

Ежемесячный
производственно-
технический
и научно-
популярный
журнал

ISSN 0869 — 8147

ЛОКОМОТИВ

В номере:

**Новинки в области
автотормозов**

**Безопасность движения:
локомотивщики
не на высоте**

**Интеллектуальная
система автоведения
грузовых поездов**

**Машиниста согреет
костюм «Локомотив»**

**Хроника электрификации
железных дорог России**

**Как работают схемы
тепловоза ТЭМ7А**

**В Новочеркасске
скоро выпустят
электровоз 2ЭС5К**

**Тяговые возможности
электропоездов
можно улучшить**

**Электрификация дорог:
из прошлого в будущее**

10
2004

**ТЭП150 — новый
пассажирский тепловоз
из Луганска**





«ДЕФЕКТОСКОПИЯ-2004»

Недавно Санкт-Петербург стал местом проведения очередной Международной специализированной выставки средств неразрушающего контроля (НК), в которой приняли участие более 70 ведущих европейских фирм. В рамках выставки был проведен научно-практический семинар «Неразрушающий контроль и безопасность на железнодорожном транспорте», собравший свыше ста специалистов из России, Беларуси, Молдовы и Украины. Ученые и практики обсудили актуальные проблемы применения компьютеризированных комплексов и микропроцессорных дефектоскопов для НК колесных пар, ответственных узлов и деталей подвижного состава. Были также рассмотрены вопросы переподготовки, повышения квалификации, сертификации специалистов, аккредитации лабораторий НК.

Как заявил на состоявшейся позже пресс-конференции вице-президент Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике д-р техн. наук А.К. Гурвич, сегодня дефектоскопия представляет собой самостоятельную область науки и техники, методы которой приобрели особое значение в современном мире. Ее грамотное использование позволяет дать реальную оценку качества продукции, получить объективную информацию о техническом состоянии контролируемых объектов, выбрать оптимальный режим их эксплуатации, особенно подвижного состава. В конечном итоге — предупредить

экстремальные ситуации и повысить уровень безопасности на железнодорожном транспорте.

Визуальный и оптический, ультразвуковой и электромагнитный, инфракрасный и термический контроль, томография — вот лишь некоторые из методов технической диагностики и неразрушающего контроля, которые были представлены на выставке, проходившей в Михайловском манеже. На снимках (слева направо, сверху вниз):

- * на пресс-конференции А.К. Гурвич (в центре) ответил на многочисленные вопросы журналистов;
- * с генеральным директором ЗАО «ТВЕМА» В.Ф. Тарабриным беседует заместитель начальника Федеральной пассажирской дирекции — филиала ОАО «РЖД» Е.Н. Коротаев;
- * научно-промышленная группа «АЛТЕК» — неизменный лидер в создании и поставке дефектоскопов нового поколения для локомотивного хозяйства;
- * давним партнером ОАО «РЖД» является группа компаний «ТВЕМА», разработавшая автоматизированный стенд для контроля бандажей колесных пар локомотивов;
- * у стенда известной фирмы «АСК-Рентген» было особенно многолюдно;
- * уверенно чувствуют себя представители ЗАО «ТСТ» Е.И. Фадеева и М.С. Зеновский, поставляющие во многие депо надежные комплексы диагностики.



Фото В.А. ЕРМИШИНА



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.

ЛИСИЦЫН А.Л.

НАГОВИЦЫН В.С.

НИКИФОРОВ Б.Д.

ПОСМИТЮХА А.А.

РУДНЕВА Л.В.

(зам. гл. редактора — отв. секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.

(редактор отдела электрической тяги)

СОКОЛОВ В.Ф.

ТОЛСТОВ В.П.

ФИЛИППОВ О.К.

ШАБАЛИН Н.Г.

ЯКИМОВ Г.Б.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)

Коренев А.С. (Улан-Удэ)

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)

Феоктистов 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:

АВТОТОРМОЗА

Новинки в области автотормозов (подборка из четырех материалов):	
СМЕЛОВ В.Н. Перспективная продукция ОАО МТЗ «Трансмаш»	2
БЕЛОВ И.В., КОМРАКОВ И.И. Новые разработки твердого «РИТМА»	4
БАЛОН Л.В., РИПОЛЬ-САРАГОСИ Т.Л. Главным резервуарам — жалюзийные сепараторы	6
МУГИНШТЕЙН Л.А., КРИВНОЙ А.М. ИСАВП-РТ: новая технология грузовых перевозок	9

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

КРУТОВ В.А. Признать неудовлетворительной	11
---	----

75 ЛЕТ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ДОРОГ РОССИИ

Важнейшие электрифицированные участки железных дорог Российской Федерации	15
---	----

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ФЕДОРИНОВ И.А., ГРАЧЁВ В.В., ВОРОБЬЁВ А.А. Тепловоз ТЭМ7А: описание электрических цепей	20
КУНИНА С.Ю., ШЕПЕЛЕВА И.А. Машиниста согреет костюм «Локомотив»	25
КИСЕЛЕВ В.В. Некоторые неисправности на электровозах ВЛ80С	26
2ЭС5К: новый электровоз из Новочеркаска	28
ВЕЛЫЦ Я.Я. Ультразвук вместо стирального порошка, скребка и щетки	29
ТОЛСТОВ В.П., ВАСИЛЕВСКИЙ В.А. НИОД уменьшает трение	30
МАЗНЕВ А.С., ЕВСТАФЬЕВ А.М. Тяговые возможности электропоездов можно улучшить	32
ЛАБУНСКИЙ А.В. «Компар» обнаружит изъязн и предупредит разрушение	34
Предлагают рационализаторы	36

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ГАЛКИНА М.М. Заработная плата, работа и учеба	38
---	----

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

КУПЦОВ Ю.Е. Электрические железные дороги России: взгляд в прошлое и будущее	40
--	----

ЗА РУБЕЖОМ

КУПЦОВ Ю.Е. Новости стальных магистралей	45
--	----

В ЧАСЫ ДОСУГА

ЗВЯГИН Ю.К. «Сквозь седые морозы водил поезда» (стихи)	47
--	----

На 1-й с. обложки: **новый украинский пассажирский тепловоз ТЭП150.**

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. (компьют. обеспечение)

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 22.09.04 г. Офсетная печать

Усл.-печ. л. 5,04 Усл. кр.-отт. 20,16

Уч.-изд. л. 9,3

Формат 84×108/16

Цена 40 руб., организациям — 70 руб.

Отпечатано в типографии «АТН-Полиграфия»

Телефон: (095) 410-19-72

Журнал зарегистрирован в Госкомпечати РФ

Рег. № 012330 от 18.01.94 г.

НОВИНКИ В ОБЛАСТИ АВТОТОРМОЗОВ

В Научно-испытательном центре ВНИИЖТа (ст. Щербинка) прошла научно-практическая конференция «Автоматические тормоза грузового подвижного состава». Ее участники — руководители департаментов локомотивного и вагонного хозяйства ОАО «РЖД», специалисты заводов, выпускающих комплектующие изделия для тормозных систем подвижного состава, железных дорог России и стран СНГ, сотрудники ряда научных учреждений и проектно-конструкторских бюро.

Открывая конференцию, вице-президент компании В.А. Гапанович отметил, что на протяжении последних 10 — 15 лет тормозная техника подвижного состава развивается недостаточными темпами. По этой причине железнодорожный транспорт терпит поражения. Остро, например, сегодня стоит проблема повышения статической нагрузки на ось вагона 25 — 30 тс, однако расчеты показывают, что имеются значительные ограничения по тормозным системам. Перспективное тормозное оборудование должно быть унифицировано и интегрировано в системы автотормозов, дистанционного управления и диагностики.

Чтобы обеспечить вождение грузовых поездов сдвоенных, ускоренных и повышенной до 9 тыс. т массой, требуются принципиально новые устройства для синхронного управле-



ния автотормозами, схемы передачи усилия от пневматической части к механической, краны машиниста, воздухораспределители, авторежимы и другие приборы, межремонтные сроки которых должны составлять от четырех и более лет. Стратегическое значение для климатических условий работы дорог страны имеют системы очистки и осушки сжатого воздуха, подаваемого в тормозную магистраль.

Вызывают тревогу дефекты поверхности катания колес из-за их нагрева тормозными колодками, параметры и характеристики которых не отвечают современным требованиям. Назрела необходимость применения на локомотивах модулей с винтовыми компрессорами взамен поршневых, которые устарели морально и физически. Нуждаются в совершенствовании системы технического обслуживания и ремонта тормозного оборудования.

Перед участниками научно-практической конференции ставилась задача выработать концепцию стратегического развития тормозостроения на ближайшие 10 лет. В этом номере журнала представлены доклады специалистов и ученых, посвященные новым разработкам в области автотормозов подвижного состава.



ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПРОДУКЦИЯ ОАО МТЗ «ТРАНСМАШ»



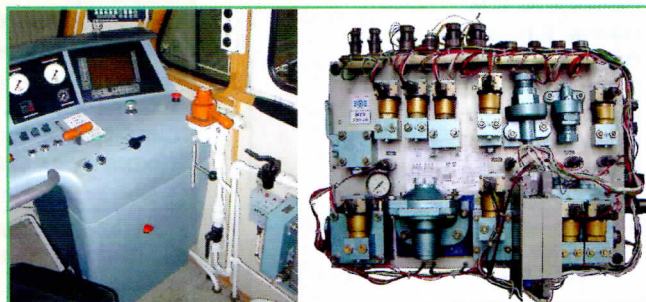
В.Н. СМЕЛОВ, заместитель технического директора — генеральный конструктор ОАО МТЗ «Трансмаш»

За 83 года конструкторской и производственной деятельности Московского тормозного завода, недавно преобразованного в ОАО МТЗ «Трансмаш», создано более 1000 приборов, большинство из которых сегодня широко применяются на подвижном составе железных дорог России, ближнего и дальнего зарубежья. К настоящему времени завод располагает мощной научно-исследовательской базой тормозостроения, имеющей аттестат аккредитации испытательного центра МПС России. Практически все разработки защищены патентами.

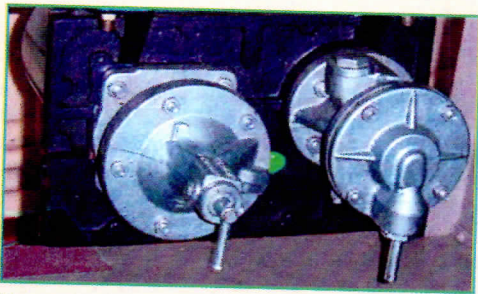
Подвижные единицы, эксплуатируемые сегодня на магистралях России, оборудованы тормозными приборами только отечественного производства. И это вовсе не связано с лоббированием интересов Московского тормозного завода. Сегодня помимо него в мире существуют еще две фирмы: «Knorr-Bremse» и «WABCO», которые, особенно в период распада СССР, начали предпринимать активные действия, чтобы проникнуть на рынок тор-

мозного оборудования для подвижного состава России, стран СНГ и Балтии.

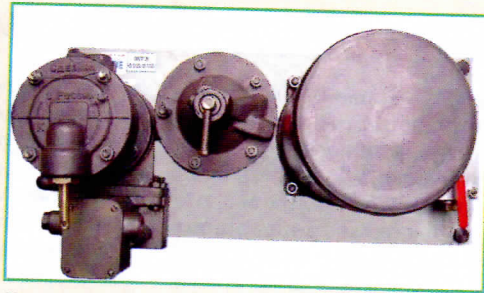
Продукция ОАО МТЗ «Трансмаш» отвечает самым строгим требованиям, которые предъявляются к техническим средствам, обеспечивающим безопасность движения современного подвижного состава. В 1996 г. на тормозном заводе совместно с представителями Международного союза железных дорог (МСЖД) проводились комиссионные сравнительные испытания воздухораспределителей для грузовых вагонов зарубежного производства KE и российского



Кран машиниста с дистанционным управлением № 130



Новая компоновка воздухораспределителя № 483 на раме вагона



Блок грузового воздухораспределителя № 010.10 для управления изменением давления воздуха



Новая главная часть воздухо-распределителя № 483.400

№ 483М. Результаты показали, что отечественные приборы не только ни в чем не уступают западным аналогам, но по целому ряду основных показателей превосходят их.

За последние годы большинство разработок новой техники в СКБТ тормозного завода являются инициативными, т.е. исходя из опыта эксплуатации, конструкторы сами ставят перед собой задачи и решают их. К стати, после создания на ОАО МТЗ «Трансмаш» новых электропневматических приборов последовало широкое распространение микропроцессорной техники управления пневматическими тормозами поезда. Это, например, трехпозиционный сбрасывающий клапан № 182 противоюзного устройства, блоки электропневматических приборов для скоростного электропоезда «Сокол», вагонов метрополитена и рельсового автобуса РА1, кран машиниста с дистанционным управлением.

Что касается основных направлений развития тормозной техники, то специалисты тормозного завода располагают следующими разработками. Для вагонов грузового типа предлагается новая главная часть воздухораспределителя № 483.400, которая, по сравнению с главной частью прибора № 270.023, имеет меньшую на 15 — 20 % массу, увеличенные проходные сечения клапанов на наполнение (60 %) и отпуск (в три раза) тормозного цилиндра, улучшенную чувствительность органа трех давлений, более продолжительный межремонтный пробег. Созданная конструкция исключит возможность повреждения манжет при монтаже на шток. Предусматривается защита дросселя зарядки рабочей камеры, а также возможность его проверки и смены.

Конструкторы завода разработали новую компоновку воздухораспределителя № 483, благодаря которой повышается жесткость крепления воздухораспределителя на раме вагона. При этом исключается появление литейных пригаров в плоскостях прибора, обеспечивается удобство обслуживания при монтаже и демонтаже, создаются условия для диагностики воздухораспределителя без снятия с вагона. Конструкторы завода предлагают продолжить совместно с ОАО «РЖД» эксплуатационные испытания безрезьбовых трубных соединений, чтобы исключить обрыв подводящих трубок.

Должен отметить, что выпускаемое серийное автотормозное оборудование удовлетворяет нормативно-техническим требованиям для грузового подвижного состава, в том числе тяжеловесных и длинносоставных грузовых поездов. Вместе с тем, следует продолжить разработку при участии специалистов ОАО «РЖД» электропневматического тормоза для грузовых поездов (контейнерных, рефрижераторных), в первую очередь для скоростей движения до 140 км/ч.

Несколько слов о новом изделии тормозного завода — воздухораспределителе № 483А-КЕ, предназначенном для грузовых и пассажирских вагонов международного класса. Он включает новую камеру-кронштейн № 196 отечественного производства, магистральную часть воздухораспределителя № 483А, блок серийного воздухораспределителя КЕ

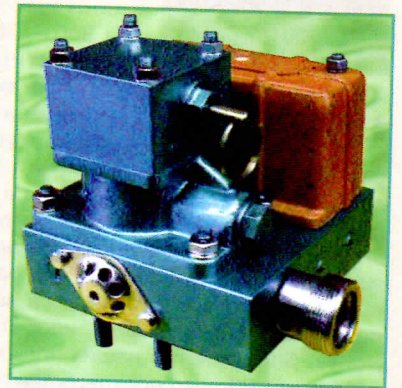
(производство «Knorr-Bremse»). Прибор сертифицирован Международным союзом железных дорог.

В области развития тягового подвижного состава специалисты завода рекомендуют совместными усилиями расширить эксплуатационные испытания унифицированного комплекса тормозного пневматического и электропневматического оборудования грузового локомотива. Комплекс должен быть функционально и конструктивно приспособленным для систем автотормозов и дистанционного управления автотормозами локомотивов и длинносоставных поездов по радиоканалу, а также вспомогательными тормозами многосекционного тягового подвижного состава и при работе локомотивов по системе многих единиц.

Конструктивное исполнение комплекса должно обеспечивать выполнение автоматизированной диагностики как отдельно тормозного оборудования, так и в рамках комплексной системы диагностики локомотива. Ставится задача максимально унифицировать оборудование для использования на локомотивах разного назначения, минимизировать затраты на обслуживание и ремонт как в условиях эксплуатации, так и ремонтного производства.

От комплекса требуются более высокая надежность и увеличенный ресурс по сравнению с эксплуатируемым оборудованием. Его внедрение обеспечит импортозамещение на электровозах ЧС. Унифицированный комплекс содержит: кран машиниста с дистанционным управлением № 130, кран вспомогательного тормоза с дистанционным управлением № 224, компоновочный блок тормозного оборудования № 010, электропневматический клапан автостопа № 153А.

Среди других новинок ОАО МТЗ «Трансмаш» — электропневматический клапан экстренного торможения с дистанционным управлением № 266, разработанный по заданию Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» и ВНИИАС, а также воздухораспределитель № 483Л, устанавливаемый на локомотивы грузовых серий, которыми водят пассажирские поезда. Кроме того, на заводе разработаны и прошли испытания новые тормозные системы для высокоскоростного пассажирского подвижного состава (они обладают большими, чем на зарубежных образцах, эффективностью и быстродействием), а также отдельно для рельсовых автобусов, электро- и дизель-поездов.



Электропневматический клапан экстренного торможения с дистанционным управлением № 266

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ТВЕРСКОГО «РИТМА»



И.В. БЕЛОВ, главный конструктор ОАО «РИТМ» ТПТА



И.И. КОМРАКОВ, начальник управления маркетинга ОАО «РИТМ»

Сегодня ОАО «Ритм» ТПТА («Тверское производство тормозной аппаратуры») располагает материально-технической базой, которая позволяет выпускать продукцию, отвечающую высоким требованиям основного заказчика — ОАО «РЖД». Среди изделий — тормозные краны и клапаны различного назначения, от надежности которых зависит устойчивая работа тормозной системы подвижного состава и, следовательно, его безопасность движения. Поэтому на предприятии создана и функционирует система управления качеством, разработанная на основании ISO 9001 — 1994. Вся продукция предприятия сертифицирована в системе ГОСТ—Р. В настоящее время его специалисты перерабатывают систему качества в соответствии с требованиями ISO 9001—2000.

Проектирование новых видов продукции осуществляется на базе идеологии и с помощью инструментария маркетинга, т.е. в первую очередь на основе анализа рынка и требований потребителей. Главная задача предприятия — создание высоконадежной, безопасной и конкурентоспособной тормозной аппаратуры для железнодорожного транспорта. В настоящее время наши специалисты работают над увеличением межремонтных сроков всей выпускаемой продукции, повышением надежности, удобства обслуживания и ремонта. Большинство наших новых разработок защищено патентами РФ, что подтверждает их соответствие современному уровню техники.

Перспективная разработка — новый концевой кран. Известным на сегодняшний день изделиям этого типа присущ ряд недостатков. В частности, потеря герметичности при износе деталей эксцентрикового механизма и ограниченный тремя годами срок службы резиновых уплотнительных колец. Согласно Инструкции № ЦВ-ЦЛ/945 допускается суммарный износ до 2 мм, но, как показывает практика, уже при износе 1 мм и просадке уплотнительных колец происходит потеря герметичности.

Специалисты ОАО «Ритм» ТПТА разработали концевой кран, который при незначительных конструктивных изменениях по-

зволяет увеличить межремонтные сроки с трех до пяти лет, а в дальнейшем — до восьми. Герметичность концевого крана сохраняется при суммарном износе трущихся поверхностей клапана и кривошипа до 3 — 5 мм, а уплотнения, выполненные из современных полимерных материалов, не требуют замены 8 — 10 лет.

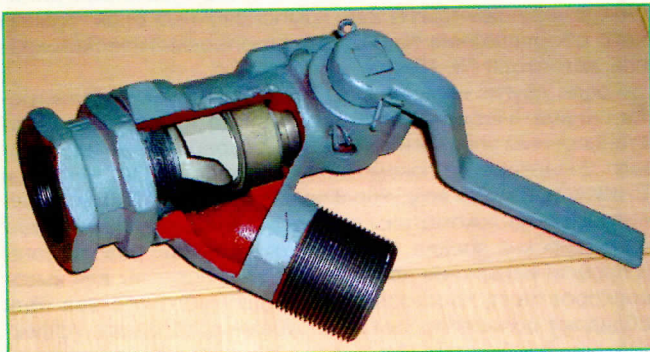
Снижено усилие переключения, сужен диапазон усилий (к ручке крана № 4304 — 10 — 25 кгс, к ручке нового крана — 10 — 20 кгс). При снижении усилий уменьшается износ его трущихся поверхностей, кран более удобен в эксплуатации, исключается возможность повреждения ручек. Более чем в два раза увеличен назначенный ресурс крана: с 14,6 тыс. циклов переключений до 30 тыс.

В существующих кранах в закрытом положении давление сжатого воздуха стремится отжать клапан от седла. Следовательно, герметичность обеспечивается за счет упругой деформации резины. В случае просадки уплотнительных колец или износа деталей эксцентрикового механизма, который уже не может компенсироваться упругой деформацией резины, происходит утечка сжатого воздуха из магистрали в атмосферу.

В новом кране манжетное уплотнение гарантирует герметичность затвора в закрытом положении крана за счет разницы площадей, т.е. давление сжатого воздуха поджимает его к седлу штуцера. Таким образом, даже при износе эксцентрикового механизма манжета автоматически поджимается к седлу, тем самым обеспечивая герметичность крана без его разборки, ремонта или регулировки.

С 1999 г. предприятие освоило серийный выпуск шаровых разобщительных кранов собственной разработки. Они значительно превосходят по своим эксплуатационным характеристикам выпускавшиеся до этого краны пробкового типа. То есть повышены требования к герметичности затвора, снижено усилие переключения, особенно в условиях низких температур. Конструкция и подбор материалов уплотнений позволяют обеспечить межремонтный период эксплуатации до пяти лет. Увеличивается до 8 тыс. циклов переключений наработка до отказа, в то время как пробковые краны утрачивают свою герметичность после 400 циклов переключений.

В настоящее время на предприятии завершается подготовка к выпуску трехходовых и водоспускных кранов шарового типа взамен пробковых, которые также имеют высокую герметичность затвора и увеличенный ресурс. Кроме того, корпуса и штуцеры водоспускных кранов выполнены из латуни, что позволит исключить их разрыв в зимний период года.



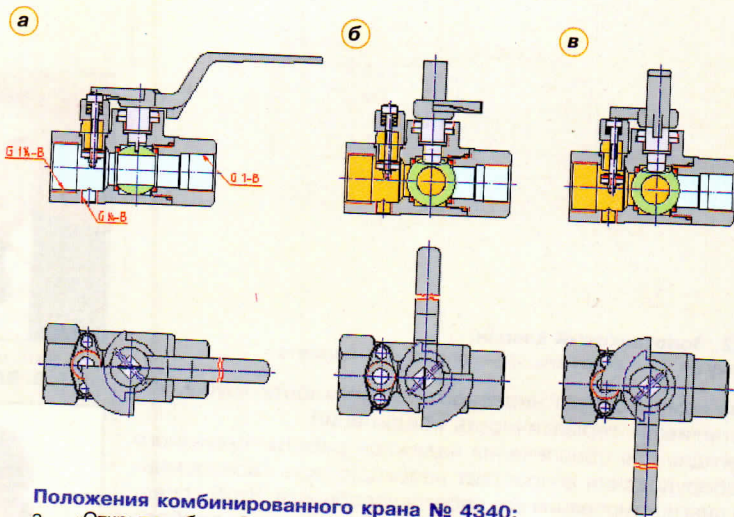
Концевой кран повышенной надежности



Водоспускные краны № 4330 и 4331



Общий вид комбинированного крана шарового типа № 4340

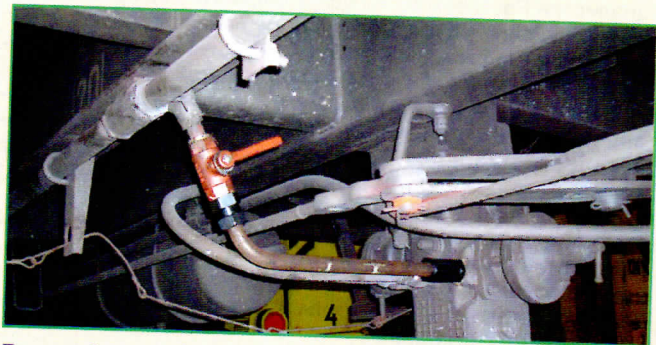


Положения комбинированного крана № 4340: а — «Открыто»; б — «Закрыто»; в — при экстренном торможении

Чтобы обеспечить требуемую норму герметичности и снизить эксплуатационные расходы, специалисты ОАО «Ритм» ТПТА разработали конструкцию комбинированного крана шарового типа № 4340 взамен пробкового № 114. Новый кран имеет ряд преимуществ. В частности, увеличен до 5 лет межремонтный период его эксплуатации. Снижено усилие переключения ручки, которое практически не меняется при эксплуатации кранов в различных климатических условиях. Повышено требование к герметичности затвора, т.е. исключена допустимая для крана № 114 утечка воздуха. По сравнению с последним затраты на эксплуатацию нового крана снизятся в несколько раз, в то же время, он обеспечит более высокую надежность.

При проведении ресурсных испытаний кранов № 114 после 400 циклов переключений они теряли герметичность, так как происходило выдавливание смазки в отверстия корпуса и пробки, которая, помимо притирки, обеспечивает герметичность запорного органа. Комбинированные краны шарового типа № 4340 при подобных испытаниях сохраняют герметичность после 8 тыс. переключений. Большинство деталей крана унифицировано с серийно выпускаемым краном двойной тяги шарового типа № 4308.

Ручка нового комбинированного крана имеет боковой прилив, который при переводе ее в положение «Экстренное торможение» воздействует на стержень клапана, отжимает уплотнение от седла. В результате происходит выпуск воздуха из тормозной магистрали в атмосферу. Диаметр условного прохода атмосферного отверстия выполнен таким, чтобы обеспечивался необходимый темп разрядки тормозной магистрали.



Безрезьбовое соединение трубы с камерой воздухораспределителя на грузовом вагоне

По результатам эксплуатации шаровых кранов на полувагонах, которые проходили в зимний период года через гаражи размораживания, выявились случаи несоблюдения температурных режимов разогрева подвижных единиц, что особенно при отсутствии орошения приводит к выходу из строя шаровых разобщительных кранов. На данный момент проведены испытания опытных образцов кранов после выдержки в течение четырех часов при температуре плюс 90 °С и резком охлаждении до температуры минус 60 °С, которые показали положительный результат. Сейчас идет внедрение усовершенствований в серийное производство.

Серьезная проблема в эксплуатации автотормозов — излом подводящих труб от магистрали к двухкамерному резервуару. Чтобы снизить затраты при ремонте трубопровода, повысить надежность и герметичность его соединений, а также добиться удобства монтажа, специалистами ОАО «Ритм» разработаны безрезьбовые соединения трубопровода и приборов. Пример безрезьбового соединения трубы с камерой воздухораспределителя на грузовом вагоне приведен на публикуемом снимке.

Основная причина утечек воздуха из трубопровода — излом труб в районе его резьбовых соединений. Эти явления могут происходить как при монтаже трубопровода, так и во время движения вследствие воздействия вибрационных и ударных нагрузок. К настоящему времени созданы безрезьбовые соединения подводящих труб от магистрали к двухкамерному резервуару (рис. 1), а также к тормозному цилиндру и запасному резервуару. В качестве уплотнений используется эластичный материал, ко-

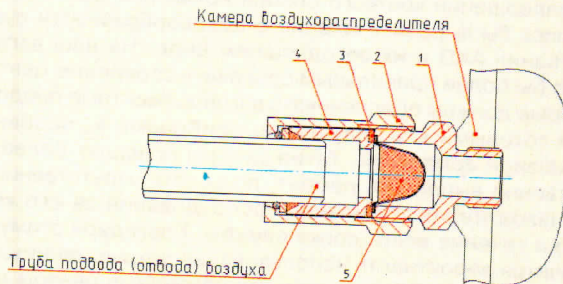


Рис. 1. Устройство безрезьбового соединения: 1 — штуцер; 2 — накидная гайка; 3 — прокладка; 4 — ниппель; 5 — колпачок-фильтр

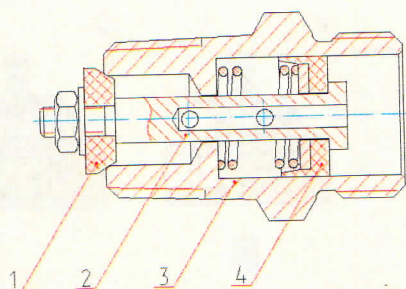


Рис. 2. Золотниковый клапан:
1 — клапан; 2 — стержень; 3 — корпус; 4 — манжета

торый компенсирует неровности поверхности трубы, что обеспечивает герметичность соединений.

