производство. До сих пор созданная им гидравлика верой и правдой служит людям. Среди внедренных им в производство рационализаторских предложений — стенд для испытания гидравлических и винтовых домкратов, прибор для медленного опускания груза, станок для изготовления хомутов песочных труб электровоза ВЛ60К и многие другие.

На смену Борису Петровичу пришло новое поколение рационализаторов, среди которых — старший мастер участка текущего ремонта В.И. Волков, слесари по ремонту тягового подвижного состава А.В. Лазарев, А.В. Вершинин и Ф.И. Кузницкий.

В XXI век депо вступило с неплохими перспективами. Рабочие железнодорожных специальностей сегодня особенно востребованы. Об этом свидетельствует растущая потребность в машинистах. На участках обслуживания буйских локомотивщиков опережающими темпами растут объемы перевозок, большие работы ведутся по усилению инфраструктуры. Свое очередное столетие коллектив начинает с новыми задачами и определенными целями.

Л.В. КОМИССАРОВА,
«Северная магистраль»

НА ГЛАВНОМ ХОДУ

Депо Череповец Северной дороги — 100 лет!

Именно этот документ является свидетельством о рождении депо Череповец, Буй и Шарья Северной дороги.

На ст. Череповец I сохранилось здание из красного кирпича, в очертаниях которого специалисты без труда угадывают бывшие паровозные мастерские. Отсюда пошла вековая история череповецких локомотивщиков.

Современный производственный комплекс депо Череповец по всем параметрам соответствует требованиям времени. Близкое соседство с металлургическим гигантом ОАО «Северсталь» руководители депо постарались использовать с максимальной пользой для себя. На договорных условиях подключились к заводским сетям водопровода, теплоснабжения и сжатого воздуха, что позволило ликвидировать котельную и компрессорную, сократив тем самым расходы. Инициатива и решение этой задачи принадлежат начальнику депо Борису Николаевичу Бахареву. Более двадцати лет он возглавляет коллектив, по стажу работы в этой непростой должности ему нет равных в локомотивном хозяйстве Северной магистрали.

Правда, был у Бориса Николаевича перерыв в работе на родном предприятии. Кандидатуру Бахарева выдвинули на повышение. Три года трудился он начальником локомотивного отдела Вологодского отделения. Однако не смог без привычной производственной круговерти. Увидев, что в депо дела пошли хуже, вернулся из областной Вологды в родной Череповец. За короткий срок благодаря его стараниям, упорству в достижении намеченной цели, умению видеть перспективу, профессионализму положение дел в подразделении стабилизировалось, а предприятие перестали считать неблагополучным.

Череповец — депо эксплуатационное, более половины численности коллектива составляют локомотивные бригады. Машинисты и помощники выполняют перевозки на одном из

самых грузонапряженных участков сети Российских железных дорог. Малейший сбой в эксплуатационной работе болезненно отражается на движении поездов. На огромном направлении, соединяющем Транссибирскую магистраль с Санкт-Петербургом. Высокий уровень квалификации, безупречная дисциплина и ответственное отношение к делу череповецких машинистов и помощников позволяют обеспечивать четкую организацию движения поездов. В числе лучших — машинисты В.М. Воронин, Н.Н. Зверев, И.В. Куренков, Н.В. Тихомиров, Е.Б. Семин, дежурный по депо А.Н. Маркин, нарядчик локомотивных бригад

Н.Н. Макрий, расшифровщик скоростемерных лент Е.В. Никольская и многие другие. От каждого из них в значительной мере зависит четкое выполнение графика движения поездов, обеспечение безопасности пассажиров и грузов.

С начала текущего года объем перевозок, по сравнению с аналогичным периодом прошлого, вырос на 6,1 %. Освоение возрастающих объемов работы при максимальном использовании пропускных способностей потребовало от череповецких локомотивщиков немало сил и умения.

Их работу по достоинству оценивает начальник Вологодского отделения Северной дороги Г.П. Петраков. По его мнению, четкая организация в работе цеха эксплуатации, которым руководит А.Н. Мизин, является одним из факторов успешной деятельности всего Вологодского узла. В нелегкое перестроенное время для депо и доро-

Из доклада министра путей сообщения от 7 октября 1905 г.:

«В сентябре текущего года открыто временное движение поездов на вновь построенной Санкт-Петербург-Вологодской железной дороге протяжением 550 верст и в близком будущем предстоит окончание постройки Вологда-Вятской железной дороги протяжением 546 верст.

Названные дороги по передаче их в правильную эксплуатацию предложено соединить в одном общем Управлении и потому представлялось бы соответственным присвоить вышеупомянутым двум линиям, обслуживающим северную часть Европейской России, общее наименование Северной железной дороги.

На основании вышеизложенного Министр путей сообщения приемлет долг всеподданнейше испрашивать Высочайшее Вашего Императорского Величества соизволение на присвоение железным дорогам от Санкт-Петербурга до Вологды и от Вологды до Вятки, по окончании их постройки и открытия на них движения, общего наименования «Северная железная дорога».

Министр путей сообщения князь М. Хилков

ЦИГА СССР, ф. 446, оп. 31, А. 17.



Работники паровозного депо. Снимок 1932 г.



Более 20 лет возглавляет коллектив депо Б.Н. Бахарев

ги занял Алексей Николаевич кресло руководителя. Однако высокий интеллектуальный уровень, разумная требовательность к людям помогают Мизину в решении любых производственных вопросов. Сегодня он — один из наиболее авторитетных заместителей начальника депо по эксплуатации в локомотивном хозяйстве Северной магистрали. Достаточно сказать, что более четырех лет в депо Северной дороги используется «детище» Алексея Николаевича — программа «Колесо», позволяющая осуществлять непрерывный контроль состояния колесных пар локомотивов в эксплуатации на основе компьютерных технологий. Заслуживают внимания оформление помещений цеха эксплуатации, учебные пособия, оперативная информация для локомотивных бригад.

Согласно велению времени и требованиям сегодняшнего дня оснащен центр профотбора и реабилитации локомотивных бригад. Установлены новейшие диагностические комплексы, современные видеосистемы, тренажеры, удобная мебель. Очень важно, что необходимый микроклимат доброжелательности, внимания и заботы, привлекающий машинистов и помощников, создают хозяйки центра — психологи А.А. Маркина и О.Н. Краснова. Сюда охотно идут не только проверить свое здоровье, но и посоветоваться.

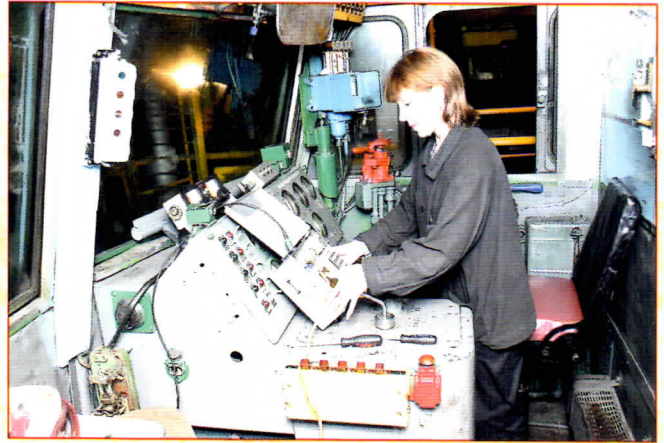


Напряженная и ответственная работа у дежурного по депо Е.Н. Уварова

В связи с постоянным ростом объемов перевозочной работы в депо ведется интенсивная подготовка локомотивных бригад. Специалисты знают сколько времени и сил требуется затратить на подготовку машиниста, способного управлять современными локомотивами. Неоценима заслуга в этом важнейшем деле машинистов-инструкторов депо Череповец. Благодаря их стараниям в текущем году контингент локомотивных бригад увеличился на 80 человек. 28 лет трудится в ответственной должности машиниста-инструктора по теплотехнике Н.И. Половцев. За трудовые заслуги Николаю Ивановичу присвоено звание «Заслуженный работник транспорта», он награжден знаком «Почетному железнодорожнику». По стопам отца пошел и сын Александр. Три года Половцев-младший возглавляет колонну локомотивных бригад грузового движения.

Немало добрых и славных дел за плечами машинистов-инструкторов В.А. Канюкова, В.В. Кузьмина, А.Н. Гущина, В.А. Кузьмина, А.Л. Вискова, В.Ю. Борисова, профессионалов высокой квалификации, на протяжении многих лет отдающих любимому делу силы и знания.

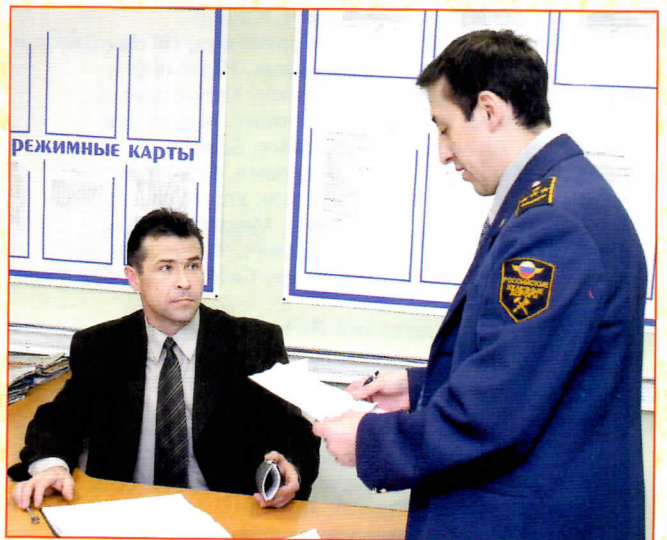
В приписном парке депо Череповец более шестидесяти электровозов ВЛ80С. В производственных цехах выполняют текущий ремонт первого объема (ТР-1) и техническое обслуживание (ТО-2). Немногочисленный персонал справляется с установленной программой ремонта локомотивов, обеспечивая высокое качество. При нормативе деповского процента неисправных электровозов 3,6 фактическое выполнение составило 3,3. Руководит ремонтным производством А.В. Метельков.



Электромеханик цеха ТР-1 Л.С. Паксина за проверкой аппаратуры в кабине машиниста

С честью несут свой служебный долг заслуженные мастера. Эти люди так зовутся по праву, поскольку в ремонтном производстве знают все и вся. В их числе — Е.А. Фрункин, ветеран труда, наставник молодежи, светлой души человек. Мастер цеха текущего ремонта электровозов Н.В. Аристов — один из наиболее квалифицированных специалистов депо, представитель династии нескольких поколений локомотивщиков. Мастер участка комплектовки колесно-моторных блоков электровозов А.И. Дымчук прошел на родном предприятии многие ступени служебной лестницы. На любом порученном участке работы Александр Иванович трудился добросовестно, забывая о личном времени и отдыхе.

С 1977 г. в цехе технического обслуживания электровозов трудится почетный железнодорожник, слесарь по ремонту подвижного состава Н.В. Царев. За 28 лет он не выпустил ни одного электровоза на линию с какой-либо неисправностью. Под стать своему коллеге передовики производства Ю.А. Фадеев, отработавший в депо чуть менее 30 лет, С.Л. Панов — ответственный работник и профессионал. Следует сказать и о Н.Ф. Белогорцеве, слесаре цеха текущего ремонта с 10-летним стажем, ранее работавшем машинистом. Много добрых слов можно услышать и о слесаре по ремонту подвижного состава с 25-летним стажем П.С. Мудрове, который качественно и надежно обслуживает электрическое оборудование современных электровозов.



Машинист-инструктор А.Л. Висков (слева) проводит предрейсовый инструктаж с машинистом С.П. Петковским



Заместитель начальника депо по ремонту **А.В. Метельков** (справа) внимательно следит за качеством ремонта

В хорошем состоянии находятся все технические устройства депо. Заслуга в этом подчиненных главного инженера депо Р.И. Сухорады. Высоко оценивает руководитель предприятия добросовестный труд слесаря по ремонту оборудования Д.И. Утина.

Активную позицию во всех делах коллектива занимает профсоюзный комитет. Освобожденным председателем профкома избран Александр Александрович Карпов, до этого много лет проработавший в должности заместителя начальника депо.

Если в начале своей деятельности локомотивное депо Череповец являлось оборотным, а планируемые размеры движения имели пять пар поездов, каждый из которых состоял всего из нескольких вагонов, то сегодня на направлении Вологда — Санкт-Петербург проходит свыше полусотни тяжелых маршрутов составностью 70 — 100 вагонов. Череповец является крупнейшей погрузочной станцией на дорогах России. Здесь расположены гиганты российской экономики — заводы ОАО «Северсталь», ОАО «Азот», ОАО «Амофос». Их функционирование невозможно без стабильной работы железной дороги, которую в течение столетия наряду с другими коллегами обеспечивают локомотивщики депо Череповец.

В.Н. ЛОЗЮК,
заслуженный работник транспорта РФ,
Л.В. КОМИСАРОВА,
«Северная магистраль»,
В.А. АЛЕКСЕЕВ,
спец. корр. журнала
Фото В.П. ВОРОБЬЕВА

ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ



За высокие достижения в труде и проявленную инициативу при выполнении производственных заданий знаком «Почетный железнодорожник» награждены:

МАШИНИСТЫ-ИНСТРУКТОРЫ

ВОРОБЬЁВ Юрий Иванович, Домодедово
ДИДЕНКО Борис Иванович, Новосибирск

ПОПОВ Анатолий Васильевич, Волгоград
ФЛОРА Александр Никитович, Самара

МАШИНИСТЫ

АНАНЧЕНКО Владимир Сергеевич, Брянская дирекция по обслуживанию пассажиров в пригородном сообщении
АНИСИМОВ Павел Сергеевич, Юдино
АПОСТОЛОВ Константин Георгиевич, Нижнеудинск
АФОНИН Владимир Степанович, Нахабино
КАРТАШОВ Геннадий Иванович, Кавказская
КОМИССАРОВ Роман Викторович, Апрельевка
КУЗЬМИН Александр Павлович, Белово
ЛОПАТИН Сергей Александрович, Слюдянка
МАСНЕВ Александр Данатович, Улан-Удэ
МИТИН Валерий Васильевич, Медвежья Гора
ТЮПАКОВ Валентин Васильевич, Череповец
ЧУРКИН Михаил Васильевич, Свердловск-Сортировочный
ШИЛОМОСОВ Анатолий Витальевич, Пермь-Сортировочная

ЭЛЕКТРОМОНТЁРЫ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ ДИСТАНЦИЙ

ДЕНИСОВ Иван Николаевич, Орловская
ЕРКИН Валентин Михайлович, Златоустовская
ИСИМБАЕВ Александр Исакович, Ижевская
РАЗУМОВ Сергей Александрович, Московская
ЯРМУХАМЕТОВ Ренат Мазитович, Березниковская

СЛЕСАРИ

ЗВЕРЕВ Александр Ильич, Бугульма
МАЛОЙ Владимир Адамович, Санкт-Петербург-Балтийский
НИКИТИН Виктор Анатольевич, Могоча
ТИХОНОВ Анатолий Иванович, Санкт-Петербург-Балтийский

АНТОНОВ Владимир Трифонович, заместитель директора Уссурийского локомотиворемонтного завода
БАТЫРШИН Салим Максумович, заместитель начальника Ульяновской дистанции электроснабжения
ВИТЕРШПАН Иван Иванович, начальник района контактной сети Входнинской дистанции
ГУЛЯЕВ Александр Леонидович, начальник Петропавловской дистанции электроснабжения
ДЕМИДОВА Наталья Калистратовна, главный энергодиспетчер службы электроснабжения Забайкальской дороги
ЗАГОРУЛЬКО Евгений Евгеньевич, старший приемщик локомотивов депо Горький-Сортировочный
ЗАХАРОВ Владимир Николаевич, токарь Саранского тепловозоремонтного завода
КИСЕЛЁВ Александр Сергеевич, мастер депо Вологда
КОВАЛЁВ Владимир Сергеевич, начальник депо Омск
МАСКАЛЮК Василий Константинович, директор Саранского тепловозоремонтного завода
СЁМИНА Вера Николаевна, старший энергодиспетчер Мгинской дистанции электроснабжения
СОРОКИН Геннадий Алексеевич, начальник тяговой подстанции Магдагачинской дистанции электроснабжения
СТАРОСТИН Александр Николаевич, начальник Сургутской дистанции электроснабжения
ТЕРЕЗАНОВ Юрий Михайлович, старший приемщик локомотивов депо Отрожка
ЦЫПЫЛОВ Владимир Ильич, начальник тяговой подстанции Иркутской дистанции электроснабжения
ЧЕЛОМИН Владимир Иванович, начальник района контактной сети Лобнинской дистанции электроснабжения
ЯЦЕНКО Игорь Витальевич, помощник машиниста, Белогорск

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!

ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ



А.Б. УДАЛЬЦОВ,

канд. техн. наук, заместитель начальника службы технической политики Октябрьской дороги

В стратегической программе развития ОАО «Российские железные дороги» одной из основных поставлена задача повышать качество работы и безопасность движения.

Качество транспортных услуг для внешних потребителей определяется (рис. 1):

- ➔ безопасностью пассажиров, сохранностью грузов и окружающей среды при перевозке;
- ➔ сроком доставки пассажиров и грузов;
- ➔ удовлетворением потребностей пассажиров при перевозке;
- ➔ комплексностью услуг при перевозке.

Безопасность пассажиров, сохранность грузов и окружающей среды определяются уровнями обеспечения безопасности движения и надежности технических средств, а также охраны окружающей среды.

Срок доставки при перевозке также зависит от уровня безопасности движения и надежности технических средств. Кроме того, на срок доставки влияют максимальная скорость движения поезда и количество ее ограничений, длительность и количество остановок в пути следования.

Удовлетворение потребностей пассажиров обеспечивается предоставлением им поездов (пассажирских, скорых, фирменных и скоростных), вагонов (общих, плацкартных, купейных, мягких, повышенной комфортности) разных категорий, а также уровнем обслуживания пассажиров в поездах и на вокзалах.

Комплексность предоставляемых услуг обеспечивается экспедированием грузов, интермодальными перевозками, предоставлением логистических услуг.

Качество для внутренних потребителей. Как видно, качество транспортных услуг определяется целым комплексом мероприятий, и организация безопасного движения — лишь одно из них. Этот комплекс мероприятий обеспечивается совокупным действием всех структурных подразделений железнодорожного транспорта.

Качество продукции — это ее соответствие требованиям потребителя. Качество достигается в результате определенной технологии управления предприятием. В самом общем виде любая технология управления включает три этапа: сбор и анализ данных (информация); принятие решения; реализация этого решения. Продукция станет качественной, если на этапах управления информация будет существенной и достоверной, решения — взвешенными и дальновидными, а ресурсы для их реализации, включая людские, — соответствующими и достаточными. Кроме того, для достижения качества необходимы катализаторы — побуждательность и мотивация к нему всех работников. Качество будет утеряно, если отсутствует хотя бы одна из этих составляющих.

Причем каждое структурное подразделение вносит свою лепту в обеспечение соответствующего качества транспортных услуг. Например, задача ремонтного депо — выпуск на линию надежного локомотива, а эксплуатационного — тяговое обеспечение перевозок с соблюдением безопасности движения. Выполняя эти локальные цели, локомотивное хозяйство участвует в обеспечении сроков доставки, безопасности пассажиров, сохранности грузов и окружающей среды.

Все железнодорожные подразделения связаны между собой единым технологическим процессом. Внутри него каждое предприятие имеет своих потребителей, требования которых необходимо удовлетворять для достижения конечной цели. В

связи с этим показатели качества работы для каждого структурного подразделения — индивидуальные, отвечающие его назначению и целям функционирования. Например, потребителем ремонтного депо служит эксплуатационное (рис. 2), которому необходимо, чтобы локомотивы находились как можно больше времени в его распоряжении в исправном состоянии. Поэтому показателями качества продукции ремонтного депо являются:

- ✓ вероятность безотказной работы локомотивов, определяемая долей исправно отработавших в течение определенного периода от общего количества машин, выпущенных депо;
- ✓ коэффициент готовности локомотивов, определяемый долей времени готовности его к работе от общего фонда времени.

Потребитель эксплуатационного депо — диспетчерский аппарат хозяйства перевозок. Диспетчерскому аппарату необходимо, чтобы график движения был обеспечен тягой без срывов и нарушений. Следовательно, показателем качества продукции эксплуатационного депо:

- ✓ процент выполнения графика движения;
- ✓ вероятность работы без браков.

Историческая справка. Управление качеством зародилось в 30-х годах прошлого столетия в США. В Союзе ССР первая система качества БИП (бездефектное изготовление продукции) появилась на Саратовском авиационном заводе в 1955 г. В 70-е годы системы качества стали комплексными системами управления качеством продукции (КСУКП), так как затрагивали весь комплекс аспектов качества — организационные, технические, технологические, экономические и социальные вопросы.

Однако в 80-е годы выяснилось, что на большинстве предприятий СССР системы

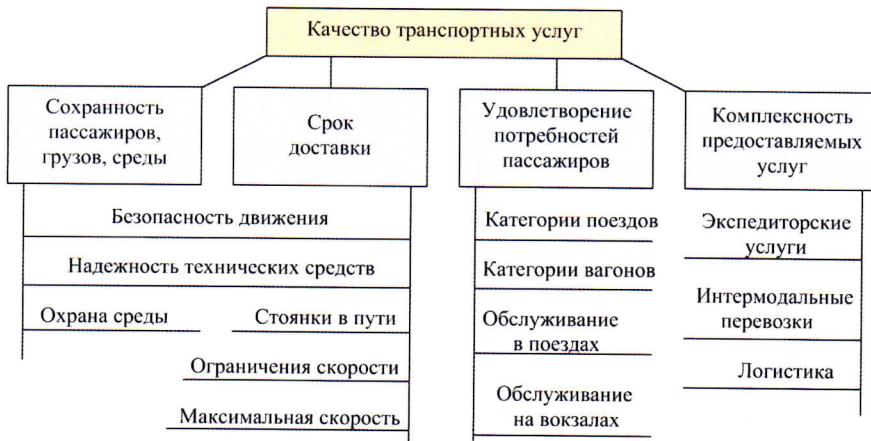


Рис. 1. Составляющие качества транспортных услуг

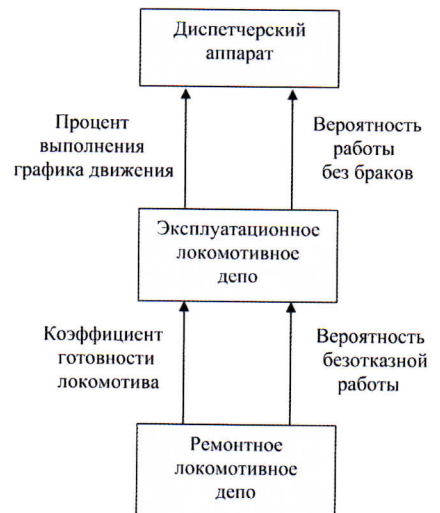


Рис. 2. Показатели качества локомотивного хозяйства

качества функционируют лишь формально, не давая ожидаемого эффекта повышения качества продукции. Это было связано с тем, что советская экономика являлась монополистической, затратной. Приоритетная цель производства — объемные показатели (вал), которые при нехватке ресурсов достигались за счет снижения качества продукции. Экономика не содержала в себе органичной побудительной силы для создания высокого качества продукции, и внедряемые системы качества были обречены на формальное функционирование, как ненужное средство для достижения мнимых декларативных целей.

В условиях рыночной экономики США и Западной Европы системы качества нашли свое место не сразу, так как во главу угла ставилось не качество продукции, а скорейшее получение прибыли. Это был путь решения краткосрочных задач. Япония же в послевоенный период решила идти к получению прибыли более длинным путем: от приоритета качества продукции и повышения ее привлекательности на рынке — к рационализации вкладываемых затрат, росту производительности труда, увеличению объемов реализации и итоговому росту доходов. Успехи Японии в завоевании рынка качественными товарами показали истинную роль систем качества в рыночной экономике.

В 1987 г. национальный опыт разных стран, которые поставили цель создать систему управления качеством продукции, был отражен в международных стандартах ISO серии 9000. Данные стандарты приняли в качестве национальных более чем в 70 странах мира. В 1988 г. они были установлены и в СССР — как государственные стандарты по системам уже не управления, а менеджмента качества.

Постановка в настоящее время общей для России цели — создания рыночной экономики и выхода на мировой рынок (Всемирную торговую организацию), а для ее сети дорог — интегрирования в евроазиатскую транспортную систему, неминуемо влечет за собой решение задач формирования в железнодорожной отрасли систем менеджмента качества на основе международных стандартов.

Система менеджмента качества с точки зрения теории управления. В основе построения систем менеджмента качества (СМК) лежат общие положения теории управления. Структура СМК представлена на блок-схеме (рис. 3). Объектом управления системы менеджмента качества служит система управления предприятием, цель которой — количественное обеспечение выпуска продукции. Система управления включает плановую группу, формирующую задание по выпуску продукции — план.

Чтобы реализовать план выпуска, руководство предприятия мобилизует все необходимые виды ресурсов: проектные и материальные (комплектующие, запасные части, материалы, оборудование, инструменты, технологию), а также трудовые (персонал и его квалификацию). На стадии производства ресурсы преобразуются в продукцию, которая поставляется потребителям, формирующим, в свою очередь, заявки на поставку в плановую группу. Побудительным сигналом к управлению предприятием служит несоответствие количества выпускаемой продукции плану.

Цель системы менеджмента качества — обеспечение востребованности продукции потребителями, т.е. соответствия реализуемого в ней качества уровню ожидаемого потребителями. В связи с тем, что качество продукции определяется качеством всех производственных про-

цессов, то основными элементами СМК являются:

- ↳ постоянно пересматриваемая с целью совершенствования нормативная документация;
- ↳ нормо-контроль, основанный на измерении показателей качества и сравнении их с нормативной документацией;
- ↳ аналитическая работа по определению качественных решений на основе мониторинга объективных данных.

Система СМК реализует два контура управления качеством продукции. Первый осуществляет регулирование по отклонению реализуемого качества от совокупности плановых, нормативных требований и представляет собой отрицательную обратную связь, которая создает условия для обеспечения нормативного качества. Для получения достаточного быстродействия системы контроль качества выполняют на всех этапах производства (входной, пооперационный, выходной). При этом осуществляется регулирование, направленное на предупреждение появления дефектов и несоответствий в конечном продукте. Например, неразрушающий контроль позволяет выявить опасные дефекты, которые могут привести в эксплуатации к бракам в работе.

Второй контур управления обеспечивает корректировку нормативных документов и доведение до руководства предприятия рекомендаций по улучшению производства на основе изучения запросов потребителя, анализа отказов и рекламаций, предложенный работниками предприятия. Таким образом, данный контур представляет собой положительную обратную связь, предназначенную для постоянного повышения качества. Примером может служить рационализаторская работа в депо.

Постановка СМК на предприятии является неперемным условием, но не оконча-

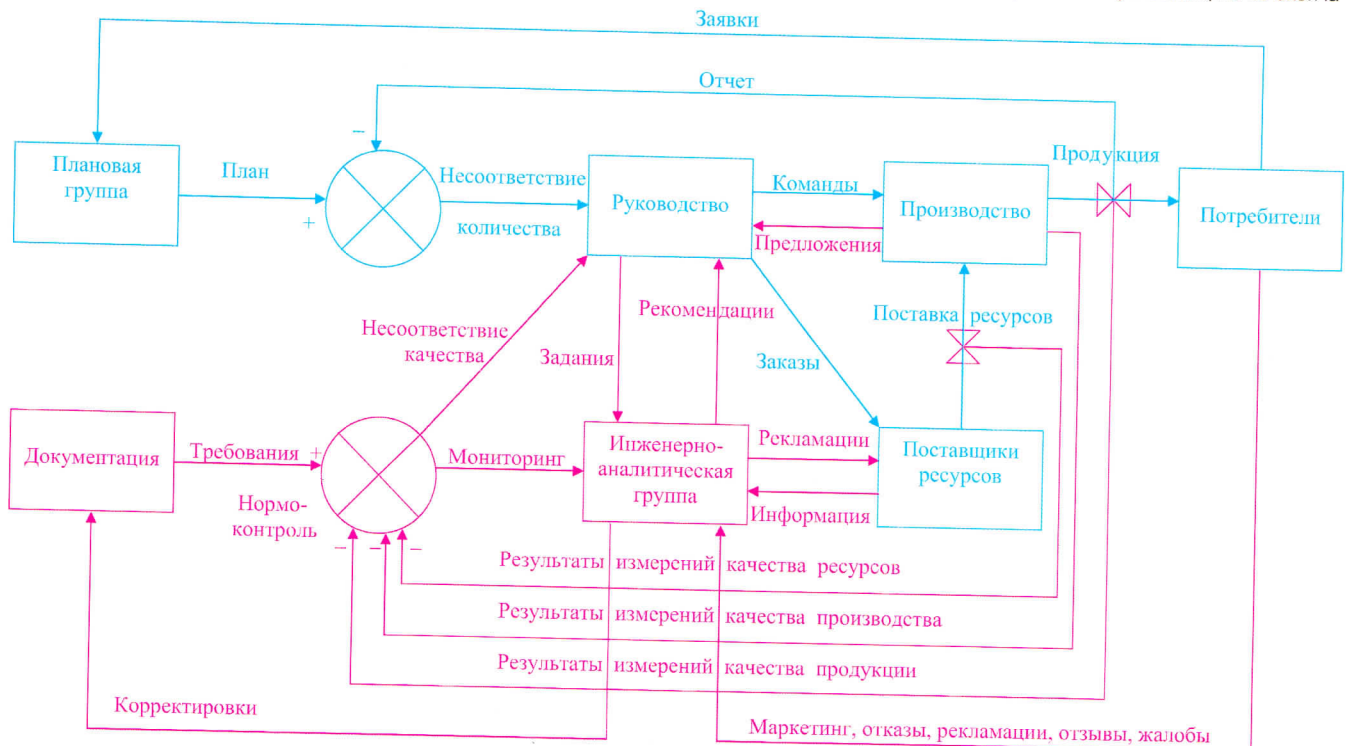


Рис. 3. Блок-схема системы управления предприятием (синий цвет) и системы менеджмента качества (красный цвет)

тельным гарантом качества продукции. Как и в системах управления, наличие регулятора еще не гарантирует высокий уровень регулирования. Если информация или управленческие решения застревают, теряются, искажаются в каких-либо звеньях системы, то ожидать высокого качества не приходится. Отладить и настроить систему менеджмента качества позволяет технический аудит предприятия.

Технический аудит СМК. Технический аудит предприятий значительно отличается от технических ревизий и проверок обеспечения безопасности движения, принятых на наших железных дорогах. Во-первых, технический аудит СМК проводится строго периодически — один раз в полгода внутренний и один раз в год внешний. Это дает время на целенаправленное устранение недостатков, а также позволяет уйти от спешного и абсолютно ненадежного «латания дыр».

Во-вторых, технический аудит абсолютно прозрачен. На каждый объект, процесс составляется устойчивый набор требований, который известен как проверяющим, так и проверяемым. Это обеспечивает в соответствии с принципом конкретности и измеримости качества системность и объективность проверки в противовес выборочности и субъективности, присущим ревизии.

В разделы аудита входят проверки: 1 — ресурсов, 2 — оборудования и средств труда, 3 — организации труда, 4 — документации. В результате технического аудита определяется обобщенный показатель качества, выраженный в процентах. Особенности проведения аудита обеспечивают преемственность проверок и значительно меньшую субъективность оценок, зависящую от личности проверяющего и конъюнктуры ситуации. Каждый последующий аудит базируется на результатах предыдущих, выявляя динамику изменений состояния СМК предприятия.

Трудности обеспечения работоспособности СМК. Отечественные предприятия промышленности и транспорта уже имеют негативный опыт внедрения СМК — формальное их образование и функционирование в 80-х годах прошлого столетия. Повторная реализация данных систем не должна иметь тот же итог. Однако трудности в обеспечении эффективного функционирования СМК в железнодорожной отрасли и на сегодняшний день остаются весьма значительными.

Не слишком глубоко еще пустила корни в сфере железнодорожного транспорта рыночная экономика, средством продвижения продукции в условиях которой являются СМК. Не ощущается живительного действия конкуренции. Слишком силен еще на практике и в сознании руководителей приоритет количества. В результате система управления предприятием «подавляет» СМК, и выполнение количественных показателей обеспечивается за счет понижения качества продукции. Чтобы избежать этого, формирование планового задания в системе управления предприятием должно играть подчиненную роль и выполняться средствами маркетинга.

Не позволяют рассчитывать на приемлемое качество транспортной продукции нехватка и неэффективное или нецелевое использование материальных, техниче-

ских, технологических и кадровых ресурсов. Более того, линейные предприятия оказываются заинтересованными поставлять руководству необъективную информацию о ресурсах, а оно, зная об этом, вынуждено принимать управленческие решения «втемную».

Изложенное относится и к вопросу выявления причин нарушений качества транспортного обслуживания, когда угроза наказания заставляет отстаивать «честь мундира» и скрывать истинные причины случаев нарушений. Кроме того, чрезмерно короткий срок, предоставляемый для расследования нарушений, также уменьшает вероятность выявления истинных причин. В результате нарушаются принципы прозрачности качества, а также необходимости принятия управленческих решений на основе фактов, объективной информации.

В сфере управления кажутся незбылемыми и другие принципы, не гарантирующие принятия качественных и обоснованных управленческих решений. Это непродуманность и voluntarizm, слабость аналитических подходов, неиспользование моделирования, а также неперсонифицированная ответственность работников. Ведь до сих пор руководитель предприятия считается ответственным за нарушения в работе всех своих подчиненных, что делает его фактически заложником ситуации, воли начальства и противоречит принципу специализации работников.

Следует иметь в виду и влияние на эффективность работы СМК национальных черт характера. Российское общество, в отличие от западного, с одной стороны, «не любит» ограничений и норм и зачастую склоняется к калтуре, что является следствием волюнтаризма и обостренного недостатком рационализма и дисциплины. С другой стороны, российское общество охотно «болеет» бумаготворчеством, как имитацией бурной деятельности.

Таким образом, если не «наступить на горло своей песне», то СМК будут обречены. Нормативная документация не должна лежать мертвым грузом, быть оторванной от производства, а должна стать полнокровной составляющей технологического процесса и реально работать на качество продукции. Решающую роль здесь может сыграть применение безбумажных информационных технологий.

Трудный также вопрос — обеспечение оптимального уровня нормирования производственных процессов и продукции. С одной стороны, недостаточное число и мягкость норм не позволяет обеспечить приемлемое качество продукции. С другой стороны, неумное стремление принимать по каждому случаю многочисленные мероприятия ведет к чрезмерной занормированности процессов и необоснованной жесткости требований.

Приведенные причины вызывают разбазаривание ресурсов, сил и средств, невозможность полного соблюдения норм и, как следствие, пренебрежение ими, формальное выполнение, упрощенчество, чему способствует соблюдение до поры до времени приемлемого качества. Хорошо известна мысль, что нерациональное нагромождение законов и норм уравнивается только неретивым их исполнением.

По оценке специалистов, инструкции содержат до 30 % излишних требований,

несоблюдение которых не ведет к потере качества. Например, специалистами по тормозам обосновано, что проверка действия тормозов в пути следования не может носить количественного характера. И, тем не менее, в инструкции по эксплуатации тормозов она занормирована количественными требованиями — оговорены ступень торможения, величина снижения скорости, тормозной путь. Кроме того, на перегоне устанавливаются знаки начала и конца торможения, а техники-расшифровщики проверяют по записям параметров движения выполнение данных требований, нарушения которых считаются грубейшими.

Совершенно не обоснованное переусложнение требований к проведению проверки действия тормозов в пути следования отбирает много сил, не давая взамен адекватного повышения безопасности движения. В связи с этим было бы целесообразным потребовать от локомотивной бригады в соответствующих случаях лишь факта проведения проверки действия тормозов, отдав на усмотрение машиниста условия проведения и оценку результата проверки в соответствии с ее незначительным характером.

Другой пример — количество проверок тормозного оборудования при приемке локомотива настолько велико, что время их проведения не укладывается в отведенное время приемки. В итоге при строгом выполнении всех требуемых проверок объем выполняемой поездной работы будет уменьшен, либо при соблюдении требуемого объема поездной работы будет низкое качество приемки локомотива. Данные примеры свидетельствуют о том, что объем нормируемых требований для обеспечения необходимого качества выполняемой работы должен быть пересмотрен в сторону предельной минимизации.

Представленные выше соображения могут стать серьезным препятствием на пути реализации СМК на железных дорогах страны. Однако, без устранения указанных противоречий СМК не смогут стать реальным механизмом в деле повышения качества транспортных услуг. Безволие в решении этих вопросов приведет к тому, что мы второй раз «наступим на те же грабли» и снова реализуем спустя два десятилетия лет сугубо формальные и никому не нужные СМК.

Пилотные проекты СМК в железнодорожной отрасли. В текущем году после обсуждения на Научно-техническом совете ОАО «РЖД» будет принята концепция реализации качества транспортного обслуживания на сети дорог. Специалисты определяют пилотные проекты по реализации СМК на линейных предприятиях, которые впоследствии будут тиражироваться в отрасли.

На Октябрьской магистрали уже проводится работа с участием Научно-исследовательского института качества (директор А.Е. Красковский) по постановке СМК на ряде предприятий, в число которых входят моторвагонное депо Санкт-Петербург-Московское (Металлострой) и депо Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский. Присматриваются также вопросы постановки системы менеджмента качества на линии Санкт-Петербург — Москва.



ОШИБКИ МАШИНИСТА. КАК ИХ ИЗБЕЖАТЬ?

Мнения и рекомендации машиниста-инструктора

Трагедиям последних лет (аварии на Чернобыльской АЭС, столкновения поездов, авиакатастрофам и др.) при внешней их несхожести свойственно одно — все они произошли по вине людей, управляющих сложной техникой. Это подтверждают и данные международной статистики: 60 — 80 % всех аварий, несчастных случаев на производстве, транспорте и в строительстве происходит из-за ошибок человека-оператора. Однако, согласно той же статистике, большинство ЧП случается не потому, что оператор допустил ошибку, а потому, что преднамеренно нарушил хорошо известные ему правила.

Более 90 % проездов запрещающих сигналов, аварий и крушений на сети дорог случается по вине машинистов. Но разве все они лихачи или нерадивые работники? Конечно же, нет. Анализ статистических данных свидетельствует, что многие из допустивших проезды запрещающих сигналов — дисциплинированные и ответственные люди, в определенной мере опытные, а нередко и высококвалифицированные машинисты. Тогда в чем же дело? Что с ними произошло? Ответ несложен. Им не хватило мастерства и знаний, умения правильно оценить возникшую ситуацию, погодные условия и свои психофизиологические возможности. Они не смогли предугадать дальнейшее развитие ситуации, исходя из конкретных условий.

Следует учесть и то, что в сознании любого человека существует психологический эффект: вероятность желаемого события обычно преувеличивается, а нежелаемого — уменьшается. К тому же, если машинист ранее безнаказанно нарушал правила, то это также усиливает тенденцию к пренебрежению безопасностью ради упрощения предпринимаемых им действий. Выгода всегда ясна в будущем, а последствия нарушений «всего лишь» возможны.

Каждое принятое машинистом решение только тогда имеет смысл, когда оно правильно и своевременно реализовано. Следовательно, его управляющей деятельностью является последовательное осуществление комплекса регламентируемых действий по безопасному ведению поезда. Машинист, опираясь на свой уровень профессиональной подготовки, принимает решения после переработки исходной (начальной) и рабочей (получаемой в процессе управления локомотивом и поездом) информации.

Не следует связывать каждый факт совершения ошибки с наступлением негативных последствий для управляемой системы. Ведь машинист (оператор) нередко совершает неправильные действия, но своевременно их обнаруживает, а затем исправляет, не допуская нарушения в работе управляемой системы. Была ли здесь ошибка? Да, она была, но он предупредил ее негативное влияние на систему. Таким же образом ошибка машиниста может быть исправлена его помощником, диспетчером или специальной технической системой безопасности. Или, наоборот, диспетчер совершил ошибку, а машинист своевременно ее нейтрализовал. Во всех случаях должен фиксироваться факт совершения ошибки, но с оговоркой, что отрицательные последствия были предотвращены.

Поэтому ошибку машиниста можно определить как действие или бездействие, которое расходится с установленными правилами, или, что то же, как нарушение возложенных на него ограничений. Возникает вопрос: что понимать под этими ограничениями? Машинист обязан

выдерживать заданный режим функционирования управляемой системы (ведения поезда и работы локомотива, других подсистем в пределах установленных правил), соблюдать нормы поведения (своевременно подавать звуковой сигнал, знак бодрствования, переключать прожектор и др.). Он должен сохранять предписанное для своей деятельности состояние (быть здоровым и трезвым), иметь необходимые для выполнения работы индивидуальные качества (быть профессионально пригодным и достаточно обученным).

Нарушение любого из перечисленных ограничений должно оцениваться как ошибка человека-оператора. Ревизорский аппарат, впрочем, так и поступает, независимо от последствий допущенной ошибки, степени ее умышленности. И это вполне правомерно. Не оправдано и не допустимо другое: когда каждая ошибка машиниста без всякого разбора ставится ему в вину — и это уже сложившаяся практика. А все происходит потому, что для проведения подобных разборов нет экспертных групп, участие в которых принимали бы психологи.

Наряду с совершенствованием традиционной профессиональной подготовки машинистов и их помощников необходимо разрабатывать специальные мероприятия для нейтрализации последствий ошибочных действий, которые наиболее часто они допускают. В частности, следует анализировать:

- ❶ длину пути торможения с учетом времени реакции машиниста перед наиболее опасными в отношении видимости и условий поезда сигналами, переездами, обвальными местами и др.;
- ❷ снижение скорости до 20 км/ч на определенном расстоянии перед запрещающим сигналом;
- ❸ эффективность работы тормозных средств поезда в соответствии с их техническим состоянием и погодными условиями.

Каким же образом машинист может нейтрализовать последствия не таких уж редких и вполне реальных просчетов при выборе момента начала торможения, определении тормозной эффективности? Прежде всего, он не имеет права превышать скорость движения, выходя за пределы ограничений по условию движения, состоянию тормозных средств поезда или ухудшению собственного психофизиологического состояния. Кроме того, он должен учитывать поездную ситуацию.

В грузовом движении сказываются как ошибки в выборе момента начала торможения, так и преждевременный отпуск тормозов, когда машинист старается подъехать к сигналу, используя кинетическую энергию поезда, и остановиться у сигнала, применив локомотивный тормоз. Малейший просчет — и повторное торможение поезда перед запрещающим сигналом будет бесполезным, так как тормоза сработают тогда, когда локомотив его уже проследует. Таких ошибок очень много, особенно при вождении грузовых составов повышенной длины и массы.

Следует отметить, что ухудшает безопасность движения продолжительность работы машиниста сверх нормы. Если принять время реакции отдохнувшего, физически здорового машиниста 2,5 — 3 с, то у уставшего, отработавшего более 7 ч, оно повышается в 4 — 8 раз. Чем больше время непрерывной работы, тем чаще случаются

ся проезды запрещающих сигналов, тем длиннее пути, пройденные локомотивом или поездом до остановки за запрещающим сигналом.

Причина — накопление усталости, что приводит к увеличению времени реакции машиниста при восприятии им сигнала опасности и выработке решения на остановку. Усталость быстрее накапливается при отсутствии надлежащего комфорта в кабине машиниста, неудовлетворительном техническом состоянии локомотива. Поэтому с учетом его конструктивных особенностей, а также износа должно сокращаться время непрерывной работы локомотивной бригады.

Ошибки машиниста можно условно классифицировать на две группы — умышленные и неумышленные. Неумышленно совершаемые ошибки могут вызвать, например, инженерно-психологические (эргономические) недостатки эксплуатируемой техники, плохие условия и слабая организация труда. Негативное влияние оказывают социальное окружение, стихийные факторы.

Неумышленно машинист может допускать ошибки по причине несовершенства относительно устойчивых индивидуальных качеств: профессиональной пригодности, обученности, тренированности. Это также ошибки, обусловленные нарушением его физического и психического состояния (переутомлением, недосыпанием, монотонной работой, чрезмерными эмоциями, различными видами отравлений, забыванием и др.). Сюда же входят ошибки, вызванные нарушениями процесса деятельности организма (памяти, внимания, мышления, психомоторики и др.).

Кроме того, неумышленно машинист может ошибаться, когда не использует собственные возможности, главным образом потому, что недооценивает значимости (тревожности) решаемой задачи, поэтому не мобилизуется достаточное количество сил для ее успешного решения. Случается, например, машинисты допускают грубые нарушения уже после прибытия на хорошо знакомую им станцию или при следовании с легким поездом, а также резервом.

К неумышленным относятся и ошибки, возникающие вследствие эффекта так называемой выученной беспомощности. Случается, человек терпит ряд неудач при выполнении непосильной для него работы или постоянно внушает себе: «Все, что бы я ни сделал — плохо» (следует обратить внимание на порядок проведения планерных совещаний с локомотивными бригадами). В этом случае он теряет веру в собственный успех и уже в иных условиях, когда подобные задачи могли бы быть решены без особых трудностей, не прилагает никаких усилий и терпит поражение (зачем стараться — все равно накажут).

Об умышленно совершаемых ошибках можно сказать, что они совершаются часто под влиянием так называемых внутренних конфликтов. Психологи в них выделяют пять основных мотивов, побуждающих человека к труду: выгода (материальная и социальная); безопасность (семьи и дома); удобство (работа без лишней затраты сил); удовлетворенность (достижение интереса, радости в труде); стремление занять среди людей достойное место.

К этой же категории принадлежат ошибки, вызванные поиском интереса в труде. Машинист, достигший высокого уровня профессионального мастерства, длительное время решающий весьма сходные и легко доступные для него операции, постепенно утрачивает интерес к труду. Он осознает, что способен на выполнение более сложной работы, поэтому в поисках интереса может преднамеренно усложнять текущие задачи и вносить в них элементы игры и опасности. Такое поведение рано или поздно приводит к беде.

Случается, умышленно допускают ошибки в отместку обидчику или для отвлечения от тягостных дум. В состоянии сильного душевного волнения люди иногда перестают заботиться о своем самосохранении. Более того, они преднамеренно идут на риск, чтобы, пострадав, укорить своим несчастьем тех, кто довел их до такого состояния.

Наконец, отдельная группа ошибок — совершаемых, как говорится, во спасение. В операторской деятельности, в частности, труде машиниста, иногда возникают ситуации, из которых нельзя выйти дозволенным путем, не нарушив правила. И тогда из нескольких зол выбирают наименьшее, жертвуя правилами безопасности движения. Приведенный перечень умышленно совершаемых ошибок можно расширить. В него вошли бы случаи пренебрежения правилами в знак несогласия с общественными нормами, чтобы удовлетворить собственное тщеславие, проявить с кем-то солидарность, просто без причины и др.

Следует учесть то, что действующие инструкции не дают машинисту право на ошибку. И это не совсем верно. Например, при просчете в торможении на запрещающее показание светофора он не имеет право применять полное служебное или экстренное торможения потому, что за это его снимут с работы однозначно. И вот, просчитавшись, он «рисует» ленту, «держит» поезд вспомогательным тормозом, подает песок под колеса, «контрточит» и в итоге все равно оказывается за сигналом, со всеми вытекающими последствиями.

Несмотря на то, что причины происшествий могут быть самыми разнообразными и включать в себя сотни различных факторов, взаимно влияющих друг на друга и на исход самого происшествия, их, все-таки, можно и нужно обобщать и анализировать. Необходимо, чтобы горький опыт ошибок коллег, пропущенный через собственное сознание, позволил машинисту встать на путь самосовершенствования, чтобы, оказавшись точно в такой же ситуации, применить полученные знания на практике. Это нужно, прежде всего, для того, чтобы выработать стереотипы поведения и одновременно навыки анализа, т.е. научиться за контроллером думать, сопоставлять факты и явления, делать все возможное, чтобы не попасть в опасную ситуацию, а не только выходить из нее с наименьшими потерями.

Практика показывает, что обучение на примерах достаточно эффективно. Некоторые машинисты, обладая гипертрофированной самоуверенностью, считают, что подобные сведения для них не представляют практического интереса, так как у каждого в жизни своя ситуация, а они обладают достаточным собственным опытом. Однако знакомство с опытом других позволяет им по-новому взглянуть на известное, в ряде случаев задуматься и принять это к сведению.

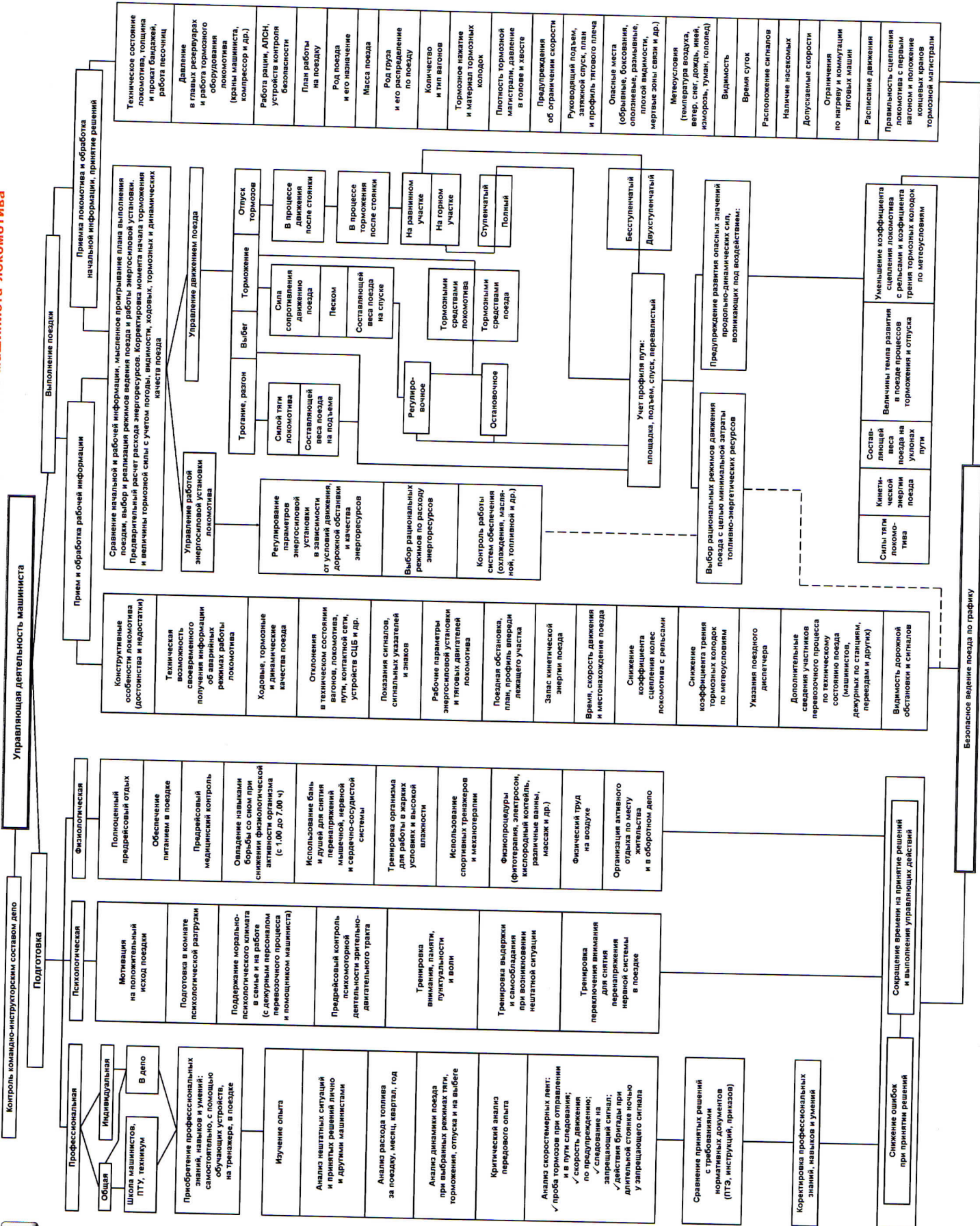
В то же время, сегодняшняя система обучения и контроля не учитывает особенности работы мозга человека. Она создает вредную «карту прошивки» для сознания обучаемого (путь мысли от признака ситуации к ответному действию). На данный момент обучение локомотивных бригад сводится к запоминанию, чуть ли не наизусть, того, как действовал виновник нарушения. И не мудрено, что, попав в подобную ситуацию, они повторяют то же самое.

Приведу пример закрепления в сознании локомотивной бригады информации из инструктажа по безопасности движения. Вот содержание широко практикуемого опроса:

- Скажите, о чем телеграмма № 736Н?
- О столкновении двух грузовых поездов.
- Где это произошло?
- На Комсомольском отделении Дальневосточной дороги.
- Расскажите подробнее, что там произошло?
- ... (Описание случая).
- Какие пункты ПТЭ были нарушены?
- Пункт 16.27.
- О чем он?
- ... (Ответ).
- И как же действовать при потухшем проходном светофоре, когда на локомотивном светофоре горит «белый»?
- Немедленно остановиться.

И вот машинист в поездке попадает в подобную ситуацию: проходной светофор погас, на локомотивном загорелся «белый». Мозг подсознательно работает по приведенной

Функциональная схема обеспечения эффективности деятельности машиниста локомотива



цепочке вопросов и ответов, как при дурно составленной программе, с затратой большого количества энергии. Ничего сложного в ситуации нет, а у машиниста учащается пульс, повышается кровяное давление, может просто разболеться голова. А надо только и всего — последний вопрос поставить первым, а потом при желании спросить: «Приведите примеры случаев аварий и крушений, когда машинист этого не сделал?».

Мозг человека, в принципе, устроен банально — наподобие персонального компьютера, отличаясь от него наличием самообучающейся системы, т.е. разумом. Самообучающаяся система — это знания, которые если не имеют практического значения, то хранятся в более труднодоступных ячейках памяти, а знания и навыки (ходьба, письмо, речь, управление локомотивом и др.), нужные постоянно, доводятся до автоматизма, действуя на подсознательном уровне. Этим мозг облегчает свою работу, он вынужден так делать, потому что возможности его не безграничны. Нестандартные ситуации не находятся в подсознательном уровне, потому что они редки. В обычных условиях мы говорим: «Сначала сделал, а потом подумал», в нестандартной ситуации: «Сначала подумал, а потом сделал», а это уже предпосылка к стрессу.

Мы же, организуя работу машиниста, загружаем легко доступные ячейки его памяти в большинстве своем не нужной в практической деятельности информацией только потому, что о ней спрашивают ревизоры. В результате при опросе помощник машиниста говорит, например, о четырехэтажном спуске к входному светофору неведомой ему станции, когда не знает точно профиля своих участков. Таких примеров много.

Мозг человека будет делать то, что от него требуют. Отдельные высокоорганизованные личности охватывают все. Работают без брака и аварий, отвечают на все вопросы, но какой ценой! Кстати, эти машинисты к пенсии оказываются изношенными до предела. По этой же причине они, как правило, отказываются продолжать работать по производственной необходимости при достижении пенсионного возраста.

При обучении и инструктаже нужно обязательно учитывать особенность функционирования человеческой системы при переработке информации — способах хранения и эффективного использования знаний. Например: как квалифицированные эксперты добиваются удивительных результатов в своей профессиональной деятельности? Как они быстро и почти безошибочно принимают рациональные решения в самых сложных ситуациях?

Эксперт использует для диагностики небольшое число достаточно простых по структуре решающих правил, которые подсознательны, и он не может их вербализовать (излагать в письменной или устной форме). Знания эксперта устойчивы, хотя сомнения его в отношении небольшого числа граничных нестандартных ситуаций возможны. Это относится к трудным случаям, нестандартным ситуациям, которые ранее не встречались в практике эксперта. Однако единственно возможная для использования структура хранения экспертных знаний (простые решающие правила) позволяет однозначно классифицировать и эти нестандартные ситуации.

Как уже было отмечено, «внутренняя энциклопедия» знаний эксперта представляет собой совокупность правил. Удивительная их простота и небольшое количество объясняются ограничениями, которые заложены в человеческой системе переработки информации. Несмотря на подобные ограничения, эксперты высокого класса почти безошибочно делают правильные выводы. Это означает, что сложнейшие объекты познаваемы с помощью тщательно отобранных, но достаточно простых правил.

В качестве итога моих суждений — рекомендации. Следует устранить так называемый информационный шум — конкретизировать количество информации до минимально необходимой для выполнения работы по управлению поез-

дом. Необходимо сузить возложенные на машиниста функции. Тогда он будет делать меньше ошибок и, как итог, — выполнять свои обязанности более качественно.

Каждый работник железной дороги должен отвечать только за свою сферу деятельности. Первоочередная задача — устранить систему всевозможных взаимоконтролей. Это как раз лучше дисциплинирует остальных работников, одновременно оставляя им больше времени для выполнения обязанностей по своему профессиональному кругу.

Машинист должен нести персональную ответственность за качество эксплуатации только исправного локомотива при ведении исправного поезда. Нельзя допускать туловищевые ситуации, когда один пункт инструкции противоречит другой или другой инструкции, когда на базовую инструкцию накладываются местные (дорожные и отделенческие) приказы. Необходимо к базовым инструкциям издавать комментарии, чтобы исключать разночтения. Алгоритмы порядка действий в случае возникновения нестандартной ситуации машиниста должны учитывать и наиболее часто совершаемые машинистами ошибки, содержать рекомендации как дальше выходить из создавшейся ситуации.

Сильно рассеивается внимание от управления поездом из-за плохой эргономики локомотива. Поэтому очень серьезно нужно подойти к санитарно-гигиеническому состоянию кабины машиниста. В ней должно быть тепло, светло и сухо, равномерно освещен пульт управления. Нельзя допускать нагромождения ящиков и блоков, устанавливать большого габарита для кабины кресла.

Изношенный локомотив вызывает у машиниста состояние повышенного напряжения и нервозности из-за ожидания возможного отказа в течение поездки, что приводит к преждевременному переутомлению. Чувство страха перед разборами из-за возможного отказа или брака мешает нормальному мышлению машиниста. Когда удлиняют плечи обслуживания, должна быть предусмотрена организация полноценного питания, как в пути следования, так и в пункте оборота.

Воспитывать будущего работника депо лучше со школьной скамьи. Полезны для знакомства с профессией машиниста музеи и кружки при депо, станции юных техников, детские железные дороги. Если не прививать на раннем этапе жизни чувство ответственности, то можно получить специалиста, который не в состоянии будет оценивать важность порученного дела. В экстремальных условиях машинист, не обладающий достаточными знаниями, испытывает чувство панического страха, которое его парализует, поэтому он начинает совершать ошибки, создавая тем самым опасные ситуации.

Электронный тренажер, имитирующий процесс ведения поезда, является устройством, с помощью которого формируется подсознание машиниста, поэтому занятия на нем целесообразно проводить, как минимум, один раз в неделю. Время обучения локомотивной бригады на тренажере должно быть включено в месячную норму выработки часов.

В качестве иллюстрации к статье приводится «Функциональная схема обеспечения эффективности управляющей деятельности машиниста локомотива», составленная д-ром техн. наук В.Г. Козубенко. Приведенный в схеме перечень рабочей информации для локомотивной бригады перед поездкой дополнен двумя пунктами: «Конструктивные особенности локомотива (достоинства и недостатки)» и «Техническая возможность своевременного получения информации об аварийных режимах работы локомотива (характеристика контролепригодности локомотива)».

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

От редакции. Приглашаем коллег В.И. Шелкова и других специалистов локомотивного хозяйства обсудить на страницах журнала затронутые в статье проблемы.

ВЗБОДРИСЬ, МАШИНИСТ!

Известны три основные стадии рабочего времени локомотивной бригады — адаптация, устойчивая работоспособность и наступление усталости. Период адаптации может длиться, в зависимости от индивидуальных особенностей, 15 — 45 мин. И здесь, казалось бы, высокая готовность, настрой должны способствовать надежной, безаварийной работе. Однако статистика показывает, что много грубых нарушений безопасности движения происходит как раз в начальный период поездки. Желание побыстрее принять локомотив и отправиться приводит к упрощениям при выполнении должностных обязанностей, установленных технологий работы.

В действиях машиниста и его помощника часто отмечается автоматизм, который может подвести. Особенно опасны случаи, когда команда на движение по радиосвязи, по-

Специалисты Главного управления локомотивного хозяйства Дирекции железных дорог Украины («Укрзалізниця») разработали памятку локомотивной бригаде как поддерживать работоспособность при следовании с поездом. Вот несколько простых и доступных способов, основанных на рекомендациях психологов и врачей.

данная другой локомотивной бригаде, воспринимается «за свою» или загорание разрешающего огня светофора с соседнего пути — как сигнал на отправление. Машинист тут же приводит поезд (локомотив) в движение, вместо того, чтобы выполнить с помощником регламент «минуты готовности», еще раз убедиться в готовности маршрута и открытии сигнала, а по радиосвязи получить план работы и маневровых передвижений.

Вторая стадия — устойчивая работоспособность. Она наиболее благоприятна для обеспечения бдительности. Но переходный период от этой стадии к наступлению утомляемости опасен. Его трудно точно зафиксировать. Утомляемость возникает исподволь, развивается постепенно. Ее симптомы могут быть различными. Как правило, первые признаки утомляемости проявляются через 3 — 4 часа: снижается активность, ухудшается настроение, появляется инертность.

В дальнейшем все эти симптомы усугубляются. Дополнительно возникают апатия, сонливость и рассеянность, притупляется память, нарушаются координация движений и реакции, т.е. бдительность и работоспособность явно снижаются. В этот опасный период чаще всего начинают дремать, а то и засыпать, чего не допускают лишь специальные устройства контроля бдительности машиниста.

При первых признаках дремоты и сонливости следует проветрить кабину или, открыв окно, «умыться» свежим воздухом. Рекомендуется сидя или стоя выполнить разминку — сделать приятные физические упражнения. Помощник с согласия машиниста может выйти в машинное помещение для осмотра оборудования. Локомотивной бригаде в ночное время, чтобы справиться с дремотным состоянием, лучше вести поезд стоя. При графических стоянках машинисту или его помощнику надо сойти с локомотива, осмотреть экипажную часть, размяться легкими физическими упражнениями, подышать свежим воздухом.

Большое внимание на снижение уровня бдительности оказывает температура воздуха в кабине локомотива. Она должна быть умеренной, чтобы бригада чувствовала себя комфортно. Жара, да еще при высокой влажности, вызывает сонливость, а холод — раздражение, так как человек стремится всеми силами согреться. Все это также снижает уровень бдительности.

В случае появления признаков утомляемости не рекомендуется постоянно сосредотачивать взгляд прямо пе-

ред собой на рельсах и шпалах. Желательно выработать привычку через каждые 3 — 5 с переводить взгляд на новый объект (приборы), следя боковым зрением за обстановкой перед локомотивом. Этот простой способ, как утверждают психологи и врачи, отсрочит наступление утомляемости и дремоты.

Помогает и простое умывание холодной водой. Можно приложить руки или лицо к холодному стеклу кабины — это хорошо отгоняет сонливость. Распространенный способ повышения работоспособности среди машинистов — мятая жевательная резинка. Врачи рекомендуют также положить под язык один-два кусочка сахара (желательно с долькой лимона) или леденцовые конфеты.

Для повышения физической и умственной способностей применяют также биологически активные вещества, препараты женьшеня, аралии манчжурской, лимонника китайского, элеутерококка и др. Они не токсичны и предназначены для приема здоровыми людьми. Машинистам врачи советуют применять настойку элеутерококка, которая, кстати, благоприятно действует и на зрение. Как известно, тонизирующее воздействие оказывают крепкий чай и кофе, хотя они противопоказаны людям с высоким артериальным давлением и повышенной возбудимостью нервной системы.

После поездки может возникнуть опасное состояние «конечного порыва». У машиниста, когда он подъезжает к конечному пункту, появляются дополнительные резервы организма и на короткое время усталость как бы пропадает. Но это только ощущение. Усталость не снижается. К примеру, поезд придержали у входного сигнала или он прибыл на станцию, локомотив отцепился, казалось бы, работа выполнена, но здесь еще сильнее одолевает усталость. А, значит, увеличивается возможность ошибочных действий. Об этом надо помнить. И в конце рейса, так же как в его начале, следует быть внимательным.

Чтобы восстановить бдительность, используя предлагаемые способы, необходимо соблюдать несколько условий:

- знакомство с приемами и их отработка должны проходить не во время поездки, а в домашних условиях, где можно сосредотачиваться на их усвоении;
- понятные и отработанные методы должны применяться только на участках обслуживания и когда есть время для их проведения.

Можно ли восстановить или даже повысить уровень работоспособности (бдительности), не прибегая к физическим упражнениям или к употреблению тонизирующих напитков? Конечно, да. Чтобы справиться с сонливостью, существуют много приемов, но особенности работы машинистов заставляют выбирать из них те, которые требуют для их реализации минимального времени. Вот, например, простые способы, рекомендуемые психологами:

- ☑ сильно растянуть губы в улыбке, а затем резко их расслабить;
- ☑ максимально растопырить пальцы рук, а затем расслабить их.