Сегодня для обеспечения надежной работы тормозного оборудования возрастает необходимость своевременного диагностирования его работоспособности. Чтобы обеспечить возможность подсоединения специального прибора к определенным контрольным точкам изделия, в частности, для измерения давления в тормозном цилиндре, разработан золотниковый клапан (рис. 2).

В настоящее время при ревизии тормоза вагона из тормозного цилиндра необходимо вывернуть коническую пробку, на ее место установить манометр, а после контроля опять вернуть пробку. При этом частое отворачивание и заворачивание конической пробки приводит к износу резьбы в тормозном цилиндре и возможности утечки сжатого воздуха из него.

Взамен пробки предлагается устанавливать золотниковый клапан, который незначительно превосходит ее по габаритам. С помощью специального приспособления (рис. 3), состоящего из штуцера, манометра и рукава, можно подключить манометр к тормозному цилиндру через клапан как при на-

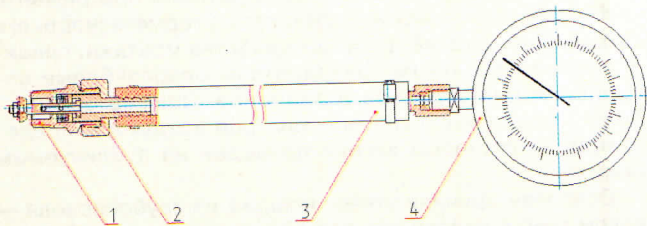


Рис. 3. Приспособление для измерения давления воздуха в тормозном цилиндре:
1 — золотниковый клапан; 2 — рукав; 3 — штуцер; 4 — манометр

личии в нем давления воздуха, так и без него. Использование золотникового клапана позволит упростить работу обслуживающего персонала, исключить возможность утечек сжатого воздуха из тормозного цилиндра.

В завершение краткого обзора новых разработок хотелось бы выразить мнение о целесообразности существования АКП в их сегодняшнем виде. На наш взгляд, было бы более правильным создавать сервисные центры, которые должны обеспечивать вагоноремонтные предприятия готовыми к эксплуатации приборами и, особенно, тормозной арматурой. Такие центры позволяют более качественно выполнять ремонт, повышать ответственность производителей тормозного оборудования за его качество в течение всего срока службы. Благодаря этому исключится вероятность использования некачественных запасных частей. Реально создать сервисные центры можно, например, под эгидой Ассоциации производителей тормозного оборудования для подвижного состава железнодорожного транспорта и потребителей (АСТО).

ГЛАВНЫМ РЕЗЕРВ



Д-р техн. наук, профессор **Л.В. БАЛОН**, РГУПС



Д-р техн. наук, профессор **Т.Л. РИПОЛЬ-САРАГОСИ**, РГУПС

Современные и перспективные условия работы железнодорожного транспорта связаны с увеличением скоростей движения, повышением веса и длины грузовых и пассажирских поездов. Возрастают также уклоны рельсовых путей горных разработок. Поэтому организация эффективного и безопасного перевозочного процесса невозможна без надежного функционирования пневматических систем подвижного состава.

Однако в практике вождения поездов случаются нарушения работы систем автотормозов, обусловленные наличием паров влаги в сжатом воздухе. Их конденсация вызывает интенсивное образование ржавчины в осенне-зимний период, перемерзание магистралей и тормозных приборов. Это реально угрожает безопасности движения. Происходят задержки поездов, возрастают материальные затраты.

В последнее десятилетие из-за нестабильности экономического состояния отрасли снижались возможности для внедрения новых технологий очистки сжатого воздуха, которые отвечали бы критериям надежности, эффективности, экономичности и экологичности, а также минимизировали влияние человеческого фактора. В результате отказы пневматического оборудования по причине перемерзания увеличились до критических значений. Перемерзают клапаны продувки главных резервуаров, концевые и разобщительные краны, трубки к манометрам и песочницам, тормозные магистрали и воздухораспределители.

Каковы же основные причины попадания влаги в тормозную магистраль и приборы, возникновения ледяных пробок, отказов в работе пневматического оборудования? Все эти явления вызывает высокая температура воздуха, превышающая температуру окружающей среды, на выходе из последнего главного резервуара локомотива и сконденсировавшаяся, но не осевшая в емкостях влага. Данное объяснение подтверждено многочисленными испытаниями, проведенными на подвижном составе промышленного и магистрального транспорта.

Следовательно, в пневматических системах локомотивов поверхность охлаждения должна быть увеличена. Это и определило первую задачу теоретических исследований специалистов Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС). Для ее решения предварительно исследовали установившиеся изотермическое и неизотермическое течения газов в цилиндрической трубе.

Вывели инженерную формулу, позволяющую прогнозировать необходимую площадь теплопроводящей поверхности цилиндра в зависимости от распределения температур при учете теплообмена с окружающей средой на внешней поверхности цилиндра. Используя полученную зависимость, выполнили теоретические расчеты для пневматической магистрали грузового двухсекционного электровоза ДЭ1, выпускаемого государственным предприятием «Днепропетровский НПК «Электровозостроение»» (Украина).

Данные расчетов позволили выяснить, как распределяются температуры по длине напорной магистрали при лю-

ВАРАМ — ЖАЛЮЗИЙНЫЕ СЕПАРАТОРЫ

бых режимах работы компрессора и температурах окружающей среды. Определили соответствие полученных результатов с данными эксперимента. Установили, что требуется дополнительная поверхность охлаждения воздуха в пневматической магистрали. Кривые, характеризующие распределение температур сжатого воздуха на момент выключения компрессора в наиболее теплонапряженных режимах функционирования пневматической магистрали локомотива, представлены на рис. 1 и 2.

Анализ зависимостей показал достаточное соответствие теоретически рассчитанных и полученных в ходе экспериментов температур. Подтвердилось предположение о недостаточности величины поверхности охлаждения в пневматических системах локомотивов. Затем перешли к следующему этапу исследований — определению величины дополнительной поверхности охлаждения с использованием уравнений РГУПСа.

Эту величину в функции продолжительности включения (ПВ) компрессора и температуры окружающей среды определили с помощью алгоритма, реализованного в компьютерной программе. Результаты расчетов представлены на рис. 3. Разработанный метод — универсальный, так как позволяет определить требуемую поверхность охлаждения для любой пневматической системы локомотива.

Когда установили необходимую величину поверхности охлаждения, было предложено конструктивное решение о размещении в главных резервуарах локомотивов жалюзийных сепараторов. Они усиливают теплопроводящую и влагоосаждающую функции резервуаров. В сепараторах данного типа удачно сочетается ряд положительных свойств: малое гидравлическое сопротивление, компактность, значительная поверхность соприкосновения при небольших объемах. Благодаря перечисленным достоинствам жалюзийные сепараторы используются в промышленности без каких-либо ограничений.

Таким образом, на основе созданной теории впервые в мировой практике для локомотивов разработаны конструк-

ции главных резервуаров со встроенными жалюзийными сепараторами (авторское свидетельство № 822856). Цель изобретения первой модификации сепаратора (рис. 4) — интенсификация процессов охлаждения сжатого воздуха и осаждения из него влаги. Это достигается тем, что гофрированные листы, представляющие жалюзийный пакет, выполнены изогнутыми в средней части. Листы снабжены перемычкой, установленной под нижней перегородкой и соединяющей соседние пластины.

Жалюзийный сепаратор содержит ряд вертикальных гофрированных пластин 2 (см. рис. 4), закрепленных на цилиндрической части резервуара 1. Между пластинами 2 установлены наклонные перегородки 3 с боковыми каналами 7 и дополнительными каналами, направленными вдоль потока газа. Боковые каналы соединены дренажной трубой 6 для стока выделенной жидкости в замкнутый объем. Последний ограничен снизу дном резервуара с отверстием, сверху — нижней наклонной перегородкой 3, а по бокам — днищем резервуара и перемычкой, соединяющей выступ и впадину двух вертикальных гофрированных пластин 2.

Принцип действия такого устройства следующий. Поток сжатого воздуха, содержащий влагу в капельно-дисперсном состоянии, поступает в резервуар 1 и проходит по извилистым каналам, образованным рядом вертикальных пластин 2. Пленка жидкости, отсепарированная на пластинах, стекает вниз, достигая перегородки 3, легко попадает в каналы влагосборника 5, направленные вдоль потока газа, а затем с помощью дренажной трубы 6 дренируется в каналы замкнутого объема, ограниченные перемычкой. Жидкость, находящаяся в замкнутом объеме, отделенная от основного потока газа, легко выдувается в атмосферу через отверстие (клапан продувки КП-45).

Главные резервуары с жалюзийными сепараторами подобной конструкции были внедрены на локомотивах карьерного транспорта ПЭ2 и ПЭ2М, ОПЭ1А и ОПЭ1АМ. Опыт эксплуатации резервуаров на тяговом подвижном составе железных дорог России и стран СНГ с 1982 г. наглядно про-

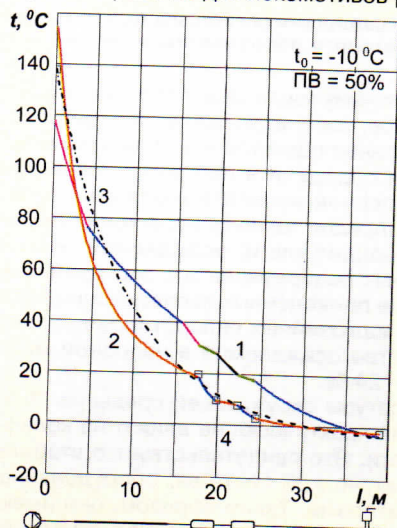


Рис. 1. Распределение температур сжатого воздуха по длине напорной магистрали на момент выключения компрессора (расчетное и экспериментальное): 1 — по формуле ВЭлНИИ; 2 — по формуле РГУПСа; 3 — аппроксимация смешанной экспонентой; 4 — дискретные значения

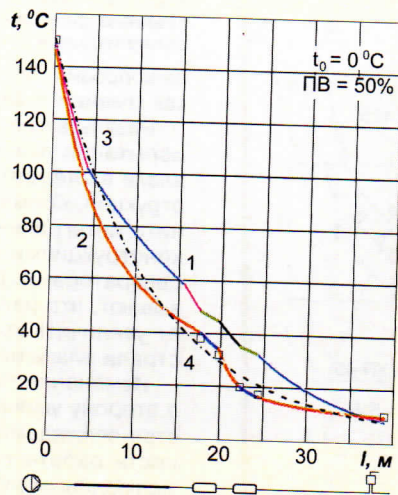


Рис. 2. Распределение температур сжатого воздуха по длине напорной магистрали на момент выключения компрессора (расчетное и экспериментальное): 1 — по формуле ВЭлНИИ; 2 — по формуле РГУПСа; 3 — аппроксимация смешанной экспонентой; 4 — дискретные значения

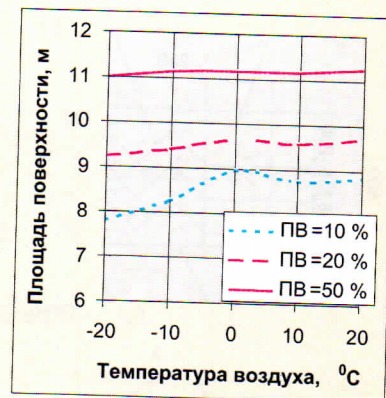


Рис. 3. Необходимая величина дополнительной поверхности охлаждения в зависимости от температуры окружающей среды на момент выключения компрессора при продолжительности включения 10, 20 и 50 %

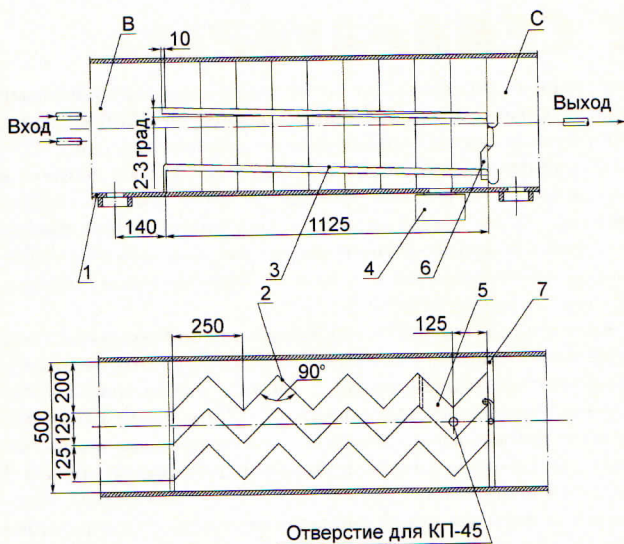


Рис. 4. Жалюзийный сепаратор для осаждения и удаления влаги из сжатых газов:

В — камера влажного воздуха; С — камера сухого воздуха; 1 — главный резервуар; 2 — гофрированные перегородки; 3 — наклонные перегородки; 4 — клапан продувки КП-45; 5 — влагосорбник; 6 — дренажные трубы; 7 — каналы

демонстрировал хорошую их способность к охлаждению воздуха и осаждению из него влаги. При этом случаев перемерзания приборов и магистралей отмечено не было.

Однако результаты испытаний показали, что если при работе компрессора с продолжительностью включения 20 — 40 % температура сжатого воздуха, выходящего из последнего главного резервуара, сравнивается с температурой окружающей среды, то при работе компрессора с продолжительностью включения 50 % перегрев может составлять от 0,7 до 1,5 °С. Такое превышение температуры сжатого воздуха обусловило необходимость дальнейшего совершенствования конструкции жалюзийных сепараторов для современных магистральных локомотивов.

Техническими задачами следующего этапа работ явились повышение интенсивности охлаждения сжатого воздуха в

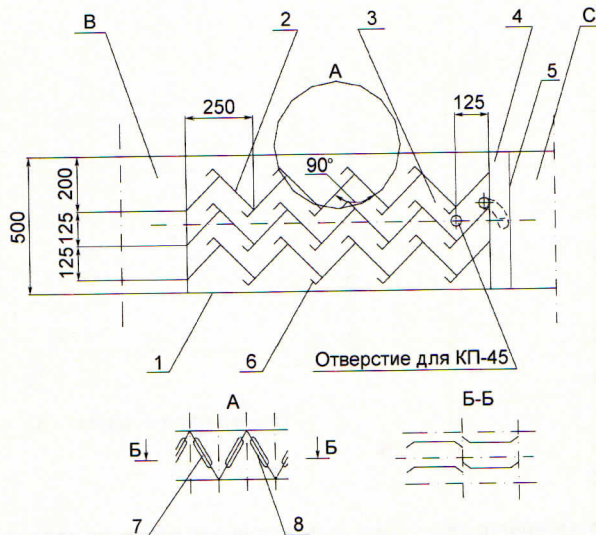


Рис. 5. Модифицированная конструкция жалюзийного сепаратора:

В — камера влажного воздуха; С — камера сухого воздуха; 1 — главный резервуар; 2 — гофрированные пластины; 3 — влагосорбник; 4 — дренажная труба; 5 — дренажный желоб; 6 — отражатель; 7 — прорезь; 8 — лепестки

главных резервуарах локомотивов, увеличение количества сконденсированной влаги и ее удаление. В результате комплексного решения приведенных задач была создана модифицированная конструкция жалюзийного сепаратора (патент РФ 2192917), представленная на рис. 5.

Чтобы повысить охлаждающую и влагоосаждающую способности главного резервуара с жалюзийным сепаратором, к ребрам гофрированных пластин приварили отражатели, выполненные в виде уголков. В гофрированных пластинах, имеющих в сечении треугольную форму, сделали прорези 7, снабженные лепестками 8, которые отогнуты в противоположные стороны. В созданной конструкции гофрированные пластины 2, имеющие отражатели 6, лучше турбулизируют поток сжатого воздуха, что способствует интенсификации процессов охлаждения сжатого воздуха и осаждению из него влаги. Сконденсированная влага, сепарируясь, стекает вниз, поступая через каналы в дренажную трубу 4.

Прорези 7, снабженные лепестками 8, обеспечивают разрушение пограничного слоя, вследствие чего интенсифицируется теплоотдача сжатого воздуха к конструктивным элементам резервуара и жалюзийного сепаратора. Это способствует дополнительному влагоотделению. Сжатый воздух напорной магистрали становится более сухим. Поскольку гофрированные пластины оцинкованы, они не подвергаются



Магистральный грузопассажирский электровоз ДЭС (Украина), главные резервуары которого оборудованы жалюзийными сепараторами

ся коррозии, благодаря чему увеличивается долговечность как главных резервуаров, так и жалюзийных сепараторов.

Результаты проведенных расчетов и эксплуатационных испытаний позволили определить процент осаждаемой влаги в элементах напорной магистрали различной конструкции. Кроме того, предоставилась возможность сравнить интегральный процент влаги, осаждаемой полыми конструкциями главных резервуаров и с жалюзийными сепараторами. Данные проведенных исследований показывают, что наличие жалюзийных сепараторов позволяет увеличить количество осаждаемой в напорной магистрали влаги на 20 — 24 %.

Изменение температуры окружающей среды на 10 °С в сторону уменьшения практически не влияет на количество осаждаемой влаги. Это свидетельствует о стабильности работы пневматической системы, оборудованной жалюзийными сепараторами. Таким образом, они имеют хорошие перспективы использования на магистральном подвижном составе. Техническая новинка реализована в конструкции главных резервуаров на 33 магистральных грузовых электровозах ДЭС1 и опытном грузопассажирском электровозе ДЭС, которые выпускает ГП «Днепропетровский НПК «Электровозостроение»» (Украина) совместно с фирмой «Сименс» (Германия).

ИСАВП-РТ: НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК



Д-р техн. наук **Л.А. МУГИНШТЕЙН**, заведующий отделением ВНИИЖТа



А.М. КРИВНОЙ, заместитель генерального директора Отраслевого центра внедрения новой техники и технологий

Для решения проблемы безопасного вождения грузовых поездов повышенной массы и длины в Советском Союзе и России использовались различные технологии перевозок. В 80-е годы была реализована программа повышения массы грузового состава с 3 до 6—7 тыс. т, применив кратную тягу с головы и управление по системе многих единиц (СМЕ). Чуть позже вместо кратной тяги с головы была освоена и введена в постоянное обращение соединенных поездов схема тяги «локомотив — состав — локомотив — состав» с объединенными тормозными магистралями. А затем ученые УРГУПС (г. Екатеринбург) разработали систему «КОНСУЛ-Т» — комплексную носимую систему управления локомотивами в соединенных поездах, прежде всего в режиме торможения.

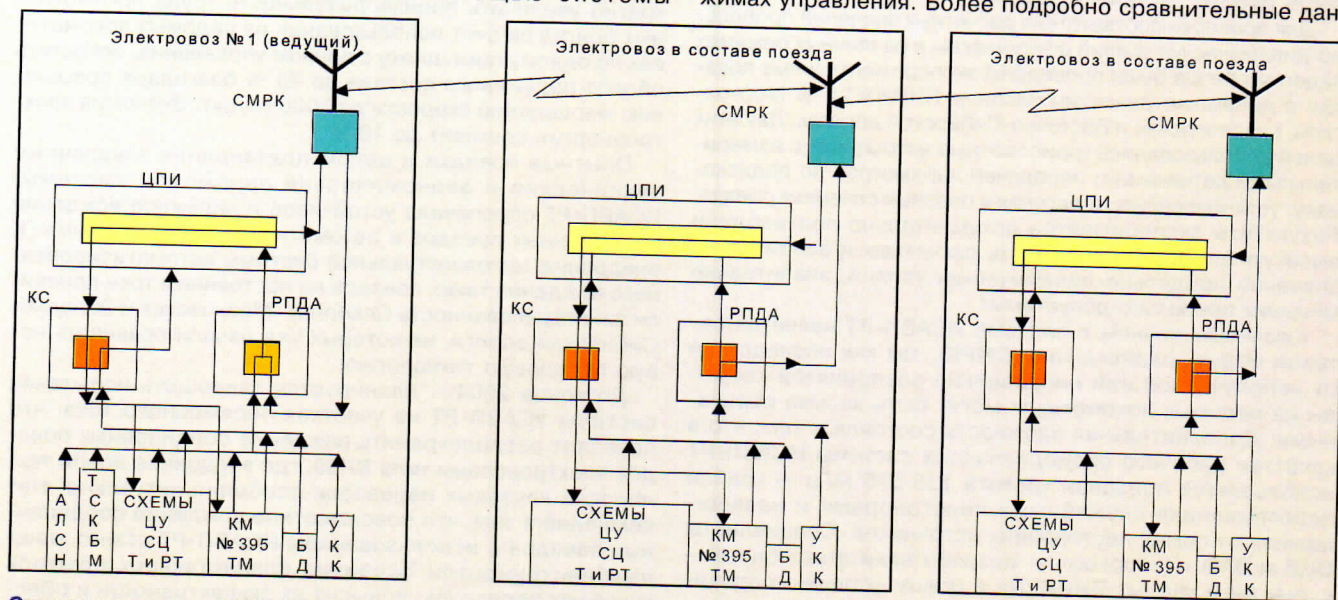
Суть этого несложного устройства состоит в том, что вместо речевых команд по поездной радиосвязи машинист ведущего локомотива может управлять тормозами ведомого локомотива с заданной задержкой времени. Однако использование канала поездной радиосвязи для передачи управляющих команд на ведомый локомотив не обеспечивает надежную работу системы в целом. По этой причине при управлении соединенных поездов с помощью системы

«КОНСУЛ-Т» был допущен ряд грубых нарушений безопасности движения.

В 2001 г. специальным указанием МПС России «в целях обеспечения регулярного и безопасного вождения поездов повышенной массы до 18 тыс. т и длины до 780 осей с распределенными по их длине локомотивами одной локомотивной бригадой» была поставлена задача создать более совершенную аппаратуру. Вскоре сотрудниками ВНИИЖТа совместно со специалистами Отраслевого центра внедрения новой техники и технологий (ОЦВ) была разработана интеллектуальная система автоматизированного вождения таких поездов (ИСАВП-РТ), структурная схема которой представлена на рисунке.

Созданная аппаратура является составной частью единой комплексной системы управления движением и безопасностью (ЕКС), базируется на конструктиве грузового автоведения, установленном на локомотивах в составе соединенного поезда. Она рассчитывает и реализует энергооптимальные алгоритмы управления на каждом из них, исходя из конкретных условий движения, а также передает радиомодемами управляющие и контролирующие команды по защищенному цифровому радиоканалу.

Важным отличием системы ИСАВП-РТ от технических средств того же назначения (СМЕТ, «КОНСУЛ-Т», «Locotrol-GE»), которые управляют локомотивом синхронно или с заданной задержкой времени, является возможность автоматизированного асинхронного и синхронного управления электровозами в зависимости от конкретных условий следования по участку. Только система ИСАВП-РТ гарантирует автоматическое ограничение продольных динамических сил сверх допустимых в составе соединенного поезда, что исключает возможность выталкивания вагонов и обрывов автосцепок при всех режимах управления. Более подробно сравнительные дан-



Структурная схема ИСАВП-РТ:

ЦПИ — блок центрального процессора и индикации; КС — блок коммутации и сопряжения; РПДА — регистратор параметров движения и автоведения; УКК — устройство коррекции координаты; СМРК — сетевой модуль связи по радиоканалу; АЛСН — автоматическая локомотивная сигнализация; ТСКБМ — телемеханическая система контроля бодрствования машиниста; БД — бортовой блок диагностики системы; ЦУ, СЦ, КМ — цепи электровоза, управляющие тягой (Т), рекуперативным (РТ) и пневматическим (КМ) тормозами

Сравнение потребительских качеств систем «КОНСУЛ-Т» и ИСАВП-РТ

Функции	«КОНСУЛ-Т»	ИСАВП-РТ
Управление тягой ведомого локомотива	Ручное	Автоматическое
Управление тормозами ведомого локомотива	Синхронное с задержкой времени	Асинхронное и синхронное по программе
Управление на ведомом локомотиве процессами торможения и перекрышей	Автоматическое	
Управление на ведомом локомотиве отпуском авто-тормозов	Ручное	Автоматическое
Функция автоведения		
Речевое оповещение о сигналах АЛСН, ограничениях скорости	Нет	Есть
Надежность передачи радиокоманд		
Возможность обрыва автосцепки или выдавливания вагона при непрохождении команды	Есть	Нет
Возможность использования системы на сложном профиле		
Улучшение условий труда машинистов, следование на длинных плечах	Нет	Есть
Возможность сокращения работников локомотивных бригад на ведомых локомотивах		
Сокращение удельных норм расхода электроэнергии		
Влияние переговоров по ПРС в диапазоне ГМВ на функционирование системы	В момент ведения переговоров система не работает	Не влияет
Реакция системы на случаи аварийного торможения (при снижении давления в тормозной магистрали поезда)	Не реагирует	Реагирует

ные потребительских качеств систем «КОНСУЛ-Т» и ИСАВП-РТ приведены в таблице.

«Интеллектуальность» новой системы состоит в том, что в зависимости от заложенных в память центральных процессоров параметров (план и профиль пути, допустимые скорости движения, график, масса, длина поезда и др.), реальных условий следования по участку на каждом электровазоне ведется непрерывный расчет энергооптимальных и безопасных продольно-динамических усилий, алгоритмов ведения, их сравнение с математической моделью и реализация управляющих действий. При этом на ведомых локомотивах производится до 80 % расчетов и реализация алгоритмов ведения «своего» поезда, что значительно упрощает обмен радиокомандами и повышает надежность работы системы в целом.

Для проверки соответствия расчетных значений продольно-динамических усилий фактическим в различных режимах ведения поезда были проведены экспериментальные поездки с динамометрическим вагоном ВНИИЖТа на Московской, Красноярской и Восточно-Сибирской дорогах. Для этих целей использовались тарированные автосцепки с измерительными датчиками и передачей параметров по радиоканалу, установленные на вагонах в опасных сечениях поезда. Результаты экспериментов документально подтвердили высокую (до 95 %) сходимость расчетных и фактических значений продольно-динамических усилий, значительно меньших предельно-допустимых.

Ключевым звеном в системе ИСАВП-РТ является сетевой модуль радиоканала (СМРК), так как последствия от неполученной или неправильно воспринятой команды на ведомых локомотивах могут быть весьма серьезными. Дополнительная сложность состояла в том, что в качестве рабочего радиодиапазона системы ИСАВП-РТ используется поездная частота 155,575 МГц — крайне перегруженная служебными переговорами и незащищенная от помех посторонних источников. Специалисты ОЦВ и ЗАО «Нейроком» — разработчики этого блока — с участием ученых ВНИИУПа в целом успешно справились с этой задачей.

Для обеспечения устойчивости радиообмена в этих экстремальных условиях в СМРК реализован ряд особых мер, обеспечивающих безопасность. Предусмотрены шифрация команд и адресов, присвоение индивидуаль-

ного логического кода всем локомотивам и поездам, посылаемого перед каждым сообщением. Команды исполняются только после неоднократного подтверждения восприятия адресатом. Приняты необходимые меры защиты от возможных помех.

В качестве резервной частоты предусмотрен автоматический переход в диапазон 2 МГц. Сетевой протокол радиообмена позволяет обеспечить вождение до пяти соединенных поездов локомотивами, распределенными по длине состава. Опытные поездки по системе ИСАВП-РТ в Московском регионе, крайне неблагоприятном по эфиру, подтвердили правильность принятых решений и надежность радиообмена.

По системе ИСАВП-РТ вождение соединенных поездов осуществляется автоматически (без участия машинистов) во всех режимах от отправления до прибытия (разгон поезда, поддержание установленной скорости, торможение до остановки) при обеспечении

допустимых скоростей, плавности хода и графика движения. При этом значительно улучшаются условия труда машинистов. На ведомых локомотивах достаточно наличие помощников машиниста с правами управления.

Таким образом, система ИСАВП-РТ позволяет обеспечивать асинхронное, безопасное и ресурсосберегающее (сокращение работников локомотивных бригад и экономия электроэнергии) вождение соединенных поездов на участках любого профиля. Приемочной комиссией МПС России система ИСАВП-РТ принята в эксплуатацию, рекомендована к производству установочной серии и расширению полигонов обслуживания.

В соответствии с ТЭО применение ИСАВП-РТ для вождения соединенных поездов позволит повысить пропускную способность участков железных дорог на 4 — 6 %,кратно увеличить производительность труда локомотивных бригад за счет использования на ведомых локомотивах по одному помощнику с правом управления, сократить оборот подвижного состава до 20 % благодаря повышению маршрутной скорости до 1000 км/сут. Экономия электроэнергии составит до 10 %.

Опытные поездки в целом подтвердили заявленные технические и экономические параметры системы. ИСАВП-РТ обеспечила устойчивое и надежное вождение соединенных поездов в автоматизированном режиме. К внедрению интеллектуальной системы автоматизированного вождения таких поездов на постоянном токе проявили заинтересованность Северная, Московская и Западно-Сибирская дороги, на которых уже начали осваивать новую передовую технологию.

До конца 2004 г. планируется завершить испытания системы ИСАВП-РТ на участках переменного тока, что позволит распространить вождение соединенных поездов электровазонами типа ВЛ80, где внедрение новой технологии грузовых перевозок особенно актуально. Нет сомнений в том, что повсеместное вождение соединенных поездов с использованием ИСАВП-РТ станет мощным инструментом освоения возрастающих объемов грузовых перевозок, повысит их эффективность и обеспечит безопасность движения.

**Обзор докладов и сообщений
подготовил инж. В.И. Карянин**



ПРИЗНАТЬ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЙ...

так участники сетевой школы оценили работу локомотивного хозяйства в обеспечении безопасности движения поездов

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 9, 2004 г.)

Как было обещано в предыдущем номере, предлагаем вниманию читателей журнала выступления участников сетевой школы по безопасности движения, состоявшейся недавно в депо Елец Юго-Восточной дороги.

Обеспечению безопасности движения на Юго-Восточной магистрали посвятил свое выступление начальник службы локомотивного хозяйства этой дороги **А.Н. Соловьев**. Объем перевозок в 2003 г. перевыполнен на 12,5 %. За первое полугодие 2004 г. он на 7 % выше аналогичного периода минувшего года. Возросли техническая скорость, среднесуточный пробег и производительность локомотивов. Увеличен и средний вес поезда.

Одним из важнейших факторов в обеспечении безопасности движения, сказал докладчик, является рациональное использование локомотивных бригад. Руководством дороги проводится большая работа, в результате которой значительно снижено количество сверхурочных часов (на 20 %).

Обеспечение безопасности движения поездов было и остается главной задачей, которой уделяется первоочередное внимание. Однако, несмотря на принимаемые меры, ситуация остается достаточно сложной. Основной массой случаев нарушения безопасности движения остаются браки и порчи локомотивов с поездами. Главные причины случаев брака — неисправности локомотивов из-за слабого качества ремонта (72,4 %), низкие технические знания бригад (27,6 %).

В 2002 — 2003 гг. на дорогу поступили тепловозы 2ТЭ116, оборудованные системой УСТА, которая в процессе эксплуатации давала сбои как из-за заводских дефектов, так и из-за неопытности обслуживающего персонала, что приводило к остановкам поездов на перегонах, росту числа задержек составов. Для решения этой проблемы на базе депо Ртищево организовали участок по ремонту и обслуживанию систем УСТА с обучением обслуживающего персонала на базе института ВНИКТИ, что позволило во втором полугодии 2003 г. избежать браков в работе из-за отказа этих систем.

Важнейшую роль в снижении количества брака на дороге сыграло оздоровление 85 % парка грузовых тепловозов 2ТЭ116 депо Ртищево заводскими видами ремонта. Только в 2003 г. их количество по тепловозам было снижено с 79 случаев до 49. Совместно с Мичуринским локомотиворемонтным заводом было принято решение подвергать вышедшие из ремонта тепловозы ЧМЭЗ диагностике комплексом «КИПАРИС».

Применение в депо Елец, Поворино, Лиски, Ртищево комплексов диагностики «Доктор 30» в прошлом году позволило сократить количество случаев отказов электрического оборудования локомотивов с 48 до 26, что положительно сказалось на снижении количества их заходов на неплановый ремонт.

В депо Россошь большое внимание уделяют работе такого важного узла электровозов серий ЧС4 и ЧС4Т, как переключатель ступеней тягового трансформатора. В этом

депо разработали и внедрили стенд для обкатки пневматического привода переключателя ступеней, который позволяет обеспечивать контроль развертки и состояния пневматических вентилей воздухораспределителя на плановых видах ремонта.

Активизирована работа по приведению плотности питательной магистрали электровозов серии ВЛ80 до нормы. Теперь на локомотивы устанавливают новые базовые компрессоры, что позволяет значительно сократить случаи брака из-за ухода воздуха из пневматических сетей электровозов.

Для улучшения технического состояния парка локомотивов на дороге постоянно проводят оперативные мероприятия, направленные на повышение качества их ремонта и технического обслуживания. Немаловажным фактором бесперебойной работы локомотивов в эксплуатации является качественное техническое обслуживание ТО-2. Для этого на ст. Кочетовка завершена реконструкция пункта технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ), где можно обслуживать электровозы ВЛ80С трех- и четырехсекционного исполнения, увеличить производительность и повысить качество ТО-2.

Для большей надежности работы локомотивов и обеспечения высокого качества технических обслуживаний, текущих и средних ремонтов в 2002 г. на дороге разработали систему контроля качества ремонта и обслуживания локомотивов. Она определяет порядок контроля качества технических обслуживаний и ремонтов по вертикали: исполнитель — бригадир — мастер-приемщик — инженер-технолог. Учтена квалификация исполнителей, определен перечень аппаратов, имеющих большую интенсивность отказов в работе. Налажен порядок взаимодействия службы локомотивного хозяйства, депо, Единого диспетчерского центра (ЕДЦУ) при постановке локомотивов на плановые виды ремонта.

В результате только в 2003 г. количество брака снижено на 19,8 %. Сократилось число выхода из строя аппаратов цепей набора и сброса позиций на электровозах серии ВЛ80. За исполнителями установлен жесткий контроль при нанесении отметок на задних частях крышек о вскрытии и осмотре зубчатых передач редуктора главного контроллера, щеточно-коллекторного узла электродвигателя привода ЭКГ-8Ж. Снизилось количество выходов из строя дизелей и электроаппаратуры тепловозов 2ТЭ116.

Что необходимо сегодня для повышения уровня знаний работников локомотивного хозяйства? Прежде всего, сказал А.Н. Соловьев, на дороге пересмотрели систему обучения бригад при проведении ежемесячных занятий с привлечением специалистов смежных служб, организовали семинары по обмену опытом управления автотормозами в поездах, экономному использованию топливо-энергетических ресурсов, предупреждению проездов запрещающих сигналов. На базах Воронежского колледжа железнодорожного транспорта и двух технических школ регулярно проводятся курсы как для машинистов-инструкторов, так и для

техников-расшифровщиков скоростемерных лент. Во многих депо оборудованы компьютерные классы.

В соответствии с программой повышения безопасности движения поездов на Юго-Восточной активно внедряют современные приборы безопасности. На локомотивах в различных видах движения установлено 215 устройств ТСКБМ, 73 электронных скоростемера КПД-3, 207 устройств КОИ, 51 комплексное устройство КЛУБ, 20 устройств КЛУБ-У и 228 систем САУТ.

Особую роль сегодня играют информационные системы, позволяющие облегчить труд работников, обеспечить надежное руководство хозяйством, повысить качество использования локомотивов и бригад, исключить человеческие ошибки в обработке информации для принятия оперативных решений.

С 2001 г. идет внедрение комплекса автоматических рабочих мест (АРМ) цеха эксплуатации. Во всех депо установлены и пущены в работу АРМ дежурного по депо и нарядчика локомотивных бригад. В стадии завершения — внедрение рабочих мест расшифровщика скоростемерных лент, электронный аналог книги замечаний машиниста (АСУ ЗМ), АРМ инструктажа локомотивных бригад. Планируется внедрение других АРМов, которые позволят обеспечить качественное руководство локомотивным хозяйством.

К сожалению, отметил докладчик, есть проблемы, которые в рамках дороги решить сложно, необходима помощь Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД». Так, на сегодняшний день 26 % электровозов ЧС4 выработали свой срок службы. Учитывая, что снабжение запасными частями для этих локомотивов практически отсутствует, создается прямая угроза безопасности движения поездов.

Аналогичная ситуация и с грузовыми электровозами ВЛ80К. На дороге их 41 единица. Это 13 % от всего парка грузовых электровозов. Для выполнения объема перевозок, соблюдения безопасности движения необходима поставка новых пассажирских и грузовых электровозов переменного тока.

Требует пересмотра приказ № 1Ц от 1994 г. в части классификации браков и нарушений безопасности движения. Назрела необходимость ввести ответственность за браки работников ПТОЛ и локомотиворемонтных заводов. Ведь только за 5 мес. 2004 г. допущено 5 браков по вине заводчан, не меньше этих случаев и на совести работников ПТОЛ, а ответственность возлагают на депо приписки локомотивов.

Еще один существенный момент. При планировании расходов на модернизацию ремонтного производства нужно предусмотреть приобретение средств первичной диагностики локомотивов при заходе на ПТОЛ и в основные депо.

Большое количество различных систем безопасности оказывает негативное влияние на качество обслуживания и ремонта этих приборов. Что мешает при дальнейшем планировании внедрения новых приборов безопасности придерживаться какой-то единой системы, например, КЛУБ-У? Она удобна и надежна в эксплуатации.

Ситуация с обеспечением безопасности движения поездов на Забайкальской дороге не один год вызывает озабоченность у руководства отрасли. Тенденции к лучшему там не наблюдается. Вот почему было интересно послушать выступление первого заместителя начальника службы локомотивного хозяйства **В.Г. Перфильева** о том, что делается для улучшения ситуации.

В 2003 г. по вине работников этой службы допущено 132 случая брака в работе. Это несколько ниже, чем в предыдущем году, однако самообольщаться не приходится. 11 случаев брака особого учета допущены вследствие порч с пассажирскими поездами. Самое слабое звено — Читинское отделение, на которое приходится 44 % брака. В 2003 г. здесь допущены два схода локомотивов при маневровой работе, четыре обрыва автосцепок, 105 слу-

чаев задержки поездов, в том числе 68 — из-за неисправности оборудования.

Итоги работы шести месяцев текущего года в обеспечении безопасности движения поездов свидетельствуют, что стабилизации положения не просматривается. Парадоксально, но факт: из анализа нарушений, приведших к случаям брака, можно сделать вывод, что они допускаются машинистами, имеющими большой стаж работы и высокий класс квалификации.

За первое полугодие 2004 г. допущено 617 случаев отказа технических средств против 676 за аналогичный период прошлого года (по вине локомотивных бригад — 110 случаев). Это стало возможным вследствие ряда причин, в том числе неудовлетворительной организации работы со стороны руководителей депо, отделов и службы локомотивного хозяйства. Анализ эксплуатационной работы отчетливо свидетельствует, что главными причинами браков являются низкие технические знания локомотивных бригад, недостаточный уровень профессионального мастерства машинистов и помощников. Крайне низка и роль инструкторского состава.

В качестве примера В.Г. Перфильев охарактеризовал работу депо Белогорск. Так, в колонне машиниста-инструктора Горлача за 5 месяцев допущено 13 отказов технических средств, машиниста-инструктора Сярява — 11. В колоннах машинистов-инструкторов Логинова, Логвиненко, Лакеева, Рытика, Левина допущено по 5 — 6 отказов. Это ли не свидетельство низкого качества технической подготовки локомотивных бригад, их неспособности стабилизировать обстановку, навести должный порядок в коллективах?

К сожалению, во многих депо нет сильных и ответственных организаторов в системе подготовки, учебы локомотивных бригад. Сегодня уровень технических занятий не отвечает предъявляемым требованиям. И в этой связи должен быть комплексный, сетевой подход к решению назревших задач.

В.Г. Перфильев считает необходимым разработать и распространить методические рекомендации по определению порога утомляемости локомотивных бригад. Обеспечить едиными приборами безопасности весь локомотивный парк, используемый при заездах на другие дороги. В связи с изменением нормативов суммарного пробега ТПС, увеличением штата техников-расшифровщиков, предлагается ввести должность начальника (заведующего) отдела расшифровки лент скоростемеров с установлением соответствующего разряда квалификации. По мнению докладчика, положения о технике-расшифровщике скоростемерных лент и о книге замечаний машиниста противоречат друг другу в части передачи информации о нарушениях нормальной работы АЛСН.

О том, как можно грамотно организовать работу техников-расшифровщиков скоростемерных лент, рассказал машинист-инструктор депо Шарья Северной дороги **Н.П. Звездин**. Прежде всего, техник-расшифровщик обязан четко выполнять соответствующие требования и рекомендации, где указан порядок расшифровки параметров скоростемерной ленты. Кроме того, он должен точно знать, как на скоростемерной ленте регистрируются те или иные действия машиниста по ведению поезда, управлению автотормозами и ЭПТ, работа приборов безопасности а также алгоритм реакции машиниста на изменение показаний сигналов в зависимости от профиля пути. А это уже результат плановой технической учебы, проводимой в депо. Чем реальнее техник-расшифровщик представляет себе процесс ведения поезда, тем ему легче правильно классифицировать отклонения от стандарта.

Огромное значение имеет выезд техников-расшифровщиков на линию. Для этого выбираются наиболее сложные и напряженные участки. Привлекаются опытные машинисты-

инструкторы после предварительного обсуждения задач, которые необходимо решить на выезде. Со сборными и пригородными поездами техники-расшифровщики могут каждое действие машиниста увидеть «живую» или с помощью машиниста-инструктора смоделировать его. Кроме того, действия машиниста и записи на скоростемерной ленте в дальнейшем анализируются в процессе технической учебы. К ее проведению обязательно привлекают узких специалистов (технологов, мастеров КИП и автоматного цеха).

Каждый должен иметь достаточное количество информационного материала по скоростемерным лентам, приборам безопасности, устройству автотормозного оборудования локомотива и вагона, порядку заполнения и применения бланков и справок. Например, книга по скоростемерам Л.Е. Венцевича имеется у каждого техника-расшифровщика. Ее используют в повседневной работе, готовясь к учебе и зачетам, хотя она и не является обязательной. Кроме того, все расшифровщики, приезжающие с курсов, привозят дополнительный материал, который анализируется и также используется в повседневной работе.

Качественная работа, продолжил Н.П. Звездин, должна основываться на принципиальности в отношении порученного дела. В небольшом городе, где человеческие отношения тесно переплетены, на расшифровщика не должны влиять проблемы быта, соседские знакомства. Расшифровщики осознают, что малейшие упущения в их работе, невыявленные нарушения могут привести к повторным нарушениям машинистами ПТЭ, инструкций, приказов, законов безопасности движения, к крушениям, авариям и т.д.

В депо Шарья действует четкая система оперативной передачи информации о выявленных нарушениях старшему технику-расшифровщику, начальнику предприятия или его заместителю по эксплуатации. У расшифровщиков прививается чувство личного интереса в конечной классификации нарушения. Как машинист знакомится с ответом на свою запись в «Книге замечаний», так и расшифровщик — с результатами разбора. При его несогласии или сомнениях качественную информацию он всегда может получить у машиниста-инструктора по автотормозам. У большинства расшифровщиц — мужчин — мужа не машинисты, и это играет определенную положительную роль в объективности оценки нарушений.

Рабочее место техника-расшифровщика должно быть оборудовано увеличительными стеклами с подсветкой, дополнительными светильниками, компьютерными системами. Однако, по мнению докладчика, информационные возможности на местах используются не в полном объеме. Особенно остро это ощущается в стыковых депо, которые вынуждены работать по инструкциям двух соседних дорог, причем разница между ними довольно существенная. Те же проблемы — с припиской локомотивов при передаче парка и модернизацией систем и приборов безопасности. На эксплуатируемых локомотивах установлены все существующие системы. Для качественной расшифровки ленты и анализа действий машиниста большое значение имеет знание устройств, которыми оборудован локомотив, причем, не с записи машиниста, а из официальной информации. Выход — в максимальном использовании компьютерных технологий.

Должно стать нормой, когда депо или структурное подразделение, издавая какую-либо инструкцию, по электронной почте рассылают ее и другую информацию на соседние дороги, и все предприятия, работающие на конкретном участке, а расшифровщики перед работой, пользуясь компьютером, знакомятся с вновь поступившей информацией. Система используется при организации предрейсового компьютерного инструктажа локомотивных бригад. Тем более что за компьютерными технологиями — будущее. Это — электронная расшифровка скоростемерных лент, модулей памяти, кассет КЛУБ-У, ведение электронных журналов по учету результатов расшифровки и отчетной документации.

В депо Шарья издали положение о премировании техников-расшифровщиков. В его основе лежит ответственность за качество работы и поощрение профессионализма. Согласно приказу начальника Северной дороги, качество расшифровки ежемесячно проверяют начальник депо, его заместитель по эксплуатации, главный инженер и ревизоры путем свободной выборки лент без нарушений, занесенных в журнале ТУ-133. Издают акты и проводят разборы по нарушениям, затем отрабатывают на технической учебе. Имеется перечень возможных нарушений, за выявление каждого из которых расшифровщику увеличивается размер премии от 5 до 15 %.

Н.П. Звездин обратил внимание участников сетевой школы на отвлечение расшифровщиков от основных обязанностей. Например, показалось ДНЦ, что машинист ехал медленно, — готовь справку. Почему? ДНЦ выдает предупреждения на посадки и высадки, а расшифровщикам надо об этом делать анализ. Стоял поезд по срабатыванию КТСМ, и хотя у движенцев есть все данные о поезде, времени и причине, тоже готовь справку. Как будто у техников-расшифровщиков своих прямых обязанностей мало!

О том, как осваивают интенсивные технологии на Южно-Уральской дороге, рассказал заместитель начальника депо Челябинск **М.Г. Стыцин**. В этом коллективе уже не первый год ведут целенаправленную работу по повышению производительности труда с использованием интенсивных технологий. На первом этапе переводили на обслуживание в одно лицо локомотивы, занятые в маневровом и вывозном движениях. Затем организовали работу в одно лицо в пассажирском движении на плечах Челябинск — Курган, Челябинск — Карталы.

На сегодняшний день без помощника имеют право работать 11 машинистов с пассажирскими поездами после прохождения комиссии ВЭК и психофизиологического отбора. Небольшое количество работающих в одно лицо в пассажирском движении объясняется тем, что обслуживать можно только поезда челябинского формирования.

Дальнейшее наращивание этой работы требует соответствующего оборудования составов пассажирских поездов других дорог, решения вопроса прицепных вагонов на сетевом уровне, наличия необходимых серий локомотивов. Эти проблемы, а также невозможность обеспечить чисто пассажирскую перевозку в пунктах оборота, в настоящее время ограничивают работу и не дают соответствующего эффекта. Анализ же полученных результатов перевода на работу машинистов в одно лицо в пассажирском движении показывает, что в целом все предлагаемые варианты изменений имеют положительный экономический результат.

Следующим направлением пассажирской и грузовой работы является удлинение плеч обслуживания. В 2000 г. локомотивными бригадами проведены экспериментальные поездки на плече Челябинск — Исиль-куль протяженностью 660 км. Они позволили только с одной парой поездов улучшить качественные показатели. Кроме того, появляется возможность повысить маршрутную скорость движения поездов в среднем на 3 — 3,5 км/ч. Однако опытные поездки на плече такой протяженности выявили значительное увеличение психофизиологических нагрузок на локомотивные бригады, необходимость работы на пределе допустимой продолжительности смены (12 ч), что при малейшем сбое в движении приводило к принятию экстренных мер к недопущению нарушений режима работы и обеспечению безопасности движения.

При выполнении сетевой программы по увеличению тяговых плеч и участков работы локомотивов руководством Южно-Уральской дороги было принято решение об организации обслуживания пассажирского движения на участке Челябинск — Петропавловск протяженностью 525

км. Участок такой длины челябинские машинисты считают оптимальным.

Удлинение участков обращения локомотивов приводит также и к сокращению доли непроизводительного времени в общей работе локомотива, так как время в движении с поездом возрастает, а длительность обслуживания локомотива в пунктах оборота (непроизводительное время) не изменяется; на промежуточных же станциях, где ранее производилась смена локомотивов, — сокращается.

С этой же целью без смены следуют по ст. Златоуст, что также сокращает время на стоянку поездов и проверку автотормозов на эффективность. В результате сокращается расход электроэнергии на тягу, повышается участковая скорость поездов.

Учитывая значительный контингент локомотивных бригад, наличие всех видов движения и различных видов тяги, большую многосерийность локомотивов и МВПС, значительное количество и протяженность плеч обслуживания, в депо Челябинск введена расширенная, отличающаяся от общепринятой, структура управления.

В условиях рыночных отношений основной задачей является повышение производительности труда при безусловном выполнении безопасности движения поездов и маневровой работы. Здесь важнейшая роль принадлежит машинистам-инструкторам — непосредственным руководителям и наставникам локомотивных бригад.

Машинист-инструктор, как ключевая фигура в обеспечении безопасности движения, обязан постоянно заботиться о подготовке машинистов для работы по интенсивным технологиям, повышать роль и совершенствовать деятельность общественных инспекторов по безопасности движения. Сюда входят составление планов технической учебы бригад, проведение периодических инструктажей и консультаций непосредственно на локомотиве или тренажере. При этом особое внимание обращается на практическое овладение опытом безопасного вождения поездов, правильного управления тормозами, быстрого обнаружения и устранения неисправностей локомотивов в пути следования.

Учитывая особенности работы депо Челябинск по интенсивным технологиям, докладчик предложил изменить организацию работы машиниста-инструктора. В частности, по пассажирским колоннам:

- отменить проведение КИП в течение двух лет с каждым машинистом на все плечи обслуживания, установить — в течение четырех лет. Отменить проведение КИП в течение месяца на все плечи обслуживания, установить — на два полных плеча;

- разрешить проведение КИП при длине обслуживаемого участка более 300 км на расстояние менее 100 км.

Для всех колонн:

- ввести проверки отдыха локомотивных бригад на дому;
- указать конкретные сроки проведения КИП с помощниками машинистов;

- уменьшить количество проведения КИП в ночное время;
- внести уточнения по продолжительности теплотехнических (целевых) поездок в маневровом и вывозном движениях;

- производить закрепление стажера машиниста за машинистом со стажем не менее двух лет или при наличии III класса квалификации;

- теплотехнические поездки выполнять только с локомотивными бригадами, имеющими перерасход ТЭР;

- включить в целевые поездки обкаточные КИП;

- целевые поездки установить продолжительностью менее 12 ч (для маневрового движения);

- выполнять КИП на полное тяговое плечо раз в год с каждым машинистом, а не на все тяговые плечи;

- при производстве технологических окон КИП проводить не менее трех часов (вместо пяти);

- при количестве в депо более 200 локомотивных бригад машинисты-инструкторы по тормозам и теплотехнике не должны иметь закрепленных бригад;

- исключить из ежемесячного норматива машинистов-инструкторов по автотормозам проверку пунктов оборота, если у них нет закрепленных бригад, работающих на полные плечи обслуживания;

- машинистам-инструкторам по автотормозам и теплотехнике вменить в обязанность ежемесячно самостоятельно выполнять поездки действующим машинистом, в качестве помощника привлекать машиниста, имеющего перерасход ТЭР или замечания по управлению автотормозами, ведению поезда;

- при участках обслуживания более 250 км количество локомотивных бригад в колонне должно быть не более 30.

Статистика браков в поездной и маневровой работе, связанных с поездками запрещающих сигналов и крушениями поездов, сказал докладчик, убедительно свидетельствует о том, что многие из этих случаев произошли вследствие потере бдительности машинистами, в результате неправильно организованного домашнего отдыха. Поэтому при работе на удлиненных плечах очень важное значение приобретает организация проверок на дому. Их цель — ознакомление руководителей колонн с семьями машинистов и помощников, выяснение условий быта, доброжелательные и разъяснительные беседы.

Общеизвестно, что наиболее неблагоприятными, опасными для машиниста являются утренние часы. Количество поездок в этот период определяется как психофизиологическим состоянием, так и технологией перевозочного процесса в том или ином виде движения. Максимальное число поездок запрещающих сигналов, как правило, приходится на период пересмены диспетчерского аппарата (с 7.00 до 9.00), когда ошибки диспетчера и машинистов суммируются.

Еще один существенный момент, касающийся работы машиниста-инструктора. Руководители, дежурный аппарат депо и даже отделения в любой момент должны знать о его местонахождении, чтобы при необходимости использовать для решения какой-либо производственной задачи, нормализации эксплуатационной обстановки на участках или станциях. Учитывается продолжительность нахождения машиниста-инструктора на линии, равномерность выполнения им плана работы в течение месяца и т.д.

В депо Челябинск имеется журнал учета времени, в котором отмечается вся работа машиниста-инструктора, а именно: регистрация случаев брака и нарушений, внезапные проверки, осмотр локомотивов, беседы с бригадами, допустившими нарушения, посещение совещаний, проверка скоростемерных лент, внеочередной инструктаж, выполнение правил личной техники безопасности, книга технического состояния локомотивов и т.д.

Если к этому добавить заполнение почти 50 формуляров машинистов, составление рапортов о внезапных проверках, различного рода акты и отчеты, становится ясно, что инструкторы чрезмерно перегружены канцелярской работой, отвлекающей их от живой, предметной деятельности по воспитанию, обучению локомотивных бригад и контролю за ними. Обязательным при этом является отдельный учет таких разделов, как контрольные поездки, обкатка молодых машинистов, расшифровка скоростемерных лент, выполнение месячных планов работы, проверка отдыха бригад на дому... И все это дублируется!

Для учета рабочего времени машиниста-инструктора, заключил докладчик, более целесообразно ведение единых книг соответственно у дежурного по депо, инженера по эксплуатации, в техническом кабинете. Такая форма контроля и отчетности вполне оправдана.

Обзор по материалам сетевой школы подготовил
В.А. КРУТОВ,
спец. корр. журнала

ВАЖНЕЙШИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ УЧАСТКИ

15 октября 1929 г. состоялась официальное открытие первого в РСФСР электрифицированного участка Москва — Мытищи. Это событие стало поворотным пунктом в развитии отечественного железнодорожного транспорта, положившим начало массовому поступлению на дороги качественно нового подвижного состава — электровозов и электропоездов. В предыдущем номере журнала была опубликована подборка материалов, посвященная славному юбилею. Сегодня мы публикуем завершающий материал на эту тему. Названия участков даны такими, какими были в период электрификации.