Помогает также точечный тонизирующий самомассаж. Машинист или его помощник, находясь на рабочем месте, могут самостоятельно массировать биологически ак-

НАГРАДЫ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

За достигнутые трудовые заслуги и многолетнюю добросовестную работу Президент Российской Федерации В.В. ПУТИН

наградил Медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени группу специалистов локомотивного хозяйства:

БАСАРЫГИНА Виктора Владимировича — машиниста электровоза депо Самара Куйбышевской дороги
БУКИНА Виктора Эдуардовича — машиниста электровоза депо Карымская Забайкальской дороги
ВЛАСОВА Геннадия Семеновича — мастера депо Инская Западно-Сибирской дороги
ВНУКОВСКОГО Владимира Михайловича — машиниста электровоза депо Барабинск Западно-Сибирской дороги
ВОРОБЬЁВА Виктора Михайловича — машиниста тепловоза депо Ачинск II Красноярской дороги
ВОРОБЬЁВА Ивана Пахомовича — слесаря депо Бугульма Куйбышевской дороги
ДАНИЛЬЧЕНКО Михаила Федоровича — начальника отдела эксплуатации службы локомотивного хозяйства Восточно-Сибирской дороги
ДИМИТРУКА Юрия Ивановича — инженера-технолога депо Свердловск-Пассажирский Свердловской дороги
ИКОННИКОВА Владимира Николаевича — машиниста электровоза депо Малошуйка Северной дороги
КИСЕЛЁВА Леонида Петровича — слесаря Улан-Удэнского локомотивовогоноремонтного завода
МАКАРОВА Сергея Владимировича — электромонтера контактной сети Буйской дистанции электроснабжения Северной дороги
НОВОСЁЛОВА Станислава Анатольевича — машиниста тепловоза депо Ачинск II Красноярской дороги
ОРЛОВА Валерия Викторовича — машиниста электропоезда Самарской дирекции по обслуживанию пассажиров в пригородном сообщении
ПЕНИЯЙНЕНА Михаила Николаевича — электромеханика ремонтно-ревизионного участка Бологовской дистанции электроснабжения Октябрьской дороги
ПЕТРОВА Петра Сергеевича — мастера депо Тайшет Восточно-Сибирской дороги
ПУШАКОВА Александра Михайловича — электромеханика по ремонту и эксплуатации контактной сети Алтайской дистанции электроснабжения Западно-Сибирской дороги

СМИРНОВА Валерия Павловича — машиниста электровоза депо Шарья Северной дороги
ТОНКИНА Анатолия Афанасьевича — машиниста электровоза депо Смычка Свердловской дороги
ТРИШИНА Анатолия Александровича — машиниста-инструктора депо Новосибирск Западно-Сибирской дороги
УШАКОВА Виталия Ефимовича — машиниста тепловоза депо Комсомольск-на-Амуре Дальневосточной дороги
ФАДЮШИНУ Ирину Владимировну — старшего энергодиспетчера Ачинской дистанции электроснабжения Красноярской дороги
ХОДЫРЕВА Анатолия Михайловича — слесаря депо Киров Горьковской дороги
ЧЕРНЫШЕВА Николая Васильевича — машиниста электровоза депо Нижнеудинск Восточно-Сибирской дороги
ШАРАПОВА Михаила Петровича — слесаря Улан-Удэнского локомотивовогоноремонтного завода
ШУМОВА Александра Васильевича — электромеханика Ишимской дистанции электроснабжения Свердловской дороги

присвоил почетные звания:

«Заслуженный работник транспорта Российской Федерации»

АКСЁНОВУ Владимиру Анатольевичу — машинисту электропоезда депо Киров Горьковской дороги
ЗАДОРЖНОМУ Григорию Иосифовичу — директору Челябинского электровозоремонтного завода

«Заслуженный энергетик Российской Федерации»

ДОМБАЕВУ Юрию Маргосовичу — начальнику службы электрификации и электроснабжения Северо-Кавказской дороги
ЕМЕЛЬЯНОВУ Николаю Михайловичу — заместителю начальника Хилокской дистанции электроснабжения Забайкальской дороги
ЗОТОВУ Сергею Петровичу — начальнику района контактной сети Самарской дистанции электроснабжения Куйбышевской дороги
СТЕПАНОВУ Григорию Федоровичу — начальнику Каменской дистанции электроснабжения Западно-Сибирской дороги
ШВИНТУ Александру Ивановичу — начальнику района электроснабжения Красноярской дистанции электроснабжения Красноярской дороги

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!

тивные точки тонизирующего свойства. Массаж необходимо делать подушечками пальцев легкими круговыми движениями по часовой стрелке в следующих точках и случаях:

❖ в области коленного сустава — когда преследует чувство подавленности и тревожного ожидания;

❖ в области локтевого сустава — при появлении вялости, снижении тонуса;

❖ у основания ушной раковины — если возникают навязчивые воспоминания, состояние подавленности.

Кроме того, согласно советам врачей, для снятия стресса и усталости в пути следования доступен точечный массаж мочек уха, головы (верхней ее точки и затылочной области, переносицы), пальцев левой руки в течение 20 — 30 с. Кратко представим технологию и предназначение точечного массажа этой руки.

На каждую фалангу пальца надавливают в течение 7 с сбоку, а затем сверху вниз (наружную часть). Следует знать, что массаж мизинца способствует восстановлению сердечно-сосудистой системы (стабилизации ритма, снятию дискомфорта, устранению болей и неприятных ощущений, улучшению кровообращения и укреплению мышц сердца).

Массаж безымянного пальца улучшает работу печени и желудка, снимает с них боль и спазмы, способствует оттоку желчи, благодаря чему снимается усталость. Массаж среднего пальца нормализует артериальное давление. Снять головную боль, устранить состояние дискомфорта помогает массаж большого пальца.

Приведенные рекомендации, а также сильное растирание ушей позволяет устранить состояние сонливости. Для снятия тяжести в голове, улучшения памяти и скорости мышления помогает самомассаж шейно-воротниковой области.

Всегда следует помнить, что каждый человек индивидуален. Поэтому необходимо быть внимательным к себе, отмечать те действия и предметы, мысли и события, которые снижают уровень бдительности. Положительный настрой на выполнение очередного рейса — верный спутник безопасности движения.

Здоровый образ жизни, рациональное питание, умеренный физический труд и водные процедуры (контрастный душ) в свободное от работы время помогают на всем протяжении поездки сохранить локомотивной бригаде высокую работоспособность.

НАШИ «МИЛЛИОНЕРЫ»

За гарантированное обеспечение безопасности движения поездов, безупречное выполнение должностных обязанностей и проявленную инициативу руководством Департамента локомотивного хозяйства Открытого акционерного общества «Российские железные дороги» награждена знаком «За безаварийный пробег на локомотиве 1000000 км» группа работников Северо-Кавказской, Юго-Восточной и Горьковской дорог:



МАШИНИСТЫ-ИНСТРУКТОРЫ

АЛЕКСЕЕВ Анатолий Михайлович
АСТАФЬЕВ Александр Петрович
ЕГОРОВ Сергей Геннадьевич
МАЛЫШЕВ Юрий Иванович
ПАЛЕЕВ Игорь Александрович

ПОДЪЕЛЬНИКОВ Алексей Иванович
САЛЛО Александр Васильевич
СИРОТА Николай Алексеевич
ФЕДОРОВ Анатолий Яковлевич

МАШИНИСТЫ

АБДУЛЛИН Равиль Султанович
АНАНЧЕНКО Александр Васильевич
БАГАУТДИНОВ Ринат Сагитгареевич
БИКМУЛЛИН Наиль Насыбуллович
БОЛМОЧНЫХ Николай Михайлович
БУРЛАКОВ Алексей Иванович
ВАСИЛЬЕВ Владимир Владимирович
ГАРЕЕВ Фуат Шамильевич
ГОЛОВИЗНИН Владимир Анатольевич

ГОЛУБЯТНИКОВ Александр Васильевич
ГОНЧАРОВ Александр Николаевич
ГОРЕЛОВ Николай Леонидович
ДМИТРИЕВ Георгий Владимирович
ДОБРОДЕЕВ Александр Павлович
ЕНЬКОВ Юрий Александрович
ЕФИМОВ Владимир Анатольевич
ЕФИМОВ Леонид Вячеславович
ИВАНОВ Игорь Сергеевич
КАМЫНИН Вячеслав Иванович
КАЮМОВ Асхат Асфанович
КОЗУЛИН Анатолий Григорьевич
КОНОВАЛОВ Алексей Алексеевич
КОРОЛЕВ Юрий Александрович
КУКЛИН Сергей Анатольевич
КУПРИЯНОВ Владимир Сергеевич
ЛАПТЕКОВ Александр Алексеевич
ЛОМОВ Андрей Анатольевич
МАХОВ Анатолий Викторович
МЕЩЕРЯКОВ Александр Митрофанович
МИЛЮТИН Валерий Геннадьевич
МОРЕВ Владимир Николаевич
МУХАМЕТГАЛЕЕВ Ильшат Ильгизарович
ОКОЛЕЛОВ Владимир Николаевич
ОМЕЛЕЧКО Николай Николаевич
ОХРИЦКИЙ Николай Николаевич
ПАНТЕЛЕЕВ Юрий Гаврилович
ПАНФИЛОВ Владимир Алексеевич
ПАХОМЕНКО Юрий Алексеевич

ПЕТРОВ Владимир Иванович
ПИЩУЛИН Николай Васильевич
ПОБЕЖИМОВ Виктор Валентинович
РОМАНОВ Юрий Степанович
САЙФУТДИНОВ Дамир Анварович
САПОЖНИКОВ Сергей Иванович
САПУНКОВ Олег Юрьевич
СМОЛЯНИНОВ Евгений Викторович
СТЕПАНОВ Анатолий Георгиевич
СТЕПАНОВ Юрий Евгеньевич
ТКАЧЕВ Михаил Иванович
ТОЛСТОГУЗОВ Аркадий Анатольевич
ТОЛСТЫХ Андрей Николаевич
ТУЧКОВ Владимир Корнеевич
ШАЙКИН Михаил Наумович
ШАЛАШОВ Владимир Александрович
ШАПОВАЛОВ Сергей Иванович
ШЕВЧЕНКО Георгий Степанович
ШЕПОВАЛОВ Владимир Степанович
ШИМОН Сергей Иванович
ЩЕДРОВ Владимир Николаевич
ЮРЬЕВ Виктор Дмитриевич
ЯКИМЧУК Иван Васильевич

ПОМОЩНИК МАШИНИСТА

АНВАРОВ Равиль Фаридович

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ КНИГИ

Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте предлагает

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Надежность локомотивов. Под редакцией В. А. Четвергова. 2003. — 415 с.

В учебнике изложены основные теоретические положения количественной оценки показателей надежности тягового подвижного состава, его узлов и деталей. Указаны основные пути повышения качества изготовления локомотивов, оптимизации их уровня надежности на стадии проектирования и изготовления. Приведены базовые алгоритмы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта локомотивов путем оптимизации параметров их ремонтного цикла. Рассмотрены приемы обеспечения требуемого уровня надежности локомотивов в процессе эксплуатации и ремонтного обслуживания.

Шевандин М. А. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Гражданская оборона. 2004 — 353 с.

В учебном пособии рассмотрены вопросы безопасности в чрезвычайных ситуациях и гражданской обороны, их законодательная и нормативно-правовая база. Приведены примеры чрезвычайных ситуаций мирного времени и военного характера; единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также система гражданской обороны; последствия аварий на взрыво-, радиационно- и химически опасных объектах. Даны рекомендации по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера; повышению устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных

ситуациях; прогнозированию зон поражения, загрязнения и заражения; ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах чрезвычайных ситуаций и очагах поражения.

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ (АЛЬБОМЫ)

Дайлидко А. А., Дайлидко О. А. Электрические машины. 2002. — 43 л.

В пособии в иллюстрированной форме излагаются принцип действия, характеристики, устройство и современные конструкции электрических машин постоянного и переменного тока, трансформаторов и преобразователей.

Почаевец В. С. Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций. 2002. — 56 л.

В альбоме приведены конструктивные иллюстрации силовых и измерительных трансформаторов тока и напряжения, кабелей, проводов и шин. Графически показан процесс образования и гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Большое внимание уделено конструкциям коммутационных аппаратов напряжением до 1000 В и выше, широко используемым в электроустановках, а также новым, широко внедряющимся в производство. Приведены конструктивные элементы и узлы отдельных аппаратов, а также распределительных устройств трансформаторных и тяговых подстанций.

Все представленные учебники и альбомы будут полезны в практической деятельности инженерно-техническим работникам и широкому кругу специалистов.

Для приобретения заинтересовавшей вас учебно-методической литературы направляйте заявки в Учебно-методический центр ОАО «РЖД» по адресу:

107078, г. Москва, Басманный пер., д. 6, тел./факс: (095) 262-12-47

E-mail: marketing@umkmpps.ru; Internet: www.umkmpps.ru



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТЭП70 С СИСТЕМОЙ УСТА

Цветная схема — на вкладке

Публикуемое описание соответствует электрической схеме ТЭП70 Э.70.00.007 ЭЗ, которая смонтирована на тепловозах ТЭП70, начиная с № 414. В схеме используется микропроцессорная система автоматического управления электрической передачей (УСТА) для регулирования напряжения тягового генератора в режиме тяги, а также работой схемы в режиме электрического торможения. В тексте для обозначения системы УСТА используется сокращение БМУВ (блок микропроцессорного управления возбуждением).

Электрическое оборудование тепловоза расположено в основной и дополнительной высоковольтных камерах (последняя находится за кабиной машиниста справа по ходу локомотива), а также в пультах управления. Кабина № 1 размещена со стороны высоковольтных камер.

Автоматические выключатели, кнопки и тумблеры, предназначенные для коммутации электрических цепей, показаны в отключенном положении, автоматические защитные устройства — во включенном. Положение контактов реверсора изображено

для положения «Вперед» его кулачкового вала, контактов остальных аппаратов — такое, когда отсутствует ток в катушках.

Маркировка и обозначения аппаратов на электрической схеме соответствуют их маркировке на тепловозе. При графическом изображении и монтаже в зависимости от расположения колодок зажимов используется следующая их нумерация:

1/1... 30 — 10/1... 30 — внутри основной высоковольтной камеры;

25/1... 10 — в правом по ходу отделении основной камеры;

11(1)/1... 20 — 18(1)/1... 20, 19(1)/1... 10 — 22(1)/1... 10, 26(1)/1... 10 — 27(1)/1... 10 — в пульте кабины № 1;

11(2)/1... 20 — 18(2)/1... 20, 19(2)/1... 10 — 22(2)/1... 10, 26(2)/1... 10 — 27(2)/1... 10 — в пульте кабины № 2;

24/1... 10 — в дополнительной камере.

Клеммные зажимы, размещенные в коробках зажимов дизеля, обозначены КлД1 — КлД26.

СИЛОВЫЕ ЦЕПИ

От тягового генератора Г через выпрямительную установку ВУ получают питание шесть тяговых электродвигателей (ТЭД) ЭТ1 — ЭТ6, соединенных параллельно. Тяговый генератор, приводимый непосредственно от дизеля, представляет собой синхронную явнополюсную машину с шестифазной статорной обмоткой, соединенной в две «звезды» со сдвигом в 30 электрических градусов. Каждая «звезда» обмотки генератора подключена к отдельному трехфазному выпрямительному мосту. На стороне выпрямленного напряжения мосты соединены параллельно. В результате получается эквивалентная двенадцатифазная схема выпрямления, уменьшающая пульсации выпрямленного тока.

Коммутация цепей ТЭД осуществляется поездными контакторами КП1 — КП6. Направление движения тепловоза соответствует направлению тока возбуждения тяговых двигателей, которое изменяют с помощью электропневматического переключателя — реверсора Р.

Для использования полной мощности дизеля в широком диапазоне изменения скорости движения тепловоза микропроцессорная система автоматического регулирования напряжения тягового генератора (блок микропроцессорного управления возбуждением) УСТА управляет ступенчатым ослаблением магнитного поля ТЭД. Последнее обеспечивается включением резисторов ослабления поля $R_{ш1}$ — $R_{ш6}$ параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей ЭТ1 — ЭТ6 с помощью групповых электропневматических контакторов КШ1 — КШ2. В схеме предусмотрены две степени ослабления поля ТЭД — 58 и 34 % (соответственно для 1-й и 2-й ступеней). В режиме тяги тормозной переключатель ТП находится в положении «Тяга». При этом замкнуты его контакты, изображенные на схеме размыкающими.

Цепь питания тягового двигателя, например ЭТ3 (предполагается положение реверсора «Вперед»), от зажимов выпрямительной установки ВУ1 следующая: зажим ВУ1

(«плюс»), кабели 107×3, 108×3, шина 111Ш, замыкающий контакт контактора КП3, шина 155Ш, шунт Ш15, кабель 156, якорь ЭТ3, обмотка добавочных полюсов, провод 157, размыкающий контакт ТП, шина 158Ш, размыкающий контакт Р, провод 159, обмотка возбуждения, провод 160, размыкающий контакт Р, шина 161Ш, размыкающий контакт ТП, шунт Ш1, кабели 109×3 и 110×3, зажим ВУ1 («минус»).

В режим электрического торможения силовая схема переводится с помощью тормозного переключателя ТП и контактора возбуждения тяговых двигателей КП7. При этом якорь ТЭД включаются на индивидуальные тормозные резисторы (для каждого три резистора собраны последовательно), а обмотки возбуждения всех электродвигателей соединяются последовательно и получают питание от тягового генератора.

Цепи возбуждения тягового генератора. Его возбуждение осуществляется от синхронного возбудителя В через блок возбуждения генератора БВГ, выполняющий функцию неуправляемого выпрямителя. Обмотка возбуждения возбудителя, расположенная на статоре, при установке переключателя аварийного возбуждения ПВА в рабочее положение выводом F1 подключается к выходу силовых транзисторных ключей ШИМ1 системы УСТА по цепи: провод 326×2, шунт Ш5, провод 339×2, зажимы 10/18... 20, провод 340×2, контакты В6, С6 разъема ХР2 блока БМУВ, провод 341×2, контакты В1, В2 разъема ХР2 блока БМУВ.

На входы ключей ШИМ1 от стартер-генератора подается напряжение +110 В по цепи: зажимы 7/1... 7 («плюс» СТГ), провод 351×2, главный контакт КВВ, провод 350×2, зажим Р6 переключателя ПВА (рабочее положение), провод 348×2, контакты С1, С2 разъема ХР2 блока БМУВ, провод 349×2, контакты С3, С4 разъема ХР2 блока БМУВ.

Другим выводом F2 статорная обмотка возбудителя соединена с общим «минусом» по цепи: провод 327×2, зажимы 1/18... 20, провод 2089, разъединитель цепей РС2, провод 2060×2, зажимы 1/1... 6 («минус»). При этом параллель-

но обмотке возбуждения возбудителя для защиты ключей ШИМ1 включена резисторно-диодная цепь: контакты В6, С6 разъема ХР2 блока БМУВ и контакты В1, В2 разъема ХР2 блока БМУВ, диод Д (находится внутри блока БМУВ), контакты А1, А2 разъема ХР2 блока БМУВ, провод 330, зажим 10/21, провод 316, резистор R_{д1}, провод 315, зажимы 1/18... 20.

Таким образом, обмотка возбуждения возбудителя включена последовательно с силовыми ключами ШИМ1 блока БМУВ системы УСТА. Ток возбуждения возбудителя регулируется посредством открытия и закрытия силовых ключей. Коммутация цепи возбуждения возбудителя осуществляется контактором КВВ. Цепь возбуждения тягового генератора коммутируется контактором КВГ. Для уменьшения величины перенапряжения на обмотке возбуждения при разрыве цепи и защиты контакта КВГ от повреждения электрической дугой параллельно им включен резистор гашения поля R_{гп}. Быстродействующий плавкий предохранитель ПР1 защищает возбудитель от токов короткого замыкания.

В случае выхода из строя системы УСТА тепловоз может следовать в основное депо с аварийным возбуждением тягового генератора. Для перехода на него переключатель ПВА устанавливается в положение, соответствующее аварийному возбуждению. При этом контактом Р7—Р6 переключателя ПВА разрывается цепь питания обмотки возбуждения возбудителя В через транзисторные ключи модуля ключей ШИМ системы УСТА, а контактами Р7—Р5 и Р4—Р3 замыкается цепь обмотки возбуждения возбудителя через резисторы R_{ва}, R_{вв1} и R_{вв2}, а также подается питание на катушку реле РУ20 аварийного возбуждения.

Реле РУ20 срабатывает, и его замыкающий контакт между проводами 958 и 959 подготавливает с 7-й позиции контроллера цепь питания катушки контактора КВА1, а размыкающий контакт реле в цепи катушки РУ25 блокирует вклю-

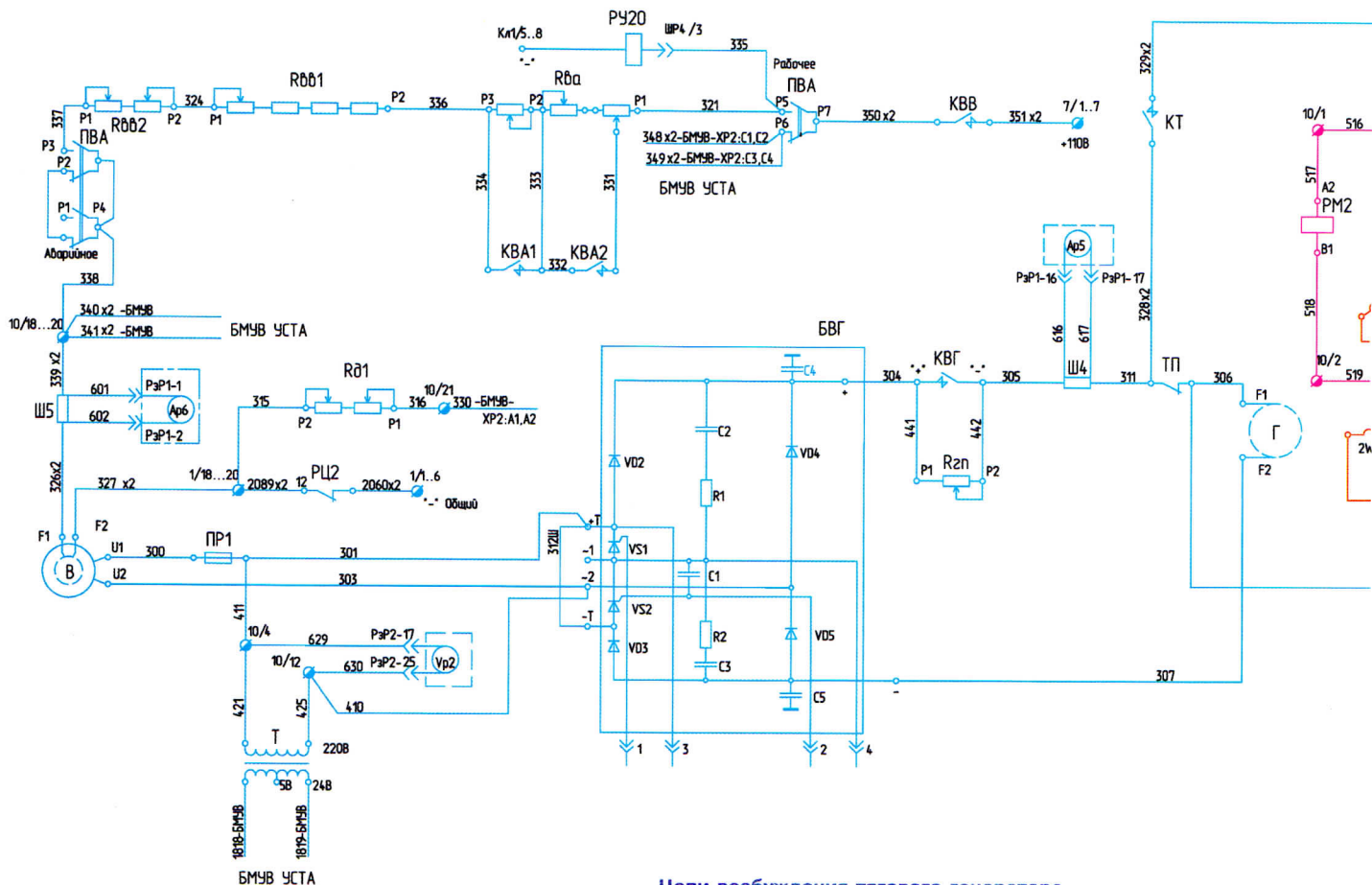
чение электрического тормоза. Ток возбуждения тягового генератора в аварийном режиме остается постоянным на каждой позиции контроллера машиниста. Однако вследствие большого падения напряжения на индуктивном сопротивлении обмоток статора и его реакции внешняя характеристика генератора имеет резко падающий характер.

Для плавного трогания тепловоза на 1 — 6-й позициях мощность генератора уменьшается за счет полного введения резистора R_{ва} в цепь возбуждения возбудителя. На 7-й позиции контроллера включается контактор КВА1, который своим контактом между проводами 333 и 334 шунтирует ступень резистора R_{ва} (выводы Р2—Р3), увеличивая ток возбуждения возбудителя, а также мощность генератора. Замыкающий контакт КВА1 между проводами 963 и 964 подготавливает цепь питания катушки контактора КВА2. Контакт КВА2 включается на 12-й позиции и своим контактом между проводами 331 и 333 шунтирует еще часть резистора R_{ва}, вследствие чего происходит дальнейшее увеличение тока возбуждения возбудителя.

ЗАЩИТА СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ОТ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ

Защита от боксования и юза. В режиме нормального возбуждения осуществляется блоком БМУВ, вступая в работу, когда скорость движения становится выше 5 км/ч, а ток тягового генератора более 1000 А. Это сделано для того, чтобы при проверке тепловоза на водяном реостате защита не срабатывала в случаях большой разницы токораспределения ТЭД из-за различных длин кабелей или неодновременного срабатывания контакторов КП1 — КП6.

Защита снижает напряжение на выходе ВУ при разнице токов ТЭД более 15 % на полном поле или 25 % на ослаб-



Цепи возбуждения тягового генератора

ленном возбуждении. Когда групповые контакторы ослабления возбуждения КШ1 и КШ2 срабатывают, защита кратковременно (на 3 с) отключается, чтобы исключить ложный сигнал боксования при одновременном их включении.

Снижение напряжения с разными темпами происходит до тех пор, пока не произойдет выравнивание токораспределения (одновременно выключается зуммер боксования). Если разница токов составляет более 50 %, то УСТА включает реле максимального тока РМ1. При этом происходит разборка тяговой схемы. Отключить защиту можно одним из тумблеров отключателей ОМ1 — ОМ6.

Начиная с ТЭП70 № 520, УСТА обеспечивает защиту от срыва шестерни на валу тягового двигателя. При достижении частоты его вращения, соответствующей линейной скорости более 180 км/ч, система включает реле РМ1. Данная защита работает при любой комбинации включения ОМ1 — ОМ6 и отключается только с помощью переносного пульта УСТА при проведении испытаний на водяном реостате в режимах, близких к отсечке напряжения.

Кроме того, на тепловозе сохранена релейная схема защиты от боксования, действующая при работе в режиме аварийного возбуждения генератора. Релейная схема включает диодно-мостовую схему (блок ББ), выделяющую максимальную разность падений напряжения на обмотках дополнительных и главных полюсов электродвигателей ЭТ1 — ЭТ6, а также подключенное к выходу этой схемы реле боксования РБ.

Реле боксования имеет различную чувствительность на полном и ослабленном поле, что достигается шунтированием части регулировочного резистора $R_{РБ}$ блок-контактом группового контактора КШ2. В режиме электрического торможения реле РБ отключается размыкающим блок-контактом контактора КП7. При срабатывании РБ через его замыкающий

контакт между проводами 819 и 849 получает питание катушка промежуточного реле РУ17. Когда последнее срабатывает, выполняются следующие переключения в схеме:

→ контактом РУ17 между проводами 1237 и 1238 включается звуковая сигнализация — подается питание на сирену СБ;

→ размыкающим контактом РУ17 между проводами 958 и 959 разрывается цепь питания контактора аварийного возбуждения КВА1, что в режиме аварийного возбуждения приводит к снижению мощности генератора.

Защита генератора и выпрямительной установки от токов внешнего короткого замыкания, повышенного напряжения генератора и превышения тормозного тока. Данная защита осуществляется с помощью реле РМ1. Катушка этого реле включена на выход С3 разъема ХS2 блока БМУВ системы УСТА. При токе выпрямительной установки более 7200 А или напряжении на выходе ВУ более 850 В реле срабатывает, замыкая свой контакт в цепи катушки промежуточного реле защиты РУ5.

Когда реле РУ5 включается, замыкается его счетверенный контакт в цепи катушек контакторов КВГ, КВВ и реле РВ2, вследствие чего снимается возбуждение с тягового генератора, отключаются поездные контакторы КП1 — КП6 и загорается сигнальная лампа ЛС2 «Сброс нагрузки». Своим замыкающим контактом реле РУ5 становится на самопитание от контроллера машиниста. Чтобы повторно включить контакты возбуждения, необходимо контроллер машиниста установить на нулевую позицию, обесточив реле РУ5, а затем вновь перевести его на 1-ю позицию.

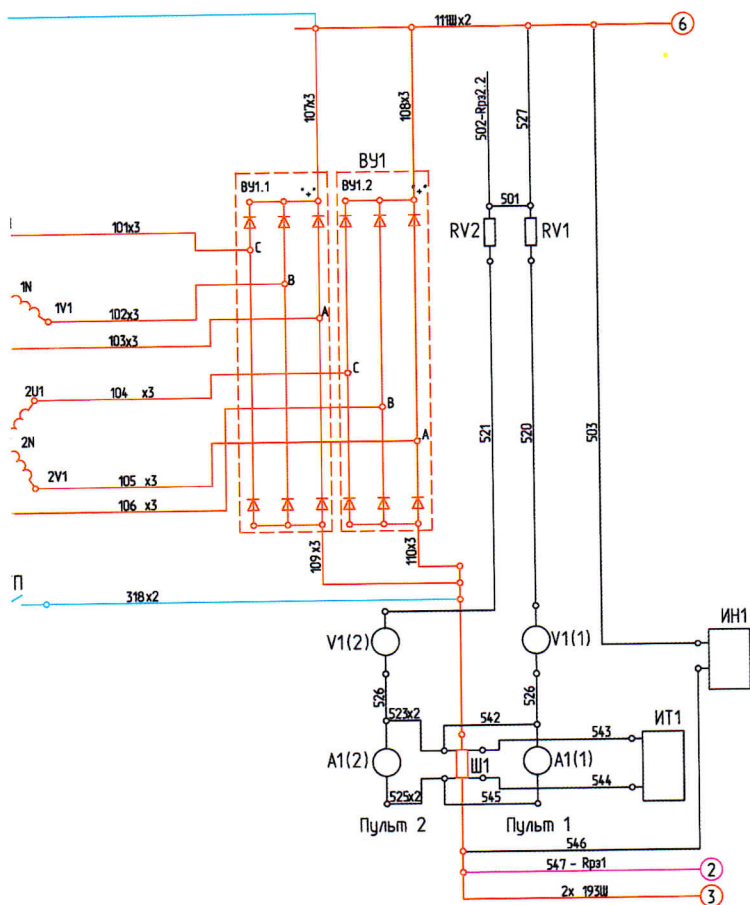
Защита тяговых двигателей от превышения тока якоря в режиме электрического торможения осуществляется с помощью реле РМ3, которое включено на соответствующие отпайки тормозных резисторов $R_{ЭТ1.2} — R_{ЭТ6.2}$, с регулировкой на включение при величине 1,2 — 1,25 максимального тока (800 А). Настраивают работу реле РМ3 резисторами $R_{РМ3.1} — R_{РМ3.3}$. Контакт РМ3 размещен в цепи катушки РУ5, поэтому он при срабатывании реле РМ3 включает реле РУ5.

Защита по минимальному тормозному току осуществляется системой УСТА посредством управления реле РУ23, катушка которого подключена к контакту В3 разъема ХS2 блока БМУВ системы УСТА. Данный блок включает реле РУ23 при снижении скорости тепловоза до 15 км/ч и ниже. Когда это реле включается, размыкается его контакт в цепи тормозного реле РУ25, вызывая разборку схемы тормозного режима. Если при этом контроллер находится на тормозных позициях, то происходит замещение электрического тормоза пневматическим.

Тормозная схема также разбирается при срабатывании других защит, что вызывает отключение контакторов КВГ и КВВ, т.е. снятие возбуждения тягового генератора. Размыкание контактов КВГ в цепи катушки реле РУ28 приводит к обесточиванию этого реле. Схемой управления предотвращается внезапное включение электрического тормоза при возврате защит в исходное состояние. Если разборка ЭТ произошла на 1 — 7-й тормозных позициях КМ, то повторная сборка возможна только на позиции П, когда получит питание реле РУ24 и замкнет свой контакт в цепи катушки реле РУ25.

Защита тормозных резисторов от перегрева. Для исключения перегрева тормозных резисторов по причине нарушения их обдува в схему введено реле РЗТ. Его катушка включена между «минусами» якорей электродвигателей ЭВТ1 и ЭВТ2 мотор-вентиляторов обдува тормозных резисторов. При нормальной работе электродвигателей по их якорям протекают примерно одинаковые токи, вследствие чего потенциалы точек подключения катушки реле РЗТ примерно одинаковы, напряжение на катушке отсутствует.

Когда нарушается работа одного из электродвигателей (например, происходит заклинивание вентилятора, перегруз и др.), ток, протекающий по его якорю, изменяется и на катушке реле РЗТ появляется напряжение, реле включается.



Его контакт между проводами 884 и 887 создает цепь катушки промежуточного реле защиты РУ5. Последнее включает и разбирает схему возбуждения тягового генератора.

Защита тягового генератора и выпрямительной установки от внутренних коротких замыканий (из-за пробоя плеча выпрямительной установки — «нулевая защита»). Защита осуществляется с помощью реле максимального тока РМ2 типа РМ-2112, которое включено между нулевыми точками «звезд» статорной обмотки тягового генератора. Реле срабатывает при нарушении симметрии нагрузки «звезд» (например, вследствие пробоя плеча выпрямительной установки). Когда реле РМ2 срабатывает, его размыкающий контакт между проводами 763 и 764 в цепи контакторов КВГ, КВВ и реле РВ2 размыкается. В результате снимается возбуждение с тягового генератора, загорается сигнальная лампа ЛС2 «Сброс нагрузки» на пульте машиниста.

Одновременно второй замыкающий контакт реле РМ2 между проводами 638 и 619 включает реле РУ19, замыкающие контакты которого включают сигнальную лампу ЛС13 «РМ2» на высоковольтной камере, создают цепь катушки реле РУ5, а также становятся на самопитание от зажимов 4/1... 4 (автоматического выключателя АВ4 «Топливный насос 1») катушку реле РУ19. Реле РМ2 отключится сразу же после снятия напряжения тягового генератора с выпрямительной установки, но реле РУ5 останется включенным благодаря самопитанию через собственный блок-контакт. После перевода рукоятки контроллера на нулевую позицию реле РУ5 отключится, однако работа схемы не восстановится, так как при наборе 1-й позиции оно включится вновь через замкнутый контакт реле РУ19.

Для восстановления работы схемы необходимо нажать кнопку «Отпуск реле заземления и РМ2», расположенную на высоковольтной камере. Контактom кнопки между проводами 521 и 626 цепь катушки реле РУ19 разрывается. Данное реле отключается, размыкая свои контакты в цепях катушки РУ5 и сигнальной лампы «РМ2». Теперь после набора 1-й позиции контроллера реле РУ5 не включится и работа схемы восстановится.

Защита вентиляей выпрямительной установки от перегрузки. Последовательно с каждым вентиляем выпрямительной установки смонтированы предохранители, имеющие вспомогательные контакты. Если перегорает один из предохранителей, то переключается его контакт, замыкая цепь сигнальной лампы ЛС8 «Предохранитель ВУ перегорел» на пульте управления. При этом напряжение на лампу подается по цепи: зажимы 2/3... 5, провод 915 или 917, замкнутый контакт предохранителя и соответствующий разделительный диод выпрямительной установки ВУ1, зажимы 7/27... 28, лампа ЛС8 «Предохранитель ВУ перегорел». Одновременно через замыкающие контакты предохранителей между проводами 915 и 945 (ВУ1.1) или 917 и 947 (ВУ1.2) подается напряжение на зажимы 6/27... 28 и далее на катушку промежуточного реле защиты РУ5.

Защита силовой цепи от замыкания на корпус. Защита от замыкания на корпус в любой точке силовой цепи тепловоза (от замыкания на «землю») осуществляется специальной схемой. Она состоит из электромагнитного реле заземления РЗ, блока выпрямителей БВРЗ, токограничительных резисторов $R_{рз1}$, $R_{рз2}$ и $R_{рз3}$, разъединителей ВкРЗ1 и ВкРЗ2, кнопочного выключателя Кн5 и сигнальной лампы ЛС10 «Земля силовой цепи».

Электромагнитное реле РМ-1110 состоит из двух катушек — рабочей или так называемой включающей (А1, В1) и удерживающей (А2, В2). Удерживающая катушка постоянно включена на напряжение 110 В от автоматического выключателя АВ4 «Топливный насос» через резистор $R_{рз3}$ и размыкающий контакт кнопочного выключателя Кн5. Рабочая обмотка через выпрямительный мост БВРЗ подключена с одной стороны через контакт 5 к корпусу тепловоза, а с другой — к делителю напряжения $R_{рз1}$ — $R_{рз2}$,

соединенному с минусовой и плюсовой точками силовых цепей соответственно.

Обмотки реле всегда должны действовать согласно. Для этой цели в схему введен мост БВРЗ, диоды которого обеспечивают протекание тока через рабочую обмотку реле только в одном направлении, независимо от того, в какой цепи — плюсовой или минусовой нарушено сопротивление изоляции. Резисторы $R_{рз3}$ (РЗ, Р4), включенные в одно из плеч моста (контакт 1), служат для выравнивания чувствительности схемы при замыканиях на корпус в плюсовой и минусовой цепях.

Резистор $R_{рз3}$ (Р1, Р2) установлен в цепь удерживающей катушки для уменьшения влияния ее нагрева на величину сопротивления цепи и, следовательно, тока в этой обмотке. Одна удерживающая катушка не может вызвать срабатывание реле, но в состоянии удерживать его во включенном положении при отсутствии тока в рабочей обмотке. Если изоляция силовых цепей не нарушена, то ток в этой обмотке реле заземления отсутствует, и оно находится в отключенном состоянии.

Когда происходит пробой изоляции на корпус в «минусе» силовой схемы, ток протекает по цепи: «плюс» выпрямительной установки ВУ, шина 2×111 , провода 527, 501 и 502, резистор $R_{рз2.2}$, провод 557, резистор $R_{рз2.1}$, провод 556, выключатель ВкРЗ2, провод 559, выключатель ВкРЗ1, провод 565, контакт 3 блока БВРЗ, диод, контакт 2 блока БВРЗ, провод 592, включающая катушка РЗ, провод 596, контакты 6 и 7 блока БВРЗ, диод, контакт 5 блока БВРЗ, провод 597, корпус тепловоза, далее к точке пробоя изоляции и по минусовым силовым цепям — к «минусу» выпрямительной установки.

Если возникает пробой изоляции на корпус в «плюсе» силовой схемы, то ток протекает по цепи: «плюс» выпрямительной установки, по силовым цепям к точке пробоя изоляции, корпус тепловоза, провод 597, контакт 5, диод, контакт 1 блока БВРЗ, резистор $R_{рз3}$, провод 595, включающая катушка реле РЗ, провод 596, контакты 6 и 7 блока БВРЗ, диод, контакт 3 блока БВРЗ, провод 565, выключатель ВкРЗ1, провода 559 и 555, резистор $R_{рз1}$, провода 547, шунт Ш1, «минус» ВУ.

Размыкающий контакт реле заземления между проводами 764 и 765 разрывает цепь питания катушек контакторов КВВ и КВГ, а также реле времени РВ2, вследствие чего с тягового генератора снимается возбуждение и отключаются поездные контакторы КП1 — КП6. Замыкающий контакт РЗ между проводами 577 и 587 включается и подает питание на сигнальную лампу ЛС10 «Земля силовой цепи», расположенную на передней стенке высоковольтной камеры. Размыкающий контакт КВВ замыкает цепь питания сигнальной лампы ЛС2 «Сброс нагрузки».

Реле срабатывает при напряжении тягового генератора не менее 80 — 100 В. Чтобы отключить реле РЗ после восстановления изоляции, необходимо нажать на кнопку Кн5 «Отпуск реле заземления и РМ2», расположенную на передней стенке высоковольтной камеры. Контактom кнопки между проводами 571 и 578 размыкается цепь удерживающей катушки реле заземления. Последнее отключается и после отпущения кнопки Кн5 вновь готово к работе. Полное отключение защиты от пробоя изоляции силовой цепи осуществляют выключателем ВкРЗ1. При этом его вторым полюсом блокируется действие электрического тормоза. Для отключения защиты только минусовых цепей силовой схемы выключатель ВкРЗ2 устанавливается в нерабочее положение.

Цепи пуска дизеля. Дизель тепловоза пускают от аккумуляторной батареи БА с помощью стартер-генератора (СТГ). Пуск осуществляется автоматически из любой кабины машиниста. В случае неисправности аппаратов, управляющих данным процессом, дизель можно пустить вручную.

Рассмотрим действие аппаратов электрической схемы тепловоза, когда машинист управляет им с пульта кабины № 1. Порядок операций при подготовке к пуску следующий:

1 устанавливают блокировочные ключи КБ1 и КБ2 в положение «Кабина № 1»;

2 переводят рукоятку контроллера машиниста КМ на нулевую позицию;

3 включают на пульте управления автоматический выключатель АВ2 «Управление общее». При этом подается напряжение на контроллер машиниста КМ и кнопку КнЗ «Пуск дизеля» по цепи: зажимы 7/1... 7 («плюс»), провод 1243×2, контакт 4 ключа КБ1, выключатель АВ2 «Управление общее», зажимы 14/12... 14, провод 999, контакт контроллера КМ, замкнутый в нулевом положении, провод 1017, зажим 14/15, провод 1020, кнопка КнЗ «Пуск дизеля»;

4 включают на пульте автоматический выключатель АВ4 «Топливный насос». Этим обеспечивается питание катушки контактора КТН по цепи: зажимы 7/1... 7 («плюс»), провод 1243, контакт 2 ключа КБ1, провод 1084, выключатель АВ4, контакты выключателя ВкА «Аварийный останов тепловоза», тумблеры Т66(1) и (2) «Аварийный останов дизеля», зажимы 4/1... 4, провод 1121, размыкающие контакты реле РУ6, провод 1124, катушка КТН, «минус».

Контактор КТН включается и своим силовым контактом подает напряжение на электродвигатель топливного насоса ЭТН. При этом цепь проходит через автоматический выключатель АВ11 «Топливный насос», расположенный на стенке высоковольтной камеры и предназначенный для защиты цепи электродвигателя. Топливный насос приводится во вращение и подает топливо в топливный коллектор низкого давления дизеля.

Одновременно с включением контактора КТН срабатывает промежуточное реле блокировки газового пожаротушения РУ16, а также подготавливаются к включению цепи питания катушки электромагнита регулятора дизеля МР6, контактора регулятора напряжения КРН, промежуточного реле контактора регулятора напряжения РУ6, промежуточного реле жидкостного дифференциального манометра РУ7, поездных контакторов КП1 — КП6. Через вспомогательный контакт КТН между проводами 1037 и 1038 подготавливается цепь питания катушки реле блокировки пуска РУ8. На этом подготовка дизеля к пуску заканчивается.

Для автоматического пуска дизеля нажимают и, спустя небольшой промежуток времени, отпускают кнопку КнЗ «Пуск дизеля». При этом получают питание катушки контактора КМН маслопрокачивающего насоса, а также реле РУ8 и РВ3. Катушка контактора КМН получает питание по цепи: размыкающий контакт РУ42, провода 1031 и 1036, размыкающие контакты реле РУ15 и тумблера Т63 «Ручная прокачка масла», провод 1034, контакт 6 штепсельного разъема ШРЦ1, предназначенного для исключения связей между группами аппаратов в «плюсе», катушка КМН, «минус».

Силовой контакт контактора КМН замыкает цепь электродвигателя ЭМН маслопрокачивающего насоса. Защита его цепи обеспечивается предохранителем ПР2. Насос приводится во вращение, обеспечивая смазку узлов дизеля. Размыкающие контакты реле РУ15 и тумблера Т63 «Ручная прокачка масла» в цепи катушки КМН исключают подачу питания на аппараты пуска дизеля при включении реле РУ15 (прокачка масла после остановки дизеля) и тумблера Т63 (ручная прокачка масла). Через контакт КМН между проводами 1128 и 1129 подается питание на катушку реле времени РВ9 блокировки включения контактора регулятора напряжения КРН, что обеспечивает задержку включения последнего после пуска дизеля.

Катушка РУ8 получает питание по цепи: зажим 14(1)/15, провод 1020, замкнутый контакт кнопки КнЗ «Пуск дизеля», провода 1024, 1025 и 1030, размыкающие контакты реле РУ42, провод 1037, замкнутый контакт КТН, провод 1038, катушка реле РУ8, «минус». Включившись, реле РУ8 своими замыкающими контактами между проводами 1027 и 1029 шунтирует контакты кнопки «Пуск дизеля», поэтому ее после кратковременного нажатия можно отпустить.

Замыкающий контакт РУ8 подает напряжение на электромагнит МР6 по временной цепи: зажимы 4/1... 4, провод 1121, контакт РУ8, провода 1115 и 1105, замкнутый контакт реле РУ16, размыкающий контакт реле РУ7, катушка электромагнита МР6, «минус». Электромагнит МР6 подготавливает к работе регулятор частоты вращения вала дизеля. Подача питания на МР6 до срабатывания контактора КД обеспечивает надежное включение электромагнита до снижения напряжения аккумуляторной батареи при провороте коленчатого вала.

Катушка реле времени РВ3 получает питание по цепи: провод 1030, размыкающий контакт РУ42, провода 1037 и 1039, катушка реле РВ3, «минус». Реле РВ3 своим замыкающим контактом с выдержкой времени (60 с) на замыкание между проводами 1039 и 1047 осуществляет контроль времени предпусковой прокачки масла маслопрокачивающим насосом. Когда в процессе прокачки давление масла в лотке дизеля достигает величины уставки реле давления РДМ3 (0,5 кгс/см²), замыкается его контакт между проводами 19Д и 20Д в цепи катушек контактора пуска дизеля КД и вентиля ускорителя пуска ВУП.

По истечении 60 с после начала прокачки масла замыкается контакт РВ3 между проводами 1039 и 1047. В результате получают питание катушки контактора КД и вентиля ВУП по цепи: плюсовой вывод катушки РВ3, замкнутые контакты реле времени РВ3, реле давления масла РДМ3, блокировки валоповоротного устройства БВУ (контакт замкнут, если это устройство выключено), зажим 3/21, катушки КД, ВУП и далее на «минус». Таким образом, контактор пуска дизеля КД и вентиль ускорителя пуска ВУП получают питание через 60 с после начала предпусковой прокачки масла при условии увеличения за это время его давления в лотке дизеля до 0,5 кгс/см² или более.

После включения контактора КД стартер-генератор СТГ подключается к аккумуляторной батарее БА по цепи: положительный полюс БА, выключатель батареи ВкБ, провод 1561, силовой контакт КД, провод 1562, серийная обмотка и якорь СТГ, провод 1569, выключатель ВкБ, отрицательный полюс БА. Режим работы стартера — кратковременный, продолжительностью до 12 с. Допускается трехкратный пуск с интервалами между включениями 60 — 80 с. Перерыв между трехкратными пусками 5 — 7 мин. Стартер-генератор, работая в режиме стартера, прокручивает коленчатый вал дизеля.

Одновременно с контактором КД получает питание катушка реле времени РВ1, которое своим контактом с выдержкой времени на замыкание (12 с) между проводами 1110 и 1111 в цепи катушки РУ6 контролирует время проворота коленчатого вала дизеля. По мере увеличения частоты вращения коленчатого вала дизеля повышается давление масла в масляной системе. Когда оно достигает величины 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), срабатывает реле давления РДМ4 и своим контактом шунтирует контакт РУ8 в цепи катушки МР6 по цепи: зажимы 4/1... 4, провод 1125, зажим КлД1, контакт РДМ4, зажим КлД26, провод 1106. Реле РДМ4 служит для защиты работающего дизеля от аварийного понижения давления в его масляной системе.

С выхода датчика частоты вращения коленчатого вала дизеля Д2ММ через зажимы КлД/15 и КлД/17 на контакты А8 и А6 разъема ХР1 блока БМУВ поступает сигнал, пропорциональный данному параметру. При достижении частоты его вращения 270 об/мин с контакта В6 разъема ХС2 блока БМУВ подается питание на катушку реле работы дизеля РУ10. После включения этого реле замыкается его контакт в цепи катушки второго реле работы дизеля РУ6, которая получает питание по цепи: зажимы 4/1... 4, провод 1125, контакт РДМ4, замкнутый после запуска дизеля, зажим 3/22, замыкающий контакт РУ16, размыкающий контакт РУ7, зажимы 3/24... 25, провода 1116 и 1112, контакт РУ10, катушка РУ6, «минус». Замкнувшись контактом реле РУ6 между проводами 1113 и 1103 создается цепь на катушку третьего реле работы дизеля РУ42.

Остальными своими контактами реле РУ6 выполняет следующие переключения в схеме:

→ замыкающим контактом становится на самопитание, шунтируя контакт реле РУ10;

→ замыкающим контактом в цепи катушки реле РУ15 создает цепь на него. Данное реле включается и своим замыкающим контактом шунтирует контакт РУ6, становясь на самопитание. Замкнувшиеся контакты реле РУ15 в цепях катушек реле РВ4 и контактора КМН подготавливают цепи автоматической прокачки масла после остановки дизеля;

→ размыкающим контактом в цепи катушки контактора КТН отключает его. С этого момента подача топлива в коллектор низкого давления осуществляется механическим топливным насосом, установленным на дизеле. В случае неисправности данного насоса можно после пуска дизеля оставить топливоподкачивающий насос, работающий от электродвигателя ЭТН, включив для этого на высоковольтной камере тумблер Т65 «Резервный топливный насос», контакт которого шунтирует контакт реле РУ6 в цепи катушки КТН. При этом через другой контакт Т65 подается питание на сигнальную лампу ЛС7 «Резервный топливный насос», установленную на пульте машиниста;

→ замыкающим контактом РУ6 между проводами 1011 и 1012 подает питание на вентиль отключения ряда топливных насосов ВТН по цепи: зажимы 3/10... 13, провод 1011, замкнутые контакты реле РУ6 и РУ4, провод 1012, замкнутый блок-контакт контактора КВГ, зажим 3/9, катушка вентиля ВТН, «минус». Включение вентиля ВТН ведет к отключению восьми топливных насосов.

Размыканием контактов реле РУ42 между проводами 1030 и 1031 разбираются цепи питания катушек контакторов КМН и КД, реле РУ8, РВ1 и РВ3, вентиля ВУП в цепи пуска дизеля, благодаря чему исключается возможность включения аппаратов пуска во время его работы. Контакт РУ42 в цепи катушки контактора регулятора напряжения КРН подготавливает цепь ее питания. Реле РУ6 и РУ42 остаются включенными в течение всего времени работы дизеля и отключаются при остановке дизеля.

После отключения контактора КМН размыкается его контакт между проводами 1128 и 1129 в цепи катушки РВ9. Когда отключается реле РВ9, его размыкающий с выдержкой времени на замыкание контакт между проводами 1114 и 1117 обеспечивает кратковременную (1,5 — 2 с) задержку включения контактора регулятора напряжения стартер-генератора КРН. Это необходимо для стабилизации частоты вращения коленчатого вала дизеля и подготовки стартер-генератора к работе в генераторном режиме.

После включения контактора КРН размыкается его контакт между проводами 1544 и 1545, который шунтировал шунтовую обмотку стартер-генератора СТГ во время пуска дизеля для повышения надежности работы регулятора напряжения АРН, и замыкается контакт между проводами 1563 и 1564 в цепи питания регулятора АРН. С этого момента стартер-генератор СТГ переходит в режим вспомогательного генератора.

Когда частота вращения коленчатого вала дизеля достигает 330 об/мин, блок БМУВ снимает питание с катушки реле РУ10. Данное реле отключается. Дизель работает на нулевой позиции контроллера машиниста на экономичных оборотах холостого хода. По условиям эксплуатации дизеля при работе его без нагрузки на 1-й позиции контроллера машиниста вентиль ВТН остается во включенном положении — замкнут блок-контакт контактора КВГ в цепи его катушки. На 2-й позиции включается реле РУ4, замыкающий контакт которого между проводами 1011 и 1012 размыкается и вентиль ВТН обесточивается.

Таким образом, вводя в работу ранее отключенные топливные насосы. При работе дизеля под нагрузкой на 1-й позиции включается контактор КВГ, размыкающий блок-контакт которого размыкается и обесточивает вентиль ВТН.

Под нагрузкой все топливные насосы работают с 1-й по 15-ю позицию контроллера машиниста.

Если пуск дизеля осуществлен, а реле РУ10 не сработало (неисправна цепь питания), то по истечении 12 с замыкающий контакт реле РВ1 между проводами 1110 и 1111 включает реле РУ6 и РУ42. Далее процесс разборки схемы пуска происходит так, как было уже изложено. То же самое происходит в случае неудачного пуска, когда по истечении 12 с давление масла не достигло 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). Однако в этом случае после разборки схемы пуска снимается питание с катушки электромагнита МР6.

Ограничение времени пуска позволяет избежать чрезмерных разрядов аккумуляторной батареи. Когда неисправны реле РУ8 или цепи его питания, возможен ручной пуск дизеля. Порядок действий при ручном пуске аналогичен ранее представленному за исключением того, что кнопка КНЗ «Пуск дизеля» после нажатия не отпускается до окончания пуска и разборки схемы.

Дизель останавливают выключением автоматического выключателя АВ4 «Топливный насос» на пульте машиниста. При этом теряют питание катушки контакторов КТН и КРН, реле РУ6 и РУ42, а также электромагнита МР6, вследствие чего регулятор перемещает рейки топливных насосов высокого давления в положение нулевой подачи. Размыкающим контактом отключившегося реле РУ6 через замыкающие контакты включенного после запуска реле РУ15 создается цепь питания катушек контактора КМН и реле времени РВ4.

Начинается прокачка масла по системе дизеля для исключения образования нагара в каналах поршня в случае остановки горячего дизеля. Длительность прокачки контролируется размыкающим контактом реле РВ4 с выдержкой времени на размыкание в цепи реле РУ15 (провода 1007, 1008). По истечении 60 с этот контакт размыкается и разрывает цепь катушки РУ15, что приводит к размыканию контактов этого реле в цепи катушек КМН и РВ4.

Изменение частоты вращения коленчатого вала дизеля осуществляется дистанционно с пульта управления перемещением рукоятки контроллера КМ по позициям. Рукоятка контроллера, кроме нулевой позиции, соответствующей холостому ходу, имеет 15 рабочих позиций режима «Тяга», позицию «П» сборки схемы тормоза и позиции 1 — 7 режима «Тормоз». Для увеличения частоты вращения коленчатого вала дизеля необходимо перевести реверсивную рукоятку контроллера машиниста в положение «Вперед» или «Назад», а главную рукоятку — в одну из рабочих позиций режима «Тяга».

На каждой рабочей позиции замкнуты определенные контакты (20, 23, 24, 37) контроллера, от которых получают питание электромагниты МР1 — МР4 регулятора частоты вращения дизеля. При этом каждой комбинации включения электромагнитов соответствует определенная затяжка всережимной пружины и, следовательно, определенная частота вращения вала дизеля, поддерживаемая объединенным регулятором. На нулевой и 1-й позициях контроллера машиниста частота вращения вала дизеля одинакова и равна 350 ± 15 об/мин, на 2-й позиции — 550 ± 20 об/мин. На каждой последующей позиции частота увеличивается на 34 — 35 об/мин, достигая на 15-й позиции 1000 ± 10 об/мин.

(Продолжение следует)

Кандидаты технических наук
Б.Н. МОРОШКИН,
заместитель главного конструктора
АО ХК «Коломенский завод»,
В.В. ГРАЧЕВ,

доцент кафедры «Локомотивы» Петербургского
государственного университета путей сообщения (ПГУПС),
инж. **С.В. СЕРГЕЕВ**,
заведующий сектором ВНИКТИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80ТК

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 8, 9, 2005 г.)

Цепи управления тяговыми двигателями (ТД) в режиме тяги. Для управления ТД необходимо включить шкаф МСУД (А55) выключателем «Система управления» блока выключателей S20. Напряжение на выключатель подается от выключателя SF45 МСУД. После нажатия выключателя «Система управления» напряжение поступает через контакты промежуточного реле KV21 (включено только в положениях «0» и «П» вала усилия контроллера машиниста) на тумблеры S5, S6 «Блок управления», «С1» и «С2», а также тумблеры S33 «С1» и S34 «С2», МПК1, МПК2 и тумблер S3 «Ручное регулирование». Тумблерами S5, S6 включают контакторы KM43 на обеих секциях.

Контактор встает на самоподхват от провода Э21 и подает питание от обмотки собственных нужд тягового трансформатора на панели питания А71, А72 (питание датчиков тока ТД) и в шкаф А55 от шкафа питания А25. Тумблеры S7 и S8 «Блок управления», «С3» и «С4» предназначены для подачи питания к блокам А55 третьей и четвертой по ходу движения секций в случае работы по СМЕ. Тумблеры S35 «С3» и S36 «С4» МПК1 (МПК2) предназначены для дистанционного переключения микроконтроллеров МПК1 и МПК2 блоков А55 третьей и четвертой по ходу движения секций в случае работы по СМЕ.

К шкафу А55 питание подается от источника А64 после включения контактора KM43 через выключатель SF93 МПК1 и контакты контактора KM63, выключатель SF92 МПК2 и контакты контактора KM63, выключатель SF91 ЦМК. При температурах ниже минус 40 °С должен быть включен выключатель SF90 «Подогрев МСУД», при температуре выше 0 °С — выключен.

Тумблерами S33 и S34 включают контакторы KM63 на каждой секции. Электромагнитный контактор KM63 не допускает одновременной работы МПК1 и МПК2. Контакты реле KV21 позволяют включать их только в положениях «0» и «П» рукоятки усилия контроллера машиниста. Собственные контакты обеспечивают питание при рабочих положениях рукоятки усилия. Контакты контактора KM63 в проводах А8, А252 подают напряжение в шкаф МСУД для информации о включении контактора KM63. Кроме того, реле включается через шкаф МСУД от провода Н117 при неисправности МПК1, обеспечивая автоматическое включение МПК2. Панели диодов U37 — U50 препятствуют прохождению «паразитных» токов при работе данного узла схемы.

Так, панель диодов U50 исключает возможность включения электромагнитного контактора KM63 от провода Э19 при переводе рукоятки усилия контроллера машиниста из положения «0» в «П» и отключенных тумблерах S33 «С1» и S34 «С2» МПК1 (МПК2). Панели диодов U32 и U44 исключают подачу напряжения от провода Э19 на провод Н110 при переводе рукоятки вала усилия из положения «0» в «П» и отключенном выключателе «Система управления» блока выключателей S20. Панели диодов U31 и U43 исключают подачу напряжения от провода Н110 на провод Э19 для обеспечения возможности отключения электромагнитного контактора KM63 тумблерами S33 «С1» и S34 «С2» МПК1 (МПК2).

Тяговыми двигателями управляют с помощью контроллера машиниста SM1. После установки реверсивно-режимной рукоятки в положение «Вперед» («Назад») включают промежуточные реле KV13 и KV31. Напряжение подается на катушки реле через выключатель SF23 «Тяга», контакты блокировочного устройства SQ1, выключатель «Цепи управления» блока S20 и контакты 5—6 контролле-

ра машиниста. В цепь питания катушки реле KV13 введены также контакты крана машиниста SQ3 и электрической блокировки SQ4, соединенной с краном экстренного торможения.

Включившись, реле KV13 своими контактами в проводах Н34, Н35 замыкает цепь катушек «Тяга» переключателей QT1, блоков силовых аппаратов А11 и А12, переключая их в положение «Тяга» (если они находились в положении «Торможение»). На катушку «Тяга» напряжение подается через выключатель SF23 «Тяга», контакты 7—8 контроллера машиниста, контакты электропневматического клапана автостопа У25, пневматического выключателя SP4, промежуточных реле KV12 — KV14 и KV18, реле времени КТ2.

При переводе электровоза из режима электрического торможения в режим тяги контакты реле КТ2 обеспечивают переключение переключателей QT1 из положения «Торможение» в положение «Тяга» без токовой нагрузки. Контакты реле замыкаются с выдержкой времени после отключения блоков питания ВИП от обмотки собственных нужд тягового трансформатора. Поэтому к моменту их замыкания переходные процессы в цепях ТД успевают завершиться. По проводу Э6 питание подается к переключателям QT1 задней секции.

Сбор схемы завершается после перевода рукоятки усилия контроллера машиниста в положение «П». При этом происходит следующее:

☑ через контакты 15—16 и 1—2 (3—4) контроллера машиниста подается напряжение на катушку «Вперед» («Назад») переключателей QP1 или на соответствующее устройство У6 (У7) системы ПРУ. Переключатели переходят в соответствующее положение, включают промежуточное реле КТ7, предназначенное для контроля их переключения;

☑ через контакты 15—16 и 1—2 (3—4) контроллера машиниста подается напряжение на удерживающую катушку реле заземления KV1. Однако оно не включается, так как обесточена включающая катушка.

Реле КТ7 предназначено для обесточивания реле в случае отключения двигателя маслоснасоса системы охлаждения тягового трансформатора (размыкаются контакты KM9 и KM15). Контакты KM9 и KM15 шунтируются контактами промежуточного реле KV47 при температуре ниже минус 15 °С. Дело в том, что при длительной стоянке электровоза на открытом воздухе вязкость масла в тяговом трансформаторе резко увеличивается, и маслоснасос системы охлаждения трансформатора при пуске может выйти из строя.

Поэтому при температуре масла ниже минус 15 °С тумблером S18 «Нагрев масла» включают реле KV47. Контакты реле KV47 в цепи катушки реле КТ7 замкнуты, а в цепи контакторов KM9 и KM15 разомкнуты и не допускают включения маслоснасоса. Масло нагревается за счет тепла, выделяемого в обмотках трансформатора. После нагрева до температуры минус 15 °С надо отключить тумблером S18 реле KV47. После этого включается контактор KM9 или KM15.

Контакты промежуточного реле KV46 в цепи катушки реле КТ7 обеспечивают ее питание на период переключения вспомогательных машин с низкой частотой вращения на нормальную и наоборот. Включившись, реле КТ7 замыкает контакты в проводах Н38, Н39 в цепи катушки реле времени КТ1. Реле времени КТ1 включается, размыкающими контактами размыкает цепь катушек «Торможение» тормозных переключателей QT1, а замыкающими подает питание на катушку промежуточного реле KV15.

Контакты KV12 — KV14, KV18 и SP4 в цепи катушек реле KV15 и KT1 предназначены для отключения реле в следующих случаях:

↳ срабатывание электропневматического клапана автостопа У25. При этом через контакты 5—6 контроллера машиниста, контакты тумблера S4 ЭПК и клапана У25 в проводах Н21, Н22 подается напряжение на катушку реле KV12. Реле включается и своими контактами в проводах Н35, Э6 отключает реле KT1 и KV15. Тумблер S4 предназначен для отключения реле KV12 и, следовательно, обеспечения возможности сбора схемы тягового режима при отключении клапана У25 в случае его неисправности;

↳ экстренное торможение краном машиниста или краном экстренного торможения, установленным на рабочем месте помощника машиниста. При этом контактами SQ3 в проводах Н20, Н23 или контактами SQ4 в проводах Н24, Н23 отключается реле KV13. Его контакты в проводах Н34, Н35 отключают реле KT1 и KV15;

↳ автоматического перевода электровоза из режима тяги в режим выбега по команде МСУД. При этом включается реле KV14 и своими контактами в проводах Н33, Н34 обесточивает реле KT1 и KV15;

↳ давление воздуха в тормозной магистрали ниже $0,29 - 0,27$ МПа ($2,9 - 2,7$ кгс/см²), когда размыкаются контакты SP4;

↳ обрыв тормозной магистрали. После того как давление сжатого воздуха в тормозной магистрали снизится на $0,02$ МПа ($0,2$ кгс/см²), контакты ДДР пневмоэлектрического датчика SP1 включают реле KV18. Оно своими контактами в проводах Н20, Н27 встает на самоподхват и включает индикаторы ТМ на блоке А23. Контакты реле в проводах Н30, Э6 отключают реле KT1 и KV15. При снижении давления на $0,06 - 0,08$ МПа ($0,6 - 0,8$ кгс/см²) в тормозные цилиндры поступает сжатый воздух. Когда его давление достигнет $0,04 - 0,07$ МПа ($0,4 - 0,7$ кгс/см²), размыкаются контакты ДТЦ датчика SP1, и реле KV18 отключается, подготавливая цепи питания катушек реле KT1, KV15 и отключая индикаторы ТМ.

Панель диодов U33 в цепи катушки реле KV18 препятствует подаче напряжения на индикаторы ТМ через контакты ДДР датчика SP1 при отключенном реле.

После отпуска тормозов размыкаются контакты ДДР, а контакты ДТЦ датчика SP1 замыкаются. Контакты реле KT7 в цепи катушки реле KT1 и KV15 предназначены для контроля соответствия положения переключателей А11-QP1, А12-QP1 заданного реверсивно-режимной рукояткой контроллера машиниста. Включившись, промежуточное реле KV15 замыкает свои контакты в проводах Н153, Н157 и Н154, Н158. В блок МСУД А55 поступает сигнал.