Год ввода	Дорога	Наименование участка	Протяженность, км	Система тока и напряжения, кВ
1929	Северные	Москва — Мытищи	17,8	Постоянный, 1,5 кВ
1930 — 1931	Северные	Мытищи — Щелково, Мытищи — Правда — Софрино	43,8	То же
1933	Северные	Софрино — Загорск	25,4	»
	Московско-Курская	Москва — Обиратовка (Железнодорожная)	23,5	»
	Московско-Казанская	Москва — Люберцы	20,7	»
	Октябрьская	Ленинград — Ораниенбаум	39,4	»
	Пермская	Кизел — Чусовская	112,5	Постоянный, 3 кВ
1934	Московско-Казанская	Люберцы — Быково	12,7	Постоянный, 1,5 кВ
	Московско-Курская	Реутово — Балашиха	11	То же
1935	Московско-Казанская	Быково — Раменское	11,9	»
	Октябрьская	Лигово — Красное Село	12,3	»
	Пермская	Свердловск — Гороблагодатская	194,6	Постоянный, 3 кВ
	Кировская	Кандалакша — Апатиты — Кировск	114,8	То же
1936	Кировская	Апатиты — Имандра	36,9	»
	Северо-Кавказская	Минеральные Воды — Кисловодск, Бештау — Железноводск	70	Постоянный, 1,5 кВ
	Октябрьская	Красное Село — Тайцы	8	То же
1937	Октябрьская	Тайцы — Гатчина	12,7	»
	Имени Л.М. Кагановича	Чусовская — Гороблагодатская	183,4	Постоянный, 3 кВ
	Томская	Новокузнецк — Белово	142	То же
	Ярославская	Загорск — Александров	41,3	»
1938	Имени Ф.Э. Дзержинского	Москва — Царицыно	18	Постоянный, 1,5 кВ
	Кировская	Имандра — Оленья	36	Постоянный, 3 кВ
1939	Кировская	Оленья — Мурманск	111,1	То же
	Имени Ф.Э. Дзержинского	Царицыно — Подольск	24	Постоянный, 1,5 кВ
1941 — 1942	Пермская	Чусовская — Верейский	37,1	Постоянный, 3 кВ
	Пермская	Верейский — Комарихинская — Левшино	88	То же
1943 — 1944	Западная	Каланчевская — Пост Алексеевский — Кунцево — Сетунь	19,4	Постоянный, 1,5 кВ
	Имени В.В. Куйбышева	Куйбышев — Безьянка	13,4	То же
1945	Пермская	Левшино — Пермь II	21	Постоянный, 3 кВ
	Южно-Уральская	Челябинск — Смолино — Златоуст	187,5	То же
	Свердловская	Тагильский узел	12,7	»
	Калининская	Москва — Нахабино	34	Постоянный, 1,5 кВ

ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Год	Калининская	Нахабино — Гучково	5	То же
1946	Московско-Донбасская	Москва — Расторгуево	23	»
1947	Московско-Донбасская	Расторгуево — Домодедово	14	»
	Московско-Курская	Подольск — Львовская	14	»
	Южно-Уральская	Златоуст — Бердяш	51	Постоянный, 3 кВ
	Западная	Сетунь — Одиново	10	Постоянный, 1,5 кВ
1948	Южно-Уральская	Бердяш — Кропачево	108	Постоянный, 3 кВ
1949	Ярославская	Болшево — Фрязино	18,3	То же
	Западная	Одиново — Голицыно	20	»
	Пермская	Кизел — Яйва	51	»
1950	Западная	Голицыно — Звенигород	15,9	»
	Московско-Киевская	Москва — Катуары	24,2	»
	Октябрьская	(ныне — Лесной Городок)	39	»
	Пермская	Яйва — Соликамск	65,7	»
	Свердловская	Богословск — Надеждинск	45,3	»
1951	Имени В.В. Куйбышева	Безьянка — Смышляевка	11	»
	Московско-Киевская	Катуары (Лесной Городок) — Апрелька	17	»
	Томская	Инская — Чулымская	142,2	»
	Свердловская	Надеждинск — Гороблагодатская	195	»
1952	Ленинградская	Ленинград — Зеленогорск	30	»
	Ленинградская	Ланская — Сестрорецк	37,2	»
	Томская	Новосибирск — Инская	34	»
1953	Московско-Курско-Донбасская	Львовская — Сергухов	44	»
	Октябрьская	Домодедово — Барыбино	19,5	»
	Октябрьская	Ленинград — Павловск	26,2	»
	Омская	Крюково — Клин	50,6	»
	Омская	Барабинск — Чулымская	171,3	»
1954	Калининская	Куломаино — Омск — Москва	18,2	»
	Московско-Курско-Донбасская	Гучково — Ново-Иерусалимская	22,2	»
	Омская	Барыбино — Жилево	39	»
	Северная	Барабинск — Татарская	155	»
	Уфимская	Москва — Икша	45	»
	Московско-Курско-Донбасская	Кропачево — Дема	171	»
1955	Омская	Жилево — Ожерелье	34	»
	Омская	Ожерелье — Узунново — Михайлов	85	Переменный, 20 кВ
	Южно-Уральская	Татарская — Москва	162	Постоянный, 3 кВ
	Уфимская	Куломаино — Искилькуль	133	То же
	Уфимская	Бердяш — Бакал	52	»
1956	Уфимская	Черниковка — Шагуровка	15,3	»
	Уфимская	Черниковский узел	9,2	»
	Восточно-Сибирская	Дема — Раевка	105	»
	Московско-Курско-Донбасская	Смышляевка — Кинель	19	»
	Омская	Иркутск — Слюдянка	134	»
	Свердловская	Михайлов — Павелце	52	Переменный, 20 кВ
	Свердловская	Омск — Называевская	144	Постоянный, 3 кВ
	Северная	Кизел — Пермь	161,7	То же
	Северная	Икша — Дмитров	20	»

1965	Приволжская	Пенза — Ртищево — Поворино Волгоград — Химкомбинат	360 43 150 702,4	То же Постоянный, 3 кВ Переменный, 25 кВ То же
1966	Октябрьская	Гатчина — Сиверская Мельничный Ручей — Ладожское Озеро	26,9 30 69	Постоянный, 3 кВ То же
	Московская	Воскресенск — Жиглёво Брянск — Жуковка	56 30 102 307	Переменный, 25 кВ То же
	Северо-Кавказская Юго-Восточная	Батайск — Азов Павелец — Богоявленск Отрожка — Лиски — Поворино Челябинск — Золотая Сопка — Карталы	278 304 149 172	Постоянный, 3 кВ Переменный, 25 кВ То же
	Южно-Уральская	Тобол — Магнитогорск	304	То же
	Восточно-Сибирская Дальневосточная	Кежемская — Коршуниха Угловая — Находка	149 172	То же
1967	Октябрьская	Ленинград — Гатчина Мельничный Ручей — Невская Дубровка	46,5 38 30	Постоянный, 3 кВ То же
	Московская	Решетниково — Конаковская ГРЭС Брянск — Хутор Михайловский	168 18 190,5	Переменный, 25 кВ Постоянный, 3 кВ То же
	Северо-Кавказская	Калуга — Тихонова Пустынь Яганово — Сандарово (БМО)	45 25,4 158	Переменный, 25 кВ То же
	Юго-Восточная	Горная — Новошахтинск	241,7	Постоянный, 3 кВ То же
	Свердловская	Белореченская — Майкоп Валуики — Георгиу-Деж (Лиски)	129,6 29,7	То же
1968	Западно-Сибирская	Смычка — Алапаевск — Богданович Артышта — Подбас	159,7 24,2 223 65,8 56,3	Постоянный, 3 кВ То же
	Октябрьская	Рошино — Кирилловское	281	То же
	Московская	Кубинка — Поварово — Пост 81 км (БМО)	238 149,7	Постоянный, 3 кВ То же
	Северная	Воскресенск — Егорьевск	24,8 40 84,2 94	То же
	Северо-Кавказская	Данилов — Буй — Номжа	25 32	Переменный, 25 кВ То же
	Приволжская	Лесостепь — Усть-Донецкая Саратовский узел	164	То же
	Южно-Уральская	Карталы — Айдырля — Орск		
1969	Северная	Номжа — Свеча		
	Куйбышевская	Пенза — Рузавка		
	Западно-Сибирская	Жигулевское Море — Тольятти Сыропятское — Успешное Новокузнецк — Мундыбаш Тайга — Томск		
	Восточно-Сибирская	Бискамжа — Тая Енисей — Дивногорск Мысовая — Улан-Удэ		

1970	Московская	Дмитров — Дубна	62,1	Постоянный, 3 кВ
	Северо-Кавказская	Майкоп — Хаджох	41,2	Переменный, 25 кВ
	Куйбышевская	Кинель — Звезда	108,7	Постоянный, 3 кВ
	Свердловская Западно-Сибирская	Климки — Покровск — Уральск Мундыбаш — Таштагол Юрга — Толки — Ленинск-Кузнецкий	53,2 106,8 247,5	То же » »
	Восточно-Сибирская	Слюдянка — Мысовая Улан-Удэ — Петровский Завод	166 143	Переменный, 25 кВ То же
1971	Октябрьская	Сиверская — Луга	69,7	Постоянный, 3 кВ
	Московская	Фрязово — Монино	23,8	То же
	Горьковская Северная	Казанский узел Ярославль — Тошиха	70 27	» »
	Куйбышевская	Рузавка — Саранск Чисты — Кандры	24 97,2	» »
	Свердловская Южно-Уральская	Каменск-Уральский — Колчедан Курган — Колчедан	24,1 240,4	» »
	Западно-Сибирская	Мундыбаш — Таштагол (ветви)	29,1	Постоянный, 3 кВ
1972	Октябрьская Горьковская	Мга — Кириши Казанский узел	66,7 76,9	То же »
	Северо-Кавказская	Батайск — Краснодар	275	Переменный, 25 кВ
	Свердловская	Беслан — Орджоникидзе	22,7	То же
	Забайкальская	Свердловск — Каменск-Уральский	118,1	Постоянный, 3 кВ
	Октябрьская	Петровский Завод — Декабристы	5	Переменный, 25 кВ
1973	Октябрьская	Кандалакша — Лоухи	168	Постоянный, 3 кВ
	Московская Северная	Ленинград — Парголово Бородино — Вязьма Тошиха — Нерехта	37,9 121,6 22,8	То же » »
	Северо-Кавказская	Дербент — Самур	29,8	Переменный, 25 кВ
	Свердловская	Северный обход Свердловского узла	169	Постоянный, 3 кВ
	Забайкальская	Чита — Керымская	99	Переменный, 25 кВ
1974	Октябрьская	Ораниенбаум — Каллище	48,5	Постоянный, 3 кВ
	Московская	Брянский узел	24,1	Переменный, 25 кВ
	Забайкальская	Декабристы — Чита	406,5	То же
1975	Октябрьская	Кириши — Будогошь	31,4	Постоянный, 3 кВ
	Северная	Сосново — Приозерск	66	То же
	Северо-Кавказская	Минеральные Воды — Прохладная Краснодар — Шендзий	97,3 46,6	Переменный, 25 кВ То же
	Свердловская	Каменск-Уральский — Богданович	46,5	Постоянный, 3 кВ
	Южно-Уральская	Магнитогорск — Новообазово	50,4	Переменный, 25 кВ
	Восточно-Сибирская	Коршуниха — Лена	177,4	То же

1975	Октябрьская	Приозерск — Кузнецкое	15,7	Постоянный, 3 кВ
1976	Прибалтийская Московская Северо-Кавказская	Калининградский узел	95,3	Переменный, 25 кВ
		Брянский узел Прохладная — Ищерская — Гудермес	28,6 165	То же »
1977	Куйбышевская Свердловская Южно-Уральская	Карламан — Дёма	46,9	Постоянный, 3 кВ
		Свердловск — Богданович Новообзаво — Белорецк	150,5 49	То же Переменный, 25 кВ
1978	Октябрьская Северо-Кавказская Куйбышевская	Выборг — Лулайка — гостраница Червленая-Узловая — Гудермес — Махачкала	28 235	Постоянный, 3 кВ
		Карламан — Инзер Инзер — Белорецк	118,2 84	Переменный, 25 кВ
1979	Свердловская	Решеты — Арамилъ	78,7	Постоянный, 3 кВ
		Каменск-Уральский — Нижняя Чурилово — Нижняя	33 113	То же »
1980	Октябрьская	Шенджий — Горячий Ключ	57,4	Переменный, 25 кВ
		Горячий Ключ — Кривенковская	38	Постоянный, 3 кВ
1981	Московская	Дербент — Махачкала	62,9	Переменный, 25 кВ
		Грозный — Гудермес	133,1	То же
1982	Свердловская	Саратовский узел	35,9	Постоянный, 3 кВ
		Вязьма — Красное	31,2	То же
1983	Свердловская	Вербилки — Савёлово	246,2	Переменный, 25 кВ
		Дружинино — Кузино	39,9	Постоянный, 3 кВ
1984	Западно-Сибирская	Среднесибирская — Камень-на-Оби	31,2	То же
		Входная — Иртышское	158,9	Переменный, 25 кВ
1985	Дальневосточная	Хабаровск — Бира	172,1	Постоянный, 3 кВ
		Ирса — Волховстрой	226	То же
1986	Октябрьская	Дружинино — Красноуфимск	64,4	Постоянный, 3 кВ
		Данилов — Лоста	140	Переменный, 25 кВ
1987	Свердловская	Богданович — Тюмень	136,7	То же
		Орск — Кувандык	224,9	»
1988	Южно-Уральская	Иртышское — Карасук — Камень-на-Оби	133	»
		Кувандык — Оренбург Бира — Архара	455,9 227,7	»
1989	Октябрьская	Заневский Пост — Горы	226	Постоянный, 3 кВ
		406-й км — Рахитное	33,4	Переменный, 25 кВ

1982	Горьковская Северная Куйбышевская	Красноуфимск — Янаул	207	То же
		Вологда — Череповец — Кошга Обход Уфимского узла	134 61,3	» Постоянный, 3 кВ
1983	Красноярская	Обход Красноярска	35	Переменный, 25 кВ
		Горьковская	139	То же
1984	Северная Северо-Кавказская	Янаул — Агрыз	45,1	Постоянный, 3 кВ
		Нерехта — Кострома Обход Ростовского узла	25,5	Переменный, 25 кВ
1985	Свердловская Забайкальская	Войновка — Вагай	136	Постоянный, 3 кВ
		Архара — Белогорск	215	Переменный, 25 кВ
1986	Горьковская Северо-Кавказская	Агрыз — Шемордан	196	То же
		Прохладная — Беспан Вагай — Называевская	83,1 278,7	» Постоянный, 3 кВ
1987	Свердловская Забайкальская	Карымская — Шилка	151	Переменный, 25 кВ
		Белогорск — Шимановская	142	То же
1988	Октябрьская	Мга — Тосно	29,6	Постоянный, 3 кВ
		Шемордан — Свяжск	38	Переменный, 25 кВ
1989	Кемеровская Забайкальская	Правотомск — Барзас	22,8	Постоянный, 3 кВ
		Шимановская — Ушумун	121	Переменный, 25 кВ
1990	Горьковская	Черусти — Вековка	51,4	Постоянный, 3 кВ
		Вековка — Сергач	320	Переменный, 25 кВ
1991	Свердловская	Свяжск — Тюрлема	23	Переменный, 25 кВ
		Тюрлема — Канаш	61	Переменный, 25 кВ
1992	Северо-Кавказская Кемеровская	Беспан — Грозный	100,8	Переменный, 25 кВ
		Анжерская — Барзас	57,3	Постоянный, 3 кВ
1993	Забайкальская Восточно-Сибирская	Ушумун — Талдан — Сковородино	297	Переменный, 25 кВ
		Усть-Кут — Лена Лена — Нижнеангарск	21 322	То же Переменный, 25 кВ
1994	Горьковская Северная	Сергач — Канаш	141,9	То же
		Вологда — Коноша	222,9	Переменный, 25 кВ
1995	Северо-Кавказская Юго-Восточная Приволжская Забайкальская	Тимашевская — Протока	81,6	То же
		Ртишево — Благодатка Благодатка — Красавка Сковородино — Ерофей Павлович	5,9 96,1 194	» » »
1996	БAM	Сковородино — Ерофей Павлович	179	Переменный, 25 кВ
		Нижнеангарск — Уоян	165	Постоянный, 3 кВ
1997	Октябрьская	Лоухи — Кемь	51	Переменный, 25 кВ
		Вырица — Чолово	51	Постоянный, 3 кВ

1988	Горьковская Северо-Кавказская Приволжская Забайкальская БAM	Оская — Зеленино Протока — Крымская Красавка — Татицево Шилка — Чернышевск Ерофей Павлович — Могоча Уоян — Янчуан Янчуан — Ангаракан	32	Переменный, 25 кВ
			38,7	То же
1989	Октябрьская Московская Горьковская Приволжская БAM	Кемь — Беломорск Рыбное — Узуново Оская — Шониха Курдюм — Липовский Трусово — Аксарайская Ангаракан — Окусикан Окусикан — Таксимо Обход Северомуйского тоннеля	56	Переменный, 2-х25 кВ
			68,9	Постоянный, 3 кВ
1990	Октябрьская Горьковская Юго-Восточная Забайкальская	Новгородский узел Агрыз — Ижевск Шониха — Сураватиха Грязи — Елец Зилowo — Чернышевск	12	Постоянный, 3 кВ
			33,8	Переменный, 25 кВ
1991	Октябрьская Московская Горьковская Северо-Кавказская Южно-Уральская Красноярская Забайкальская	Чудово — Новгород Волоколамск — Шаховская Сураватиха — Арзамас Котляревская — Нальчик Утяк — Зауралье Ачинск — Новая Еловка Могоча — Ксеньевская	72,4	Постоянный, 3 кВ
			28,5	То же
1992	Северо-Кавказская Юго-Восточная Приволжская Забайкальская	Крымская — Гайдук Елец — Улусарка Зоринский — Сенная Зилowo — Зудыра	46	Переменный, 25 кВ
			41	То же
1993	Юго-Восточная Южно-Уральская Дальневосточная	Улусарка — Долгоруково Зауралье — Пресногорыковская Хабаровск — Кругликово	76	Постоянный, 3 кВ
			35	Переменный, 25 кВ
1994	Октябрьская Северо-Кавказская Восточно-Сибирская Забайкальская	Беломорск — Сумский Посад Крымская — Афинская Хребтовая — Рудногорск Зудыра — Ксеньевская	108	То же
			39,6	»
1995	Октябрьская Восточно-Сибирская	Волховстрой — Лунгачи Рудногорск — Усть-Илимск	116,8	»
			21,7	»
1996	Октябрьская Северная Юго-Восточная Дальневосточная	Среднерогатская — Новый Порт Вонгуда — Малошуйка Сальск — Котельниково Станция Котельниково Карамыш — Колоцкий Красная Солпка — Разъезд 19-й км Сибирцево — Свирино	35,3	Постоянный, 3 кВ
			35,1	3 кВ
1997	Северная Юго-Восточная Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	42	Переменный, 25 кВ
			57	То же
1998	Октябрьская Северная Юго-Восточная Красноярская Дальневосточная	Яндеба — Подпорожье Няндама — Плесецкая Касторная — Старый Оскол Ачинск — Назарово Котликово — Бикин Кошта — Бабаево Свижск — Албаба Плесецкая — Обозерская Краснодар — Тихорецкая Старый Оскол — Стойленская Назарово — Красная Солпка Усурийск — Сибирцево	66,8	»
			94	»
1999	Октябрьская Горьковская Северная Северо-Кавказская Юго-Восточная Красноярская Дальневосточная	Сумский Посад — Маленьга Старый Оскол — Валуйки Имени Максима Горького — 4-й км Северо-Муйский тоннель Дубининский — Усурийск	108	Постоянный, 3 кВ
			120	Переменный, 25 кВ
2000	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	32,7	Постоянный, 3 кВ
			120	Переменный, 25 кВ
2001	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	32,7	Постоянный, 3 кВ
			120	Переменный, 25 кВ
2002	Октябрьская Северная Приволжская Свердловская Западно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	32,7	Постоянный, 3 кВ
			120	Переменный, 25 кВ
2003	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Сумский Посад — Маленьга Старый Оскол — Валуйки Имени Максима Горького — 4-й км Северо-Муйский тоннель Дубининский — Усурийск	32,7	Постоянный, 3 кВ
			120	Переменный, 25 кВ

1996	Октябрьская Северная Юго-Восточная Дальневосточная	Лунгачи — Лодейное Поле Буй — Вологда Долгоруково — Тербуны Кругликово — Вяземская	88,9	Постоянный, 3 кВ
			114,6	Переменный, 25 кВ
1997	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Юго-Восточная Куйбышевская Дальневосточная	Беломорск — Идель Лодейное Поле — Яндеба Коноша — Няндама Краснодар — Кавказская Тербуны — Касторная Саранск — Красный Узел Вяземская — Котликово	77	То же
			59	»
1998	Октябрьская Северная Юго-Восточная Красноярская Дальневосточная	Яндеба — Подпорожье Няндама — Плесецкая Касторная — Старый Оскол Ачинск — Назарово Котликово — Бикин Кошта — Бабаево Свижск — Албаба Плесецкая — Обозерская Краснодар — Тихорецкая Старый Оскол — Стойленская Назарово — Красная Солпка Усурийск — Сибирцево	28,3	»
			89,3	»
1999	Октябрьская Горьковская Северная Северо-Кавказская Юго-Восточная Красноярская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	60,2	»
			28	Постоянный, 3 кВ
2000	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	23	Переменный, 25 кВ
			9,2	Постоянный, 3 кВ
2001	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	125,7	Переменный, 25 кВ
			65,3	То же
2002	Октябрьская Северная Приволжская Свердловская Западно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	45	»
			81	»
2003	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	111,8	»
			27,7	»
2004	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	135,7	»
			25	»
2005	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	42,2	»
			68	»
2006	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	7,7	Постоянный, 3 кВ
			227,6	То же
2007	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	105,2	Переменный, 25 кВ
			21,8	То же
2008	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	147,2	»
			98,1	»
2009	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	83	»
			13,6	Постоянный, 3 кВ
2010	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	61,8	Переменный, 25 кВ
			195,1	То же
2011	Октябрьская Северная Северо-Кавказская Приволжская Дальневосточная	Подпорожье — Свирь Волховстрой — Бабаево Обозерская — Вонгуда Крымская — Грушевая Тихорецкая — Сальск Саратов — Карамыш Бикин — Губарев	3,4	»
			243,9	»
2012	Октябрьская Северная Приволжская Свердловская Западно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	19	»
			94,6	»
2013	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	165	»
			57,2	»
2014	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	301,5	»
			33,9	Постоянный, 3 кВ
2015	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	14	То же
			175	Переменный, 25 кВ
2016	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	72,3	То же
			133,7	»
2017	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	62,4	»
			21	»
2018	Октябрьская Юго-Восточная Приволжская Восточно-Сибирская Дальневосточная	Идель — Медвежья Гора Вонгуда — Маленьга Котельниково — Волгоград Шарташ — Монетная Разрез — Гурьевск Свирино — Губерovo	25,8	»
			25,8	»



Фото В.А. Соболева

ТЕПЛОВОЗ ТЭМ7А: ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 8, 9, 2004 г.)

В публикуемой статье, подготовленной на основе материалов «Технического формуляра по электрической схеме тепловоза ТЭМ7А для локомотивных бригад», составленного в депо Санкт-Петербург-Варшавский Октябрьской дороги, в сокращенном и упрощенном изложении рассматриваются цепи реверсирования, контакторов КВГ и КВВ, ослабления магнитного поля на этом локомотиве.

Реверсирование локомотива. На тепловозе ТЭМ7А установлены два поездных реверсора, каждый из которых изменяет подключение обмотки возбуждения четырех тяговых двигателей. Поездной реверсор 1Р реверсирует 1 — 4-й электродвигатель, реверсор 2Р — 5 — 8-й.

Катушки электропневматических вентилях 1РВ и 2РВ, 1РН и 2РН реверсоров получают питание по цепи (рис. 14): зажим ПК1/11 (чистый «плюс» в ВВК), провод 5.15, разъем II.35, провод 5.12, плюсовая перемычка между автоматами ВкА11 и ВкА10 (без номера), провода 5.11 и 5.13, плюсовая перемычка между автоматами ВкА20 и ВкА6, плюсовые перемычки между автоматами ВкА20 и ВкА4, ВкА4 и ВкА3 (без номеров), провод 5.8, автомат ВкА7 «Управление общее».

Далее цепь питания электропневматических вентилях: провод 133.1, зажимы П4/10... 11, провод 133.2, зажим ПК3/8, провод 133.6, замыкающий контакт 1РУО реле-повторителя автомата «Управление общее» (катушка 1РУО получает питание при включении автомата «Управление общее»), провод 143.2, зажим ПК3/15, провод 143.1, разъем контроллера А14, контактная группа реверсивной рукоятки РРВ. При установке этой рукоятки в положение «Вперед» по проводу 151.1 через зажим ПК3/21, провод 151.5, разъем XII.12, провод 151.2 получает питание вентиль 1РВ «Вперед» поездного реверсора 1Р, а от плюсового вывода его катушки по проводу 151.6 — вентиль 2РВ «Вперед» реверсора 2Р.

При установке реверсивной рукоятки РРВ в положение «Назад» от плюсовой шины контроллера через другой контакт этой рукоятки, по проводу 157.1 через зажим ПК3/22, по проводу 157.5 через разъем XII.13, по проводу 157.2 получает питание электропневматический вентиль 1РН «Назад» поездного реверсора 1Р, а от плюсового вывода его катушки, по проводу 157.6 — вентиль «Назад» реверсора 2РН.

Цепи катушек всех электропневматических вентилях коммутируются по «минусу» размыкающими контактами поездных контакторов 1КП и 2КП, которые шунтирует замыкающий контакт контактора возбуждения возбуждителя КВВ. Таким образом, катушки вентилях соединены с «минусом» при включенной тяге через замыкающий контакт КВВ, а при выключенной — через размыкающие контакты 1КП и 2КП.

От провода 151.6 («плюс» катушек электропневматических вентилях «Вперед») через замыкающий блокировочный контакт «Вперед» реверсора 2Р, провод 155.1, замыкающий блокировочный контакт «Вперед» реверсора 1Р получает питание провод 159.7. Кроме того, питание на него может поступать от провода 157.6 («плюс» катушек вентилях «Назад») через замыкающий блокировочный контакт «Назад»

реверсора 2Р, провод 161.1, замыкающий блокировочный контакт «Назад» реверсора 1Р.

Таким образом, провод 159.7 получает питание в том случае, если разворот обоих реверсоров соответствует положению реверсивной рукоятки, причем оба реверсора развернуты полностью (соответствующие контакты надежно прижаты). От данного провода поступает питание на зажим ЛК3/6. Следовательно, цепь на него собирается после включения автомата «Управление общее», установки реверсивной рукоятки в положении «Вперед» или «Назад» и фактического разворота обоих реверсоров в соответствующее положение.

Цепи поездных контакторов. После разворота реверсоров и перевода рукоятки контроллера на первую позицию получает питание реле контроля гашения поля генератора (задержки отключения поездных контакторов) РВ6 по цепи: зажим ЛК3/6, провод 159.5, разъем I.5, провод 159.6, автоматический выключатель ВкА8 «Возбуждение» (для приведения тепловоза в движение должен быть включен), провод 191.1, разъем II.18, провод 191.2, разъем Б.12 контроллера, контакт контроллера, замкнутый на 1 — 8-й позиции, разъем Б.6 контроллера, провод 201.1, зажимы П4/15... 16, провод 201.5, зажим П4/4, провод 201.7, провод 539.4, разъем XIX.17, провод 539.3, зажим ПК7/13, провод 539.1, разъем XVIII.13, провод 539.2, катушка реле РВ6, «минус».

После включения реле РВ6 питание поступает на катушки электропневматических вентилях поездных контакторов 1КП — 8КП по цепи (рис. 15): зажим ПК1/11 (чистый «плюс» в ВВК), провод 5.15, разъем II.35, провод 5.12, плюсовая перемычка между автоматами ВкА11 и ВкА10 (без номера), автомат ВкА9 «Движение» (для приведения тепловоза в движение должен быть включен), провод 281.6, разъем II.19, провод 281.5, зажим ПК4/21, провод 281.1, разъем XII.20, провод 281.2, замыкающие с выдержкой времени на размыкание контакты РВ6, провод 283.3, зажим ЛК4/3, провод 283.2, разъем I.17, провод 283.1, параллельно включенные контакты тумблеров отключения тяговых двигателей ОМ1 — ОМ8, провода 285.1 — 299.1, разъемы I.18 — I.25, провода 285.2 — 299.2, катушки электропневматических вентилях 1КП — 8КП, провод 2.37, «минус».