Контакты KM41 и KM42 подают напряжение переменного тока на блоки питания ВИП А73, А74 от обмотки собственных нужд тягового трансформатора. Реле KT1 размыкает контакты в цепи катушек «Торможение» переключателей QT1. В цепь катушек контакторов введены также контакты QS3, QS4, KM7, KM8, KM11, KM12, KV22, KV46 и собственные контакты KM41, KM42. Контакты QS3 и QS4 предназначены для обесточивания контакторов при отключении ВИП разъединителями QS3 и QS4.

Контакты KM7 и KM8, KM11 и KM12 служат для отключения контакторов при остановке двигателей вентиляторов соответственно на низкой и нормальной частотах вращения, контакты KV46 — для питания катушек контакторов во время переключения частоты вращения двигателей. Контакты промежуточных реле KV22 предназначены для включения контакторов только в положении «П» рукоятки усилия контроллера машиниста, контакты KM41, KM42 — для питания катушек контакторов в рабочих положениях рукоятки усилия, когда реле KV22 отключено.

После включения контакторов KM41, KM42 ток ТД регулируют установкой рукоятки усилия на позиции «УН», «Н», «Ф» и «С». Способ изменения тока и скорости ТД выбирают с помощью тумблера S3 и рукоятки скорости контроллера SM1. (На схеме, опубликованной в № 8, 2005 г., тумблер показан в положении, соответствующем автоматическому регулированию.) Через контакты тумблера (питание от провода Н110 обеспечивает возможность выбора режима только из рабочей кабины) напряжение по проводу Э25 подается к шкафу МСУД (разъем Х16, контакт 3).

При автоматическом регулировании рукояткой усилия задается сила тяги, которая автоматически поддерживается на выбранном уровне до достижения электровозом требуемой скорости. Скорость движения задается рукояткой скорости. Чтобы поддерживать силу тяги, после полного открытия тиристорov ВИП в четвертой зоне регулирования МСУД включает контакторы K11 и K12 в блоках А11 и А12.

Устанавливается режим первой ступени ослабления поля ОП1 (напряжение для их включения подается по проводу Н71). Одновременно автоматически изменяется фаза открытия тиристорov ВИП, чтобы сила тяги оставалась на уровне заданной. По мере увеличе-

ния скорости электровоза сила тяги поддерживается автоматическим регулированием фазы открытия тиристорov ВИП.

Для дальнейшего увеличения скорости после полного открытия тиристорov необходимо установить режим второй ступени ослабления поля ОП2. При этом МСУД включает контакторы второй ступени ослабления возбуждения K21 и K22 (напряжение для их включения подается по проводу Н72 на катушку вентиля контактора K22). Стабилизация тока осуществляется так же, как и на первой ступени ослабления возбуждения.

Если после полного открытия тиристорov ВИП скорость электровоза не достигла заданной, необходимо установить режим третьей ступени ослабления поля ОП3. При этом МСУД включает контакторы третьей ступени ослабления возбуждения K31 и K32 (напряжение для их включения подается по проводу Н73 на катушку вентиля контактора K32).

При ручном регулировании рукояткой усилия изменяют ток якоря без автоматического поддержания его на заданном уровне. Рукоятка скорости не используется и может находиться в любом положении. После установки тумблера S3 в положение «Автоматическое регулирование» и рукоятки скорости в положение «Откл.» рукояткой усилия регулируют ток якоря с автоматическим поддержанием его на заданном уровне.

После перевода рукоятки скорости в положение «М» начинается маневровый режим ведения локомотива (положение тумблера S3 — «Ручное регулирование»). При этом после установки рукоятки усилия в положение «Ф» электровоз начинает разгоняться до скорости 10 км/ч с последующим автоматическим поддержанием данной скорости. Подтормаживание локомотива в этом режиме осуществляется краном вспомогательного тормоза. Тяга снимается автоматически, после отпуска тормозов она автоматически восстанавливается.

Цепи управления ТД в режиме рекуперативного торможения. Для перехода в режим рекуперативного торможения необходимо:

↳ установить в нулевое положение рукоятку усилия контроллера машиниста. При этом контакты 15—16 контроллера машиниста отключают реле KT7. Оно размыкает свои контакты в проводах Н38, Н39 в цепи катушек промежуточного реле KV15 и реле времени KT1. Реле KV15 отключает контакторы KM41, KM42 и снимает сигнал с МСУД. Контакторы отключают блоки питания ВИП от обмотки собственных нужд тягового трансформатора. Реле KT1 с выдержкой $2 - 3$ с замыкает контакты в цепи катушек «Торможение» переключателей QT1 блоков А11, А12, позволяя им переключаться только после затухания переходных процессов в цепях ТД;

↳ установить в положение «Р» реверсивно-режимную рукоятку контроллера машиниста. При этом обесточиваются катушки «Тяга» переключателей QT1. От выключателя SF24 «Торможение» через контакты 9—10 контроллера машиниста, контакты разъединителя QS15, контакты реле KT1 напряжение подается на катушки «Торможение» переключателей QT1, обеспечивая переход их в положение «Торможение». Переключатели QT1 подготавливают силовые цепи и цепи управления для работы в режиме рекуперативного торможения. Включается реле времени KT4 по цепи: контакты контроллера машиниста 9—10, разъединителя QS15 и контакторов KM41 и KM42. Размыкаются его контакты в проводах Н57, Н58 в цепи катушки контактора K1 питания выпрямительной установки возбуждения (ВУВ) U3;

↳ установить в положение «П» рукоятку усилия контроллера машиниста. При этом контактами 15—16 контроллера машиниста включается реле KT7. Замыкаются его контакты в проводах Н43, Н45 в цепи катушки контактора K1. Последний включается по цепи: контакты быстросрабатывающих выключателей QF11 — QF14, контакты пневматического выключателя управления SP3, реле перегрузки KA15, реле панелей А6, А27, А28 и промежуточного реле KV21.

Контактор K1 включается, его силовые контакты замыкают цепь питания обмоток возбуждения ТД от ВУВ U3. Он замыкает свои контакты Н60—Н61 в цепи катушек контактора KM13 и реле времени KT2. Контактор KM13 включает мотор-вентилятор M13 охлаждения блока балластных резисторов R10. Контактными Н64—Н65 и Н64—Н67 подготавливается цепь замещения электрического тормоза пневматическим.

Реле времени KT2 контактами Н43—Н44 подаёт питание на катушку реле KV15, замыкает свои контакты Н355—Н356 в цепи питания ВУВ U3, подготавливая цепь его питания. Кроме того, реле KT2 замыкает свои контакты Н59—Н58 в цепи собственной катушки, подготавливая цепь самоподхвата.

Реле KV15 включается и подаёт питание на катушки контакторов KM41, KM42, которые, включившись, в свою очередь, подают питание на блоки питания ВИП А73 и А74. Своими контактами Н40—Н68 они

обесточивают катушку реле времени КТ4. Кроме того, реле KV15 подает сигнал в МСУД А55 о своём включении.

Реле времени КТ4 с выдержкой времени 1 — 1,5 с замыкает свои контакты Н017—Н355 в цепи ВУВ U3 (цепь питания усилителей импульсов). Kontakтами Н57—Н58 окончательно собирается цепь самоподхвата катушки К1. Задержка подачи напряжения к усилителям импульсов ВУВ на 1 — 1,5 с после включения контакторов КМ41 и КМ42 предусмотрена для исключения сбоев в работе ВИП.

Рукоятку усилия контроллера машиниста следует установить в положение «Ф», обеспечивающее в режиме авторегулирования предварительное торможение электровоза. При этом контактами 17—18 контроллера машиниста отключаются реле KV21 и KV22. Реле KV21 замыкает контакты Н54—Н59 в цепи катушки контактора К1. Однако цепь катушки остаётся замкнутой через собственные контакты, контакты реле КТ4 и контакторов КМ13, КМ41, КМ42.

Контактами Н40—Н64 реле KV21 включает электропневматический клапан У3. Включившись, клапан У3 исключает возможность торможения электровоза автоматическим тормозом. Контакты KV21 в проводах Н54, Н59 предназначены для сбора схемы рекуперативного торможения только в положении «П» рукоятки усилия контроллера машиниста, контакты KV21 в проводах Н40, Н64 — для исключения блокирования автоматического тормоза электровоза клапаном У3 и исключения подачи сжатого воздуха в тормозные цилиндры электровоза пневматическим устройством У4 в положениях «0» и «П» рукоятки усилия.

Контакты К1 в проводах Н58, Н59 препятствуют повторному автоматическому сбору схемы рекуперативного торможения на рабочих позициях рукоятки усилия контроллера машиниста, если по какой-либо причине схема разберётся. В дальнейшем тормозная сила задаётся установкой рукоятки усилия в положения «Н» и «УН» с фиксацией в положении «Ф».

Тормозная сила автоматически поддерживается на заданном уровне (с учётом ограничения тормозных характеристик) до достижения электровозом заданной скорости. Скорость задаётся соответствующей рукояткой так же, как тормозное усилие. Схемой предусмотрена возможность совместного применения рекуперации и пневматического торможения поезда автоматическим тормозом. Последний в данном случае отключен электропневматическим клапаном У3.

При этом сохраняется возможность торможения прямодействующим тормозом. Однако после того, как давление воздуха в тормозных цилиндрах достигнет 0,13... 0,15 МПа (1,3... 1,5 кгс/см²), контакты пневматического выключателя SP3 Н49—Н50 отключают контактор К1, и рекуперация прекращается. Контакт К1 вспомогательными контактами обесточивает реле времени КТ2 и контактор КМ13.

Реле КТ2 отключает с выдержкой времени реле KV15, которое, в свою очередь, отключает контакторы КМ41 и КМ42. Контакт КМ13 обесточивает катушку клапана У3, включает звуковой сигнал НА1 и пневматическое устройство У4, подающее воздух в тормозные цилиндры. В них устанавливается давление 0,15 — 0,18 МПа (1,5 — 1,8 кгс/см²). Восстановление схемы возможно после перевода рукоятки усилия в положение «П» и отпуска тормозов.

При снижении давления воздуха в тормозной магистрали до 0,29 — 0,27 МПа (2,9 — 2,7 кгс/см²) замыкаются контакты пневматического выключателя SP2 в цепи питания электропневматического клапана У3. В результате приводится в действие автоматический (пневматический) тормоз. После повышения давления воздуха в тормозных цилиндрах до 0,13 — 0,15 МПа (1,3 — 1,5 кгс/см²) рекуперативное торможение прекращается.

Рекуперация прекращается также при перегрузке цепи возбуждения ТД (срабатывает реле перегрузки КА15), к.з. в цепи якоря ТД (отключаются быстродействующие выключатели QF11 — QF14), перегрузке блоков резисторов R10 (срабатывают реле контроля напряжения KV01, KV02 панели А6), срабатывании защиты от короткого огня (включаются реле контроля напряжения KV01 панелей А27 и А28), отключении двигателей системы охлаждения блока резисторов R10 (срабатывают контакторы КМ13) и тягового трансформатора (отключаются контакторы КМ9, КМ15). В этих случаях отключается контактор К1, который разбирает схему рекуперативного торможения.

Чтобы экстренно разобрать схему рекуперации, рукоятку усилия контроллера машиниста переводят в нулевое положение. При этом отключаются реле КТ7, КТ2, контакторы К1 и КМ13. Реле КТ2 с выдержкой времени 2 — 3 с отключает реле KV15, которое, в свою очередь, отключает контакторы КМ41 и КМ42. Выдержка времени на их отключение необходима для того, чтобы избежать аварийного режима опрокидывания инвертора, при котором возникает к.з. в цепях ТД и тягового трансформатора через плечи ВИП. Звуковой сигнал НА1 и пневматическое устройство У4 при оперативном раз-

боре схемы не включаются, так как в их цепях до замыкания контактов контактора КМ13 замыкаются контакты реле KV21.

Цепи системы управления преобразователями ВИП, ВУВ и диагностики. Преобразователями управляют с помощью контроллера машиниста или автоматически (по программе) за счет изменения угла открытия тиристорных ВИП U1 и U2, а в режиме электрического торможения также угла открытия тиристорных ВУВ U3. Угол открытия тиристорных определяется системой МСУД А55, управляющие импульсы которой подаются к ВИП по проводам А101 — А109, к ВУВ — по проводам А112, А113 и А193. Шкаф МСУД1 включает выключателем «Система управления» блока выключателей S20 и тумблерами S5, S6 «Блок управления», «С1» и «С2».

Для работы системы синхронизации аппаратуры с сетью к шкафу МСУД1 (выводы 25, 26, 17 и 18 разъёма X15) подается напряжение 50 В от трансформаторов Т19 и Т20. Чтобы функционировала система, устанавливающая необходимую величину угла α_0 в зависимости от формы напряжения контактной сети, к шкафу МСУД1 (выводы 19 — 22 разъёма X15) подается напряжение 50 В от трансформаторов Т17 и Т18. Информация об углах коммутации поступает к шкафу МСУД1 от датчиков Т21 — Т24 по проводам А171 — А178.

Измерительными элементами токов ТД, входящих в систему управления преобразователями, являются датчики тока А11-Т1, А11-Т2, А12-Т1 и А12-Т2, датчик тока возбуждения Т15 и панель резисторов R100. Датчики подключены к шкафу МСУД1 проводами А151, А152, А154, А155, А127 и А31. Питающее напряжение к датчикам тока подается от панелей А71 и А72, которые, в свою очередь, подсоединены к обмотке собственных нужд тягового трансформатора. Измерительными элементами частоты вращения колесных пар являются датчики угла поворота BR1 — BR4. Информация о частоте вращения каждой колесной пары с выхода этих датчиков поступает в шкаф МСУД1 по проводам А69 (общий «минус») и А61 — А68. Она используется в системах регулирования скорости движения электровоза и обнаружения боксования или юза.

В случае отключения БВ напряжение +50 В подается в шкаф МСУД1 одним из контактов QF11 — QF14. Сведения о режимах работы электровоза и состоянии оборудования также поступают в шкаф МСУД1: выводы 1 — 24 разъёма X10, выводы 1 — 24 разъёма X11, вывод 23 разъёма X13, выводы 1 — 24 разъёма X16. Информация используется для управления режимами работы шкафа МСУД1 и электровоза, а также визуальной сигнализации.

Силловые транзисторные ключи шкафа МСУД1 (выводы 1, 4, 6, 14 — 17 разъёма X17) отвечают за управление промежуточным реле KV14, автоматическое включение контакторов ослабления возбуждения тяговых двигателей, выдачу информации по проводу А271 в преобразователь U5 о достижении током ТД уставки переключения двигателей вентиляторов и маслонасоса на другую частоту вращения, выдачу информации в КПД (по проводу А200) о наличии тока в режиме тяги (+50 В), включение вентилей песочниц.

Переключение неработающего микроконтроллера МПК1 на МПК2 включением реле KV63 осуществляется силовым транзисторным ключом шкафа МСУД1 (вывод 1 разъёма X12). Автоматическое включение записи диагностической информации происходит по проводу А100 (вывод 4 разъёма X12).

Режимы работы электровоза и состояние оборудования (диагностику) можно контролировать визуально с помощью блока индикации А78. Он включается выключателем «Система управления» блока S20 в рабочей кабине. Режимы диагностики управляют с помощью панели клавиатуры блока индикации. Диагностическая информация записывается на устройство регистрации (кассету) приемно-контактирующего устройства А76.

Диагностика ВИП и блоков питания А73, А74 осуществляется с помощью блоков А7 и А8. Для этого к ВИП и блокам питания подается напряжение 50 В постоянного тока от шкафа питания А25 по проводам Н011, Н012, Н666 и Н676 через предохранители F41 и F42.

Система МСУД1 управляет преобразователями, оборудованием и диагностикой по программам. Они записываются в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) шкафа МСУД1 и ПЗУ блока индикации при изготовлении электровоза.

(Окончание следует)

Инж. **С.В. АСТАХОВ**,
Улан-Удэнский ЛВРЗ,
машинисты-инструкторы **В.И. КЛЕЙМЕНОВ**,
депо Вихоревка Восточно-Сибирской дороги,
В.В. ЗАЙКОВ,
депо Северобайкальск Восточно-Сибирской дороги,
С.М. ХЛОПКОВ,
заведующий сектором ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»

РЕГИСТРАТОР ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ И АВТОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Регистратор параметров движения и автоведения электропоездов переменного тока (РПДА-ПТ) является системой автоматизированного сбора, регистрации и обработки информации о параметрах движения и автоведения. Она позволяет контролировать, учитывать и анализировать расход электроэнергии на тягу поездов. РПДА-ПТ — это дальнейшее развитие подобных систем, используемых на ЭПС постоянного тока.

По сравнению с ними в РПДА-ПТ расширены функциональные возможности, которые позволяют:

- ▶ диагностировать техническое состояние силового оборудования электропоезда (синхронность работы силовых контроллеров, наличие резисторов ослабления поля);
- ▶ оценивать величину токов в каждой из параллельных ветвей тяговых двигателей;
- ▶ оценить общий расход активной электроэнергии переменного тока каждой секции при различных режимах ведения поезда, а также расход электроэнергии постоянного тока, потребляемый тяговыми двигателями.

СТРУКТУРА И СОСТАВ РПДА-ПТ

РПДА-ПТ представляет собой распределенную систему, состоящую из набора устройств, установленных в моторных и головных вагонах электропоезда. Структурная схема РПДА-ПТ представлена на рис. 1. Система РПДА-ПТ выпускается в двух исполнениях. В исполнении 1 комплект головного вагона (рис. 2) состоит из следующих блоков: блока регистрации БР-1 с картриджем БНИ-9, системного блока БС-51, двух блоков ввода дискретных сигналов БДВ-1 и БДВ-2, двух блоков ввода аналоговых сигналов БАВ-2 и БАВ-4. В исполнении 2 блоки БАВ-4, БДВ-1, БДВ-2 и БС-51 конструктивно объединены в один блок БПОС-1.

В обоих исполнениях на каждом моторном вагоне устанавливается электронный счетчик для измерения активной и реактивной энергии типа СЭТ-1М.01, блок управления БУ-6 и высоковольтный блок измерения БИВ-42. На электропоездах ЭР9Т(М, Е и П) для измерения токов в параллельных ветвях тяговых двигателей дополнительно устанавливаются измерительные шунты типа ШС 75-750.

НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКОВ СИСТЕМЫ РПДА-ПТ

Системный блок БС-51 обеспечивает гальванически развязанным питанием блоки РПДА-ПТ головного вагона от бортовой сети;

блок БАВ-2 принимает сигналы от датчиков давления в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах;

блок БАВ-4 принимает информацию от системы автоведения, сигналы датчика пути и скорости (ДПС) и обеспечивает связь с блоками управления моторных вагонов по каналу FSK для получения информации от высоковольтных блоков измерения напряжения и токов тяговых двигателей, счетчиков электроэнергии;

блоки БДВ-1 и БДВ-2 принимают сигналы АЛСН и дискретные сигналы головного вагона (позиции ЭПК, позиции тяги и торможения, СОТ, выходные цепи УСАВП, включение отопления и др.);

блок БПОС-1 в исполнении 2 выполняет функции блоков БС-51, БАВ-4, БДВ-1 и БДВ-2;

блок БР служит для сбора информации, поступающей от всех блоков РПДА-ПТ и регистрации полученной информации в съемном картридже БНИ-9 с объемом памяти 64 Мб.

По желанию машиниста на дисплее БР могут отображаться текущее значение токов тяговых двигателей и напряжение на них, электроэнергия, потребляемая каждым моторным вагоном и суммарная активная на весь состав, номера вагонов в составе. Кроме того, на лицевой панели блока БР расположена клавиатура, которая позволяет машинисту выводить на индикатор необходимую информацию;

счетчик электроэнергии СЭТ измеряет потребляемую электроэнергию (активную и реактивную). Напряжение на него подается со вторичной обмотки тягового трансформатора (220 В, 50 Гц), ток — со штатного трансформатора тока, включенного в первичную обмотку тягового трансформатора. Класс точности счетчика при измерении активной энергии — 0,5, реактивной — 1. Прибор имеет канал связи RS-485 с блоком управления БУ-6;

блок измерения БИВ-42 измеряет токи в параллельных ветвях тяговых двигателей и напряжение на них. Блок БИВ-42 имеет канал связи с блоком управления;

блок управления БУ-6 принимает и обрабатывает сигналы срабатывания аппаратов защиты и передает информацию от блока измерения БИВ и счетчика СЭТ в линию связи с головным вагоном для записи на картридж.

Устройства, расположенные в разных вагонах, объединены высокочастотным каналом связи (двухчастотное кодирование FSK). В качестве линии связи используются штатные межвагонные провода цепей управления электропоезда.

ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ К РАБОТЕ

Включение системы. Система РПДА-ПТ начинает функционировать автоматически при появлении напряжения в сети питания электропоезда. Если картридж не будет установлен в течение первых пяти секунд, то на панели индикации блока регистрации БР высвечивается надпись «ВЕР-XX.XX» (XX.XX — номер версии рабочей программы блока), а затем постоянно отображаются символы восьми точек.

Блок регистрации БР переходит в активный режим в момент подключения к нему картриджа. Он посылает в сеть CAN команду, активизирующую канал FSK в блоке БПОС. В активном режиме на первом этапе блок БПОС проводит опрос всех подключенных к сети FSK блоков управления с помощью логических номеров, записанных в процессе инициализации в энергонезависимую память блоков БУ-6. При этом регистрируются полные бортовые номера вагонов. В течение данного времени на панели индикации БР в мигающем режиме высвечивается надпись «Опрос».

После окончания опроса блок БПОС передает полученные данные в сеть CAN. Получив

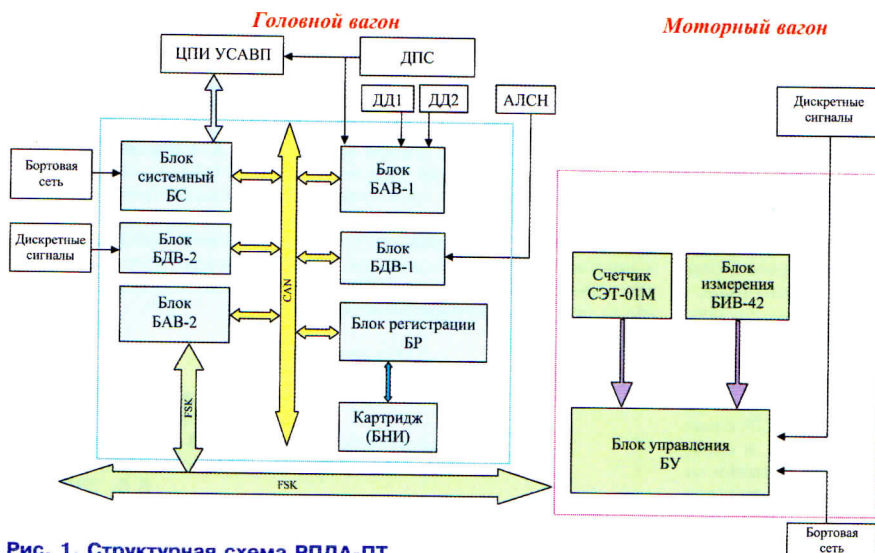


Рис. 1. Структурная схема РПДА-ПТ

данные, блок БР поочередно на 5 с выводит на панель индикации следующую информацию: число «зарегистрированных» блоков управления в виде: «Всего XX» (где XX — число «видимых» блоков управления); информацию о количестве свободного места на данном картридже в виде «Запас XX» (где XX — объем свободного места в памяти картриджа в мегабайтах). Далее блоки БПОС и БР-1С переходят в рабочий режим.

Порядок работы с блоком БР. В рабочем режиме на дисплей активного блока регистрации выводятся следующие параметры, условно разбитые на три группы: первая — данные от блоков моторных вагонов; вторая — данные от блоков головного вагона; третья — текущее время и дата.

Данные первой группы разделены на три подгруппы: информация от блоков измерения БИВ-42, от счетчика СЭТ-1М.01 и от блока БУ-6.

Данные БИВ-42: ток первой группы двигателей I1, ток второй группы двигателей I2, напряжение на тяговых двигателях.

Данные СЭТ-1М.01: активная мощность, реактивная мощность, активная энергия, ток в первичной обмотке силового трансформатора, напряжение на вторичной обмотке силового трансформатора каждого моторного вагона, приведенное к напряжению контактной сети.

Данные БУ-6: полный бортовой номер каждого вагона, счетчик числа срабатываний реле РБ в каждом моторном вагоне, состояние дискретных сигналов в каждом моторном вагоне.

Данные второй группы разделены на две подгруппы: счетчиков электроэнергии, данные входных аналоговых и цифровых сигналов головного вагона.

Данные счетчиков электроэнергии и: значение суммарной (всех счетчиков) потребленной электроэнергии, показания локального (пользовательского) счетчика суммарной потребленной электроэнергии электропоездом.

Данные входных цепей блоков головного вагона: входные сигналы блока БПОС (сигналы АЛСН, выходные цепи УСАВП, сигналы «перекрыша» и «торможение», позиции тяги и электродинамического торможения, состояние ЭПК, включение отопления), данные счетчиков импульсов от датчика ДПС и счетчика числа пакетов информации от УСАВП.

Блок БР имеет приоритетную индикацию информации о боксовании колесных пар моторных вагонов (срабатывании РБ). В момент срабатывания РБ в одном или нескольких вагонах на дисплей в течение 10 с в мигающем режиме выводятся последние четыре

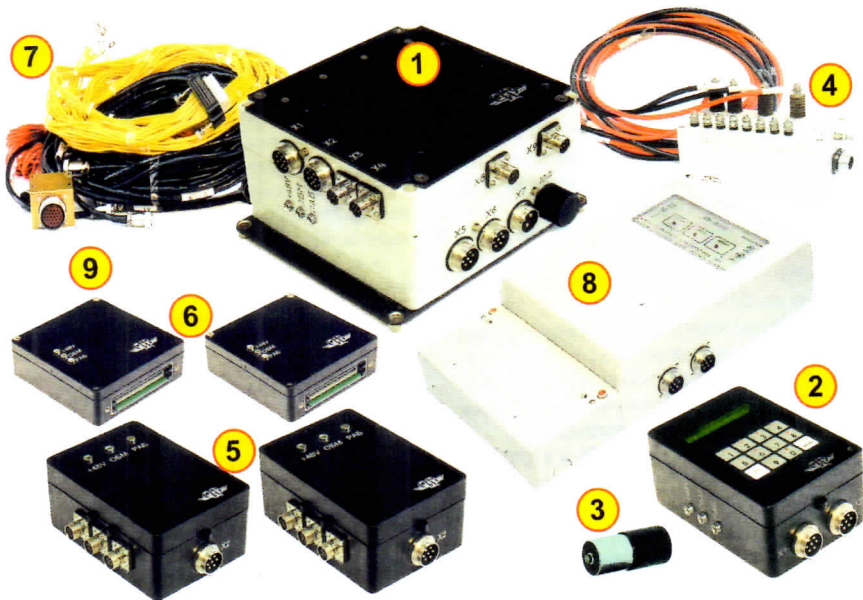


Рис. 2. Комплект РПДА-ПТ (на 10-вагонный электропоезд):

1 — системный блок БС-51 (2 шт.); 2 — блок регистрации БР-1 (2 шт.); 3 — картридж БНИ-9 (4 шт.); 4 — высоковольтный блок измерения БИВ-42 (5 шт.); 5 — блок ввода аналоговых сигналов БАВ-2,4 (по 2 шт.); 6 — блок ввода дискретных сигналов БДВ-1 (4 шт.); 7 — кабельный комплект (1 шт.); 8 — счетчик электроэнергии СЭТ1-М0.1 (5 шт.); 9 — блок управления БУ-6 (5 шт.)

цифры бортового номера и текущее значение тока. При одновременном срабатывании РБ в нескольких вагонах на дисплей выводится номер вагона, информация от которого получена блоком БР первой. Через 10 с предыдущая информация восстанавливается.

Параметры выводят на дисплей с помощью пленочной клавиатуры блока БР. Одну из трех групп данных выбирают нажатием кнопок «F1», «F2» или «F3». По умолчанию на дисплей выводятся данные из первой группы. Внутри каждой группы от одной подгруппы к другой переходят циклически при повторном нажатии указанных кнопок.

Перебор параметров внутри каждой подгруппы осуществляется циклически при нажатии кнопки «↑» (прямой порядок) или «↓» (обратный порядок). Перебор вагонов осуществляется также циклически нажатием кнопки «→» (прямой порядок) или «←» (обратный порядок). При каждом нажатии номера меняются в порядке их возрастания из всего набора номеров БУ, имеющихся в данном составе электропоезда и прошедших инициализацию. В этом случае учитывается полный заводской номер вагона, записанный в ПЗУ блока управления. На дисплее в соответствующем поле высвечиваются только две младшие десятичные цифры этого номера.

Процедура инициализации сети FSK.

Она выполняется в случае изменения состава электропоезда или замены блоков управления. В процессе инициализации происходит обнаружение подключенных блоков БУ, считывание записанных в них бортовых номеров вагонов и присвоение БУ логических номеров. Логические номера записываются в ПЗУ блоков БУ и хранятся до следующей инициализации.

Для проведения процедуры инициализации необходимо установить картридж в один из блоков БР. После выхода блока в рабочий режим следует нажать и удерживать в течение 5 с кнопку «Enter». Во время процедуры на дисплей в мигающем режиме выводится надпись «-Опрос-». По окончании инициализации блок БР автоматически переходит в активный режим.

Если число вагонов в составе не совпадает с числом зарегистрированных, необходимо повторить процедуру. В случае неудачного повтора инициализации надо определить бортовые номера вагонов, не отвечающие на запросы блока БР, убедиться, что все блоки управления в вагонах включены и исправны, и повторить процедуру.

Контроль работоспособности блоков БУ-6. О том, как работают блоки БУ-6, можно судить по светодиодным индикаторам, установленным на передней панели (табл. 1):

Таблица 1

Логика работы индикатора «БИВ»

Состояние светодиода «БИВ»	Принимаемые данные	Примечание
Выключен	Нет данных от блока БИВ-42 и счетчика СЭТ	
Переключение светодиода с частотой один раз в секунду	Прием данных только от блока БИВ-42	Не работает интерфейс блока СЭТ
Переключение светодиода с частотой один раз в 2 с	Прием данных от блока БИВ-42 и счетчика СЭТ	Штатный режим
Переключение светодиода с частотой один раз в 3 с	Прием данных только от счетчика СЭТ	Не работает интерфейс блока БИВ-42

«Сеть» — наличие напряжения в цепи питания блока;

«БИВ» — прием данных от блоков БИВ и счетчика электроэнергии (СЭТ);

«FSK» — работа сети FSK.

Контроль работоспособности блоков комплекта головного вагона. Работоспособность блоков проверяют с помощью следующих светодиодных индикаторов:

«+48 V» — наличие питания «+48 В» от БПОС;

«ОБМ» — отображает миганием обмен данными по CAN-интерфейсу;

«РАБ» — при нормально функционирующем блоке мигает с интервалом 0,5 — 1 с. Отсутствие мигания означает неисправность блока.

Считывание записанной в картридж информации. Для этого необходимо:

→ установить картридж БНИ-9 в адаптер АК-9, подключенного к персональному компьютеру АРМ расшифровщика;

→ запустить процедуру считывания информации, следуя указаниям меню «Подсказка» АРМ расшифровщика;

→ по окончании считывания запустить процедуру очистки картриджа.

Адаптер картриджа АК-9 представляет собой устройство сопряжения с компьютером. Он содержит сетевой блок питания, разъем для подключения картриджа и кабель для подключения к USB-порту компьютера. В результате расшифровки формируется база данных депо.

АНАЛИЗ ДАННЫХ РПДА-ПТ

АРМ расшифровщика данных РПДА-ПТ позволяет анализировать записанную ин-

формацию и выдавать результаты как в графическом виде, так и в виде отчетов о поездке. С их помощью ремонтные и эксплуатационные службы депо принимают решения о ремонте подвижного состава, а также оптимизации режимов ведения поезда и расписания.

Так, анализ кривых токов в каждой секции электропоезда и срабатываний аппаратов защиты позволяет:

→ ремонтным службам — диагностировать техническое состояние электропоезда для проведения ремонта по фактическому состоянию подвижного состава;

→ службе эксплуатации — оценить результаты поездки (выполнение расписания, соблюдение времен хода и стоянок, скоростные режимы, проследование на сигналы «Ж», «КЖ» и др.), контролировать выполнение правил безопасности движения локомотивной бригадой;

→ теплотехнику депо — оценить общий расход активной электроэнергии переменного тока каждой секции при различных режимах ведения поезда, а также объем электроэнергии постоянного тока, потребляемый тяговыми двигателями; оценить расход электроэнергии на каждом участке пути при различных режимах ведения поезда; делать выборки по базе данных поездок за любой период и формировать отчетные формы по поездкам, машинистам, сериям МВПС, в том числе ТХО-5 и др.

На рис. 3 представлен фрагмент графического представления данных РПДА-ПТ.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведен в табл. 2.

ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Техническое обслуживание системы РПДА-ПТ организовано таким образом, чтобы максимально совместить виды обслуживания системы с видами технического обслуживания электропоездов (ТО и ТР).

Техническое обслуживание системы при ТО-3 электропоезда. Вначале необходимо просмотреть журнал технического состояния электропоезда на отсутствие замечаний по работе системы РПДА-ПТ от последнего технического обслуживания или текущего ремонта. Затем удаляют пыль и загрязнения с блоков системы РПДА-ПТ, проверяют состояние и крепление блоков БР-1С, БУ-6, БАВ, БПОС, СЭТ, БИВ-42 и кабелей. Крепления должны быть надежными, без механических повреждений. При необходимости (изменения составности электропоезда или замене блока управления) проводят инициализацию сети FSK.

После этого проверяют функционирование системы РПДА-ПТ из головных вагонов, для чего следует:

→ включить аккумуляторные батареи — высвечивается надпись «ВЕР-XX.XX» (номер версии ПО для БР-1С), затем постоянно отображаются символы восьми точек; включить систему автоведения УСАВП в режиме «советчик»;

→ вставить картридж в БР-1С, убедиться, что сообщение на индикаторе изменилось на «Опрос». Длительность режима «Опрос» — 5... 10 с. После окончания режима опроса на дисплее должна появиться надпись «Всего XX» (вагонов), затем — надпись «02 I1. XXX»

Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 2

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
Нет информации от блока БУ-6 моторного вагона: на дисплее БР-1С не индицируется информация о номере вагона, токах, напряжениях и др.	Обесточен блок управления. Некорректная загрузка программного обеспечения Плохой контакт межвагонного соединения проводов 13, 30 линии связи	Провести принудительную инициализацию. Проверить наличие питания на блоке БУ6 (светодиод «Сеть») Прозвонить кабель РР6-7 (ПД9; ПД10), при необходимости заменить кабель Перезагрузить программное обеспечение Проверить межвагонные соединения проводов 13, 30 линии связи	Все работы по проведению проверок блоков измерения и управления выполняются только при опущенных токоприемниках
Нет информации от БИВ-42 моторного вагона: на дисплее БР-1С, в режиме индикации показаний тока, напряжения тяговых двигателей, показания вида: «U. — — — —»	Неисправность интерфейса RS485 Неисправен кабель РР7-4 Обесточен блок измерения Вышел из строя блок БИВ-42	Проверить исправность связи по RS-485 (мигание светодиода «БИВ» с интервалом 3 с) Заменить кабель РР7-4 БУ-6 заменить Заменить БИВ-42	
Нет информации от СЭТ1М.01 моторного вагона: на дисплее БР-1С, в режиме индикации показаний тока первичной обмотки тягового трансформатора, напряжения в контактной сети, показания вида: «U. — — — —»	Неисправность в проводах, подходящих к счетчику Неисправен кабель РР7-5 Неисправен интерфейс RS485 Вышли из строя СЭТ1М.01	Проверить монтаж, при необходимости — заменить кабель РР7-5 Проверить исправность связи по RS-485 (мигание светодиода «БИВ» с интервалом 0,5 с — заменить блок СЭТ1М.01), заменить БУ-6	
Некорректные показания величины напряжения контактной сети от СЭТ1М.01 (неизменяемая во времени величина напряжения 50000 В и выше, либо неизменяемая во времени и отличающаяся от показаний других блоков величина)	Вышел из строя блок СЭТ1М.01	Заменить блок СЭТ1М.01	
Наличие показаний тока при опущенных токоприемниках (при поднятых токоприемниках показания изменяются незначительно)	Обрыв кабелей «ИШ+» или «ИШ-» Вышел из строя блок БИВ-42	Прозвонить «ИШ+», «ИШ-», проверить пайку накопечников Заменить блок БИВ-42	
Отсутствуют показания дискретных сигналов на дисплее блока БР-1С в режиме индикации	Неисправен блок БПОС	Проверить работоспособность блока по миганию светодиода «Работа» (мигание светодиода с интервалом более 1с) Проверить контакт в кабеле RCC	

(текущее значение тягового тока первой группы двигателей);

▼ нажатием кнопки «←» или «→» «пролистать» текущее значение тягового тока первой группы двигателей на всех моторных вагонах;

▼ нажать кнопку «↑» и убедиться, что на дисплее появилось сообщение «02.U. XXX» (режим индикации значения напряжения на тяговых двигателях в моторном вагоне № 2). Последовательным нажатием кнопки «↑», убедиться, что на дисплее появятся сообщения:

- 02.P. x x x — активная мощность;
- 02.q. x x x — реактивная мощность;
- 02.E. x x x — значение счетчика активной энергии в моторном вагоне № 2;
- 02.I. x x x — ток в первичной обмотке силового трансформатора;
- 02.U x x — напряжение контактной сети.

Нажатием кнопки «←» или «→» «пролистать» указанные значения во всех моторных вагонах;

▼ нажать кнопку «F1» для индикации бортового номера данного моторного вагона (например, 02.005102) и кнопку «↑», убедиться, что на дисплее появилось сообщение «02.PB x x x» (счетчик числа срабатываний реле РБ вагона № 2). Повторным нажатием кнопки «↑» надо выйти в режим индикации состояния дискретных сигналов в вагоне № 2 («02.dS. 0 0 0 0»);

▼ нажать кнопку «F2» (данные от блоков головного вагона) и убедиться, что на дисплее появилась следующая информация:

«A. x x x x x x x» — суммарное значение активной энергии (параметр А изменяется при нажатии кнопок «<» либо «>»);

«П. x x x x x x x» — суммарное значение энергии счетчика «пользователя» (сбрасывается кнопкой «clear»);

▼ после повторного нажатия кнопки «F2» должны появиться следующие надписи:

«S1. 0 0 0 0 0 0» — состояние сигналов АЛСН («Ж», «КЖ», «З», «Б», «К»);

«S2. 0 0 0 0 0 0» — состояние дискретных сигналов;

«S3. 0 0 0 0 0 0» — дискретные сигналы состояния поездных проводов (СОТ, ЭДТ5, ЭДТ3, ЭДТ2, ЭДТ1, ЭДТ);

«S4. 0 0 0 0» — дискретные сигналы состояния поездных проводов («Резерв 2», «Резерв 1», «Вых. цепи УСАВП», «Ревверсор»);

«d1. 0 0» — данные счетчиков контроля работоспособности ДПС;

«САВП. 0 0» — счетчик «пачек» данных от УСАВП;

▼ нажать кнопку «F3» (данные внутреннего таймера БР-1С) и убедиться, что на дисплее появились сведения о времени (часы, минуты, секунды), а после повторного нажатия кнопки — число, месяц и год;

▼ для корректировки внутреннего таймера необходимо нажать кнопку «Shift», с помощью цифровых клавиш установить текущее время, запустить таймер нажатием кнопки «Enter»;

▼ вынуть картридж из БР-1С. На рабочем месте АРМ РПДА следует подключить картридж через адаптер АК-9 к персональному компьютеру и убедиться, что записанная информация соответствует вы-

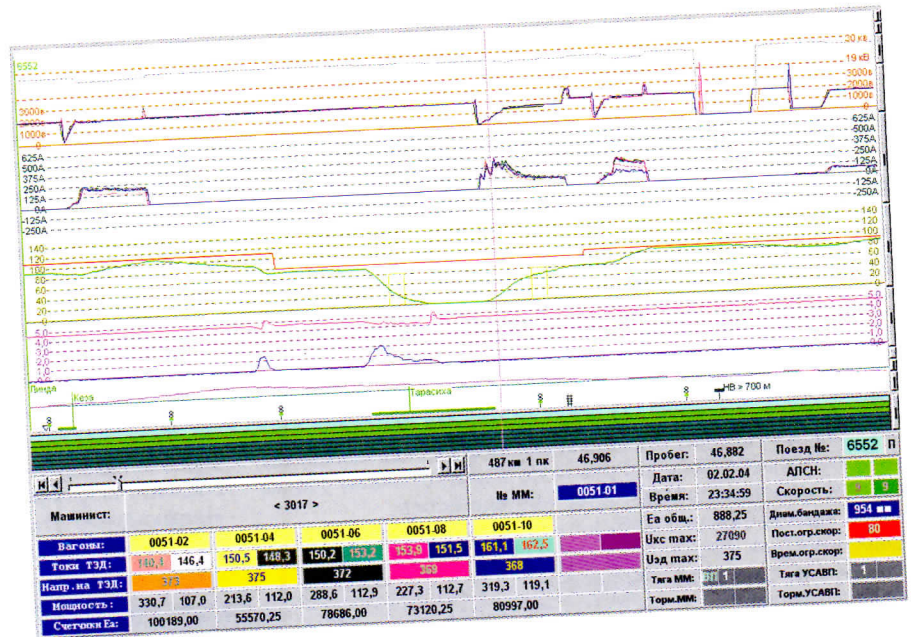


Рис. 3. График детальной информации

полненным проверкам. В случае выявления неисправного блока (неисправных блоков) его заменяют.

Техническое обслуживание системы при ТР-1. Необходимо просмотреть журнал технического состояния и убедиться в отсутствии замечаний о работе системы РПДА-ПТ от последнего технического обслуживания или текущего ремонта. Следует проверить состояние контактов у разъемов блоков и кабелей аппаратуры системы РПДА-ПТ, протереть их спиртом, проверить состояние контактов межвагонных соединений проводов 13 и 30. Блоки и кабели с сильно окисленными разъемами (со следами позеленения, шероховатости или других проявлений коррозии) заменяют новыми. Контролируют состояние корпусов и изоляторов блоков БИВ-42, очищают от пыли и загрязнений поверхности корпуса и изоляторов.

После приведения электропоезда в рабочее состояние установленным порядком проверяют функционирование системы измерения РПДА-ПТ в объеме ТО-3. В случае выявления неисправного блока его заменяют.

Техническое обслуживание системы при ТР-2. Необходимо просмотреть журнал технического состояния и убедиться в отсутствии замечаний о работе системы РПДА-ПТ от последнего технического обслуживания или текущего ремонта. Затем следует провести техническое обслуживание системы в объеме ТР-1. При необходимости калибруют блоки измерения БИВ-42.

После приведения электропоезда в рабочее состояние установленным порядком проводят проверку функционирования системы измерений РПДА-ПТ. В случае выявления неисправного блока (неисправных блоков) его заменяют.

Техническое обслуживание системы при ТР-3. Следует демонтировать блоки БР-1С, БУ-6, БАВ, БПОС и БИВ-42, проверить состояние и крепление кабелей, разъемов и проводов с наконечниками. При необхо-

димости закрепляют слабые узлы, негодные элементы заменяют. Контакты разъемов надо протереть, нарушенную маркировку и изоляцию восстановить. Кабели с сильно окисленными разъемами (следами позеленения, шероховатости или других проявлений коррозии) заменяют. При необходимости калибруют блок измерения БИВ-42.

Техническое обслуживание системы при капитальных ремонтах электропоезда. Следует демонтировать блоки БР-1С, БУ-6, БАВ, БПОС, СЭТ, БИВ-42 и кабельную систему РПДА-ПТ, провести техническое обслуживание системы в объеме ТР-3. После ремонта электропоезда устанавливают блоки РПДА-ПТ на электропоезд и контролируют их функционирование.

Во время капитального ремонта электропоезда систему РПДА-ПТ можно не направлять на ремонтный завод и не демонтировать кабели.

В случае сохранения кабельной системы на электропоезде, отправленном на завод, представитель ремонтного завода совместно с заводской инспекцией ОАО «РЖД» и сопровождающим машинистом составляют описание ремонтных работ и в обязательном порядке предусматривают требования сохранности электромонтажных и установочных изделий РПДА-ПТ. По окончании ремонта представители ОТК и заводской инспекции проверяют наличие оборудования на каждом головном и моторном вагонах.

Б.Д. НИКИФОРОВ,
заместитель генерального директора
Отраслевого центра внедрения
новой техники и технологий,
А.Н. ГУСЬКОВ,
главный конструктор,
Х.Ю. БУТКЕВИЧ,
начальник отдела
Д.Ю. МАРТЫНОВ,
специалист

ОТЧЕГО ПОВРЕЖДАЮТСЯ БАНДАЖИ

Сегодня под локомотивами компании «Российские железные дороги» вращается порядка двухсот тысяч колесных пар различных конструктивных исполнений и размеров диаметра. Контролировать такую армаду сложно и хлопотно. Тем не менее, учитывая влияние колесных пар на безопасность движения поездов и экономику, проблемы их содержания решать необходимо.

Одна из таких проблем, возникших на рубеже 90-х годов, — повышенный износ гребней из-за сужения ширины колеи и применения объемно-закаленных рельсов. Дискуссии, научные и практические действия причастных к этой проблеме специалистов позволили выработать программу действий по значительному уменьшению износа гребней. Это, прежде всего:

↗ применение гребне- и рельсосмазывания для уменьшения силы трения в контакте колесо-рельс;

↗ подбор профилей катания бандажа в соответствии с профилем и планом рельсового пути;

↗ содержание в эксплуатации колесных пар строго по геометрии рамы тележки и локомотива.

Впрочем, несмотря на эти, в общем-то, несложные для депо рекомендации, в ряде случаев их все равно в полной мере не соблюдают. Как результат, износ гребней достигает 1,2 мм на 10

тыс. км пробега при оптимальной величине 0,35 мм, которой хватило бы, чтобы бандаж доработал без его смены до планового ремонта.

Сегодня к этому добавились еще два неприятных явления, также непосредственно влияющих на безопасность движения поездов: повреждения (разрывы и трещины) бандажей и их провороты на колесных центрах. Они зависят от двух факторов — технических возможностей заводов и депо, производящих полное освидетельствование колесных пар со сменой элементов, и навыков машинистов в управлении тормозами.

В технической литературе, в том числе и на страницах журнала «Локомотив», специалисты периодически поднимают эти вопросы, но, к сожалению, решения проблем не найдено. Между тем, жизнь заставляет активизировать такие поиски. Приведем два случая.

10 февраля сего года на станции Игирма Восточно-Сибирской дороги при следовании с поездом № 5952 на электровозе ВЛ60К-2171 приписки депо Вихоревка локомотивная бригада услышала посторонний стук и

после остановки выявила сквозную поперечную трещину бандажа второй колесной пары.

21 апреля этого же года на перегоне Волочаевка I — Ольгохта Дальневосточной дороги при следовании с пригородным поездом на электровозе ВЛ80С-262 приписки депо Хабаровск II произошел излом бандажа первой по ходу колесной пары с выпадением сегмента длиной по окружности 270 мм.

Нетрудно представить, к каким последствиям могут привести такие повреждения бандажей.

Как правило, основной причиной изломов бандажей, по результатам металлографических исследований ВНИИЖТа, является неудовлетворительно выполненная горячая маркировка бандажей при их изготовлении. Необходимо отметить и характерную зону изломов — на цифрах «8» и, реже, на «0». Они остаются концент-

раторах напряжения металла, несмотря на то, что некоторое время назад было изменено в более плавную форму начертание цифр для клеймения бандажей. Поэтому в дополнение к измененному по конфигурации клеймению Нижнетагильскому металлургическому комбинату в апреле предложено наносить клейма глубиной до 3 мм вместо предусмотренных ГОСТом 4 мм, а впоследствии уйти от такого способа клеймения бандажей.



Измерение глубины нанесения клейм на Нижнетагильском металлургическом комбинате

Но это не окончательное решение задачи. Имеется еще один аспект — неполное прилегание бандажа к колесному центру. В результате при движении локомотива в месте провала посадка на бандаж действуют разнопеременные силы.

Причиной же образования поперечных трещин в гребне являются микротрещины термической усталости, возникающие в результате периодического нагрева и охлаждения (термоциклирование) поверхности катания бандажа в эксплуатации. Необходимо отметить, что такое повреждение бандажа характерно, в основном, только для маневровых тепловозов, которые в силу своей специфики производят маневры толчками с многократным торможением. Именно поэтому Департамент локомотивного хозяйства настоятельно рекомендует и далее устанавливать электродинамический тормоз на маневровые тепловозы, решая, одновременно с безопасностью движения, и вопросы экономии ресурсов.

Следующий большой вопрос в содержании колесных пар, который также требует разрешения, — появившиеся

ся в последний год сдвиги, ослабления по посадке и провороты бандажей на колесном центре. Остановимся подробнее на таком явлении, как проворот бандажа.

Статистика показывает, что на 12-ти наиболее крупных дорогах только в 2004 г. произошло чуть больше одной тысячи таких случаев. Наибольшее количество проворотов бандажа на колесных центрах под локомотивами произошло в депо Рыбное, Бекасово, Пенза, Кинель, Дёма, Красноуфимск, Тайга, Белово, Магдагачи, Нижнеудинск, Смоляниново, Чита. Если эти случаи распределить по дорогам, то на географической карте выстроится следующая цепочка: Московская, Куйбышевская, Южно-Уральская, Свердловская, Западно-Сибирская, Красноярская, Восточно-Сибирская, Забайкальская и Дальневосточная дороги.

Представляется очевидным, что приведенная статистика не случайна. Анализируя имеющиеся факты проворотов бандажей, нужно отметить, что это явление происходит на сформированном в последние годы полигоне вождения тяжеловесных (до 8 тыс. т) и длинносоставных поездов. Статистика проворотов бандажей утверждает, что из локомотивов наиболее подвержены этому явлению электровозы, работающие именно на этих полигонах (98 %).

Характерной особенностью электровозов, работающих с тяжеловесными поездами (ВЛ10, ВЛ10У, ВЛ11, ВЛ80), является коробчатая конструкция спицевого колесного центра и относительно большой (1250 мм) диаметр бандажа. По сравнению с дисковыми колесными центрами это позволяет экономить металл, достигать большей поперечной прочности, а увеличенный диаметр способствует более полной реализации силы тяги.

Вместе с тем, именно такое конструктивное исполнение служит катализатором сдвигов бандажей. Практика показывает, что иногда появляются неплотности прилегания бандажа к ободу колесного центра в межспицевом пространстве — зоне приложения большой силы сдвига при работе с тяжеловесными поездами.

Но и это еще не все факторы, влияющие на работу колесных пар. В технологическом процессе насадки бандажа на колесный центр существует операция «натяг бандажа», жестко регламентируемая действующей Инструкцией по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм № ЦТ-329. Ею предусмотрено, что для достижения необходимой плотности насадки (натяга) внутренний диаметр бандажа должен быть мень-

ше диаметра обода центра на 1,2 – 1,6 мм на каждые 1000 мм диаметра обода.

Сегодня стала проявляться и четвертая составляющая проворотов бандажей, на которую до вождения тяжеловесных поездов на больших полигонах не обращали внимания. В порядке эксперимента в ряде колесных цехов депо и локомотиворемонтных заводов сняли старогодние бандажи с колесных пар электровозов и тепловозов и путем несложных измерений определили процент прилегания внутренней поверхности бандажа к ободу колесного центра. На отдельных колесных парах прилегание достигало величины 45 % и редко доходило до 90 %!

Таким образом, можно сделать выводы, что сдвиги и провороты бандажей происходят на электровозах грузового движения, участвующих в вождении тяжеловесных поездов, по следующим причинам:

⇒ недостаточные силы сцепления бандажа и колесного центра из-за уменьшенного прилегания и натяга;

⇒ нерасчетливое управление тормозами при подъездах к запрещающим сигналам станций, где выполняются регулировочные торможения краном машиниста № 254 с неизбежным нагревом бандажей и последующим прицельным подтягиванием состава, при которых и происходят сдвиги, особенно на колесных парах с недостаточным прилеганием и натягом.

Казалось бы, зная причины и следствия этого явления, можно разрабо-

тать мероприятия по выходу из создавшейся ситуации. Но на деле сделать это непросто: на вооружении колесных цехов нет оснастки и приборов для замеров фактического натяга бандажа на колесный центр и определения площади прилегания этих элементов колесной пары.

Таким образом, рассмотрев причины проворотов бандажей на колесных центрах, можно сделать вывод о недоступности диагностирования и, тем более, измерения фактического натяга и площади прилегания бандажа к колесному центру имеющимися в распоряжении колесных цехов средствами измерений. Очевидно, что необходимо разработать и изготовить такое средство диагностирования с функцией измерения. Департамент локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» приглашает специалистов принять участие в решении этой важной проблемы.

Канд. техн. наук **А.А.САШКО**,
начальник Инспекции локомотивного хозяйства
ОАО «РЖД»



На колесном центре после удаления бандажа отчетливо видны места неприлегания

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ НАБОРА ПОЗИЦИЙ ВЛАС

Зачастую, при описании в литературе работы той или иной схемы локомотива, отсутствует порядок определения неисправностей и, в частности, в цепях ЭКГ. Не выяснив причин отсутствия набора позиций, трудно принять правильное техническое решение по выходу из нестандартного положения. Поэтому предлагается рассмотреть примерный порядок определения и устранения неисправности в цепях набора позиций. Все проверки и необходимые переключения производят при этом на третьей, открытой панели.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРЫВА В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПОЙ

В качестве контрольной лампы рекомендуется применять двухпроводный индикатор напряжения (требования Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок). Рассмотрим несколько конкретных случаев.

Если при переводе главной рукоятки контроллера машиниста из положения ФП в РП на одной из секций нет набора позиций, необходимо сделать следующее:

- поставить главную рукоятку КМЭ в положение «0»;
- проверить целостность предохранителя ПР12 (F3) в цепи сервомотора, перегоревший — заменить. Если он цел, необходимо вынуть предохранитель сервомотора на РЩ на всех секциях и поставить главную рукоятку в положение РП;
- осмотреть на «больной» секции положение аппаратов, участвующих в цепи набора. У реле 265, 266, 194, 206, 208, 437 якоря должны быть притянуты, а у 202 — наоборот, якорь должен отойти;
- если все аппараты находятся в рабочем положении, то неисправность надо искать в цепи сервомотора от провода Н49. Необходимо проверить замыкающие контакты 208, 206, крепление проводов в коробке зажимов сервомотора и щетки СМ;
- при невключении одного контактора 208 необходимо проверить контрольной лампой его цепь. Все испытания выполняются на панели № 3;
- если не подключился контактор 208 и еще какой-либо аппарат, например 266, то неисправность в цепи другого аппарата — в нашем случае в цепи реле 266.

В случае неподключения одного контактора 208 проверяем контрольной лампой его цепь. Для этого берем исправную контрольную лампу (см. рисунок) и присоединяем один конец к раме панели № 3 (Ж), а другой — в положение 1 («плюс» катушки 208):

➤ если в положении 1 лампа горит, переставляем ее в положение 2 (соединяем «плюс» и «минус» катушки 208). Если в положении 2 лампа горит — неисправна сама катушка контактора 208. Вместо него можно использовать реле 268 или 267. Если в положении 2 лампа не горит — оборван провод Ж. Надо поставить перемычку с минусового вывода катушки контактора 208 на раму панели № 3 или восстановить контакт в проводе Ж;

➤ если в положении 1 лампа не горит — переставляем ее в положение 3 (Н34 на блокировочных контактах реле 266 или 265). При загорании контрольной лампы перемещаемся в сторону «минус», в положения 4, 5. Если в положении 5 лампа горит, то цепь нарушена в блокировочных контактах ГПО-32 или контактора 194. Можно поставить перемычку с провода Н37 контактора 206 на Н42 («плюс» катушки контактора 208);

➤ если в положении 3 лампа не горит, идем в сторону «плюс», в положение 6. Допустим, что в третьем лампа не горит, а в шестом горит, значит цепь тока прервана замыкающим реле 266. Практически обрыв в цепях управления возникает из-за подгорания контактов аппаратов, когда они не пропускают электрический ток. В данном случае достаточно их зачистить. Наряду с этим были случаи, когда попадали посторонние предметы (шайбы) между сердечником и якорем электрического аппарата, при этом они не довключаются, и контакты остаются незамкнутыми;

➤ если в положении 3 (провод Н31) лампа не горит — можно поставить перемычку между проводами Э50 (блокировки реле 269) и Н31 (блокировки реле 266).

Надо заметить, что может выключиться ГВ с участием реле времени 204 при обрыве цепи контактора 208 в блокировках ЭКГ ГПП1-32 или ГПпр, при этом не будет дутья воздуха в вентилях 221, 222 и шума предельной муфты. Предохранитель на ПР12 (F3) РЩ может быть исправен.

НЕТ НАБОРА ПОЗИЦИЙ НА ОДНОЙ ИЗ СЕКЦИЙ

При осмотре аппаратов «больной» секции обнаружено, что контактор 208 и реле 266 не включились. Можно зафиксировать реле 266 во включенном состоянии на всех секциях, а 202 отключить, если оно находится на специальной панели в проходном коридоре. Набор производят постановкой рукоятки контроллера в положение ФП с кратковременным переводом в положение РП. В последнем случае набор осуществляется автоматически.

В случае невключения на «больной» секции контактора 208 и реле 266 можно зафиксировать реле 265 во включенном состоянии на всех секциях, а 202 оставить отключенным, если оно находится на специальной панели в проходном коридоре. Набор производят постановкой рукоятки контроллера в положение РП с кратковременным переводом в положение АП. В положе-

нии ФП в этом случае будет автоматический набор.

Если при осмотре аппаратов «больной» секции обнаружено, что контакторы 208 и 206 не включились, можно поставить перемычку на «плюс» катушки контактора 206 — провод Н20 с провода Э50 (на блокировках реле 269). Набор производят при включенной кнопке «Автоматическая подсыпка песка», а при сбросе ее выключают. Такую перемычку можно ставить, если при осмотре аппаратов «больной» секции обнаружено, что не подключились контакторы 208, 206, 194, реле 266 и 437, а реле 202 находится с притянутым якорем.

Если контактор 206 вышел из строя (сгорела катушка), то необходимо для набора включить его вручную на панели № 3 «больной» секции. После окончания набора контактор 206 отключают. Сброс будет идти обычным порядком.

При осмотре аппаратов «больной» секции обнаружено, что контакторы 208 и 194 не включились. В этом случае можно поставить перемычку с провода Н37 (контакты контактора 206) на «плюс» катушки контактора 208, провод Н42. Позиции набирают обычным порядком. Эту перемычку можно ставить, если обрыв в блокировочном контакте ГПО-32 ЭКГ.

Если при осмотре аппаратов «больной» секции обнаружена неисправность контактора 208, то надо перейти на реле 268. Для этого необходимо:

- вынуть предохранитель ПР12 (F3) сервомотора на РЩ;
- отсоединить все провода от реле 268, кроме провода Ж от катушки реле;
- снять дугогасительные камеры с контактора 208;
- соединить «плюс» катушек контактора 208 и реле 268, размыкающие контакты контактора 208 с размыкающими контактами реле 268 (с левой стороны реле 268 стоит тройная перемычка, ставить на дальние контакты), а также замыкающие контакты контактора 208 и реле 268 (ставить на ближние контакты). Всего получается 5 перемычек;
- снять тягу с контактора 208;
- поставить предохранитель на РЩ и продолжить движение.

При обнаружении неисправности в изоляционной тяге на контакторах 208 или 206 надо снять изоляционную тягу с контактора 206 и поставить ее на 208, установив на контактор 206 две перемычки: перемыкнув одну размыкающие контакты, а другой замыкающие, которые не смогут замыкаться из-за снятой изоляционной тяги. Набор и сброс производят обычным порядком.

Если при постановке главной рукоятки в положение ручного набора (ФП-РП) или ручного сброса (ФВ-РВ) ЭКГ набирает или сбрасывает позиции автоматически и заходит на упор за «0» или «33», то это происходит, как правило, из-за неисправности контактора 208. Могут подгореть тормозные (верхние) контакты 208. Надо их зачистить. Также может отпасть немагнитная пластина на якорь. В этом случае надо подложить между якорем и сердечником в два-три раза сложенную скоростемерную ленту и закрепить ее, чтобы не выскочила.

А.А. ПОТАНИН,
преподаватель Воронежской
технической школы машинистов
Юго-Восточной дороги

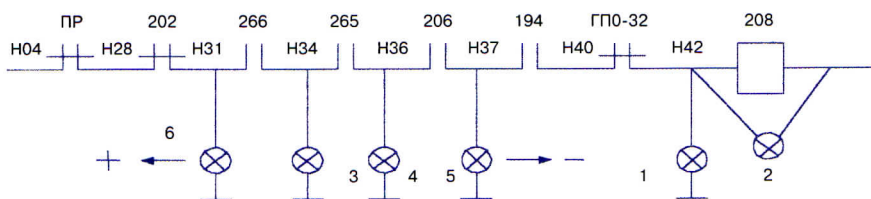


Схема отыскания обрыва цепи контрольной лампы



О ПУТЯХ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЗНОЙ ТЯГИ

В конце 2002 г. между Министерством путей сообщения Российской Федерации (ныне ОАО «РЖД») и ОАО ХК «Коломенский завод» подписано соглашение о сотрудничестве на период 2003 — 2010 гг. Оно предусматривает выполнение работ по улучшению технико-экономических показателей поставляемых дизелей и тепловозов, разработку новых видов продукции и организацию ее сервисного обслуживания.

Только за последние несколько лет была создана серия новых модификаций дизель-генераторов для ремоторизации устаревшего тепловозного парка со снижением расходов топлива на 12 — 25 %, масла в 2,5 раза и увеличением ресурсов до ТР-2 на 30 %. Созданы новые дизель-генераторы: 18-9ДГ (3600 л.с.) для глубокой модернизации тепловозов 2ТЭ116 с обеспечением поосного регулирования силы тяги, 2А-9ДГ-01 (4000 л.с.) для нового пассажирского локомотива ТЭП70БС, 2А-9ДГ-02 (4100 л.с.) для нового грузового тепловоза 2ТЭ70, а также серия дизель-генераторов 2-36ДГ, 3-36ДГ, 4-36ДГ (1200 — 1350 л.с.) для маневровых локомотивов. Завершаются испытания дизель-генератора 21-26ДГ (3400 л.с.) для грузового тепловоза 2ТЭ25, ведется разработка дизелей нового поколения для грузовых локомотивов 2ТЭА25 и 2ТЭА35 мощностью соответственно 3400 и 4800 л.с.

Удельные эффективные расходы топлива серийно выпускаемых дизелей по условиям ГОСТ 22602 составляют 195 — 198 г/кВт·ч и 185 г/кВт·ч по условиям ISO 3046-1 при одновременном обеспечении экологических показателей по международным нормам UIC 624-1. В соответствии с указанным соглашением с ОАО «РЖД» поставлена задача к 2010 г. достичь следующих показателей: удельный эффективный расход топлива 191 г/кВт·ч по ГОСТ 22602, удельный расход масла на угар 0,6 г/кВт·ч, срок службы масла 100 тыс. км пробега локомотива. Ресурс дизеля до среднего ремонта должен составить 750 тыс. км и до капитального ремонта — 3 млн. км пробега.

Принимая во внимание, что сегодня ни одна зарубежная фирма таких показателей не обеспечивает, следует сделать вывод о чрезвычайной сложности задачи, которую можно решить только комплексом взаимодополняющих мероприятий. Они должны быть направлены на качественно новый уровень рабочего процесса, технологий изготовления и обслуживания дизелей.

Назовем ряд мероприятий, проводимых заводом уже сегодня. В частности, в области совершенствования рабочего процесса необходимо реализовать цикл Миллера при одновременном увеличении степени сжатия до 14,5 — 15,5, максимального давления сгорания до 175 — 180 бар, степени повышения давления воздуха в компрессорах до 4,3 — 4,5, оптимизации камеры сгорания, характеристик впрыска топлива за счет использования электронного управления и увеличения кпд турбокомпрессоров до 0,65 — 0,67. Весьма эффективны и такие известные решения, как снижение мощности механических потерь двигателя за счет уменьшения количества поршневых колец, мощности приводных агрегатов и оптимизации газовых трактов, а также снижение мощности на вспомогательные нужды тепловоза.

Например, мощность на вспомогательные нужды тепловоза серии 66 фирмы «General Motors» («GM») всего 200 л.с. при мощности двигателя 3200 л.с., а на тепловозе 2ТЭ116 она составляет приблизительно 470 л.с. при мощности двигателя 3000 — 3600 л.с. Некоторое снижение этих затрат может дать

уменьшение теплопроводов от коллекторов и турбокомпрессоров двигателя. Но особенно важно обратить внимание на совершенствование всего вспомогательного оборудования новых тепловозов, обеспечивающего увеличение кпд локомотива.