При переводе контроллера на нулевую позицию якорь электромагнитного реле времени РВ6 отпадает с задержкой примерно 3 с. За это время успевают отключиться контакторы КВГ и КВВ, вследствие чего напряжение на выходе выпрямительной установки и ток в силовой цепи снижаются почти до нулевых значений. Поэтому поездные контакторы отключаются с минимальным искрением и, соответственно, с минимальным подгаром силовых контактов.

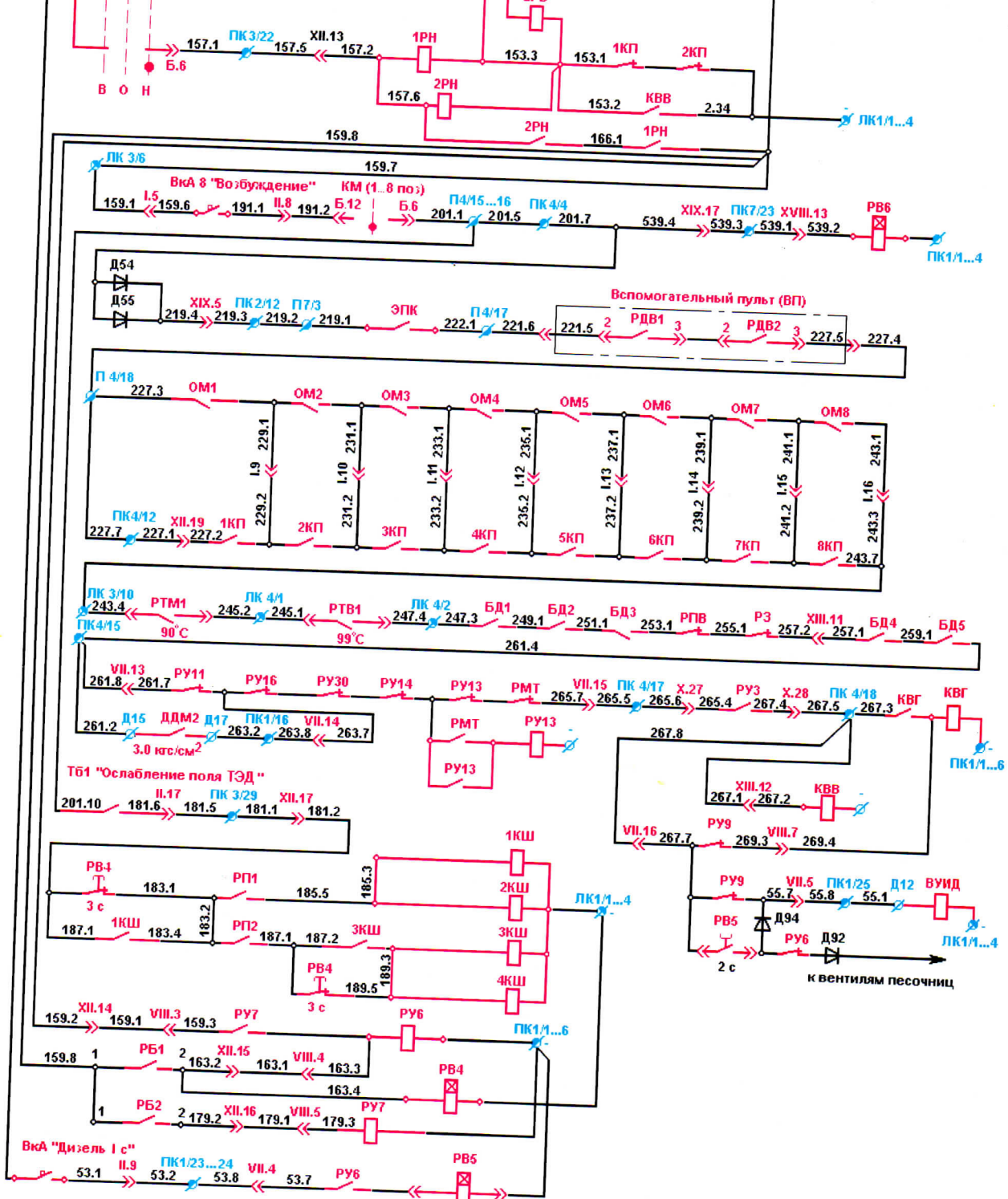


Рис. 14. Цепи реверсирования тепловоза, контакторов КВГ и КВВ, шунтировки поля и противобоксовочной защиты

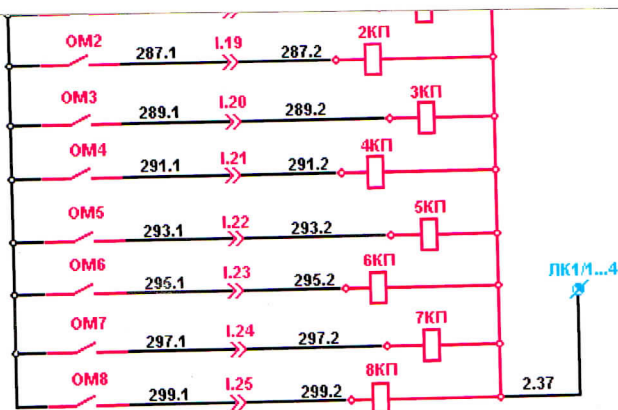


Рис. 15. Цепи поездных контакторов

Цепи контакторов возбуждения тягового генератора и возбудителя. После включения поездных контакторов получают питание катушки контакторов возбуждения возбудителя КВВ и возбуждения генератора КВГ по цепи (см. рис. 14): зажим ПК4/4, провод 201.7, параллельно включенные диоды Д54 и Д55, провод 219.4, разъем XIX.5, провод 219.3, зажим ПК2/12, провод 219.2, зажим П7/3, провод 219.1, контакт ключа ЭПК, замкнутый при его включенном положении, провод 221.1, зажим П4/17, провод 221.6, разъем вспомогательного пульта, провод 221.5, контакт реле давления воздуха РДВ1, замкнутый при давлении воздуха в системе привода контакторов и реверсоров не ниже 4 кгс/см², контакт реле давления воздуха РДВ2, замкнутый при давлении воздуха в тормозной магистрали выше 3,5 кгс/см², провод 227.5, разъем вспомогательного пульта, провод 227.4, зажим П4/18.

От зажима П4/18 собирается цепь: провод 227.7, зажим ПК4/12, провод 227.1, разъем XII.19, провод 227.2, восемь последовательно включенных замыкающих вспомогательных контактов поездных контакторов 1КП — 8КП, каждый из которых может быть шунтирован контактом соответствующего тумблера отключения тяговых двигателей ОМ1 — ОМ8, замкнутым в положении «Двигатель отключен», провод 243.7, зажим ЛК3/10, провод 243.4, контакт реле температуры масла РТМ1, размыкающийся при температуре масла в системе дизеля 90 °С и более, провод 245.2, зажим ЛК4/1, провод 245.1, контакт реле температуры воды РТВ1, размыкающийся при температуре воды в системе дизеля 96 °С и более, провод 247.4, зажим ЛК4/2.

Далее цепь питания контакторов КВВ и КВГ: провод 247.3, контакт БД1 блокировки дверей ВВК, провод 249.1, контакт БД2 блокировки дверей ВВК, провод 251.1, контакт БД3 блокировки дверей ВВК, провод 253.1, размыкающий контакт реле РПВ пробоя вентилей тяговой выпрямительной установки (реле «нулевой» защиты тягового синхронного генератора), провод 255.1, замыкающий контакт реле заземления РЗ, провод 257.2, разъем XIII.11, провод 257.1, контакт БД4 блокировки дверей ВВК, провод 259.1, контакт БД5 блокировки дверей ВВК, провод 261.4, зажим ПК4/15.

Следующие элементы цепи: провод 261.8, разъем VII.13, провод 261.7, размыкающий контакт реле РУ11, последовательно включенные размыкающие контакты реле РУ16, РУ30, РУ14, РУ13 и РМТ, провод 265.7, разъем VII.15, провод 265.6, зажим ПК4/17, провод 265.5, разъем X.27, провод 265.4, за-

жим ПК4/15, провод 261.2, зажим дизеля Д.15, контакт ДДМ2, зажим дизеля Д.17, провод 263.2, зажим ПК4/16, провод 263.8, разъем VII.14, провод 263.7, перемычка между контактами РУ11 и РУ16. Реле РУ11 включается на шестой позиции контроллера, после чего питание катушек контакторов КВГ и КВВ осуществляется через контакт датчика-реле ДДМ2, который замыкается при давлении масла 3 кгс/см² и более. Если давление масла на позициях контроллера с шестой по восьмую не достигает этого значения, контакторы КВГ и КВВ отключаются, т.е. происходит сброс нагрузки с тягового генератора, и, следовательно, с дизеля.

Параллельно размыкающему контакту реле РУ9 включен замыкающий блокировочный контакт контактора КВГ (см. рис. 14): зажим ПК4/18, провод 267.3, контакт КВГ, катушка КВГ. Контакт КВГ включается на первой позиции реле РУ9. На второй позиции реле РУ9 получает питание и остается включенным на всех последующих позициях контроллера. При этом питание на катушку контактора КВГ поступает через блокировочный контакт КВГ. Таким образом, контактор КВГ включается только на первой позиции контроллера.

Катушка реле пробоя вентилей РПВ включается между нейтральными (нулевыми) точками звезд тягового генератора (по этой причине данный аппарат также называют реле «нулевой» защиты тягового генератора). Когда происходит пробой хотя бы одного вентиля выпрямительной установки, между этими точками образуется разность потенциалов, достаточная для того, чтобы якорь реле был притянут.

При срабатывании реле РПВ получает питание катушка РУ30 по цепи (рис. 16): автомат ВкА7 «Управление общее», провод 133.1, зажимы П4/10... 11, провод 133.2, зажим ПК3/8, провод 133.14, зажим ВК1/7, провод 133.15, замыкающий контакт РПВ, провод 355.2, зажим ВК1/8, провод 355.1, разъем VIII.16, провод 355.3, катушка реле РУ30, «минус». Включившись, реле РУ30 встает на самопитание по цепи: зажим ПК3/8, провод 133.8, разъем VII.9, провод 133.7, замыкающий контакт РУ30, катушка РУ30. Чтобы снять реле с самопитания, необходимо выключить и вновь включить автомат ВкА7 «Управление общее».

От зажима ПК4/15 цепь собирается: на низких позициях (с первой по пятую) — через размыкающий контакт РУ11, шунтирующий контакт датчика ДДМ2 (катушка РУ11 получает питание при нахождении контроллера с шестой по восьмую позиции), а на высоких позициях (с шестой по восьмую), когда катушка РУН находится под питанием, — через контакт датчика давления масла ДДМ2, замкнутый при давлении масла в системе дизеля не менее 3 кгс/см². Таким образом, самопитание осуществляется защита по давлению масла на высоких позициях. Если его давление при выходе на шестую позицию будет ниже 3 кгс/см², то происходит сброс нагрузки.

Реле максимального тока РМТ срабатывает в том случае, когда ток тягового генератора превысит 12300 А. Его замыкающий контакт создаст цепь на катушку реле РУ13 (см. рис. 14), которое, включившись, через свой замыкающий контакт становится на самопитание. Для выключения реле РУ30 необходимо перевести контроллер на нулевую позицию.

При нажатии кнопки КЭТ «Экстренное торможение» получает питание катушка электропневматического вентиля

экстренного торможения ВТ по цепи (рис. 17): автомат ВкА7 «Управление общее», провод 133.1, зажимы П4/10... 11, провод 133.4, разъем вспомогательного пульта, провод 133.5, кнопка КЭТ на вспомогательном пульте, провод 129.5, разъем вспомогательного пульта, провод 129.4, зажим П4/7, провод 129.3, катушка электропневматического вентиля ВТ, провод 2.31, чистый «минус» (зажимы П2/1... 6).

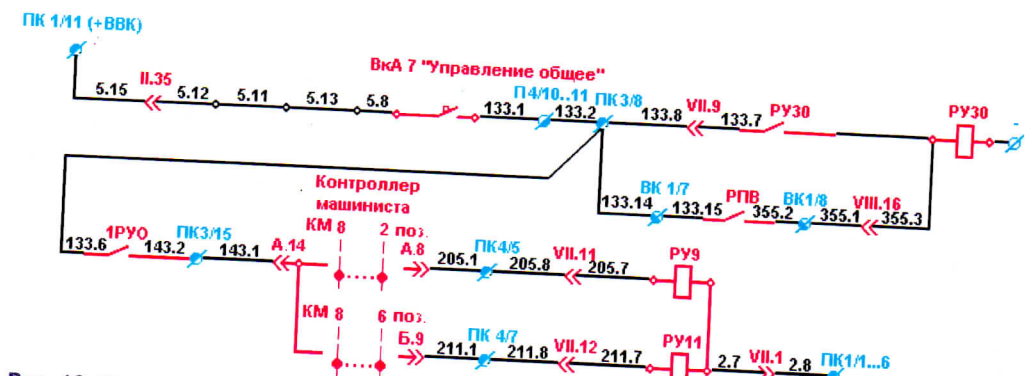


Рис. 16. Цепи катушек реле блокировки первой позиции (РУ9), реле шунтировки датчика ДДМ2 (РУ11) и реле-повторителя РПВ (РУ30)

Параллельно катушке вентиля ВТ от зажима П4/7 получает питание катушка реле РУ16 по цепи: провод 129.7, разъем XIV.1, провод 129.6, диод Д41, провод 557.6, разъем XIV.4, провод 557.7, зажим П6/4, провод 557.2, разъем VI.27, провод 557.1, размыкающий контакт реле РУ17 контроля скорости 0 — 10 км/ч (катушка этого реле получает питание через контакт скоростемера при скорости менее 10 км/ч), катушка реле РУ16, «минус». Таким образом, катушка реле РУ16 получает питание только при скорости более 10 км/ч.

Зажим П6/4 (соответственно, катушка реле РУ16 через размыкающий контакт РУ17) также может получить питание по цепи (см. рис. 17): автомат ВкА7 «Управление общее», провод 133.1, зажимы П4/10... 11, провод 133.12, контакт переключателя локомотивной сигнализации, который замкнут при включении переключателя в одно из рабочих положений, провод 559.1, контакт тумблера Тб33 «Песок при торможении ЭПК», провод 561.1, зажим П6/5. Далее цепь на зажим П6/4 собирается либо через замыкающий контакт контроллера крана машиниста ККМ, замыкающийся при постановке ручки крана в положение VI, либо через размыкающий контакт ЭПК, который замыкается при срыве электропневматического клапана автостопа.

Реле РУ16, включившись, своим замыкающим контактом между проводами 133.7 и 129.1 обеспечивает питание вентиля ВТ при отпуске кнопки КЭТ. Замыкающие контакты РУ16 имеются также в цепях катушек электропневматических вентилях подачи песка и включения тифона. Таким образом, в случае экстренного торможения краном машиниста или срыве клапана ЭПК при скорости 10 км/ч и выше (тумблер «Песок при торможении ЭПК» включен), а также при нажатии кнопки КЭТ дополнительного пульта при скорости выше 10 км/ч подается песок под колесные пары и включается звуковой сигнал. После снижения скорости до 10 км/ч подача песка и работа тифона прекращаются.

Цепи шунтировки поля и противобоксовочной защиты. На тепловозе ТЭМ7А применяются две ступени ослабления магнитного поля тяговых двигателей. Переход с полного поля на первую ступень ослабления осуществляется включением групповых контакторов 1КШ и 2КШ (силовые контакты контактора 1КШ собирают цепи шунтирования обмоток возбуждения с третьего по шестой электродвигатель, а силовые контакты контактора 2КШ — первого, второго, седьмого и восьмого). При переходе на вторую ступень ослабления поля дополнительно к 1КШ и 2КШ включаются групповые контакторы 3КШ и 4КШ (аналогично, силовые контакты контактора 3КШ шунтируют обмотки возбуждения с

третьего по шестой электродвигатель, а силовые контакты контактора 4КШ — первого, второго, седьмого и восьмого).

Цепи катушек групповых контакторов 1КШ — 2КШ и 3КШ — 4КШ создаются контактами реле переходов РП1 и РП2 (якорь реле РП1 притягивается при определенном соотношении тока и напряжения тягового генератора, когда оно становится близким к ограничению, а якорь реле РП2 — примерно при том же соотношении тока и напряжения, а также условия, что РП1 уже включено).

Катушки электропневматических вентилях групповых контакторов 1КШ — 2КШ первой ступени ослабления поля тяговых двигателей получают питание по цепи (см. рис. 14): зажимы П4/15... 16 (питание к ним поступает после разворота реверсора и перевода контроллера на первую позицию), провод 201.10, контакт тумблера Тб1 «Ослабление поля ТЭД», провод 181.6, разъем II.17, провод 181.5, зажим ПК3/29.

От зажима собирается цепь: провод 181.1, разъем XII.17, провод 181.2, размыкающий с выдержкой времени на последующее замыкание контакт реле времени РВ4 (при отсутствии боксования реле РВ4 выключено и этот его контакт замкнут), провод 183.1, замыкающий контакт РП1, провод 185.5, плюсовой вывод катушки контактора 2КШ, провод 185.3, плюсовой вывод катушки 1КШ, «минус» (зажимы ЛК1/1... 4). После включения контактора 1КШ его замыкающий контакт шунтирует контакт реле РВ4 в цепи собственной катушки.

Катушки электропневматических вентилях групповых контакторов 3КШ — 4КШ второй ступени ослабления поля ТЭД получают питание от провода 183.1 по цепи (см. рис. 14): провод 183.2, замыкающий контакт РП2, провод 187.1, размыкающий с выдержкой времени на последующее замыкание контакт РВ4, провод 189.5, плюсовой вывод катушки

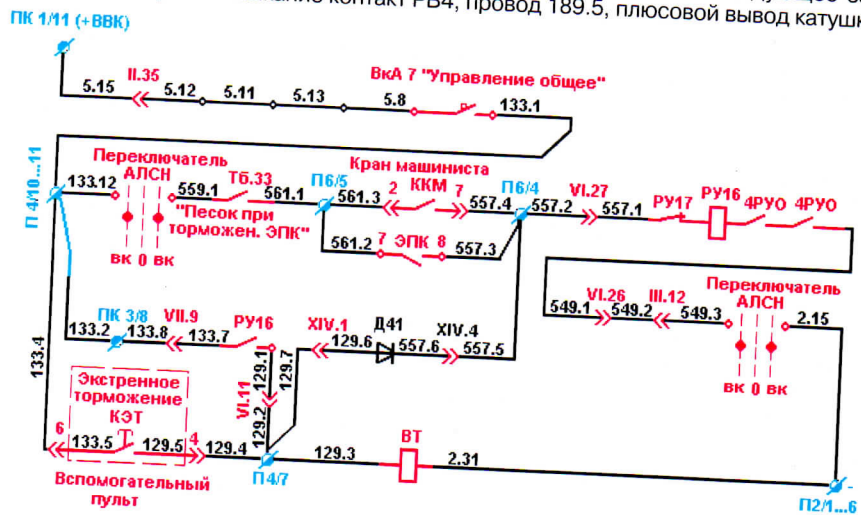


Рис. 17. Цепи катушки реле экстренного торможения РУ16 и вентиля электропневматического экстренного торможения

контактора 3КШ, провод 189.3, плюсовой вывод катушки контактора 4КШ, общий «минус» (зажимы ЛК1/1... 4). После включения контактора 3КШ его замыкающий блокировочный контакт шунтирует контакт реле РВ4 в цепи катушки контактора 3КШ.

Таким образом, если при работе на полном поле возникнет боксование (сработает реле РВ4), то контакторы ослабления поля ТЭД не включаются при срабатывании реле переходов. Когда боксование возникает при работе на первой ступени ослабления поля, включение второй ступени блокируется (разомкнувшимся контактом РВ4 в цепи контакторов 3КШ — 4КШ), но первая ступень ослабления не выключается.

Наконец, если боксование происходит на второй ступени ослабления поля, то она также сохраняется, несмотря на срабатывание противобоксовочной защиты. Такой порядок работы групповых контакторов, во-первых, исключает их ложное срабатывание вследствие увеличения напряжения тягового генератора при боксовании. Во-вторых, предотвращает резкое изменение вращающего момента тяговых двигателей в случае отключения ослабления их поля при боксовании.

Схема противобоксовочной защиты позволяет обнаружить боксование семи одновременно боксующих колесных пар в любом их сочетании. К катушкам реле РБ1 и РБ2 приложено напряжение, пропорциональное наибольшей разности падений напряжения на обмотках возбуждения электродвигателей. В случае боксования какой-либо из колесных пар ток соответствующего тягового двигателя и падение напряжения на его обмотке возбуждения уменьшаются. Это приводит к увеличению разности падений напряжения на обмотках возбуждения боксующего и небоксующих электродвигателей. Когда величина этой разности достигнет порога срабатывания реле боксования РБ1 и РБ2 (с учетом падения напряжения на резисторах в цепи их катушек), включаются реле боксования РБ1 либо РБ1 и РБ2 одновременно.

При работе на полном поле чувствительность реле РБ1 выше (настройка осуществляется резисторами R92 — R94), поэтому оно срабатывает раньше, чем реле РБ2. Если процесс боксования развивается (соответственно, частота избыточного скольжения боксующих колесных пар увеличивается), то срабатывает и реле РБ2. В случае работы на ослабленном поле (при первой и второй ступенях его ослабления) чувствительность реле РБ1 и РБ2 падает. Для ее восстановления у реле РБ2 замыкающий контакт контактора 1КШ шунтирует резистор R92 в цепи катушки данного аппарата. Чувствительность реле РБ2 возрастает, поэтому при возникновении боксования на ослабленном поле чаще всего срабатывает только реле РБ2.

После включения реле РБ1 его замыкающий контакт создает цепь на катушки реле РВ4 и РУ6 (см. рис. 14): провод 159.8 (он получает питание после разворота реверсоров в положение, соответствующее положению реверсивной рукоятки), контакт РБ1, провод 163.4, катушка реле времени РВ4, «минус». Параллельно от контакта РБ1 получает также питание катушка РУ6 по цепи: провод 163.2, разъем XII.15, провод 163.1, разъем VIII.4, провод 163.3, катушка РУ6, «минус». Контакты РВ4 в цепях катушек групповых контакторов шунтировки поля блокируют включение первой ступени ослабления. Выдержка времени на отключение реле РВ4 и, соответственно, на размыкание его контактов обеспечивает блокирование перехода еще в течение 3 с после прекращения боксования.

Замыкающий контакт реле РУ6 создает цепь питания на реле времени РВ5: автомат ВкА «Дизель I секции», провод 53.1, разъем II.9, провод 53.2, зажимы ПК1/23... 24, провод 53.8, разъем VII.4, провод 53.7, замыкающий контакт РУ6, катушка РВ5, чистый «минус». Замыкающий с выдержкой времени контакт РВ5 создает цепь питания катушки электрогидравлического вентиля установки индуктивного датчика объединенного регулятора дизеля ВУИД. Он выводит сер-

дечник индуктивного датчика регулятора дизеля в положение минимальной мощности генератора. Питание вентиля ВУИД осуществляется от зажима ПК4/18, на котором присутствует напряжение только при собранной цепи катушек контакторов КВГ и КВВ (см. рис. 14).

Таким образом, при срабатывании реле РБ1 первой ступени противобоксовочной защиты блокируется включение контакторов ослабления поля тяговых двигателей (если они еще не включены) и снижается мощность тягового генератора за счет перехода его на селективную характеристику (принудительное перемещение сердечника индуктивного датчика в положение минимальной мощности).

При срабатывании реле РБ2 получает питание катушка реле РУ7 по цепи (см. рис. 14): провод 159.8, замыкающий контакт РБ2, провод 179.2, разъем XII.16, провод 179.1, разъем VIII.5, провод 179.3, катушка РУ7, чистый «минус». Замыкающий контакт РУ7 между проводами 159.3 и 163.3 шунтирует контакт РБ1, создавая цепь на катушки реле РУ6 и РВ4. Вторым замыкающим контактом РУ7 уменьшается уставка мощности в цепях управления возбуждением тягового генератора, вследствие чего мощность генератора дополнительно снижается.

Когда действие реле РБ1 и РБ2 прекращается, сразу же отключаются реле РУ6 и РУ7. Увеличение уставки мощности приводит к быстрому восстановлению части мощности тягового генератора. Сердечник индуктивного датчика будет оставаться на минимальном упоре еще в течение 2 с (выдержка времени на размыкание контакта реле времени РВ5). В течение этого времени замкнувшийся замыкающий контакт РУ6 создает цепь питания катушек вентилей песочниц: контакт РВ5, замыкающий контакт РУ6, диод Д92, провод 301.7, разъем VII.17, провод 301.6, зажим ПК4/22, провод 301.1, разъем XII.21, провод 301.2.

Далее собирается цепь на вентили ВПП1 и ВПП2 подачи песка под первую и пятую колесные пары (при движении вперед) или на вентили ВПЗ1 и ВПЗ2 подачи песка под восьмую и четвертую колесные пары (при движении назад). Через 2 с контакт реле РВ5 размыкается, подача песка прекращается, вентиль ВУИД теряет питание, вследствие чего сердечник индуктивного датчика плавно возвращается в исходное состояние, также плавно восстанавливая полную мощность тягового генератора.

В случае начала движения с тяжелым составом в условиях недостаточного сцепления колес с рельсами рекомендуется включать тумблеры Тб35 «Жесткие характеристики» и Тб12 «Догружатель». Контакт тумблера Тб35 «Жесткие характеристики» параллельно части резистора уставки напряжения тягового генератора включается дополнительный резистор, уменьшающий суммарное сопротивление резистора уставки и снижающий уровень ограничения напряжения генератора. Это уменьшает вероятность развития различного боксования колесных пар.

Тумблером Тб12 «Догружатель» создается цепь от автомата ВкА9 «Движение» через замыкающий контакт реле РУ17 на электропневматический вентиль ВДП догружателя передней тележки (при движении вперед) или электропневматический вентиль ВДЗ догружателя задней тележки (при движении назад). Когда скорость достигает 10 км/ч, теряет питание реле РУ17, вследствие чего вентиль догружателя обесточивается. После этого рекомендуется выключить тумблер Тб35 «Жесткие характеристики» и продолжать разгон в обычном режиме работы электрической передачи тепловоза.

Инж. **И.А. ФЕДОРИНОВ**,
мастер депо Санкт-Петербург-Варшавский
Октябрьской дороги,
канд. техн. наук **В.В. ГРАЧЁВ**,
доцент кафедры «Локомотивы» ПГУПС,
инж. **А.А. ВОРОБЬЁВ**,
аспирант

МАШИНИСТА СОГРЕЕТ КОСТЮМ «ЛОКОМОТИВ»

Взамен широко используемому многие годы костюму «Гудок» разработан теплозащитный комплект, отвечающий современным конструктивным и эстетическим требованиям

Сотрудники отделения «Охрана труда» Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) по заданию специалистов Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» разработали для машинистов и их помощников тягового подвижного состава новый вид спецодежды — теплозащитный костюм «Локомотив». Так как российские железные дороги пролегают по климатическим поясам, которые отличаются температурой окружающей среды в зимнее время, конструктивно-технологическое решение костюма выполнено в двух вариантах.

Костюм типа А рекомендуется для ношения зимой в первом и во втором климатических поясах. Он состоит из куртки (рис. 1) с пристегивающимся утеплителем и съемным капюшоном, а также утепленного жилета, полукомбинезона (рис. 2, а) и утепленных шаровар. При проектировании данного типа костюма учитывались условия его экс-

плуатации в районах с умеренным климатом. Поэтому теплозащитный пакет и конструкция швейного изделия обеспечивают комфортное состояние машинистов и их помощников при работе в районах с «мягкими» зимами.

Костюм типа Б предназначен для использования в третьем, четвертом и особом климатических поясах. Его комплектность аналогична костюму типа А, но для усиления теплозащитных свойств жилет выполнен из натурального меха, а утепленные шаровары — из искусственного меха. Некоторые конструктивные особенности имеет полукомбинезон (см. рис. 2, б).

Целесообразность применения для спецодежды различных теплозащитных пакетов подтверждена испытаниями, проведенными в зиму 2003 — 2004 гг. на Московской, Горьковской, Октябрьской, Юго-Восточной, Северной и Красноярской дорогах. Как показала опытная эксплуатация костюмов, сделан правильный выбор конструкции.

Куртка выполнена на конструктивной основе прямого силуэта. Центральная застежка оформлена в виде планки с тесьмой-молнией. Спереди расположены многофункциональные карманы с листочками. Чтобы увеличить свободу движения рук, втачные рукава выполнены с углубленной проймой. Горловина куртки оформлена меховым воротником и дополнена съемным капюшоном, имеющим звукопроводные отверстия.

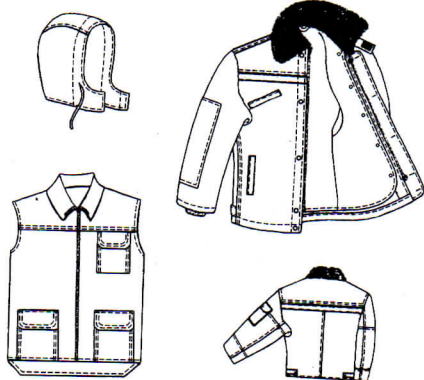


Рис. 1. Куртка с пристегивающимся утеплителем и съемным капюшоном, а также утепленный жилет костюма «Локомотив» типа А для первого и второго климатических поясов

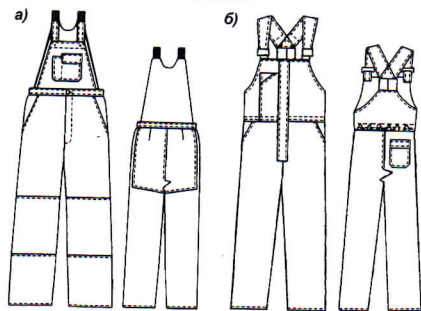


Рис. 2. Полукомбинезоны костюмов «Локомотив» для различных климатических поясов: а — первого и второго (тип А); б — третьего, четвертого и особого (тип Б)

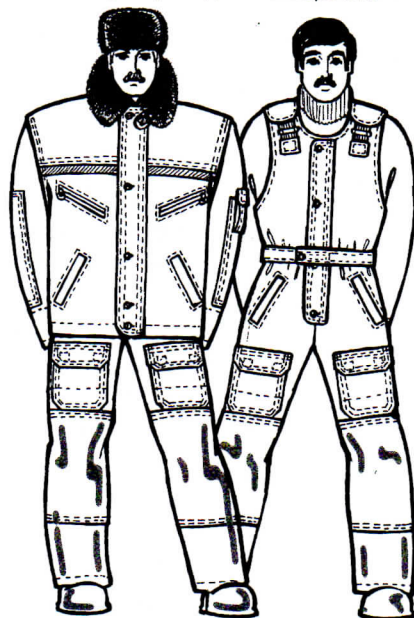


Рис. 3. Теплозащитный костюм «Локомотив» типа Б

Полукомбинезон располагает притачным утеплителем, передней центральной застежкой-молнией, ветрозащитным клапаном. На передних половинках выполнены внутренние боковые карманы и верхний накладной карман, закрытый клапаном. На правой задней половинке полукомбинезона расположен накладной карман с клапаном. Внизу по боковым швам предусмотрены молнии.

Чтобы обеспечить комфортные условия в холодное время года, предложена новая конструкция утепленного жилета. Он имеет центральную бортовую застежку на тесьме-молнии, воротник-стойку, три объемных накладных кармана. Верхняя часть карманов закрыта клапанами с контактной лентой «велькро».

Съемная утепляющая подкладка позволяет использовать костюм при различных температурных режимах зимнего и переходного времени года, кроме того, облегчает уход за спецодеждой. Применение в качестве утеплителя комбинированного пакета, состоящего из ватина и более легкого синтепона, снижает вес костюма.

В комплектах введены полосы из световозвращающего материала, позволяющие визуально обозначить присутствие машинистов и их помощников на прилегающей к пути движения поездов зоне в темное и сумеречное время суток.

При создании новых комплектов зимней спецодежды особое внимание уделили подбору тканей. Перед разработчиками была поставлена задача, чтобы материалы, используемые для костюмов, максимально сохраняли тепло, надежно обеспечивали защиту от влаги и ветра на весь период установленного срока службы. Кроме того, учитывая особые условия эксплуатации спецодежды, были предъявлены повышенные требования к прочностным характеристикам и защитным свойствам материалов от загрязняющих веществ.

Костюмы «Локомотив» получили положительную оценку машинистов и их помощников, которые обслуживают различные виды тягового подвижного состава, как по конструкции, так и по защитным свойствам. Новая спецодежда рекомендована для широкого внедрения на сети российских дорог.

С.Ю. КУНИНА, И.А. ШЕПЕЛЕВА,
старшие научные сотрудники
отделения «Охрана труда» ВНИИЖТ

НЕКОТОРЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ВЛ80С

ОБРЫВЫ ЦЕПЕЙ

При включении ГВ, ЛК не поднимаются токоприемники (ТП). Следует проверить напряжение аккумуляторной батареи (АБ, должно быть не менее 40 В), давление в ЦУ (не ниже 4,8 кгс/см²) и в резервуаре ГВ (не менее 6 кгс/см²). В зависимости от причины принимают соответствующие меры. Возможны два варианта выхода из положения.

1 Устанавливают перемычку в межсекционном соединении (МСС) от провода Э15 на провод Э37 (при условии, что выключатель В3104 включен, штоки пневмоблокировок ВВК вышли из цилиндров).

2 Соединяют перемычкой «плюс» вентиля 245 с «плюсом» АБ или проводом Э50 (реле 269). После этого токоприемники поднимают кнопкой автоматической подсыпки песка «АПП».

Не включается ГВ. Пытаются включить его из задней кабины. Если это не дает результата, устанавливают перемычку с «плюса» АБ или от провода Э50 на провод Н74 (блок-контакты реле 204). Можно также дать импульс от «плюса» АБ на провод Н95 (реле 207), чтобы включить БРД. На электровозах с № 2349 этого делать не надо, так как вместо БРД на них установлены реле РП 21 и 22.

Не запускается фазорасщепитель (ФР). Возможны три способа выхода из положения: запускают ФР из задней кабины; переходят на работу без ФР; устанавливают перемычку на ЩПР возле третьей панели от провода Э50 (блок-контакты реле 269) на провод Н103 после кнопки ФР.

Не запускается мотор-компрессор (МК). Вначале пытаются запустить его из другой кабины. Затем устанавливают перемычку между проводами Э50 (МСС) и Э20 или Э50 и Н108 («плюс» катушки 246 вентиля разгрузочного клапана). Управляют МК с помощью кнопки «АПП».

Не запускается мотор-вентилятор (МВ). Пробуют запустить его из другой кабины. Если МВ работает только при нажатой кнопке, ее заклинивают во включенном положении. Если МВ не запускается, то на ЩПР надо поставить перемычку от другого МВ, предварительно осмотрев ТРТ отказавшего вентилятора. После этого оба МВ будут запускаться одной кнопкой.

Не включаются линейные контакторы (ЛК). Определяют поврежденную группу и по возможности следуют без нее. Можно также установить перемычку между проводами Э50 (реле 269) и Н9, Н12. Контактторы ЛК включают кнопкой «АПП».

Нет набора-сброса. Переводят рукоятку контролера машиниста КМ в положение «РП» и проверяют состояние контакторов 194, 206 и 208, реле 437, 265 и 266.

Не включились контакторы 194 и 206 — поставить перемычку между проводами Э50 (реле 269) и Н20 («плюс» катушки 206).

Не включился контактор 208 — контрольной лампой надо проверить напряжение на проводе Н31 при нулевом положении главной рукоятки КМЭ. Если он обесточен, то на него дают «плюс» от провода Э50.

Если на Н31 есть напряжение, то следуют до ближайшей станции, по возможности, на одной секции, так как аварийную схему надо собирать на блокировочном валу ЭКГ. Неисправную секцию отключают переключателем режимов ПР.

Не включилось реле 265 — заклинить его во включенном положении. В положении «РП» нельзя оставлять рукоятку КМ, так как начнется автоматический набор позиций. Чтобы набирать их по одной, ручку КМ кратковременно переводят из положения «ФП» в «РП».

Не включилось реле 266 — принудительно включают его. *Одновременно заклинивать реле 265 и 266 во включенном положении нельзя, поскольку схема начнет работать автоматически!* Для набора позиций ручку КМ кратковременно переводят из положения «РП» в «ФП».

КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ

Защитный автомат ВА1 срабатывает при включении. Причина — короткое замыкание (к.з.) в проводе Н01 на ведущей секции. Возможны два варианта.

1 Автомат не включают. Открыв пульт машиниста (КУ), от кнопки «Включение ГВ и возврат реле» отсоединяют и изолируют провод Н01. На его место устанавливают перемычку от провода Н02 и закрывают пульт.

На электровозах до № 2349 (с БРД) надо отнять провод Н01 от блок-контакта 207. БРД включают, дав импульс от «плюса» на провод Н95.

2 Автомат и кнопки, в том числе подъема ТП, не включают. В МСС следует соединить перемычкой провода Э50 и Э15, Э55 на Э13. Токоприемники поднимают от кнопки «АПП», ГВ включают кнопкой «Сигнализация». В МСС дают импульс от провода Э50 на Э14. (Иногда лучше кратковременно соединить «плюс» АБ с проводом Н87 на 3-й панели.) На электровозах с БРД поступают как в первом варианте.

ВА1 срабатывает при включении кнопки «Пантографы». Причина — к.з. в проводе Э15, Н62, Н43 или Н44. Повторно включают автомат, кнопки «Пантографы», «Пантограф передний» и «Пантограф задний» не включают. Вручную заклинивают ВЗ 104 на той секции, где будут поднимать токоприемник. В МСС соединяют перемычкой провода Э50 и Э16. Токоприемник поднимают включением кнопки «АПП».

На электровозах до № 2349 по возможности заклинивают реле 236 во включенном положении или включают БРД, дав импульс от «плюса» АБ на провод Н95 (3-я панель, блок-контакты реле 207).

ВА1 срабатывает при включении кнопки «Пантограф передний» или «Пантограф задний». Причина — к.з. в проводах Э16, Э17 или в цепи до катушек реле 248. Кнопки соответствующих токоприемников не включают, автомат ВА1 восстанавливают. От «плюса» катушки 245 отсоединяют провод Н125, а на его место устанавливают перемычку от провода Э50 (реле 269). ГВ на обеих секциях включают с помощью перемычек:

«плюс» АБ — провод Н74 — цепь на катушку 4 удерж.; импульсно от «плюса» АБ на провод Н87 — цепь на катушку 4 вкл. (реле 248 на обеих секциях не будут включены);

импульсно от «плюса» АБ на провод Н95 (реле 207) — цепь включения БРД.

ВА1 срабатывает при включении кнопки «Включение ГВ». Причина — к.з. в проводе Н88, Э13 или на участке до катушек реле 204 (провод Н72) и 4 удерж. Следует вос-

правной секции включают обычным порядком.

Данные действия применимы только на электровозах после № 2349 (с РП 21 и 22). На машинах с БРД ГВ включают вручную, заклинив во включенном положении реле 236.

ПР обеих секций отключены, ВА1 срабатывает. Причина — к.з. в проводе Н88, Н68 или Э13 (до блокировок ПР). В этом случае на электровозах с БРД поступают как описано ранее.

На машинах с РП 21 и 22 поступают иначе. Кнопки «Включение ГВ и возврат реле», «Выключение ГВ» не включают. На обеих секциях под блок-контакты реле 204 Н73 — Н74 подкладывают изоляцию. Устанавливают перемычку от провода Э50 на провод Н74. ГВ включают кнопкой «АПП». Дают импульс от «плюса» АБ на провод Н87.

Срабатывает ВА1 при включении кнопки «Включение ГВ и возврат реле». Причина — к.з. на участке от кнопки до катушки 4 вкл. Следует восстановить ВА1, отключить ПР обеих секций и повторно включить кнопку.

Автомат не сработал. Поочередным включением ПР определяют секцию с к.з. и включают ее вручную.

Автомат сработал. В поврежденной секции восстанавливают ПР. На реле 207 устанавливают изоляцию в проводах Н86, Н87. Включают кнопку «Выкл. ГВ» (дают питание на катушку 4 удерж.). Реле 207 включают вручную для включения БРД (прижимают рукой подвижную ось блок-контактов) и дают импульс от «плюса» АБ на провод 87 или от «плюса» АБ на провод Н95.

На исправной секции ГВ включают, кратковременно соединив «плюс» АБ и провод Н87, так как при нажатии кнопки «Вкл. ГВ и возврат реле» на другой секции получит питание провод Э14, и ВА1 вновь сработает.

Если нет уверенности, что ГВ включится после постановки перемычек, особенно при к.з., его включить вручную. На электровозах до № 2349 надо заклинить во включенном положении реле 236.

ВА2 срабатывает после его включения. Причина — к.з. в проводе Н02. Надо вскрыть пульт машиниста (КУ), отсоединить провод Н02 от кнопки «ЦУ». На его место дать любой «плюс».

ВА2 срабатывает при включении кнопки «ЦУ». Причина — к.з. в проводах Н1 или Э1 (рукоятка КМЭ в нулевом положении). Кнопку «ЦУ» не нажимают, восстанавливают ВА2. Подкладывают изоляцию под блокировку 63 — 64 КМЭ в цепи провода Н2. Устанавливают перемычку под пультом машиниста от провода Н02 на провод Н306 или Н2.

ВА2 срабатывает после запуска МВ (рукоятка КМ находится в положении «АВ»). Причина — к.з. на участке от провода Н2 до катушек ЛК. Следует определить секцию с к.з. Для этого на ЩПР своей секции отключают кнопку «МН». Кнопку «Низкая температура масла» не включать! Затем запускают МВ и устанавливают рукоятку КМ в положение «АВ».

Автомат не сработал — к.з. в своей секции. Продолжают движение на одной секции или пытаются определить, где к.з. Для этого на ЩПР включают кнопку «МН», с пульта машиниста поочередно запускают МВ (рукоятка КМ в «АВ»). Срабатывание автомата укажет вентилятор, который надо отключить. Следуют далее на шести тяговых двигателях.

270). Кнопки «ЦУ» и «МН» на ЩПР не включают.

Если автомат не сработал — к.з. на задней секции от блокировок МН до катушек ЛК. На ЩПР двух секций включают кнопку «МН». Запустив МВ, определяют, в какой группе ЛК к.з., и на ЩПР отключают данный МВ. Следуют далее на шести тяговых двигателях.

ВА4 срабатывает при включении. Причина — к.з. в проводе Н04 или Н28. Необходимо отключить ПР своей секции и восстановить ВА2.

Автомат вновь сработал — к.з. в проводе Н04. В этом случае нельзя включать ПР своей секции. В обеих секциях на провод Н20 устанавливают перемычку от провода Э50 (на обеих секциях). Контакторм 206 управляют с помощью кнопки «АПП». На провод Н31 дают «плюс» от АБ. Набирают и сбрасывают позиции рукояткой КМ.

Возможен другой способ выхода из положения. На обеих секциях от катушки «Тифона» отсоединяют провод Э57 и устанавливают от него перемычку на «плюс» катушки 208. Набор и сброс позиций производят кнопкой «Тифон». В пульте КМЭ отсоединяют провода Н04 и Э8, на их место устанавливают перемычку от провода Н02.

ГВ и ФР передней секции включают с помощью перемычек (последний — Н010 + Н103 на ЩПР). ФР запустить, включив автомат ВА10. Заднюю секцию запускают обычным порядком.

Автомат не сработал — к.з. в цепи провода Н28 до провода Н31. Следуют далее на исправной секции или на неисправной вручную набирают и сбрасывают позиции, принудительно нажимая на подвижную ось блок-контактов контактора 206 и низ стойки контактора 208. Можно также собрать аварийную схему на блок-контактах ЭКГ, войдя в ВВК.

ВА4 срабатывает после постановки рукоятки КМ в положение «ФП». Причина — к.з. в проводе Э8. Его следует отсоединить в КМЭ. На 3-й панели обеих секций устанавливают перемычку между проводами Э50 и Н20. Реле 266 заклинивают во включенном положении. Контакторм 206 управляют при помощи кнопки «АПП».

ВА4 срабатывает при постановке рукоятки КМ в положение «АВ». Причина — к.з. в проводе Э12, Э10 или Э11. В КМЭ следует отсоединить провод Э12 от блок-контактов. При этом цепи синхронизации работать не будут.

Если к.з. в проводе Э10, то в КМЭ его отсоединяют от блок-контактов и на обеих секциях заменяют реле 265.

При к.з. в проводе Э11 его отсоединяют в КМЭ, заклинивают реле 266 на обеих секциях.

Примечание. Все отсоединенные провода в пульте машиниста, КМЭ и пульте помощника машиниста должны быть заизолированы. Одновременно заклинивать во включенном положении реле 265 и 266 нельзя, иначе схема «пойдет автоматом».

На электровозах с № 2654 (с конденсаторным запуском ФР), где установлены контакторы 101, 102 и реле 205, имеются свои особенности при устранении неисправностей.

ВА9 срабатывает в момент включения. Причина — к.з. в проводе Н09. Открыв пульт машиниста, отсоединяют и изолируют Н09. На его место устанавливают перемычку от любого постоянного «плюса».

Причина — к.з. в проводе Э9. На 1-й панели обеих секции дают «плюс» на катушку 125 (перемычка от провода Э50). ФР запускают кнопкой «АПП».

ВА10 срабатывает в момент включения. Причина — к.з. в проводе Н010 или Н104. На ЩПР отключают кнопку «МК» и включают автомат.

А в т о м а т с р а б о т а л — к.з. в проводе Н010. На поврежденной секции дают «плюс» от провода Э20 на провод Н104, отсоединив его от кнопки «МК» на пульте машиниста. На его место дают любой «плюс». Кнопки МВ заклинивают во включенном состоянии. Кнопку «МК» на ЩПР не используют.

А в т о м а т н е с р а б о т а л — к.з. в цепи, начиная с провода Н104. Войдя в ВВК, на 1-й панели отсоединяют провод Н108 от катушки 124. На его место дают «плюс» от провода Э20.

ВА10 срабатывает при включении любого МВ. На ЩПР необходимо отключить тот МВ, в цепи которого к.з.

цепи МВ4, то поступают аналогичным образом. Следует помнить, что в неисправном кузове необходимо выключить кнопку «МН» и включить кнопку «Низкая температура масла» для работы ЛК.

ВА10 срабатывает при включении кнопки «МК», со-ответствующая кнопка на ЩПР выключена. Надо установить перемычку от провода Э50 (МСС) на провод Н104 (ЩПР, после кнопки МК).

Если ВА10 не отключился после включения кнопки «МК» на пульте (МК на ЩПР выключена), то на 1-й панели от катушки отсоединяют провод Н108 (контактор 124). На его место присоединяют перемычку от провода Э20 МСС. Работой МК управляют обычным порядком. Кнопку «МК» на пульте включают, провод Н010 от нее отсоединяют и на его место дают любой «плюс».

В.В. КИСЕЛЕВ,
депо Сергач Горьковской дороги

2ЭС5К: НОВЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗ ИЗ НОВОЧЕРКАССКА

К концу этого года на Новочеркасском электровозостроительном заводе (ООО «ПК «НЭВЗ»), входящем в состав ЗАО «Трансмашхолдинг», должен быть изготовлен первый опытный образец нового магистрального восьмиосного двухсекционного грузового электровоза переменного тока 2ЭС5К (2 — двухсекционный, Э — электровоз, С — с системой многих единиц, 5-я серия, К — с коллекторными тяго-

выми двигателями). Этот локомотив придет на смену электровозам ВЛ80Т, ВЛ80С, ВЛ80Р.

Каждая секция имеет комплект оборудования, обеспечивающий работу как одного электровоза, так и сплотки по системе многих единиц в составе двух электровозов (2×2ЭС5К) или трех секций в режимах тяги и рекуперативного торможения с управлением одной локомотивной бригадой из любой кабины машиниста головной или хвостовой секции.

На новом электровозе устанавливается микропроцессорная система управления, обеспечивающая вождение поездов в автоматическом режиме с поддержанием заданных скорости и силы тяги (в режиме рекуперации — силы торможения). Кроме того, на 2ЭС5К будет применена более экономичная система теплового контроля электрооборудования, имеющего принудительное воздушное охлаждение, установлено современное оборудование систем безопасности, пожарной сигнализации, пожаротушения и диагностики. На первой и восьмой колесных парах установлены форсунки гребнесмазывателя АГС-8 (масляные бачки — на раме тележки).

Внешний вид электровоза 2ЭС5К и кабина машиниста будут соответствовать современному дизайну и эргономическим требованиям. Для создания оптимального микроклимата в кабине устанавливаются настенные и напольные панели обогрева, герметичные окна и система охлаждения. Имеется сантехническое оборудование. Электровоз удовлетворяет Требованиям норм безопасности НБ ЖТ ЦТ 04.

Следует отметить, что практически все узлы нового электровоза (порядка 1000 наименований) будут изготовлены на НЭВЗе, за исключением тягового трансформатора, а также кабины с пультами машиниста и помощника.

В рамках подписанного в ноябре 2003 г. соглашения между ОАО «Российские железные дороги» и ЗАО «Трансмашхолдинг» намечено выпустить более 200 локомотивов 2ЭС5К. Всего же, согласно подписанному документу, на ООО «ПК «НЭВЗ» до 2010 г. изготовят свыше 850 различных пассажирских и грузовых электровозов.

Технические характеристики электровоза 2ЭС5К

Параметры	Значение
Номинальное напряжение, В	25000
Род тока	переменный
Частота, Гц	50
Формула ходовой части	2(2 ₁ -2 ₀)
Колея, мм	1520
Габарит по ГОСТ 9238	1Т
Нагрузка от оси на рельсы, кН (тс)	235 (24,0)
Разность по колесной (для одной оси) нагрузки, кН (тс), не более	5 (0,5)
Мощность часового режима на валах тяговых двигателей, кВт, не менее	6560
Сила тяги часового режима, кН (тс), не менее	464 (47,3)
Скорость часового режима, км/ч, не менее	49,9
Мощность продолжительного режима на валах тяговых двигателей, кВт, не менее	6120
Сила тяги продолжительного режима, кН (тс), не менее	423 (43,1)
Скорость продолжительного режима, км/ч, не менее	51,0
Максимальная скорость в эксплуатации, км/ч	110
Масса электровоза с 0,67 запаса песка, т	192
Электрическое торможение	рекуперативное
Тип тягового электродвигателя	коллекторный
Тип тягового привода	1-го класса (с опорно-осевым подвешиванием тягового двигателя)
Тип вспомогательного привода	асинхронный, со ступенчатым регулированием
Система управления	микропроцессорная
Обеспечение безопасности движения	комплексное локомотивное устройство с цифровым радиоканалом

УЛЬТРАЗВУК ВМЕСТО СТИРАЛЬНОГО ПОРОШКА, СКРЕБКА И ЩЕТКИ

Зачистка, отмывка, обезжиривание деталей, узлов и механизмов, загрязненных нефтепродуктами, маслами и другими углеводородами, является актуальной проблемой как с позиции экологической и пожарной безопасности, так и с точки зрения материальных затрат.

На предприятиях железнодорожного транспорта для очистки деталей и узлов от различных загрязнений в соответствии с действующими нормативными документами широко используются относящиеся к группе легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) моющие средства, такие как ацетон, уайт-спирит, керосин, бензин, различные растворители и т.п. В предварительной очистке узлов, а также при окончательной мойке деталей из черных металлов применяют водорастворимые технические моющие средства (ТМС) — каустическую и кальцинированную соду, Лабомид, Форс, Темп, РИК, МЛ-80, МС и т.п.

При использовании таких ТМС необходимо обеспечить высокотемпературные режимы обработки. Это влечет за собой значительное тепло- и энергопотребление и выделение вредных испарений. Кроме того, приходится сбрасывать отработанные моющие растворы в очистные сооружения. Не все водомасляные эмульсии, образующиеся при отмывке, до конца перерабатываются, часть из них сбрасывается вместе со сточными водами. Необходимость межоперационной защиты деталей от коррозии, а также их покрытия после очистки вызывает дополнительные затраты на промывку, сушку и смазку.

Детали, подлежащие дефектоскопии, загрязнены не только по наружной поверхности, но зачастую и внутри дефектной полости. В зависимости от среды, в которой находились детали, внутренние области поверхностных дефектов могут быть заполнены как жидкими, так и твердыми веществами с различными физическими и химическими свойствами.

Условия предварительной очистки также влияют на качество и надежность контроля деталей. Например, после пескоструйной, гидropескоструйной и других подобных обработок тонкие узкие поверхностные дефекты закрываются пластически деформированным металлом. Очистка деталей наждачной бумагой или кругами также приводит к заволакиванию мелких трещин металлом. То же самое происходит при зачистке деталей металлическими щетками.

При шлифовании и полировании деталей поверхностные трещины заполняются металлической и абразивной пылью и трудноудаляемой полировочной пастой. Механическое устранение загрязнений и зачистка деталей снижают вероятность обнаружения дефектов при дефектоскопии. Поэтому очистку деталей для контроля проводят химическим или электрохимическим способом (органическими растворителями, щелочным или анодно-щелочным методом).

Способ очистки выбирают в зависимости от вида, химических свойств и других особенностей загрязнений, а также от требований по чувствительности контроля. Не на всех деталях можно ожидать и заволакивание трещин металлом от пластической деформации.

Наиболее часто загрязняются детали и внутренние полости дефектов смазочными материалами, жирами, керосином и водой. Поэтому промывка органическими растворителями — основной способ подготовки оборудования к дефектоскопии. Детали обрабатывают растворителями многократно (два-три раза) с применением нескольких их видов так, чтобы на поверхности, например вала, во внутренней полости дефекта оставались вещества, легко удаляемые

при просушивании. Однако наряду с положительными качествами ЛВЖ обладают высокой экологической и пожарной опасностью.

Работающее в настоящее время в депо оборудование для очистки деталей, узлов, механизмов подвижного состава имеет физический и моральный износ. В то же время его модернизация без изменения принципиальной сути технологии очистки приводит лишь к увеличению как первичных, так и эксплуатационных расходов.

Технологии ультразвуковой очистки деталей ориентированы на использование оборудования и моющих средств нового поколения: Ремос, МДС-ЖТ, Темп, Синвал, Импульс, Рейс и т.д. Современные моющие средства работают по принципу отщепления загрязнения от поверхностей. При воздействии на них в слое загрязнителя образуются микроскопические трещинки. Водный моющий раствор проникает туда и концентрируется в полостях, образовавшихся между обрабатываемой поверхностью и углеводородом. Далее этот раствор создает расклинивающий эффект и отрывает углеводород от поверхности. В результате она становится чистой, без остатков углеводородов, причем температура, достаточная для эффективной работы раствора, значительно ниже традиционной и колеблется в пределах 45... 60 °С.

Для эффективной работы недостаточно пассивного нахождения деталей в моющем растворе. Он должен найти микротрещину в загрязнении и проникнуть в нее. Только в данной ситуации раствор сможет отщепить грязь от обрабатываемой поверхности. Но для этого ему необходимо создать соответствующее возмущение.

Наиболее эффективный источник такого возмущения — ультразвук. При его распространении в жидкости возникает переменное звуковое давление, амплитуда которого достигает нескольких десятков кгс/см². Под действием этого давления жидкость попеременно испытывает сжатие и растяжение. Растягивающие усилия в области разрежения волны приводят к образованию в жидкости разрывов, т.е. мельчайших пузырьков, заполненных газом и паром. Эти пузырьки называют кавитационными, а само явление — ультразвуковой кавитацией.

Следующая за разрежением фаза сжатия приведет к хлопыванию большей их части. При этом возникает ударная волна, развивающая большое давление. Если ударная волна встречает на своем пути препятствие, то она стремится его разрушить. Поскольку кавитационных пузырьков много



Ультразвуковая установка для очистки деталей «УМ2»

и захлопывание их происходит десятки тысяч раз в секунду, кавитация может сделать значительные разрушения.