Так, ранее упомянутый тепловоз серии 66 фирмы «GM» имеет кпд 34 %, в то время как любой отечественный — не более 28 %. Установленный на тепловозе 66 двигатель 12N-710G3B-EC (ДЦ 23/27.8) имеет больший расход топлива, чем 1А-9ДГ исп. 3 (ЧН26/26), однако за счет более высокого кпд тепловоза эксплуатационные расходы топлива локомотивами 66 и 2ТЭ10МК примерно одинаковы.

Резервом уменьшения расхода топлива является снижение разрежения на всасывании и противодавления па выхлопе. Известно, например, что локомотивы фирмы «GM» обеспечивают разрежение на всасывании близкое к нулю, а противодавление не выше 150 мм вод. ст., что снижает эффективный расход топлива на 2 — 3 г. Для отечественных тепловозов заказчик требует обеспечить работу с разрежением до 300 мм и противодавлением до 500 мм вод. ст. И хотя модернизированный фирмой «General Electric» тепловоз 2ТЭ10 с двигателем 7FDL этой же фирмы имеет более высокий кпд, он все же по эксплуатационным расходам топлива и масла проиграл (по итогам сравнительных испытаний в Печоре) тепловозу 2ТЭ10МК с дизелем Коломенского завода. Это свидетельствует о значительных преимуществах дизеля Д49, которые позволили компенсировать потери кпд всей установки тепловоза 2ТЭ10. Поэтому при совершенствовании систем тепловоза 2ТЭ10МК имеется значительный резерв снижения расхода топлива.

Применение поосного регулирования силы тяги локомотива обеспечивает увеличение массы полезного груза и позволяет снизить расход топлива на измеритель.

Мероприятия по повышению эффективности тепловозов и качества обслуживания особенно важны в связи с ростом требований к экологическим показателям дизелей.

Проведенный анализ современных тенденций в зарубежном дизелестроении по удельному расходу топлива показывает, что в связи с ужесточением норм эмиссии отработавших газов этот параметр не уменьшается, а, наоборот, увеличивается. Так, на двигателе 16V4000R41 фирмы «MTU» при имеющемся удельном расходе топлива 195 г/кВт·ч после достижения норм эмиссии по UIC 624-2 удельный расход топлива увеличился до 203 г/кВт·ч, на двигателе 20V4000R42 он увеличился до 206 г/кВт·ч. Эти же величины удельного расхода топлива на двигателях 16V4000M60 и 16V4000M60R достигают значений 217 и 211 г/кВт·ч соответственно. Такие же удельные расходы топлива имеют дизели M20Krupp MAK и CAT Motoren.

И хотя завод ведет поисковые исследования по улучшению экологических характеристик за счет введения упомянувшегося выше цикла Миллера, улучшения параметров рабочего процесса и использования водотопливных эмульсий, все же дальнейшее снижение норм эмиссии объективно будет приводить к увеличению удельного расхода топлива или, в лучшем случае, его стабилизации на современном уровне. Таким образом, можно констатировать, что в мировой экономике произошел глобальный сдвиг в пользу приоритета экологических показателей.

Улучшение ресурсных показателей двигателей может быть достигнуто за счет:

- повышения несущей способности коренных и шатунных подшипников путем использования новых материалов, в частности, сталебронзовой ленты фирмы «Глико» и подшипников «Rilen Lager»;
- повышения качества изготовления и оптимизации конструкции базовых деталей;
- использования специальных форм и покрытий поршневых колец, охлаждаемых седел клапанов с принудительным их проворотом;
- применения материалов с улучшенными характеристиками, например, чугунов с бейнитной структурой, вермикулярным графитом или высокопрочных чугунов с азотированием и одновременным специальным формированием микро- и макроструктуры рабочей поверхности втулок.

Мероприятия по увеличению ресурса в большинстве случаев позволяют снизить расход масла. В качестве специальных мероприятий по снижению расхода масла следует отметить применение овально-бочкообразных поршней повышенной газоплотности с кольцами, имеющими заданную эпюру радиального давления и специальное хромо-керамическое покрытие рабочей поверхности. Все это будет внедрено на дизелях Д49 3-го поколения. Следует однако отметить, что погоня за очень низким расходом масла может привести к резкому снижению ресурса и надежности, о чем свидетельствует и наш, и зарубежный опыт.

Увеличение ресурсных показателей может быть достигнуто также за счет применения моторного масла группы Д и присадок «Инкорт» к охлаждающей жидкости. Особенно эффективны эти мероприятия в сочетании с применением масляных систем дизелей с самоочищающимися фильтрами масла и центробежными фильтрами, имеющими автономный привод и обеспечивающими лучшую тонкость очистки и деаэрацию масла. Эти же мероприятия обеспечивают и увеличение срока службы масла. Опыт эксплуатации наших дизелей с германскими самоочищающимися фильтрами «Колл-Кирх» показал отличный результат.

Учитывая вышеизложенное, только решение комплексной задачи совершенствования как дизеля, так и тепловоза может обеспечить к 2010 г. снижение эксплуатационного расхода топлива и масла на 10 — 20 %. При таком подходе поставленные задачи реально достижимы. Коломенский завод располагает для этого всеми необходимыми современными средствами и конструкторским заделом.

Очевиден факт серьезного влияния на эксплуатационные расходы топлива и масла своевременности и качества обслуживания тепловозов. Так, в докладе министра транспорта Украины по итогам 2003 г. отмечается, что в результате ряда организационных мероприятий эксплуатационный расход топлива увеличен всего на 9,9 % при росте объемов перевозок на 40,5 % без модернизации дизелей.

Руководство ОАО ХК «Коломенский завод» неоднократно поднимало вопрос в Департаменте локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» о низкой оснащенности локомотивных депо специнструментом и приспособлениями для дизелей типа Д49. Отсутствие специнструмента не позволяет проводить ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 в полном объеме и с необходимым качеством, что приводит к выходам из строя дизель-генераторов и увеличению времени простоев тепловозов на плановых ремонтах. В таком положении находятся многие локомотивные депо (в качестве примера можно назвать депо Курск, Смоленск, Ершов, Тында, Уссурийск).

Перечень инструмента и приспособлений, необходимых для ремонта, приведен в технической документации дизель-генератора (в ТУ и группе 181) и поставляется по отдельному договору (контракту), однако депо заказывает этот инструмент очень редко.

Отсутствие одиночного комплекта запчастей, инструмента и приспособлений (ЗИП) в локомотивных депо, который остается на локомотиворемонтных заводах, также отрицательно сказывается на эксплуатации дизель-генераторов 1А-9ДГ исп. 2, 3. Как показывает практика, депо не имеет возможности оплатить транспортировку ЗИПа, что увеличивает время простоя тепловоза на ремонтах.

Хотелось бы обратить внимание ремонтных и эксплуатационных подразделений на очень важную роль промывки масляной системы дизеля жидкостью МПТ-2. Это не только снижает трудоемкость ремонта, но и увеличивает срок службы масла и ресурс дизеля, что в свое время было доказано многолетней практикой на тепловозах 2ТЭ116.

Специалисты многих депо не имеют достаточного опыта работы с дизелями типа Д49, что отрицательно сказывается на эксплуатации и техническом обслуживании тепловозов. Необходимо организовать обучение обслуживающего персонала правилам эксплуатации и проведения технического обслуживания на базе нашего завода.

Канд. техн. наук, профессор **В.А. РЫЖОВ**,
главный конструктор по машиностроению
ОАО ХК «Коломенский завод»

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ КНИГИ

Зубрев Н.И., Байгулова Т.Н., Зубрева Н.П. **Теория и практика защиты окружающей среды. Учебное пособие.** 2004 — 392 с.

В книге приведен перечень источников и видов загрязнения окружающей среды, образующихся на предприятиях железнодорожного транспорта, рассмотрены технологии очистки воздуха и сточных вод, описаны основные технологические процессы переработки, обезвреживания и утилизации отходов предприятий железнодорожного транспорта.

Учебное пособие предназначено студентам вузов и техникумов железнодорожного транспорта, инженерно-техническим работникам, занимающимся охраной окружающей среды.

Кононов В.А., Скалин А.В., Шаров В.Д. **Справочник машиниста тепловоза.** 2004 — 320 с.

Справочник вышел в свет спустя 10 лет с момента первого издания. Содержит технические характеристики основных серий тепловозов, ди-

зелей, электрического и вспомогательного оборудования, схемы топливных, масляных, водяных и пневматических систем. Изложены основные сведения по обслуживанию, эксплуатации и ремонту тепловозов.

Справочник рассчитан на машинистов тепловозов и их помощников, работников локомотивного хозяйства, связанных с эксплуатацией и ремонтом тепловозов. Может быть полезен студентам вузов и колледжей железнодорожного транспорта.

Кононов В.Е., Хуторянский Н.М., Скалин А.В. **Тепловозы. Механическое оборудование. Устройство и ремонт.** 2005 — 568 с.

Описываются устройство и работа основных серий тепловозов, приведены конструкции дизелей, вспомогательного оборудования, экипажной части тепловозов, основы организации ремонта.

Пособие предназначено для технических школ, средних и высших учебных заведений железнодорожного транспорта, для обучения работников на производстве.

По вопросам приобретения литературы обращайтесь по адресу:

107078, г. Москва, а/я 286, ООО «Желдориздат». Тел./факс: 757-91-24, тел.: 186-82-84.

E-mail: philimonov@msn.com



ЗИМА — СЛЮДЯНКА: КАК ЭТО БЫЛО

Негромкий юбилей уникальной технической операции

В ноябре 2005 г. исполняется 10 лет уникальной технической операции российских специалистов: переводу участка Зима — Слюдянка с постоянного на переменный ток при минимальном перерыве в движении поездов. Рассказываем о некоторых подробностях этой операции и ее результатах.

Фото В.И. Сынёва

Переводу участка на переменный ток предшествовал большой объем строительно-монтажных работ. После окончания их первой очереди и проведения подготовительных мероприятий на всем участке было предоставлено одно продолжительное окно в графике движения, в течение которого выполнялись работы по окончательному переключению устройств электроснабжения и СЦБ на переменный ток. Переключение потребовало участия и затрагивало интересы десятков предприятий и организаций, сотен людей разных профессий, а потому необходимы были максимально четкие организация и планирование работ.

Распоряжением начальника дороги была установлена дата переключения — **14 ноября 1995 г.** Месяц был выбран неслучайно: в это время уменьшаются перевозки и сохраняются удовлетворительные метеорологические условия. Чтобы дополнительно снизить грузопоток, накануне окна часть транзитных грузовых маршрутов была направлена на параллельный ход — по Байкало-Амурской магистрали.

Начало окна назначили на 4.00 московского (9.00 местного) времени, что соответствует началу светового дня в эту пору года. Перед окном основная масса пригородных пассажиров была доставлена к местам работы. Продолжительность окна для энергетиков составляла 12 ч. Персоналу хозяйства СЦБ, выполнявшему параллельно переключение РЦ и АЛСН на нескольких оставшихся непереключенными станциях, было разрешено работать в те-

чение 24 ч, но без задержки открытия движения поездов по участку.

На период окна прекращалось движение поездов по участку, кроме минимального количества пассажирских и пригородных на автономной тяге по вариантным графикам и, естественно, рабочих мотовозов дистанций электроснабжения. Следует отметить, что уже в период окна выявилась необходимость полностью прекратить движение пассажирских и пригородных поездов по обоим путям отдельных перегонов на 2 — 3 ч. Причина — для отсоединения от контактной сети шлейфов (перекидок) постов секционирования и пунктов параллельного соединения потребовалось разворачивать рабочие площадки мотовозов и они оказывались в габарите соседнего пути.

Распоряжением начальника дороги были установлены конкретные меры по обеспечению пропуска грузовых поездов перед началом, во время и по окончании окна, порядок отстоя грузовых поездов, дислокация локомотивов. Для поездов, не дошедших перед окном до станции назначения и остановившихся на промежуточной станции, предусматривалась доставка электровозов переменного тока маневровым тепловозом.

Службой электроснабжения совместно с Иркутским отделением дороги и причастными предприятиями был составлен «План действий персонала по подготовке и проведению переключения устройств электроснабжения», объединивший и координировавший действия всех работников, бригад и подразделений, занятых переключением.

В разделе 1 плана еще раз был приведен перечень работ и мер, которые должны быть, безусловно, закончены до предоставления окна по переключению, и установлено положение отдельных устройств и коммутационных аппаратов на момент начала окна.

В разделе 2 подробно перечислили работы, подлежащие выполнению во время окна по переключению. Важнейшие из них:

⇨ отсоединение и демонтаж шлейфов питающих и отсасывающих проводов постоянного тока, постов секционирования, пунктов параллельного соединения, сигнальных указателей «Опустить токоприемник»;

⇨ окончание монтажа и подключение питающих линий переменного тока там, где это не удалось выполнить до окна;

⇨ переключение отсасывающих проводов по варианту переменного тока;

⇨ демонтаж изолирующих стыков на подъездных тупиках тяговых подстанций.

Для свободного движения мотовозов с бригадами монтеров контактной сети перед окном были освобождены все главные пути перегонов и станций от поездов. Предварительно определили перечень путей на станциях, где не предусматривались работы на контактной сети и разрешалось располагать остановившиеся поезда.

Расстановка исполнителей работ к моменту начала окна, дислокация мотовозов с бригадами районов контактной сети, состав, оснащенность и принадлежность бригад с учетом привлечения к работам персонала, командированно-

го со всех дистанций электроснабжения дороги, были подробно указаны в разделе 4 плана действий. В то же время на дистанциях электроснабжения в развитие раздела 2 плана были составлены подробные перечни и технологические карты работ на этот период для каждой бригады, участвовавшей в переключении, и для персонала каждой тяговой подстанции.

В соответствии с планом действий немедленно по окончании всех работ в границах каждой межподстанционной зоны в контактную сеть по заранее составленному перечню подавалось напряжение 25 кВ. Если при этом возникали повреждения, обычным порядком организовывали их поиск и устранение. Если же первая подача напряжения оказывалась успешной, собирали нормальную схему питания контактной сети зоны вне зависимости от времени, оставшегося до окончания общего окна по участку, и объявлялась готовность данной зоны к движению поездов на переменном токе.

Особую сложность представляла в период переключения организация работы энергодиспетчерского аппарата. Дежурным энергодиспетчерам четырех кругов (плеч), на которые поделен участок Зима — Слюдянка, предстояло одновременно выполнять оперативную работу на 35 тяговых подстанциях с 44 бригадами контактной сети.

Действиям энергодиспетчеров специально посвятили раздел 3 указанного плана, отдельные положения которого помогли ускорить и упростить оформление работ без нарушений действующих правил. Так, в соответствии с пунктом 3.1 плана приказы персоналу тяговых подстанций на отключение и разборку схем РУ 3 кВ всех тяговых подстанций давали «до утверждения» за час до начала окна и утверждали в момент его предоставления. Это позволило затратить на отключение всех подстанций постоянного тока всего 20 мин окна.

По пункту 3.3 плана наряды на все работы, выполнявшиеся в период переключения, были заранее выписаны, утверждены руководством ЭЧ, вручены руководителям работ и доставлены энергодиспетчеру. Текст наряда содержал описание работы. Это резко ускорило оформление энергодиспетчерами допуска бригад к работам. Всего от момента начала переключения до подачи в контактную сеть напряжения переменного тока по всему участку энергодиспетчерами было отдано 558 приказов.

В целом выполнение работ во время «окна» по переключению шло в соответствии с намеченным планом. Проведенные разносторонние предпусковые испытания позволили свести к минимуму число повреждений и других неплановых событий в день окна. В то же время при подаче напряжения в контактную сеть по

окончании переключения было выбраковано (пробито или перекрыто) девять гирлянд фарфоровых изоляторов, одна гирлянда стеклянных изоляторов и четыре полимерные изолирующие вставки ИСП-25 в анкерках несущего троса на путепроводах. Они были рассчитаны на напряжение постоянного тока и по недомоту персонала не заменены в подготовительный период.

На западной части участка (от Зимы до Черемхово) контактную сеть удалось поставить под напряжение уже к 9.00 московского времени (через 5 ч после начала окна). Первый четный поезд с электровозом переменного тока отправился со ст. Зима в 9.40, после чего поезда этого направления пошли регулярно.

На восточной, горно-перевальной части участка (Иркутск — Слюдянка) работы по отсоединению от контактной сети большого количества шлейфов постов секционирования, пунктов параллельного соединения и т.д. длились несколько дольше. Первая подача напряжения на отдельных зонах производилась между 11.00 и 13.00 московского времени, после чего потребовалось устранить выявившиеся повреждения и недоделки.

Однако к 15.00 московского времени (за 1 ч до предписанного момента окончания окна) движение поездов на электротяге переменного тока открылось на всем участке в обоих направлениях.

Какова же эффективность перевода участка с постоянного на переменный ток? Участок постоянного тока Зима — Слюдянка прерывал единое направление железных дорог, электрифицированных на переменном токе, от Мариинска до Хабаровска, общей протяженностью около 5000 км, что определяло организацию движения на всей дороге. В результате перевода появилась уникальная возможность сравнения тяги на постоянном и переменном токе в одинаковых условиях по профилю, климату, грузонапряженности, соотношению видов движения и другим факторам.

При переводе участка с постоянного тока напряжением 3 кВ на постоянный 25 кВ произошли следующие принципиальные изменения в параметрах и устройствах электроснабжения:

- Р поменялся род тока;
- Р ликвидированы станции стыкования;
- Р повышено напряжение;
- Р снижены токи нагрузки.

Эти изменения позволили улучшить организацию движения поездов, облегчить условия эксплуатации устройств электроснабжения, пути, локомотивного хозяйства, что в конечном счете привело к снижению эксплуатационных расходов дороги.

Изменение рода тока дало возможность использовать на всей дороге для тяги электроподвижной состав перемен-

ного тока, обладающий благодаря параллельному соединению двигателей на всех позициях, а также плавному регулированию напряжения лучшими тяговыми характеристиками.

Был выполнен ряд крупных работ в верхнем строении пути. Для увеличения габарита в тоннелях путь понизили на 25 — 30 см и одновременно на глубину 20 — 25 см под шпалами заменили загрязненный щебень на новый. Уборка щебня производилась механизированным комплексом, состоявшим из скреперов и бульдозеров. Всего из тоннелей и предпортальных выемок вывезли 15 тыс. м³ грунта и щебня.

В 1994 — 1995 гг. силами ПМС-291 выполнили понижение четного и нечетного путей под автодорожным путепроводом на перегоне Ангасолха — Слюдянка. Пути на длине 400 м в пределах скальной выемки были опущены на 70 см. Вырезку грунта выполняли на фронте работ длиной 1050 м в окна продолжительностью 6 ч. На четырех пролетных строениях моста через р. Иркут были увеличены габариты путем установки новых конструкций взамен срезавшихся негабаритных.

На путепроводе с западной стороны ст. Иркутск-Сортировочный выполнили подъемку металлического пролетного строения длиной 45 м. Габарит под путепроводом увеличили на 350 мм; заменили мостовые брусья на железобетонные, что повысило электробезопасность при нахождении на путепроводе.

Одновременно были подняты береговые железобетонные пролетные строения длиной по 9,3 м, на которых также выполнены переустройство дефектных тротуарных консолей, ремонт гидроизоляции, усилены расположенные рядом железобетонные мосты. На перегоне между станциями Ангарск и Южная увеличили на 20 см мостовой габарит путепровода, заменив дефектное пролетное строение длиной 16,5 м на новое.

Проведенные работы позволили ликвидировать все места, в которых нарушался бы габарит на участке Зима — Слюдянка при контактной сети переменного тока. Ряд объектов, где габариты для контактной сети переменного тока были близки к предельным и осложняли эксплуатацию (путепроводы в районе Ангарска, Кая, путь Китой — Комбинатская, пешеходный мост на ст. Черемхово, мост через р. Белая), был реконструирован уже при эксплуатации участка на переменном токе.

За успешный перевод участка Зима — Слюдянка на переменный ток наиболее отличившиеся специалисты были отмечены высокими правительственными и отраслевыми наградами.

*По материалам
Департамента электрификации
и электроснабжения ОАО «РЖД»*

БЕЗОПАСНАЯ РАБОТА ПРИ РЕМОНТЕ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 9, 2005 г.)

КОМБИНИРОВАННЫЕ РАБОТЫ БЕЗ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ С КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ

Отдельные устройства контактной сети ремонтируют и меняют без снятия напряжения с контактной подвески, не прекращая движения электропоездов. К таким работам относятся осмотр и ремонт секционных разъединителей, разрядников, отсасывающих трансформаторов и гибких поперечин. Их выполнение требует определенной последовательности, так как во время ремонта происходит переход от работ одной категории к другой. Эти работы называют комбинированными и принцип организации их различен в зависимости от вида.

Для выполнения работ на секционном разъединителе без снятия напряжения с контактной подвески в шлейфы разъединителя, идущие к цепной подвеске, около несущего троса врезаны изоляторы, которые шунтируются перемычками. Если снять эти перемычки, то разъединитель будет изолирован от контактной подвески, следовательно, после заземления токоведущих конструкций можно выполнять все работы на разъединителе при наличии напряжения в контактной подвеске.

Последовательность ремонта на продольном нормально включенном разъединителе следующая (рис. 5). Первый этап работы — под напряжением. Предварительно шунтируют изолирующее сопряжение при включенном положении разъединителя и завешенных шунтирующих штангах установочной электрической шунта, который должен иметь площадь сечения не менее 70 % сечения подвески. Затем разъединитель отключают, изоляторы шунтируют переносными штангами.

Выполнив переносную шунтировку, отсоединяют шунты. Отсоединенные перемычки надежно закрепляют к шлейфам и после этого снимают шунтирующие переносные штанги, не касаясь проводов контактной сети. Таким образом, разъединитель установленный на опоре, изолирован от контактной подвески и подготовлен к работе. Электромонтеры спускаются с изолирующей вышки и убирают ее с пути в габарит приближения строения.

Второй этап — ремонт при снятом напряжении. Для этого на шлейфы секционного разъединителя завешивают заземляющие штанги с обеих сторон. Секционный разъединитель включают и устанавливают на болтовых зажимах шунтирующую перемычку из медного троса площадью сечения не менее 50 мм². После такой подготовки приступают к работе на секционном разъединителе. По окончании ремонта разъединитель в постоянную эксплуатацию вводят в обратной последовательности. При включенном положении разъединителя снимают временную шунтирующую перемычку. После ухода с места ремонта всех работавших снимают заземляющие штанги.

Приступают к третьему этапу — работе под напряжением. При отключенном положении разъединителя электромонтеры поднимаются на вышку, завешивают шунтирующие штанги и после этого надежно закрепляют постоянные шунты. Далее разъединитель включают, после этого снимают электрический шунт.

Ремонт рогового разрядника и ОПН аналогичен работам на секционном разъединителе. Со шлейфа рогового разрядника, ОПН, в который врезан изолятор, на первом этапе под напряжением с изолирующей съемной вышки при завешенных шунтирующих штангах по обе стороны от изолятора снимают шунтирующую изолятор перемычку. На втором этапе при завешенных заземляющих штангах выполняют работы на роговом разряднике, ОПН. По окончании этих работ снимают заземляющую штангу, устанавливают шунтирующие штанги и уже под напряжением восстанавливают шунт на врезном изоляторе.

Отсасывающий трансформатор ремонтируют с отключением его первичной и вторичной обмоток. Питающие шлейфы

трансформатора от контактной подвески отсоединяют при предварительно включенном разъединителе, шунтирующем первичную обмотку трансформатора. Однако в связи с тем, что отсоединенные перемычки у первого шлейфа связаны с разрывом цепи тока первичной обмотки трансформатора, переносную шунтирующую штангу присоединяют болтовыми зажимами в диэлектрических перчатках. Таким же образом с предварительным шунтированием изолятора, врезанного в провод обратного тока, с приставной лестницы отсоединяют шлейфы вторичной обмотки трансформатора от провода обратного тока.

Затем корпус трансформатора и обязательно все четыре его вывода заземляют на тяговый рельс. При этом необходимо знать, что оставленный незаземленным один из выводов может иметь высокий потенциал вследствие передачи потенциала рельса через присоединенную к нему обмотку и трансформации на незаземленную обмотку. После заземления трансформатора можно приступать к его ремонту, пользуясь для подъема на него деревянной лестницей. Это условие вызвано возможностью выноса потенциала рельса на заземленный к рельсу трансформатор при проходе электропоезда или коротком замыкании в контактной сети соседнего пути.

Для ремонта изолированной гибкой поперечины (рис. 6) под напряжением предварительно переводят питание подвесок всех путей, подвешенных на этой поперечине, от одного фидера. Иначе при отключении одного из фидеров может появиться разность потенциалов в узлах, на которых проводится ремонт.

Работы на изолированной гибкой поперечине организуют следующим образом. Переносными штангами шунтируют все изоляторы в нижнем фиксирующем тросе и устанавливают шунтирующие перемычки. Шунтированием врезных изоляторов выравнивают потенциал в пределах всей гибкой поперечины. Затем съемную вышку устанавливают под один из вторых от опоры изоляторов в нижнем фиксирующем тросе и проверяют исправность всех первых от опор изоляторов.

Для этого шунтирующую штангу завешивают на нижний фиксирующий трос, находящийся под напряжением, а вторым крюком касаются электрического соединения, установленного между верхним и нижним фиксирующими тросами. Отсутствие искры говорит об исправности всех первых от опоры изоляторов. Шунтирующая штанга после этого остается завешенной на нижнем фиксирующем тросе, чтобы во время работы второй изолятор от опоры был зашунтирован.

Далее электромонтер поднимается на гибкую поперечину непосредственно к верхнему фиксирующему тросу для установки и надежного крепления шунтирующей перемычки между несущим и верхним фиксирующим тросами. До его установки предварительно завешивают шунтирующие штанги на несущий и верхний фиксирующий тросы. После такой подготовки работают под напряжением в пределах всей гибкой поперечины, за исключением первых от опоры изоляторов.

Для того чтобы проверить первые от опоры изоляторы, работы на них следует проводить так же, как вблизи частей, находящихся под напряжением. До начала ремонта проверяют исправность всех подвесных изоляторов и вторых от опоры изоляторов в нижнем фиксирующем тросе. Для этого острием заземляющей штанги, закрепленной предварительно к рельсу, прикасаются к электрическому соединителю, установленному между нижним и верхним фиксирующими тросами. После этого на нейтральную вставку нижнего фиксирующего троса устанавливают заземляющую штангу. Проверку первых от опоры изоляторов и узлов их крепления осуществляют с опоры.

Ввиду наличия напряжения в продольных подвесках передвижение по поперечным несущим и верхнему фиксирующему тросам недопустимо.

Инж. В.Е. ЧЕКУЛАЕВ

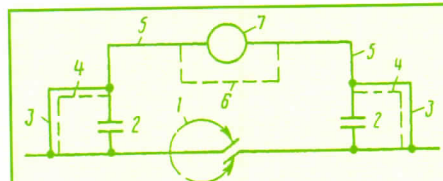


Рис. 5. Комбинированное выполнение работ на продольном секционном разъединителе (схема):

1 и 3 — электрические шунты; 2 — изоляторы; 4 — переносные штанги; 5 — шлейфы; 6 — шунтирующая перемычка; 7 — опора

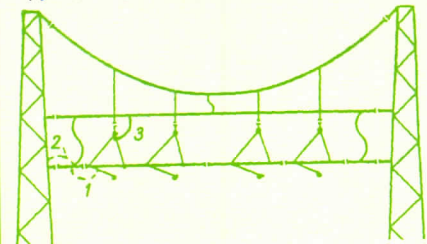


Рис. 6. Выполнение работ на изолированной гибкой поперечине (схема):

1 — шунт для постановки гибкой поперечины под напряжение; 2 — шунт для заземления гибкой поперечины; 3 — шунт на подвесном изоляторе

ТЕСТИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТОКОСЪЕМА ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ДВИЖЕНИИ ПОЕЗДОВ

По мере увеличения скоростей движения поездов тестирование надежности токосъема должно быть более жестким. О некоторых его особенностях говорилось в статье «Как правильно контролировать надежность токосъема» («Локомотив» № 5, 2004 г.). Однако после публикации некоторые работники электроснабжения и локомотивного хозяйства захотели узнать более подробно о проверке токосъема, в частности, для условий высокоскоростного движения.

Во-первых, эксплуатационникам важно получить ответ на вопрос, можно ли оценивать надежность токосъема при скоростях движения поездов около 200 км/ч во время объезда контактной сети вагонами-лабораториями с токоприемниками, имеющими статическое нажатие 20 — 23 кгс?

Приведенные в статье данные свидетельствуют, что при указанном статическом нажатии токоприемника вагона-лаборатории определить достаточность условий для надежного токосъема можно только для скоростей движения до 160 км/ч. В случае более высоких скоростей движения испытание контактной сети с таким нажатием бессмысленно.

При максимальных скоростях движения поездов до 200 — 220 км/ч статическое нажатие токоприемника на вагоне-лаборатории должно быть увеличено: на линиях постоянного тока — до 35 — 40 кгс (в зависимости от типа токоприемника), на линиях переменного тока — до 26 кгс. Объезды вагоном-лабораторией с такими нажатиями должны проводиться при скорости не более 60 км/ч.

Во-вторых, специалисты должны знать, как получить столь высокие значения статического нажатия на серийных токоприемниках? Этого можно добиться, установив вблизи токоприемников специальные дополнительные устройства.

Подобное устройство разработано в ПКБ по электрификации железных дорог ОАО «РЖД». Его основными элементами являются (рис. 1) пневматический цилиндр 4 и две подъемные пружины 3 токоприемника Л-13У. Цилиндр установлен на основании 7 с помощью двух вертикальных кронштейнов. Пружины соединены со штоком цилиндра рычагами 5 и толкателем 6. Они поддерживаются поворотным кронштейном 8, шарнирно соединенным с общим для обеих пружин горизонтальным коромыслом.

Рассматриваемое устройство через кулису 2 и изолирующую тягу 1 соединяется с рычагом 9, установленным на главном валу тестирующего токоприемника. Наличие кулисы 2 обеспечивает свободу вращения главного вала токоприемника при отсутствии сжатого воздуха в пневматическом цилиндре 4, т.е. не влияет в этом режиме на статическую характеристику токоприемника.

При подаче сжатого воздуха в пневматический цилиндр рабочие пружины 3 натягиваются и, воздействуя через рычаг 9 на ближнем главном валу токоприемника, увеличивают его статическое нажатие на 12 — 15 кгс.

Устройства для увеличения статического нажатия можно изготавливать в локомотивных депо, используя пневмоцилиндры и подъемные пружины токоприемников, выведенных из эксплуатации из-за повреждений.

При проведении испытаний контактной сети на линиях постоянного тока, где скорости движения поездов превышают 160 км/ч, рассмотренное устройство не полностью обеспечивает требуемое статическое нажатие. Поэтому на вагонах-лабораториях, предназначенных для работы на таких линиях, в зоне токоприемника следует устанавливать два одинаковых устройства, а на главном валу тестирующего токоприемника — два рычага 9.

Если конструкция вагона не позволяет размещать устройства в непосредственной близости от тестирующего токоприемника, можно сместить их от токоприемника на значительное расстояние, а для связи рассматриваемых устройств с токоприемником вместо стеклопластиковых изолирующих стержней с кулисами применить гибкие жгуты из нескольких капроновых канатов.

В качестве дополнительной меры увеличения статического нажатия целесообразно уменьшить приведенную массу токоприемника, сняв средние контактные пластины на полозе, заменив медные пластины на его рогах на пластины из дуралюмина, а также сняв тяжелые токоведущие шунты под полозом и у средних шарниров подвижных рам.

Следует иметь в виду, что при испытаниях контактной сети во время объездов с токоприемником, имеющим увеличенное до указанных значений статическое нажатие, вагон-лабораторию нельзя ставить непосредственно за электровозом. В противном случае нажатие на контактный

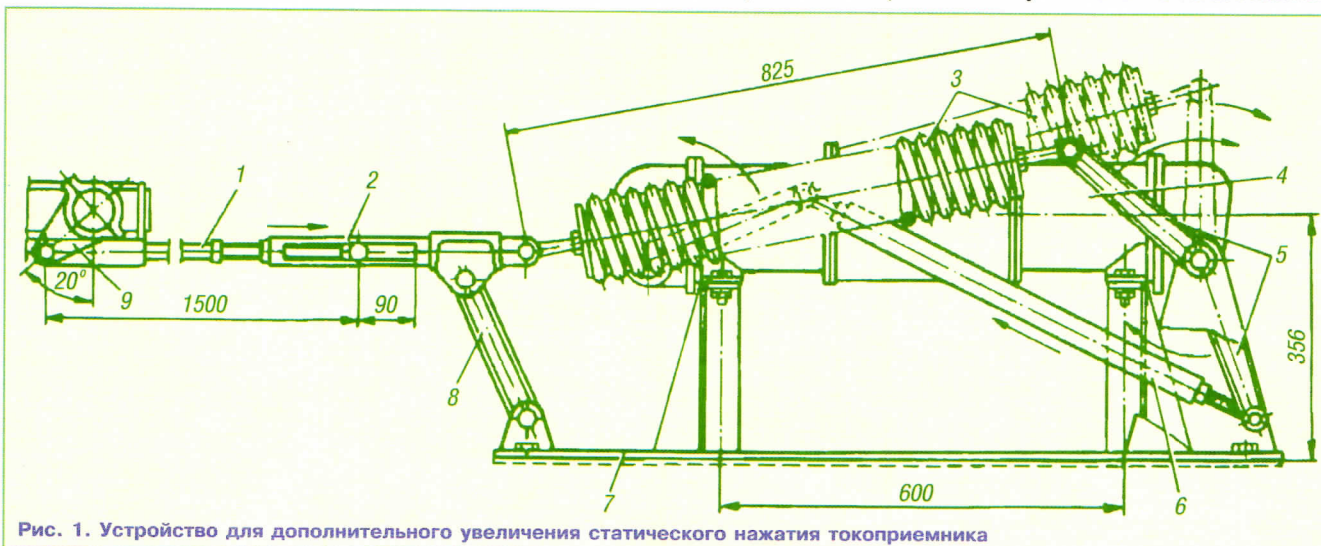


Рис. 1. Устройство для дополнительного увеличения статического нажатия токоприемника

провод будет создаваться воздействием на него не только токоприемника вагона-лаборатории, но и токоприемника близкорасположенного электровоза, т.е. окажется выше заданного для тестирования.

Объезды контактной сети с вагоном-лабораторией, токоприемник которого имеет высокое нажатие, должны быть организованы так, чтобы сами не создавали аварийных ситуаций.

В случае удара полоза по какому-либо элементу подвески с большим отжатием контактного провода токоприемник должен быстро опуститься. Этого можно добиться таким выполнением его синхронизирующей тяги, когда в результате удара изменяется ее длина или она легко разрушается. При этом она не препятствует перемещению обеих подвижных рам в направлении, противоположном движению вагона, несмотря на наличие сжатого воздуха в пневматическом цилиндре, т.е. не препятствует их опусканию. Технически это реализуют включением в тягу двух труб (они могут входить одна в другую), нормально соединенных, с применением пружинной защелки (рис. 2).

Более эффективно применение синхронизирующей тяги, в которой ее части соединены защелкой, связанной с пневматическим клапаном (авторское свидетельство ВНИИЖТа № 431045). В случае горизонтального удара полоза движущегося токоприемника по препятствию на контактной сети зуб 11 защелки 12 (рис. 3) под воздействием растягивающей или сжимающей силы, возникающей в тяге в момент удара, срывается с одного из выступов 9 и приподнимается. Во-первых, части 8 и 10 синхронизирующей тяги могут взаимно перемещаться, т.е. тяга может удлиниться или укоротиться. Во-вторых, защелка своим хвостовиком 13 нажимает на шток 14 клапана (золотника) 7. Сжатый воздух из пневмоцилиндра 5 через трубопровод 4 выходит в атмосферу. Несмотря на наличие подъемной пружины 3, подвижные рамы 2 вместе с полозом 1 опускаются под воздействием пружины 6.

Практически полностью исключает аварийные ситуации во время объездов контактной сети вагонами-лабораториями защитное устройство по проекту ПКБ ЦТ ОАО «РЖД» «Оборудование токоприемника Л-13У», выполненному на основе предложения спе-

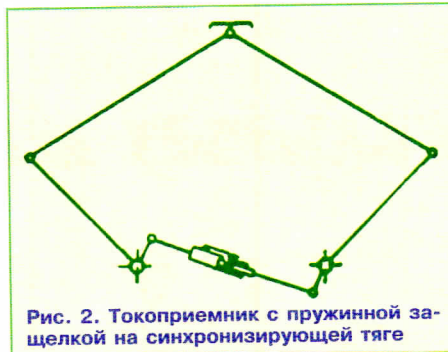


Рис. 2. Токоприемник с пружинной защелкой на синхронизирующей тяге

циалистов ВНИИ железнодорожного транспорта. Главными элементами такого устройства (рис. 4) являются две легкие поворотные рамки 10, шарнирно закрепленные на рамах 2 токоприемника. Каждая из них заканчивается сверху (в поднятом положении) горизонтальной защитной лыжей 3 из тонкой прямой трубы, загнутой на концах подобно рогам типового полоза.

Расположенные внизу рамок горизонтальные пружины 5, работающие на кручение, обеспечивают подъем свободных рамок до вертикального положения (ограниченного упорами 9), при котором защитная лыжа оказывается несколько выше уровня полоза 8. В рабочем положении полоза удерживаются в опущенном, состоянии, поскольку зафиксированы защелками, связанными с каретками соединительными элементами 6 и 7.

При нарушении симметрии расположения полоза относительно подвижных рам или сбросе полоза с токоприемника в результате удара одна из связей 6 или 7 освобождает соответствующую защелку поворотной рамки. Последняя под воздействием пружины 5 мгновенно переводится в верхнее положение; защитная лыжа заменяет собой поврежденный полоз, несколько

отжимая токоприемник от контактного провода. Однако могут срабатывать одновременно обе рамки.

Если у осей 4 поворотных рамок установлены концевые пневматические клапаны 11, связанные гибким шлангом 1 с пневмоцилиндром привода, то при подъеме рамок клапаны срабатывают. Токоприемник автоматически опускается. При отсутствии концевых клапанов токоприемник опускается вручную из наблюдательной вышки вагона-лаборатории после визуальной констатации подъема одной или обеих рамок.

Тестирование надежности токоосъема во время объезда контактной сети вагоном-лабораторией, оборудованным токоприемником с повышенным нажатием, целесообразно при экстремальных температурах окружающего воздуха. Кроме того, оно желательно перед введением нового расписания движения пассажирских поездов, если предусматривается увеличение их максимальных скоростей более чем на 15 км/ч.

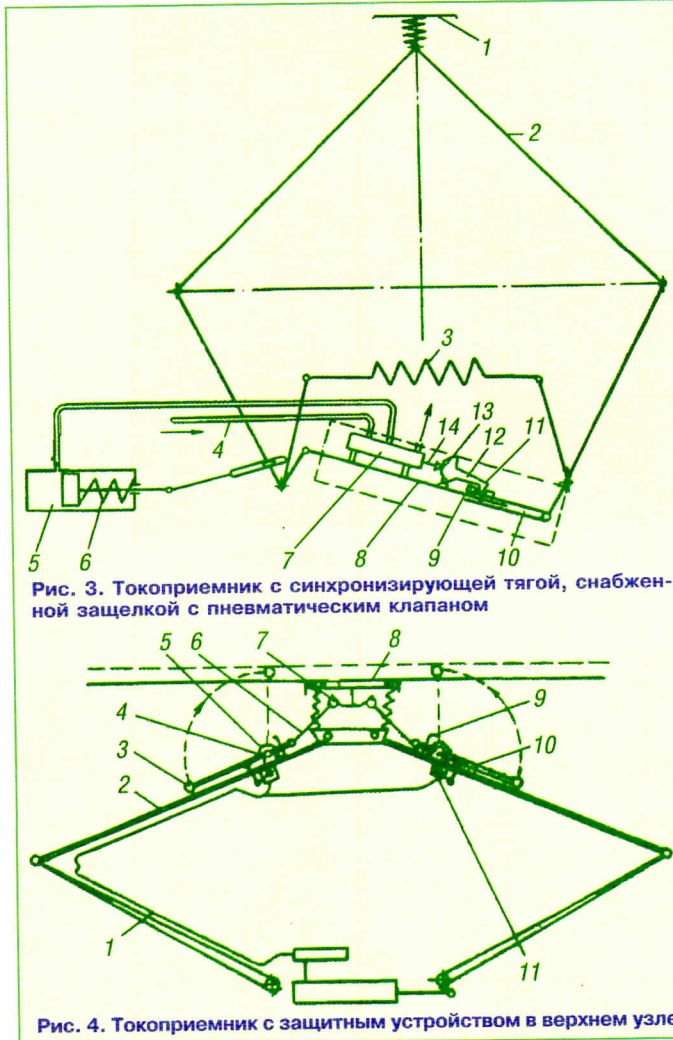


Рис. 3. Токоприемник с синхронизирующей тягой, снабженной защелкой с пневматическим клапаном

Рис. 4. Токоприемник с защитным устройством в верхнем узле

Канд. техн. наук
И.А. БЕЛЯЕВ,
г. Москва



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

ИСПАНИЯ

Фирмой «Патентес Тальго» построен и проходит испытания четырехосный электровоз серии L-9202 с изменяемой шириной колеи (расстоянием между бандажами колесных пар). Это двухсистемный локомотив (25 и 3 кВ), предназначенный для работы на высокоскоростной линии AVE Мадрид — Барселона с европейской колеей 1435 мм и на примыкающих к ним линиях с традиционной для Пиренейского полуострова колеей 1668 мм.

Электровоз является прототипным: всего будут построены 44 таких локомотива. Они станут водить поезда с ваго-

нами типа Тальго VII с наклоняемыми кузовами. Электровоз двухкабинный (предусмотрен вариант однокабинного локомотива для постановки в голове и хвосте 9-вагонных составов).

Кузов — монококовый (несет силовую механическую нагрузку). Тележки взяты от тепловоза с гидropередачей, показавшего в 2002 г. рекордную скорость 256 км/ч. Над каждой тележкой установлены по два асимметричных токоприемника — для разных родов тока.

Применены два четырехквadrантных преобразователя IGBT на 6,5 кВ. Четыре асинхронных тяговых двигателя получают независимое питание с регулируемым напряжением и частотой, а так-

же независимое охлаждение. Мощность тягового двигателя 850 кВт, частота вращения 4500 об/мин.

Максимальная скорость на линиях переменного тока с колеей 1435 мм равна 260 км/ч, на линиях постоянного тока с колеей 1668 мм — 220 км/ч. Длительная мощность электровоза на ободу колеса 3200 кВт, часовая — 3600 кВт. Максимальное тяговое усилие 160 кН, нагрузка на ось 18,5 тс. Длина электровоза 19,4 м, масса 74 т. Механическая часть локомотива изготовлена на «Тальго», электротехнические компоненты — на других фирмах.

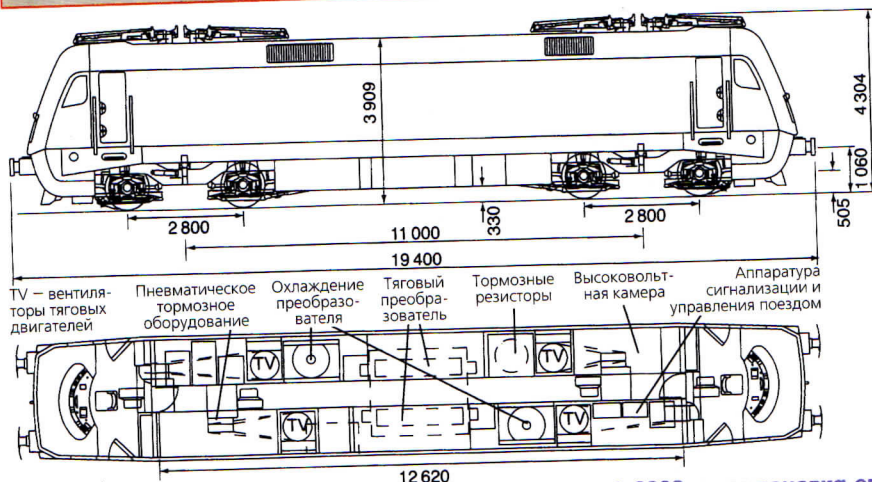
Представляя парламенту доклад о проблемах, с которыми встретились Испанские железные дороги (RENFE) при вводе в эксплуатацию участка Мадрид — Ллейда (481 км) скоростной линии Мадрид — Барселона, министр развития г-жа М. Альварес отметила невозможность работать на ней с теми параметрами, на которые она рассчитывалась согласно контракту (скорость 350 км/ч). Сначала (в декабре 2003 г.) скорость ограничили до 200 км/ч, но «есть надежда», что в этом году ее поднимут до 250 км/ч, а оптимисты надеются, что до 300 км/ч.

В числе проблем министр назвала сбои в СЦБ и в системах управления, риски для искусственных сооружений (в том числе геотехнические), а также загрязнение трассы частицами балласта. Отмечено, что поезда, построенные компаниями «Тальго» и «Бомбардье», достигли при испытаниях скорости 330 км/ч.

На участке Кастельон-де-ла-Плана — Таррагона проводятся испытания 12-вагонного двухсистемного электропоезда класса 120 (постройки «Альстом» и «КАФ»). Он может изменять свою ширину колеи на скоростях до 15 км/ч. Его максимальная скорость при следовании по участку переменного тока 25 кВ установлена 250 км/ч, по участку постоянного тока 3 кВ — 220 км/ч. Вагон первого класса поезда имеет 81 место для сидения, туристского класса вмещает 156 пассажиров.

РОССИЯ — ФИНЛЯНДИЯ

Представители РЖД и Финских железных дорог (VR) договорились снизить время следования по линии Санкт-Петербург — Хельсинки к 2008 г. с 5 ч 45 мин до 3 ч 30 мин. Скорость поездов увеличат в обеих



Двухсистемный, двухколейный испанский электровоз L-9202 и компоновка его оборудования

странах, пограничные процедуры станут выполняться на ходу поезда. Предполагается, что с 2010 г. на этой линии будут перевозиться 500 тыс. пассажиров в год.

ЧЕХИЯ

При испытаниях на участке Брно — Бржецлав в южной Моравии электропоезд «Пендолино» с наклоняемыми кузовами вагонов достиг рекордной скорости 237 км/ч, превысив разрешенную 230 км/ч. Этот поезд трехсистемный (3, 15 и 25 кВ). Рассматривается вопрос о приобретении таких поездов Чешскими дорогами.

Известная фирма по производству железнодорожного подвижного состава «Шкода Доправни Техника» изменила свое название на «Шкода Транспортэйшн».

ПОРТУГАЛИЯ

Министр транспорта страны объявил о плане организации высокоскоростного движения между Лиссабоном и Порту. Для этого должна быть построена

новая линия длиной 230 км с колеей 1435 мм. Время следования по участку составит 1 ч 35 мин.

Железные дороги Португалии, как и Испании, имеют колею 1668 мм. Поэтому будет заказано 18 электропоездов с изменяемой шириной колеи (расстоянием между колесами) и проведено соответствующее оснащение «стыковых» станций той и другой колеи. После модернизации примыкающих участков длиной 75 км с широкой колеи время следования между Лиссабоном и Порту сократится до 1 ч 10 мин.

Работы предполагается завершить в 2012 г. Затем планируется создать высокоскоростную линию между Лиссабоном и Мадридом с временем следования по ней менее 3 ч.

ФРАНЦИЯ

На участке длиной 130 км между Пуатье и Лиможем планируется применить высокоскоростные электропоезда «ТЖВ-Южная Европа Атлантик». Работы на участке будут начаты в 2006 и закончены в 2014 г. К 2015 г. предполагается начать движение таких поездов от

Парижа до Тулузы через Бордо с продолжительностью поездки 3 ч.

В департаменте Нор — Па-де-Кале при поддержке правительства 40 ведущих промышленных и транспортных компаний, а также 16 исследовательских организаций совместно образовали исследовательский и испытательный центр, названный i-Trans. Программа i-Trans включает 8 инновационных проектов.

В их числе создание центра вблизи г. Валансьенн для динамических испытаний подвижного состава и систем СЦБ при скоростях свыше 200 км/ч, а также вагонов метрополитена с резиновыми бандажами. Партнеры будут работать в области аэродинамики интерьера вагонов при кондиционировании воздуха, определять влияние высокоскоростных поездов на железнодорожный путь. Кроме того, будут изучаться средства снижения отрицательного влияния на путь новых грузовых вагонов.

ФРАНЦИЯ — ГЕРМАНИЯ

Представители двух стран подписали рамочное соглашение о переходе к вто-

Дорожке грузов!

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 индекс журнала «Локомотив» **71103** (для индивидуальных подписчиков, с ценой одного номера 40 руб.) и **73559** (для организаций, со стоимостью одного экземпляра журнала 80 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» остался практически единственным источником профессиональных знаний для машинистов, их помощников, слесарей, инженеров, работников службы электроснабжения. Только у нас вы сможете узнать рекомендации по обнаружению и устранению неисправностей на обслуживаемых локомотивах, познакомиться с новой техникой и технологией, получить цветные схемы электрических цепей локомотивов, их пневматического оборудования, изучить устройство автотормозов.

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

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

Ф. СП-1		АБОНЕМЕНТ на <small>газету</small> журнал <input type="text"/>	
		«Локомотив» (индекс издания)	
		(наименование издания)	Количество комплектов
на 2005 год по месяцам:			
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс) (адрес)	
Кому		(фамилия, инициалы)	
ПВ	ме-сто	ли-тер	на <small>газету</small> журнал <input type="text"/>
		«Локомотив» (индекс издания)	
		(наименование издания)	
Стоимость	подписки	_____ руб.	Количество комплектов
	переадресовки	_____ руб.	
на 2005 год по месяцам:			
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
Куда		(почтовый индекс) (адрес)	
Кому		(фамилия, инициалы)	

рой стадии развития трансграничного грузового движения между ними. Поезда станут проходить все пограничные станции без остановок. Их будут водить немецкие многосистемные электровозы серии 185, а со второй половины этого года — и французские серии 437000. Прекращение пограничных формальностей дает экономию времени 2 ч для каждого поезда.



Из соображений безопасности администрация Бельгийских железных дорог (SNCB) не согласовала следование немецких электропоездов ICE3 Кёльн — Брюссель со скоростями 300 км/ч по бельгийскому высокоскоростному участку Лёвен — Бирсет (25 кВ, 50 Гц) длиной 64 км. Поднимающаяся при таких скоростях балластная пыль оказывает сильное влияние на окружающую среду.

SNCB разрешили следование немецких поездов лишь по старому участку

постоянного тока 3 кВ со скоростью до 160 км/ч. После дополнительных испытаний со скоростями до 270 км/ч оказалось, что балластная пыль повреждает кабели, воздухопроводы и другое подвагонное оборудование. Поэтому скорость была ограничена значением 250 км/ч.

Другую проблему создавали вихревые тормоза поезда ICE3, отрицательно воздействовавшие на железнодорожный путь. После устранения недостатков поезда ICE3 в течение 2006 г. ожидается, что скорость 300 км/ч будет разрешена, как и следование их до Парижа через Брюссель.



Опубликованы эксплуатационные показатели построенной немецкими и китайскими фирмами линии «Трансрапид» на магнитном подвесе (30 км) от шанхайского аэропорта Пудунг до нового делового и жилого района Лонганг Роуд. Находящаяся с 2003 г. в коммерческой эксплуатации линия «Трансрапид» до сих пор официально числится опытной и работает ежедневно с 8 ч 30 мин до 17 ч 30 мин.

Поезд состоит из пяти вагонов, но в перспективе может быть сформирован из восьми. Три промежуточных вагона в поезде имеют торцовые двери. В каждом вагоне 110 мест (по три с каждой стороны прохода) и ограниченное пространство для багажа. Большие окна дают хорошую обзорность для пассажиров.

Максимальная скорость поезда — 430 км/ч, продолжительность поездки — от 7 мин 20 с до 8 мин, из которых 4 мин уходит на достижение указанной скорости, поддерживается 52 с, остальное время — на торможение до остановки. Цена билета на проезд по линии «Трансрапид» равна 50 юаней (£ 3,60), тогда как проезд в обычном метро в Шанхае стоит всего 2 юаня. Однако китайцы хотели поразить этим видом транспорта мир, и, по мнению специалистов, это им удалось.

По материалам журналов «Modern Railways», «Railway Gazette International», «Elektrische Bahnen», «International Railway Journal», «Eisenbahntechnische Rundschau»

Канд. техн. наук **Ю.Е. КУПЦОВ**

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.

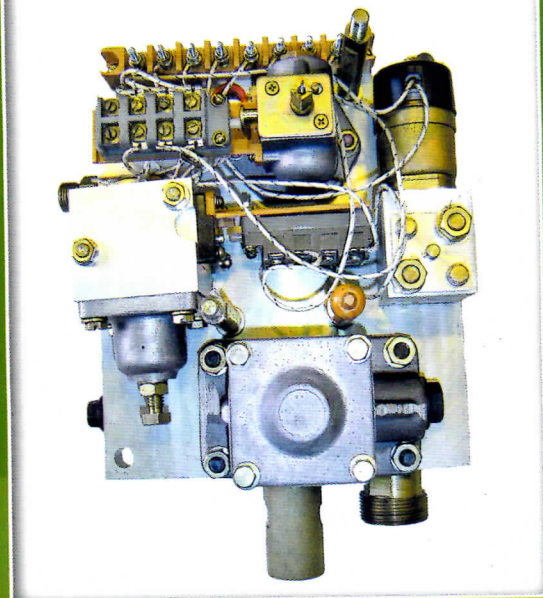
Заполнение месячных клеток при переадресовке издания, а также клетки «ПВ-Место» производится работниками предприятий связи и Роспечати.

Читайте в ближайших номерах:

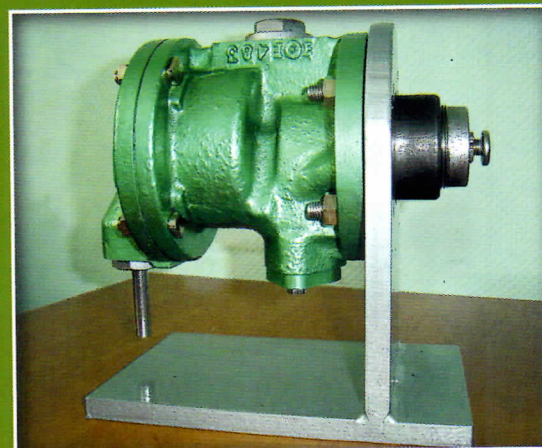
- ⇒ Пути повышения энергетической эффективности локомотивного хозяйства
- ⇒ Описание работы электрических цепей тепловоза ТЭП70 с системой УСТА
- ⇒ Электрические схемы электровозов ЭП1 и ВЛ80ТК
- ⇒ Изменения в схеме питания цепей управления электровозов ВЛ80С
- ⇒ Контроль плотности дизельного топлива в баках тепловозов
- ⇒ Устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ВЛ80Р
- ⇒ Унифицированный комплекс пневматических и электропневматических приборов управления тормозами
- ⇒ Отечественные дизель-поезда: перспективы развития



Автоматический электронно-пневматический стенд проверки воздухораспределителей типа № 483



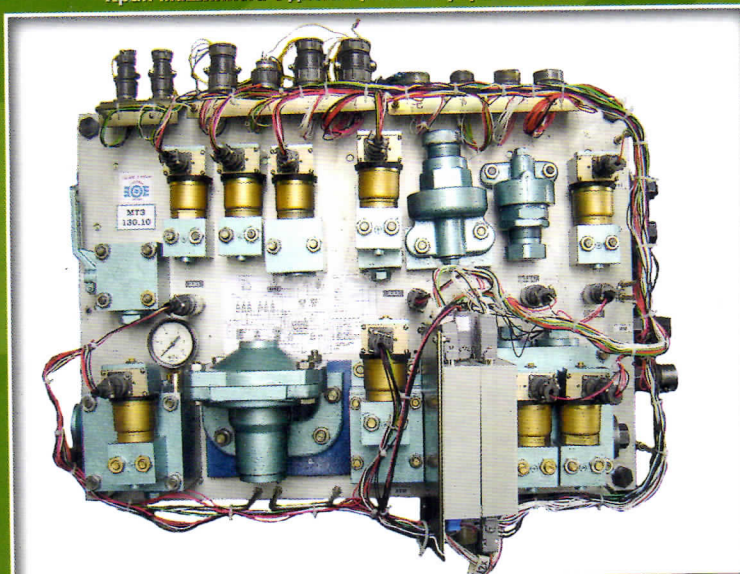
Электропневматический клапан автостопа (ЭПК) № 153



Новая главная часть воздухораспределителя № 483,400

НОВЫЕ ТОРМОЗНЫЕ ПРИБОРЫ И СТЕНДЫ ДЛЯ ИХ КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Кран машиниста с дистанционным управлением № 130



Открытое акционерное общество
МТЗ ТРАНСМАШ

125190, Россия, г. Москва,
ул. Лесная, д. 28
тел.: (095) 978-3535
факс: (095) 978-7109
e-mail: info@mtztransmash.ru
www.mtz-transmash.ru

НОВЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗ ПОСТОЯННОГО ТОКА

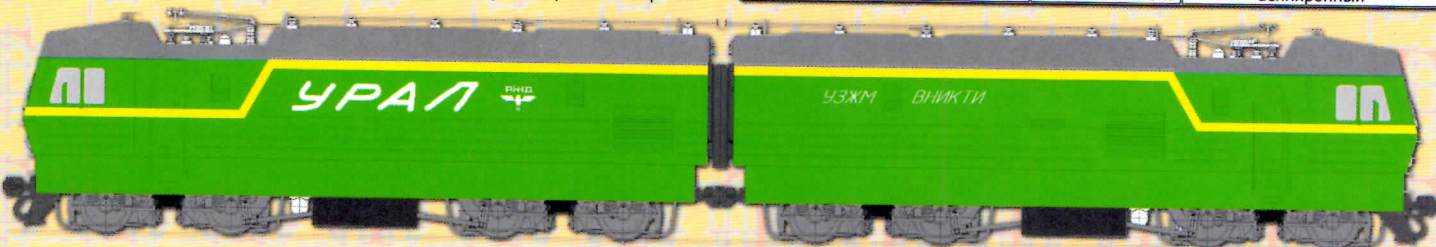
Специалисты Всероссийского научно-исследовательского и конструкторско-технологического института подвижного состава (ФГУП «ВНИКИ», г. Коломна), ряда других организаций и предприятий разрабатывают магистральный грузовой двухсекционный восьмиосный электровоз постоянного тока **2ЭС4К**. Выполнен технический проект этого локомотива. Электровоз 2ЭС4К содержит новые конструктивные решения и имеет улучшенные технико-экономические показатели по сравнению с эксплуатируемыми электровозами.

Мощность продолжительного режима нового локомотива составляет 5900 кВт, что на 28 % выше мощности электровоза ВЛ11. При применении асинхронных тяговых двигателей (2ЭС4А) мощность возрастет на 65 — 70 %. Конструкционная скорость электровоза 2ЭС4К составляет 120 км/ч (у ВЛ11 — 100 км/ч). Назначенный срок службы 2ЭС4К — 45 лет.

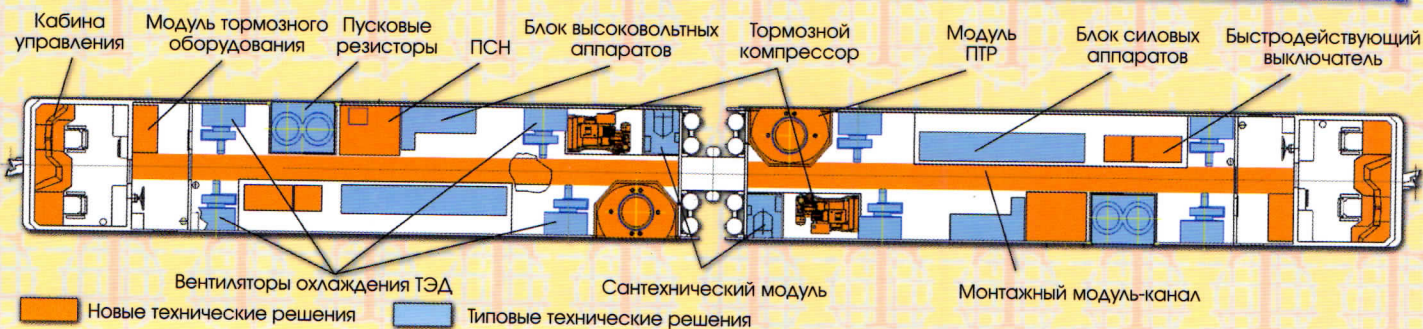
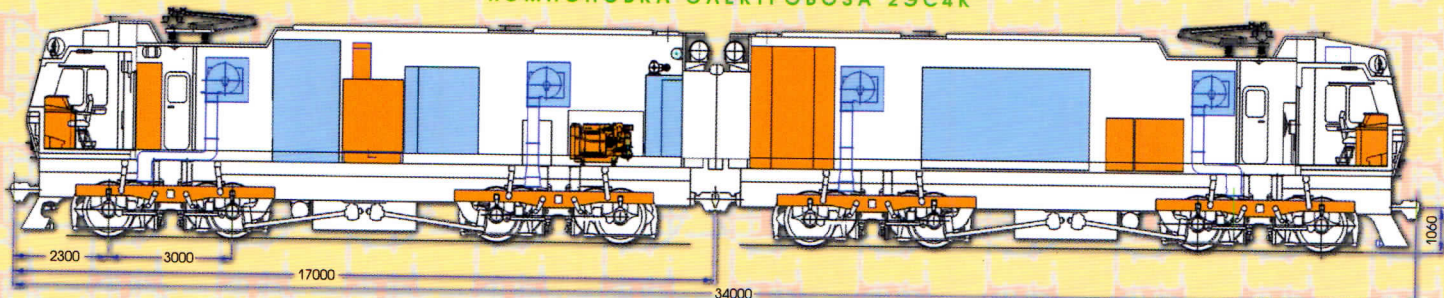
С ростом осевой мощности и усложнением системы питания тягового привода определяющим фактором главных размеров электровоза

Сравнительные характеристики грузовых электровозов постоянного тока

Показатели	ВЛ11	2ЭС4К	2ЭС4А
Осевая формула	2(2 _о -2 _о)		
Мощность, кВт:			
часового режима	5360	6400	
продолжительного режима	4600	5900	7600... 8000
Удельная мощность, кВт/т	29,13	33,33	41,6
Сила тяги, кН:			
часового режима	395	450 (+14 %)	
продолжительного режима	320	408 (+28 %)	480... 520
Коэффициент использования сцепной массы	0,85	0,92	
Конструкционная скорость, км/ч	100	120	
Электрическое торможение	рекуперативное	рекуперативно-реостатное	
Тип моторно-осевого подшипника	скольжения	качения	
Вспомогательный привод	постоянного тока	асинхронный	



КОМПОНОВКА ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС4К



за становится компоновка оборудования. На электровозах прежних выпусков оборудование устанавливалось с обеспечением прохода с разных сторон для технического обслуживания и ремонта. С появлением модульных конструкций блоков аппаратов и систем потребовалось пересмотреть расположение оборудования на локомотивах.

При разработке компоновки электровоза 2ЭС4К учитывались следующие основные факторы: удобство ремонта, монтажа и демонтажа; удобство обслуживания; рациональное использование полезной площади; условия развески; снижение координаты центра тяжести локомотива по вертикали; специальные требования к высоковольтному оборудованию; расположение оборудования в соответствии с распределением потоков электроэнергии.

В результате анализа различных компоновок для электровозов 2ЭС4К и 2ЭС4А был принят центральный служебный проход и расположение оборудования вдоль боковых стен кузова. Это решение продиктовано также модульной конструкцией статического преобразователя собственных нужд, пуско-тормозных резисторов, блоков аппаратов, компрессорного агрегата, пневматической системы, а также унификацией кузовов 2ЭС4К и 2ЭС4А.

Блочное-модульное исполнение узлов и систем локомотива, а также компоновка с центральным проходом позволяют более рационально использовать внутрикузовное пространство, оптимизировать длину кузова электровоза и, следовательно, более оптимально разместить узлы

экипажной части локомотива, снизить металлоемкость. Кроме того, в ходе эксплуатации такие электровозы могут устанавливаться на имеющихся ремонтных позициях в депо.

На локомотиве применены новые технические решения:

- тяговый электродвигатель мощностью 810 кВт со смешанным возбуждением;
- современная кабина управления;
- микропроцессорная система управления и диагностики, построенная по европейским стандартам;
- тормозной винтовой компрессор и модуль пневмооборудования;
- статический преобразователь собственных нужд;
- быстродействующий выключатель;
- модуль пуско-тормозных резисторов шахтного типа;
- монтажный модуль-канал;
- тележка с моторно-осевыми подшипниками качения и рамой тележки со сроком службы 45 лет.

Выпускать электровоз 2ЭС4К планируется на Уральском заводе железнодорожного машиностроения в г. Верхняя Пышма Свердловской обл. Работа нового локомотива в сравнении с тремя секциями электровоза ВЛ11 обеспечит экономию годовых эксплуатационных расходов 3,87 млн. руб. Срок окупаемости дополнительных инвестиций на приобретение грузового электровоза 2ЭС4К по сравнению с тремя секциями ВЛ11 составит 8,3 года.

Цена по подписке — 40 руб., для организаций — 80 руб.

Индекс 71103 (для организаций — 73559)

ISSN 0869 — 8147, Локомотив, 2005, № 10, 1 — 48 (1 вкладка)