Умеренной силы кавитация в сочетании с моющими средствами нового поколения наиболее эффективна для очистки деталей и узлов от всевозможных загрязнений. В соответствии с законом Паскаля звуковое давление в жидкости распределяется равномерно по всему объему рабочей емкости. Это позволяет очищать ультразвуком детали любой формы и размеров.

Комплексное использование качеств ультразвукового оборудования и современных моющих средств позволяет хорошо очищать детали при относительно низких температурах (порядка 45... 65 °С), фактически при многократном использовании водного раствора. Введение в моющее средство специальных добавок позволяет избегать дополнительной межоперационной защиты деталей. Оставшаяся после обработки на поверхностях защитная пленка в течение нескольких часов предохраняет детали от коррозии.

Ультразвуковые установки могут очистить узлы и детали, имеющие микроскопические полости и каналы, промывать которые, применяя традиционные технологии, практически невозможно. К таким узлам можно отнести форсунки дизеля, сетчатые и щелевые фильтры, коленчатые и распределительные валы и др. Традиционные методы в данном случае бесполезны, а ультразвук способен проникать в скрытые полости через жидкую рабочую среду и очищать их от загрязнений.

Ультразвуковой способ очистки — самый эффективный при подготовке деталей к дефектоскопии. При нем удаляются окисная пленка, нагар, коррозия, жировые отложения, полировочная паста, металлическая и неметаллическая пыль. С помощью ультразвука хорошо можно очистить отверстия, полости поверхностных дефектов и различные углубления в металле. При этом обеспечивается наиболее высокая чувствительность дефектоскопии. Ультразвук применяется в тех случаях, когда нужно обнаружить очень мелкие дефекты длиной 2... 3 мм и менее при ширине раскрытия до 1 мкм.

В 70-х годах прошлого столетия на предприятиях железнодорожного транспорта достаточно широко внедрялись ультразвуковые установки для очистки деталей. Однако уровень развития техники и технологии в то время не позволял эффективно использовать эти установки.

Современный уровень развития элементной базы электроники предопределил новые возможности использования ультразвука для очистки деталей, пропитки изоляции электрических машин, интенсификации процессов растворения, эмульгирования, смешивания и перемешивания жидкостей, оптимизации топлива, а также в других процессах, использующих данный вид энергии.

В Центре внедрения новой техники и технологий «Транспорт» освоен выпуск специальных технологических установок для железнодорожного транспорта на базе универсаль-

Технические характеристики базового варианта модуля «УМ»

Выходная мощность одного излучателя, Вт не менее	90
Рабочая частота, кГц, в пределах	18... 60
Мощность одного канала, потребляемая от сети, Вт, не более	150
Рабочая жидкость	водные растворы технических моющих средств
Охлаждение излучателей	воздушное естественное
Напряжение питания, В	220 ± 5 %
Частота питающей сети, Гц	50
Уровень шума, дБА, не более	75

ного ультразвукового модуля «УМ» (сертификат соответствия РОСС RU.ME72.H01264). Конструктивно он выполнен в виде двух блоков: генераторов и излучателей (см. рисунок). Блок излучателей изготовлен из нержавеющей стали. Он представляет собой основание, к которому прикреплены пьезоэлектрические ультразвуковые преобразователи. Основание предназначено для обеспечения акустического контакта излучателя с рабочей жидкостью и служит дном или другой частью емкости. Блок помещен в стальной корпус с крышкой и снабжен электромеханической блокировкой.

Количество излучателей и, соответственно, геометрические размеры основания могут изменяться в зависимости от необходимой мощности и назначения технологической установки. В базовом варианте модуль содержит по два канала в блоках генераторов и излучателей.

Данные ультразвуковые установки для очистки различных деталей используются на Новосибирском электровозоремонтном и Уссурийском локомотиворемонтном заводах, Челябинском опытном заводе путевых машин, в ряде депо и путевых мастерских Западно-Сибирской и Московской дорог. Номенклатура серийно изготавливаемых технологических установок — более 10 наименований. В соответствии с программой переоснащения локомотивных депо практически на все дороги уже поставляются ультразвуковые установки для очистки распылителей дизелей, часового механизма скоростемера, сетчатых (чечевичных) фильтров, деталей топливной аппаратуры.

Модульный принцип конструирования, отлаженная технология производства, тесное сотрудничество с предприятиями-разработчиками технических моющих средств позволяют в короткие сроки проектировать и изготавливать по заказам потребителей специализированные ультразвуковые установки под конкретные детали или производственные участки. Участие заказчика в разработке технического задания, а исполнителя — в отработке технологии очистки в производственных условиях, обеспечивают максимальную эффективность и быструю окупаемость оборудования.

Я.Я. ВЕЛЬЦ,

начальник отдела ультразвуковых систем Центра внедрения новой техники и технологий «Транспорт», г. Омск

НИОД УМЕНЬШАЕТ ТРЕНИЕ

Подвижной состав железных дорог страны во многом устарел не только физически, но и морально. Все типы локомотивов требуют относительно высоких расходов на обслуживание и ремонт, потребляют больше энергии, чем техника нового поколения. К сожалению, из-за нехватки средств на обновление парка подвижного состава дороги вынуждены искать пути как продлить жизнь тем локомотивам, которые есть в наличии.

В создавшихся условиях наиболее реальная мера обеспечения устойчивой и безопасной работы железнодорожного транспорта — полное и эффективное использование

возможностей по его ремонту, в том числе за счет насыщения депо современными высокоэффективными технологиями, направленными не только на восстановление изношенных деталей, но и повышение их ресурса.

Одна из основных причин ремонта — износ поверхностей соприкасающихся деталей. И это несмотря на то, что большая часть технического обслуживания механизмов направлена на предотвращение износа (смена смазки, регулировка зазоров и пр.). Главной причиной износа можно считать различие твердостей соприкасающихся поверхностей.

Обеспечить при изготовлении точное совпадение твердости поверхностей хотя бы двух деталей практически невозможно, поэтому обычно одну из них изготавливают заведомо менее износостойкой, обеспечивая, по возможности, простоту ее замены. Таким образом, неизбежность ремонта заложена в большинство механизмов конструктивно.

Однако возможен принципиально иной метод, позволяющий не только предотвращать износ, но и восстанавливать функциональное состояние соприкасающихся поверхностей. Делать это можно не только при ремонте локомотива, а прямо при его эксплуатации. В основе метода лежит процесс направленной ионной диффузии, давшей сокращенное название применяемому при его реализации триботехническому составу (ТС) «НИОД».

ТС «НИОД» — это твердое вещество, параметры кристаллической решетки которого очень близки к аналогичным свойствам одной из фазовых составляющих стали. Это позволяет составу при определенных условиях проникать в глубину поверхностного слоя, одновременно обеспечивая его упрочнение.

Эффект при применении ТС «НИОД» возникает не вследствие улучшения свойств смазки, т.е. «третьего тела», а за счет изменения самих взаимодействующих поверхностей. Данный эффект проявляется в течение длительного времени, причем самого вещества ТС «НИОД» в смазке нет. В этом случае она лишь средство доставки ТС «НИОД» в зону поверхностей трения.

В отличие от присадок, ТС «НИОД» не образует пленку на поверхности металла. Под действием взаимного контактного давления двух соприкасающихся деталей (например, зубьев шестерен, роликов и дорожек качения обойм в подшипниках, компрессионных колец, стенок цилиндров и т.п.) вещество внедряется в приповерхностные слои.

Интенсивность внедрения ТС «НИОД» в поверхность пропорциональна локальному давлению и температуре в пятне контакта. Поэтому биения в узлах, вызванные износом деталей, стимулируют проникновение ТС «НИОД» именно в наиболее изношенные участки поверхности, что приводит к микровосстановлению линейных размеров сопрягаемых деталей.

При эксплуатации в микрообъеме пятна контакта, например, зубчатой пары, возникает давление около 100 МПа. Попадая в его зону, находящиеся в носителе мелкодисперсные частицы ТС «НИОД» воспринимают энергию этого давления, активизируются и диффундируют в кристаллическую решетку металла. Одновременно поверхности соприкасающихся зубьев микрошлифуются кристаллами ТС «НИОД». Это приводит к существенному уменьшению шероховатости и коэффициента трения.

Внедрившийся в поверхность стали, ТС «НИОД» под воздействием контактных нагрузок диффундирует вглубь кристаллической решетки. Происходящие при этом изменения приводят к увеличению линейных размеров. В отдельных случаях прирост толщины зуба составляет 0,6 мм на сторону, при этом достигается твердость HRC₃ 56 — 58 и шероховатость поверхности R_a = 0,16 мкм.

Характерная особенность процесса — способность к саморегуляции. Это обусловлено тем, что процесс происходит одновременно в обеих контактирующих поверхностях под воздействием одной и той же нагрузки. При этом в более твердую поверхность ТС «НИОД» диффундирует медленнее, что приводит в итоге к полному выравниванию микротвердостей поверхностных микрослоев контактирующих деталей. Одинаковая микротвердость в сочетании с низкой шероховатостью поверхностей приводит к возникновению уникального антифрикционного эффекта.

На Западно-Сибирской дороге первые экспериментальные работы с применением триботехнического состава «НИОД» начались в ноябре 1997 г. В порядке эксперимен-

та были обработаны тяговые редукторы на восьми электровозах постоянного тока ВЛ10 с добавлением в смазку состава ТС «НИОД». Производители и разработчики нового состава гарантировали пробег электровоза 160 тыс. км после заправки кожухов зубчатой передачи осерненной смазкой с применением ТС «НИОД-2».

Для чистоты эксперимента после обработки ТС «НИОД» смазку в тяговые редукторы не добавляли вовсе. После пробега 160 — 200 тыс. км без добавления штатной смазки редукторы продолжали мягко работать с незначительным износом (практически без износа) рабочих поверхностей зубьев.

Анализ выкаток колесно-моторных блоков по различным причинам наглядно показал, что значительно велик показатель выкаток из-за износа зубчатой передачи. При этом одна из основных причин износа — эксплуатация зубчатой передачи без смазки в результате случайных повреждений их кожухов.

В 1999 — 2001 гг. осерненной смазкой с применением ТС «НИОД» были обработаны тяговые редукторы колесно-моторных блоков еще на 34 электровозах. Выкаток по причинам износа зубчатой передачи не было. Средний износ зубьев на 1 млн. км пробега составил: зубчатого колеса — 0,175 мм и шестерни — 0,26 мм. При эксплуатации в условиях низких температур зимы 2000 — 2001 гг. (до —43 °С) резкого повышения износа, а также излома зубьев не было.

На Западно-Сибирской дороге также получен положительный и стабильный результат при обработке ТС «НИОД» компрессоров тепловозов. В 2000 — 2001 гг. составом обработали компрессоры 23 маневровых тепловозов ТЭМ2. Причем состав вводился через 6 — 8 мес. эксплуатации локомотивов от ремонта. После обработки отмечалось увеличение компрессии в среднем на 6 — 7 %, и в дальнейшем наблюдалась стабильность в их работе. Расход масла на опытных компрессорах уменьшился в среднем на 18 — 20 %, и отказы в эксплуатации не зафиксированы.

Опыт применения триботехнического состава «НИОД» специалистами Западно-Сибирской дороги показал, что обработка тяговых редукторов локомотивов обеспечивает стабильную работу зубчатой передачи, как минимум, с вдвое меньшим износом, даже при остром дефиците смазки. При систематическом добавлении в тяговые редукторы ТС «НИОД» можно добиться практически безысходной работы зубчатой передачи вплоть до капитального ремонта локомотива. Обработка же компрессоров всего парка тепловозов позволит поддерживать эксплуатационные характеристики агрегата без его планового демонтажа с локомотива.

Использование триботехнического состава «НИОД» в депо Западно-Сибирской дороги проверено временем и дало положительный результат. Его можно применять и в других узлах трения, в первую очередь, определяющих ресурс локомотива, таких как моторно-осевые подшипники, узлы подшипников качения, а также узлы дизеля.

Однако следует обратить внимание, что любой триботехнический состав действует на механизм, как и лекарство на организм человека. Неправильное его применение может принести непоправимый вред. Опыт Западно-Сибирской дороги показал, что при недостаточном проявлении триботехнического эффекта были нарушения технологии обработки узлов, установленных норм дозировки и технологии приготовления обрабатываемой смеси.

Однако немногочисленные нарушения не должны остановить внедрение такого необходимого локомотивщика средства, уменьшающего износ узлов и деталей подвижного состава.

Канд. техн. наук **В.П. ТОЛСТОВ**,
директор ПКБ ЦТ — филиала ОАО «РЖД»,
В.А. ВАСИЛЕВСКИЙ,
главный конструктор проекта

ТЯГОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МОЖНО УЛУЧШИТЬ

В соответствии с комплексной программой снижения расходов цветных металлов, ряд заводов при ремонте электропоездов ЭР2 заменяет индуктивные шунты ИШ-104А на безындуктивные тиристорные. Это позволяет вдвое уменьшить затраты на их восстановление. Тиристорный шунт отключает цепи ослабления возбуждения тягового двигателя (ТД) при колебаниях напряжения в контактной сети, его восстановлению после отрыва токоприемника, восстановлению сцепления колес с рельсами после разностного замыкания, замыканий в цепи ТД на «землю».

В отличие от индуктивного шунта полупроводниковые «ключи» имеют два состояния — открытое и закрытое. В открытом состоянии, кроме омического сопротивления, на приборах имеется прямое падение напряжения. Для современных силовых тиристорных, рассчитанных на напряжение 4 кВ и более, его величина $U_{T(ТО)} = 1,3... 1,4$ В, что накладывает ограничения на проектирование схем тиристорных шунтов.

На рис. 1 изображена упрощенная принципиальная схема ослабления возбуждения с использованием тиристора, где $r_{иш}$ — сопротивление, эквивалентное омическому сопротивлению заменяемого индуктивного шунта, $r_{шт}$ — штатное сопротивление ослабления возбуждения.

Коэффициент ослабления возбуждения β равен отношению тока возбуждения к току якоря. Поскольку падение напряжения на обмотках возбуждения равно падению напряжения на тиристорном шунте, то:

$$\beta = \frac{r_{иш} + r_{шт}}{2 \cdot r_{ов} + r_{иш} + r_{шт}} + \frac{U_{T(ТО)}}{I_{я} \cdot (2 \cdot r_{ов} + r_{иш} + r_{шт})} = \beta_0 + \beta_{доб}$$

В данном уравнении β_0 — коэффициент ослабления возбуждения, учитывающий влияние сопротивлений $r_{иш}$ и $r_{шт}$, а $\beta_{доб}$ — коэффициент ослабления возбуждения, зависящий от падения напряжения на тиристоре. Величина $\beta_{доб}$ зависит также от параметров тиристора, тяговых двигателей, сопротивления индуктивного шунта и штатного резистора ослабления возбуждения, параметры которых приведены в таблице.

Из нее видно, что с увеличением мощности тягового двигателя падение напряжения в обмотках главных полюсов уменьшается и приближается к напряжению на открытом тиристоре, а влияние тиристора на величину коэффициента ослабления возбуждения увеличивается. В соответствии со второй формулой коэффициент ослабления возбуждения β электропоезда серии ВЛ10 на позиции ОП4 при токе якоря 400 А увеличится на величину $\beta_{доб} = 0,1$ и составит 0,46 вместо штатного значения 0,36.

При использовании двух последовательно включенных тиристорных величина $\beta_{доб}$ возрастет в два раза. Применение IGBT-транзистора вместо тиристора увеличит $\beta_{доб}$, так как падение напряжения на открытом транзисторе (напря-

жения насыщения) для приборов, рассчитанных на напряжение 3,3 кВ, составляет 3,3... 3,4 В.

Проанализировав расчетные характеристики тягового двигателя ТЛ2К1 электропоезда ВЛ10 в режимах ПП, ОП4 и ОПЗ на параллельном и последовательно-параллельном соединениях с обычными шунтами и в аналогичных режимах с использованием тиристорных и IGBT, пришли к выводу, что полупроводниковые приборы существенно влияют на тяговые возможности электроподвижного состава. Так, характеристика ОП4 с тиристором на П-соединении ТД практически совпадает с характеристикой ОПЗ с индуктивным шунтом. Степень ОП4 на полупроводниковых «ключах» не реализуется.

Чтобы исключить влияние характеристик полупроводниковых приборов на коэффициент ослабления возбуждения β и снизить стоимость модернизации схемы ослабления возбуждения (без индуктивных шунтов) электропоезда ЭР2, разработана новая схема. В ней коэффициент ослабления возбуждения двигателей регулируется на 70 и 50 % за счет коммутации обмоток возбуждения ТД с использованием штатных контакторов, резисторов и полупроводниковых приборов (рис. 2).

Схема работает следующим образом. При установке рукоятки контроллера в маневровое, 1-е или 2-е положение происходит автоматический пуск поезда под контролем реле ускорения до выхода на автоматическую характеристику последовательного соединения при полном поле (9-я позиция силового контроллера). В отличие от штатной схемы, обмотки возбуждения тяговых двигателей в каждой группе разделены силовыми тиристорами VS1, VS2 и VS3, VS4. Встречно-параллельное соединение тиристорных обеспечивает прохождение тока через обмотки возбуждения в заданном направлении в соответствии с положением реверсивного переключателя.

На 10-й позиции, как и в штатной схеме, включаются индивидуальные контакторы Ш1, Ш1а, и Ш2, Ш2а. При этом параллельно обмоткам возбуждения двигателей вводятся резисторы ослабления возбуждения. Ток якоря протекает по параллельным цепям, образованным

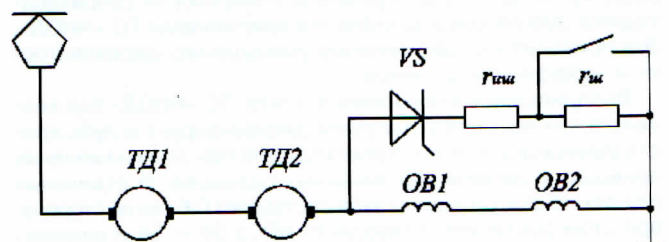


Рис. 1. Упрощенная схема возбуждения с использованием тиристора

Некоторые показатели индуктивных шунтов

Показатель	Вид ЭПС		
	ЭР2	ВЛ10	ВЛ15
Тип тягового двигателя	УРТ110А	ТЛ2К1	ТЛЗ
Ток часового режима, А	146	480	500
Сопротивление обмоток главных полюсов при температуре 20 °С, Ом	0,182	0,025	0,0192
Падение напряжения на сопротивлении обмоток главных полюсов, В	26,6	12	9,6
Мощность часового режима, кВт	200	670	750
Тип индуктивного шунта	ИШ-104А	ИШ-2К	ИШ-030
Номинальный ток индуктивного шунта, А	35	300	400
Сопротивление индуктивного шунта, Ом	0,352	0,0306	0,01

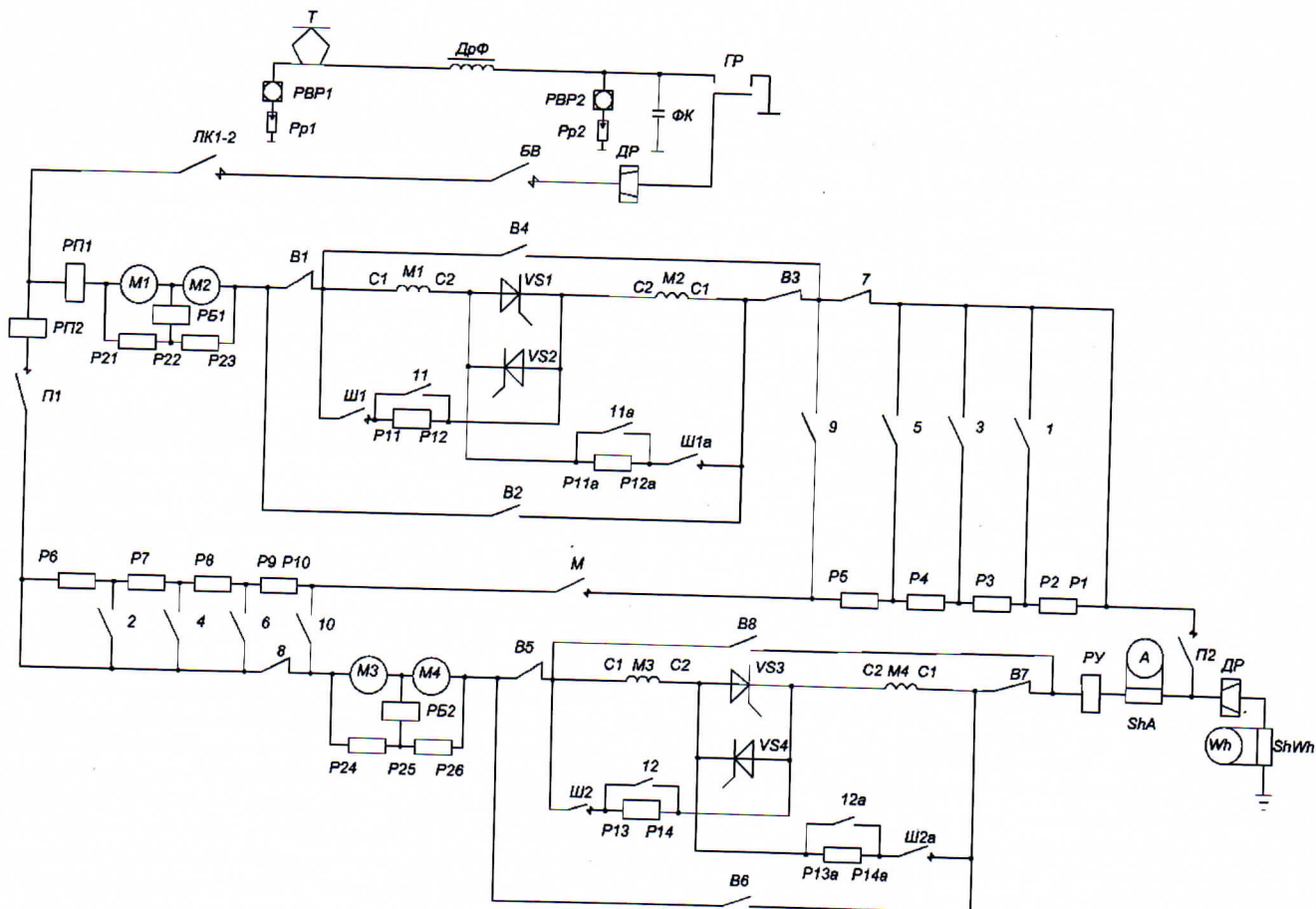


Рис. 2. Новая схема регулирования ослабления возбуждения

обмотками возбуждения ТД и резисторами ослабления возбуждения. Сопротивления резисторов ослабления возбуждения и обмоток возбуждения подобраны так, что тиристор VS1 (VS2) открыт. В данном случае исключается протекание тока, минуя обмотки возбуждения. Коэффициент ослабления возбуждения для данной схемы определяется уравнением:

$$\beta = \frac{r_{ш}}{r_{ов} + r_{ш}} - \frac{U_T(ТО)}{I_{я} \cdot (r_{ов} + r_{ш})} = \beta_0 - \beta_{доб}$$

На 11-й позиции активные сопротивления в цепях шунтирования исключаются, и возбуждение ТД ослабляется до 50 %. При этом тиристор VS1 (VS2) запирается, так как к нему прикладывается обратное напряжение. Ток якоря течет по двум параллельным цепям (обмоткам возбуждения M1 и M2). Ток возбуждения в каждой из них равен половине тока якоря.

При постановке рукоятки контроллера машиниста в 3-е или 4-е положение кулачковый вал силового контроллера переходит на 12-ю позицию. Двигатели соединяются параллельно. Переключение происходит в такой же последовательности, как и в штатной схеме электропоезда.

При скачке напряжения в контактной сети напряжение на обмотках возбуждения увеличивается на величину э.д.с. самоиндукции и становится больше, чем на резисторах. Полярность напряжения на тиристорах изменяется на обратную, и они запираются. Коэффициент ослаб-

ления возбуждения становится равным 1, что улучшает условия коммутации.

Анализ последней формулы показывает, что в предлагаемой схеме диапазон регулирования ослабления возбуждения изменением величины шунтирующего сопротивления больше, так как величина $\beta_{доб}$, обусловленная влиянием полупроводниковых приборов, вычитается из β_0 .

Предложенное схемное решение исследовали на физической и математической моделях. Испытания проводили на тяговых двигателях ДК-255 мощностью 40 кВт с коэффициентами ослабления возбуждения, равными 1 и 0,5 при последовательном и параллельном соединениях обмоток возбуждения. На физической и математической моделях исследовали также поведение схемы при снятии и последующем набросе напряжения.

Результаты свидетельствуют о работоспособности схемы в нестационарных режимах. При этом расхождение токов в параллельных цепях физической модели не превышало 1 %, что меньше, чем в математической модели (2 %). Данные расчетов говорят об уменьшении расхода электроэнергии на 12 % на позициях 11 и 18, если ослабление возбуждения 50 %. Подобное достигается за счет снижения сопротивления в цепях ТД.

Д-р техн. наук **А.С. МАЗНЕВ**,
магистр **А.М. ЕВСТАФЬЕВ**,
ПГУПС

«КОМПАР» ОБНАРУЖИТ ИЗЪЯН И ПРЕДУПРЕДИТ РАЗРУШЕНИЕ

Отечественными специалистами разработан оттиско-слепочный материал «Компар», открывающий новые возможности неразрушающего метрологического контроля металлоконструкций.

Как своевременно заметить начавшиеся разрушения изделий и конструкций из металла? Как вовремя обнаружить появление первых, но уже опасных изменений в самом металле, предупредить разрушение работающего оборудования, металлоконструкций? Эти далеко не праздные вопросы актуальны на производстве, в том числе и в транспортных хозяйствах. Ведь иной раз появившиеся мельчайшие изъяны в металле нагруженных несущих конструкций (например, микротрещины, коррозионные изъявления) могут привести к катастрофическим последствиям.

Объектами такого повышенного внимания в первую очередь являются разнообразные транспортные средства и оборудование, различные машины и механизмы, башенные и мостовые краны, подъемно-транспортное, станочное и другое оборудование, используемое на производстве. Сооружения из металлоконструкций — заводские цехи и корпуса, депо и ангары, автобазы и гаражные хозяйства, а также выставочные павильоны и здания вокзалов, складские помещения тоже должны находиться под постоянным контролем специалистов-диагностов.

Проблема безопасности таких объектов, эксплуатирующихся в самых различных условиях, без преувеличения занимает одно из важных мест, определяя целый спектр задач профилактического метрологического контроля оборудования и металлоконструкций. Обычно для проведения такого контроля прибегают к визуальной оценке состояния узлов и конструкций сооружения, к доступным замерам геометрических характеристик деталей, элементов конструкций. В наиболее ответственных случаях используют дорогостоящие способы контроля — специальные приборы наблюдения и фиксации взаимоположения элементов конструкции, разрушающий контроль модельных образцов

отдельных наиболее важных узлов или элементов оборудования.

Весьма перспективны методы неразрушающего контроля — более оперативные и, как правило, не требующие больших затрат при их проведении. К ним относится метод слепков, позволяющий путем копирования получить оперативную информацию о текущем состоянии элементов конструкции и деталей.

Метод контроля параметров качества поверхности с помощью различных композиционных слепочных материалов известен довольно давно. Обычно такие композиты состоят из наполнителя и связующего материала, который отверждается в процессе реакции — поликонденсации или полимеризации. В настоящее время в качестве связующих используют различные материалы — поливинилсилоксаны, эпоксидные смолы, эфиры акриловой или метакриловой кислот. При этом оттиско-слепочные материалы на основе этих связующих имеют ряд недостатков. У одних — довольно большое время отверждения, у других — недостаточно высокая точность копирования и твердость, третьи отличаются слишком высокой адгезией к поверхности детали.

Наибольшее распространение получили материалы на основе эфира метакриловой кислоты (их выпускает ряд зарубежных фирм в Великобритании, США и др.). Эти слепочные материалы способны хорошо воспроизводить микрорельеф поверхности, но только в диапазоне параметра шероховатости от 0,2 до 4 мкм. Вне этого диапазона точность воспроизведения невысока (что связано с большой усадкой материала при полимеризации). Кроме того, данные материалы легко воспламеняются и довольно токсичны.

Выбор оптимального варианта оттиско-слепочного материала для проведения неразрушающего метрологического контроля — дело непростое. Здесь многое зависит от самой конструкции, физико-химических свойств используемых составов, их разрешающей способности (информационной адекватности) при полу-

чении контрольного слепка узла или детали, возможности длительного сохранения информации об объекте. Немаловажно соответствие экологическим требованиям. Да и цена такого рода материалов должна быть приемлема. К сожалению, удовлетворить все эти требования далеко не всегда удается. Поэтому понятен сегодня интерес к новинкам в данной области.

Недавно московские ученые и специалисты производства разработали комплекс новых композиционных оттиско-слепочных материалов. С их помощью можно осуществлять неразрушающий метрологический контроль элементов самых различных металлоконструкций, в том числе строительных сооружений. Разработанные композиции, названные «Компар», позволяют избежать многих недостатков, присущих другим слепочным материалам.

Связующим нового материала является смесь диметакрилатов, наполнителем — диоксидов кремния. «Компар» выпускается в виде двух паст, которые отверждаются в течение 5 — 20 мин. Материал имеет высокую разрешающую способность — в диапазоне шероховатости поверхности от 0,04 до 25 мкм, а также воспроизводит локальные дефекты поверхности в диапазоне глубин от 0,2 мкм и более. При этом слепок имеет высокую твердость, что дает возможность измерять параметры микрорельефа контактными методами. С другой стороны, упругие свойства материала позволяют легко вынимать слепок (деформируя его) даже из самых труднодоступных мест. После этого его исходная форма восстанавливается. Стабильность геометрических параметров слепков сохраняется не менее трех лет.

Все эти свойства позволяют применять «Компар» для контроля и наблюдения стадий развития дефектов или износа оборудования, ответственных деталей, металлоконструкций при эксплуатации, хранении или нагрузочных испытаниях.

На транспорте с помощью нового материала можно осуществлять самые различные виды метрологического контроля элементов работа-

ющего оборудования и металлоконструкций (линейных и угловых размеров узлов и деталей). Материал позволяет выявлять уже первые признаки начала опасных процессов — деформации и изменения зазоров элементов (в том числе, в труднодоступных местах), определять наличие поверхностных дефектов, параметров текстуры металла.

Конкретные задачи такого контроля во многом определяются условиями эксплуатации оборудования и металлоконструкций, в том числе и строительных (при длительной их эксплуатации в сложных погодных и климатических условиях). Так, при эксплуатации строительных металлоконструкций существует необходимость контроля перемещений составляющих элементов относительно друг друга, оценки деформации несущих элементов и контроля зазоров в стыках. При этом необходимо фиксировать динамику развития деформации и перемещения элементов.

Другая проблема в строительстве — контроль состояния самих несущих элементов конструкции. При длительной эксплуатации металлоконструкций возможно возникновение усталостных деформаций, ползучести металла. Это может стать причиной обрушения отдельных элементов металлоконструкций, а в худшем случае — частей или даже всего здания. Для того чтобы определить состояние металла, необходимо анализировать его структуру.

Наконец, необходимо следить за появлением поверхностных дефектов (в том числе в результате коррозионных процессов). Такие, на первый взгляд, незначительные, незаметные изменения могут происходить в местах концентрации напряжений, сварных соединениях, в том числе в труднодоступных уголках конструкций. Здесь очень важно определить момент зарождения дефекта и фиксировать динамику его развития. И во всех этих ситуациях существенную помощь могут оказать новые оттиско-слепочные материалы серии «Компар».

Технология такого контроля заключается в следующем. Непосредственно перед проведением испытаний, смешивая компоненты, приготавливают (в зависимости от конкретных условий) некоторый объем оттиско-слепочного материала. Время смешивания и формирования гото-

вой массы не превышает нескольких минут. Нанесенный на поверхность детали материал «Компар» быстро затвердевает. Обладая высокой проникающей способностью, он заполняет все неровности на поверхности детали, в том числе и в самых труднодоступных местах.

После этого с поверхности контролируемой детали снимается слепок, который точнейшим образом передает все изъяны металла — микротрещины, каверны, риски, коррозионные изъязвления.

А дальше — дело техники. Параметры слепка замеряют на универсальных измерительных приборах. Анализ их может многое рассказать о состоянии оборудования, о процессах, происходящих в рабочих элементах конструкции. Слепок длительное время способен сохранять свои размеры. А это весьма важно при проведении последующих замеров для наблюдения за состоянием наиболее важных узлов, деталей объекта и всеми возможными изменениями в металле во времени.

Новый материал «Компар» имеет весьма широкий спектр использования для проведения метрологического контроля. При этом в каждом конкретном случае может быть выбран один из типов нового материала. Так, с помощью оттиско-слепочного материала «Компар-С» можно проконтролировать большинство относительных перемещений, деформаций, зазоров, в частности, в стыках стальных строительных конструкций.

Этот материал имеет высочайшую точность копирования (линейная усадка не более 0,3 %), легко обрабатывается, просто базируется на измерительных приборах и долгое время сохраняет свои размеры. Кроме того, эластичность материала в отвержденном состоянии позволяет извлекать его практически из любых труднодоступных мест, а способность восстанавливать первоначальные размеры после деформации гарантирует адекватность копии (слепка) и объекта контроля.

Материал «Компар-П» с успехом используется для контроля возникновения поверхностных дефектов (в том числе микротрещин, коррозии) в местах концентрации напряжений и сварных соединениях. С его помощью можно обнаруживать мельчайшие поверхностные дефекты размером от 0,5 мкм и получить их адекватную копию, определить глубину и

размеры микротрещины, оценить динамику ее развития во времени. Для этого нет необходимости контролировать всю поверхность металлоконструкций, достаточно лишь периодически снимать слепки с мест концентраций напряжений.

И еще одна сфера применения новинки. При длительной эксплуатации металл конструкции начинает ползти, что может стать причиной ее разрушения. Для того чтобы определить состояние металла, необходимо проанализировать его структуру. Обычно этого делают микрошлиф и на металлографическом микроскопе анализируют структуру материала с тем, чтобы дать рекомендации по остаточному ресурсу конструкций.

Однако в реальных условиях зачастую не удается установить микроскоп на такой микрошлиф и провести анализ. На помощь придет «Компар». С микрошлифа можно снять точнейший слепок. А уже затем, установив его на металлографический микроскоп, выявить все возможные изменения в структуре металла, дать обоснованные рекомендации по остаточному ресурсу конструкции.

Новые материалы успешно прошли полный цикл испытаний. По их итогам материал «Компар-П» зарегистрирован в реестре Системы сертификации средств измерений, получены гигиенические сертификаты. Новинка была представлена на международной выставке «Машиностроение» в Сокольниках в Москве, где вызвала большой интерес специалистов и участников выставки.

Уже накоплен и опыт использования оттиско-слепочных материалов «Компар» на практике. Сегодня эти материалы с успехом применяют для проведения неразрушающего метрологического контроля деталей, узлов, элементов конструкций на производстве, в самых различных областях машиностроения. Находит «Компар» применение на транспорте и в строительстве (в частности, для контроля состояния деталей и агрегатов авиационной техники, наземных транспортных средств, конструкций и ферм мостовых и башенных кранов и др.). Отзывы о практическом использовании новинки — положительные.

А.В. ЛАБУНСКИЙ,
г. Москва

ПРЕДЛАГАЮТ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ

ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЙ КЛЮЧ ДЛЯ ЗАТЯЖКИ ДИОДОВ

Рационализаторы депо Сарепта Приволжской дороги разработали и внедрили новый ключ для затягивания диодов в охлаждающих выпрямительной установки УВТК-5 (рис. 1). Ранее для этих целей использовали торцовые ключи. Они не обеспечивали точного усилия при затяжке диодов и тиристоров.

Предложенный новый динамометрический ключ помогает проще и надежнее справиться с этой технической операцией. Ключ отрегу-

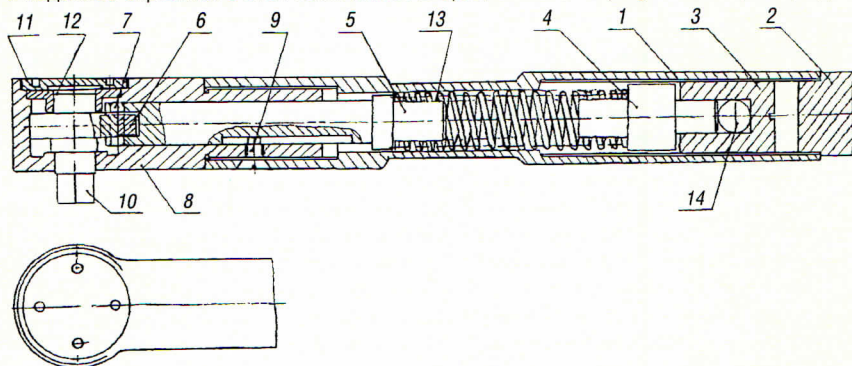


Рис. 1. Динамометрический ключ:

1 — рукоятка; 2 — пробка; 3 — регулировочный винт; 4 — опора пружины; 5 — опора ролика; 6 — ролик; 7 — ось; 8 — корпус; 9 — винт; 10 — ролик; 11 — гайка; 12 — прижимная крышка; 13 — пружина; 14 — шарик подшипника № 208 \varnothing 12,7 мм

лирован на требуемое усилие согласно технологическому условию, т.е. 5 кгс-м. Один раз в полгода его необходимо тарировать на требуемое усилие с помощью винта 3, пружины 13 и опоры ролика 5.

Применение данного ключа позволяет избежать перезатяжки диодов и тиристоров в охлаждающих.

УСТАНОВКА РАЗБОРКИ-СБОРКИ МОТОРОВ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Рационализаторы депо Петров Вал Приволжской дороги внедрили установку для распрессовки и напрессовки вентиляторных колес мотор-компрессора и мотор-вентилятора электровоза ВЛ80С (рис. 2). Это стационарное оборудование подключено к пневмосистеме депо.

Принцип работы заключается в следующем. Мотор-компрессор или мотор-вентилятор устанавливают на подвижную тележку и закрепляют. Затем с помощью гидросжимки и нескольких специальных захватов производят распрессовку или напрессовку вентиляторных колес. Вес установки — 2500 кг, габариты — 2100×1100×1000 мм.

Внедрение данной установки позволило повысить производительность при разборке-сборке вспомогательных машин.

ОЧИСТКА ЭЛЕМЕНТОВ БАРЬЕРНОГО ФИЛЬТРА УСТАНОВКИ УМР-260

При очистке воды на установке УМР-260 вода, подаваемая на разделители, согласно инструкции должна пройти предфильтрацию на фильтрах, отсеивающих твердые частицы более 5 микрон. Со временем они забиваются, и проход воды через них затруднен, в результате чего падает исходное давление, а с ним и скорость потока через разделители. Это вызывает резкое смещение их селективности вплоть до деполяризации элементов и полного отказа установки.

Новых фильтрующих элементов нет. Для их очистки надо разобрать барьерный фильтр, промыть элементы, просушить и снова собрать. Это с учетом второго комплекта составляет целиком рабочий день — 12 ч. При такой технологии барьерный фильтр необходимо разбирать не реже (а иногда и чаще) одного раза в месяц.

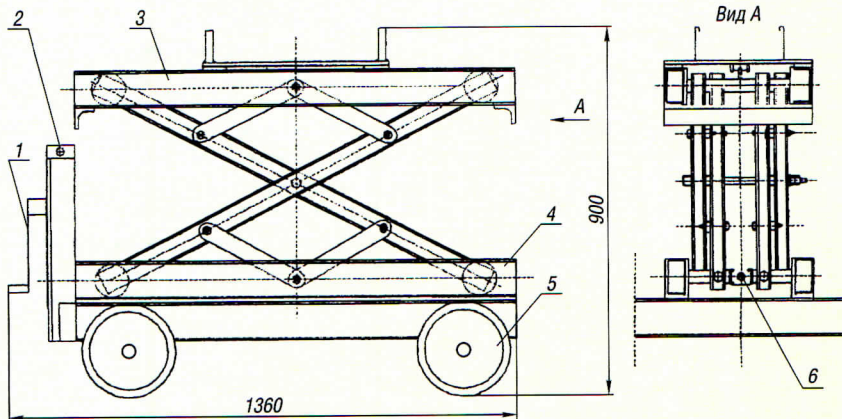


Рис. 3. Установка для снятия и постановки поглощающих аппаратов:

1 — рукоятка; 2 — цепной редуктор; 3 — рычажный механизм; 4 — рама; 5 — колесо; 6 — ходовой винт

УСТАНОВКА ДЛЯ СНЯТИЯ ПОГЛОЩАЮЩИХ АППАРАТОВ АВТОСЦЕПКИ

Технологи депо Аткарсск Приволжской дороги предлагают способ очистки элементов барьерного фильтра обратным потоком перлиата без разборки с помощью подкачивающего насоса. Для этого достаточно через вентиль соединить выход воды из барьерного фильтра на установку с накопительной емкостью перлиата.

Таким образом, трубопровод, используемый для второй ступени очистки воды, служит для промывки элементов барьерного фильтра. Эту процедуру необходимо осуществлять перед каждым пуском установки в течение 10 мин. В таком случае необходимость разборки барьерного фильтра для очистки возникает не чаще одного раза в год.

Рационализаторы вагонного хозяйства Приволжской дороги разработали и внедрили установку для снятия и постановки поглощающих аппаратов автосцепного устройства. Установка с ручным приводом (рис. 3) выполнена в виде пространственной рамы на колесах, перемещающейся по рельсам. Установленный на раме рычажный механизм позволяет с помощью цепного редуктора осуществлять вертикальный подъем и опускание поглощающего аппарата на высоту 400 мм.

ОБРАБОТКА ТОРМОЗНОГО БАШМАКА НА ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ

В соответствии с руководством по ремонту Р001-ПКБ-ЦВ-79РК предусматривается восстановление методом наплавки изношенных поверхностей тормозного башмака с последующей механической обработкой до чертежных размеров.

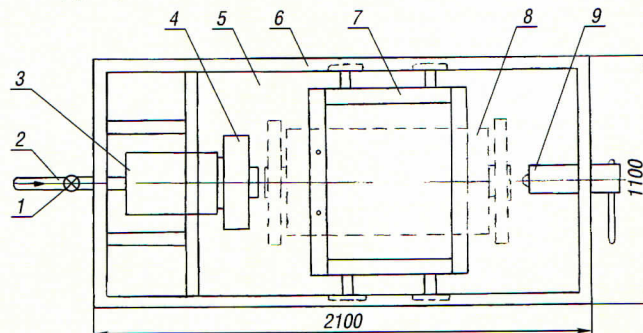


Рис. 2. Установка разборки-сборки мотор-компрессора и мотор-вентилятора электровоза ВЛ80С:

1 — воздушный вентиль; 2 — пневмосистема депо; 3 — гидросжимка; 4 — захват; 5 — сменные опоры-вставки; 6 — корпус установки; 7 — подвижная тележка; 8 — мотор-вентилятор/мотор-компрессор; 9 — регулировочный упорный винт

Приспособление, позволяющее механически обрабатывать поверхности тормозного башмака (опорной поверхности, удаление изношенных перемычек, а также доведение до чертежных размеров вновь приваренных пластин) на вертикально-фрезерном станке — новая разработка рационализаторов Приволжской дороги.

При установке тормозного башмака на приспособление за базовую берется неизнашиваемая поверхность, которой башмак прижимается к двум бобышкам, и его закрепляют. При повороте башмака, зафиксированного на каретке, его обрабатывают по опорной поверхности относительно фрезы.

СТЕНД ДЕФЕКТОСКОПИИ ОСЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР

Рационализаторы Приволжской дороги разработали и внедрили стенд дефектоскопии осей колесных пар (рис. 4). Он предназначен для обучения и проверки практических навыков работы с магнитопорошковыми дефектоскопами. Его устанавливают в учебных центрах по подготовке и повышения квалификации специалистов по неразрушающему контролю на железнодорожном транспорте.

На стенде закреплены шесть осей колесных пар. Обучающиеся должны выбраковать оси с помощью магнитопорошкового дефектоскопа МД12ПС, расположенного на специальной каретке.

Оси колесных пар располагаются в гнездах стенда. Тележка может двигаться вдоль стенда и перекладывать оси из любого гнезда на позицию для дефектоскопирования. Перемещение тележки осуществляется цепной передачей транспортера.

На позиции дефектоскопирования ось на приводных роликах поворачивается дискретно на 120° . По результатам дефектоскопирования оси разделяют на годные и бракованные. Механизмы стенда останавливают и выключают конечными выключателями.

Техническая характеристика

Управление стендом	электрическое
Управление циклом	полуавтоматическое
Механизм подъема осей	винтовой домкрат
Мотор-редуктор	МЧ-80-20-75-51-4-Ц-УЗ
Скорость подъема (опускания), мм/мин	375
Механизм перемещения тележки	цепной с приводом от мотор-редуктора
Мотор-редуктор	МЧ-80-80-9,37-53-1-Ц-УЗ
Скорость перемещения, м/мин	2,4
Механизм поворота осей	приводными роликами
Мотор-редуктор	МЧ-80-80-9,37-51-1-Ц-УЗ
Время поворота на 120° , с	3,5

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ НА УСТАНОВКЕ УМР-260

В депо Аткарск Приволжской дороги для изготовления охлаждающей воды тепловозов и заливки в щелочные аккумуляторные батареи (АБ) применяется установка УМР-260 производительностью

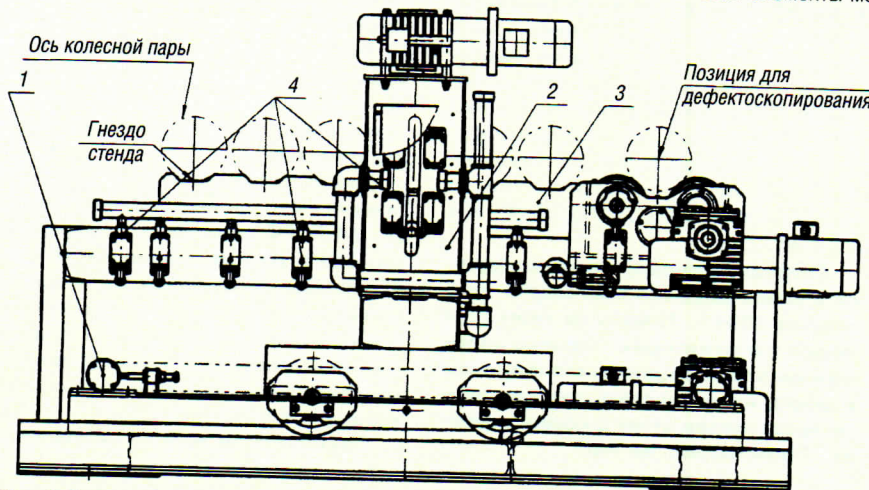


Рис. 4. Стенд дефектоскопии осей колесных пар:
1 — транспортер; 2 — тележка; 3 — стенд; 4 — конечные выключатели

стью $4 \text{ м}^3/\text{ч}$. Она имеет 20 разделителей, в которых размещается 40 элементов ЭРО-Э-6,5/900 (обратноосмотических), с помощью которых очищается исходная вода, полученная из скважины и прошедшая соответствующую обработку. Расход исходной воды при этом с учетом подпитки тепловых сетей, работы паровых котлов, прачечной достигает $12 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Скорость набора воды в 13-кубовый бак — $4 \text{ м}^3/\text{ч}$. Таким образом, при данной производительности установки в общей сложности для получения 10 м^3 охлаждающей воды (первая ступень очистки) и 2 м^3 второй очистки (для промывки элементов и в АБ) на 2 суток работы потребовалось бы не менее 18 ч

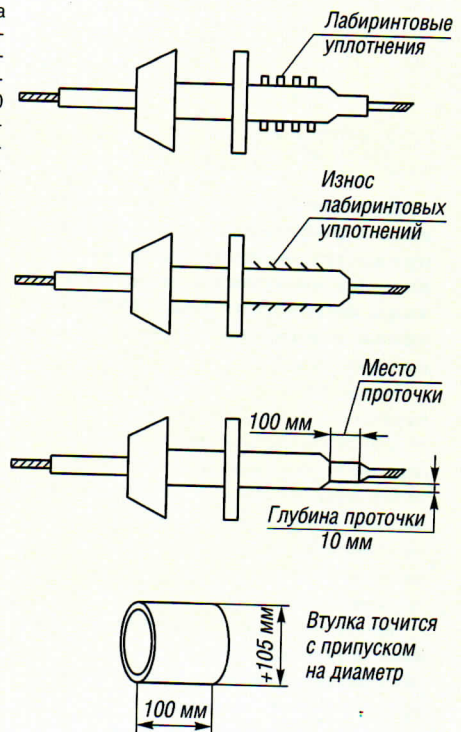


Рис. 5. Технология восстановления ротора

рабочего времени. Иными словами, фактическая производительность установки снижается до $0,7 \text{ м}^3/\text{ч}$ и в таком режиме при ежедневной работе необходимо держать двух операторов.

Специалисты депо предложили заглушить последние 10 разделителей установки. При этом производительность ее снижается до $1,7 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расход исходной воды уменьшился до $1,75 \times 3 = 5,25 \text{ м}^3/\text{ч}$, что с учетом перерыва на обед и приготовления второй ступени очистки из собственной емкости вполне обеспечивается производительностью 13-го бака.

Для приготовления тех же 10 м^3 первой ступени и 2 м^3 второй потребуется около 9 ч непрерывного действия установки и для этого достаточно одного оператора при режиме работы через день по 9,5 ч плюс 1,5 ч на обслуживание. Кроме того, при этом экономятся 20 элементов. Учитывая то, что разделители смонтированы по схеме 10 — 5 — 5 последовательно, через последние 10 разделителей вода проходит более концентрированной, а значит, они быстрее засоряются.

Устранив этот недостаток, можно увеличить срок службы элементов еще как минимум вдвое. В депо Аткарск за 10 лет работы установки элементы менялись один раз.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛАБИРИНТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ РОТОРА ТУРБОКОМПРЕССОРА

При эксплуатации турбокомпрессора тепловоза ЧМЭЗ выходят из строя лабиринтные уплотнения ротора, что приводит его в негодность. Чтобы увеличить срок службы ротора, локомотивщики Приволжской дороги предлагают восстанавливать его следующим образом (рис. 5).

Сначала протачивается место под лабиринт длиной 100 мм и глубиной проточки 10 мм. Затем необходимо выточить втулку длиной 100 мм и диаметром проточного вала с натягом $0,1 \text{ мм}$ под горячую посадку. После посадки втулку протачивают и нарезают лабиринтные кольца согласно технологической карте.

Внедрение данной технологии восстановления направлено на продление срока службы ротора турбокомпрессора тепловоза ЧМЭЗ. Экономический эффект составил 383,3 тыс. руб. На конкурсе рационализаторских предложений за 2003 г. данная технология получила третью премию.



ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА, РАБОТА И УЧЕБА

Должна ли организация требовать с работников заявления на предоставление стандартных налоговых вычетов по налогу на доходы физических лиц (НДФЛ)? На каком основании и с какой периодичностью?

Предоставление стандартных налоговых вычетов по НДФЛ регламентируется статьей 218 Налогового кодекса (НК) РФ. Стандартные налоговые вычеты могут предоставляться налогоплательщику в размере 3000, 500 или 400 руб. за каждый месяц налогового периода. Сумма указанного вычета выбирается исходя из категории налогоплательщика (подп. 1 и 2 п. 1 ст. 218 НК).

Кроме того, предоставляется налоговый вычет в размере 300 руб. за каждый месяц налогового периода на каждого ребенка работникам, являющимся родителями (супругами родителей, опекунами или попечителями), у которых на попечении находятся дети (подп. 4 п. 1 ст. 218 НК).

В соответствии с п. 3 ст. 218 НК РФ, стандартные налоговые вычеты предоставляются одним из налоговых агентов, являющихся источником выплаты дохода, по выбору налогоплательщика на основании его письменного заявления и документов, подтверждающих право на налоговые вычеты.

Таким образом, организация, являющаяся налоговым агентом, обязана требовать от своих сотрудников заявления на предоставление стандартных налоговых вычетов. Отсутствие такого заявления может означать, что сотрудник получает стандартные налоговые вычеты по другому месту работы и, следовательно, не имеет права на них в данной организации.

НК РФ не содержит прямых указаний по поводу периодичности предоставления или обновления таких заявлений. Однако фраза «за каждый месяц налогового периода», содержащаяся в определениях стандартных налоговых вычетов (подп. 1 — 4 п. 1 ст. 218 НК), позволяет сделать вывод, что заявление налогоплательщика должно однозначно относиться к конкретному налоговому периоду. Данным периодом для НДФЛ является календарный год (ст. 216 НК РФ). Следовательно, в заявлении указывают календарный год, в течение которого налогоплательщик просит предоставить ему стандартные налоговые вычеты.

Это можно сделать двумя способами:

- ежегодно подавать новое заявление на очередной календарный год;
- подать одно заявление, в котором написать фразу «впрямую до отмены мною настоящего распоряжения...».

Оплачивается ли больничный лист свыше 14 дней по уходу за детьми от семи до пятнадцати лет при условии, что ребенок нуждается в уходе на основании медицинского заключения?

Нормативные документы по данному вопросу противоречивы. С одной стороны, действует Положение о порядке обеспечения пособиями по государственному социальному страхованию (далее — Положение), утвержденное постановлением Президиума ВЦСПС от 12.11.1984 № 13-6. Согласно п. 18 Положения пособие по уходу за больным ребенком, не достигшим 14 лет, выдается за период, в течение которого он нуждается в уходе, но не более чем за 14 календарных дней.

С другой стороны, действуют Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан от 22.07.1993 № 5487-1 (далее — Основы). Статья 22 Основ увеличивает предельный срок выплаты пособия с 14 до 15 дней, а также содержит оговорку о том, что это ограничение применяется в том случае, если по медицинскому заключению не требуется большего срока. Сам факт существования данной оговорки свидетельствует о том, что срок выплаты пособия может превышать 15 дней в случае, когда по медицинскому заключению требуется уход за ребенком более продолжительное время.

По общему юридическому правилу, в случаях противоречия законов одного уровня следует руководствоваться законом, принятым позднее. В данном случае это означает, что, применяя Основы, можно оплачивать больничные листы по уходу за ребенком сроком до 15 дней включительно, а при наличии медицинского заключения — и более 15 дней. Аналогичную позицию по данному вопросу занимает и Фонд социального страхования (ФСС) РФ, который признает правомерность применения Основ для определения сроков выплаты пособий по уходу за ребенком (письмо ФСС РФ от 15.09.1994 № 416ЮШ).

Сотрудник предприятия находился в командировке с 25 марта по 5 апреля 2004 г. Табель за март был подан в бухгалтерию. Однако заработная плата за дни командировки в марте не начислена, так как еще не представлен отчет о командировке. Правомерно ли это?

За командированным сотрудником сохраняется место работы (должность) и средний заработок во время командировки, в

том числе и за время нахождения в пути. Средний заработок за время командировки сохраняется за все рабочие дни недели по графику, установленному по месту постоянной работы.

Вне зависимости от предоставления отчета о командировке зарплата работнику должна быть выплачена. Более того, если в день ее выплаты за какой-либо месяц сотрудник еще находится в командировке, то по его просьбе, за счет предприятия, которым он направлен, заработная плата может быть выслана по месту командировки.

Исключение составляет тот случай, когда предприятие может однозначно доказать, что работник фактически не был в командировке, то есть был прогул.

Таким образом, если сотрудник выполнил командировочное задание, но по каким-либо причинам не представил отчет о проделанной работе, то это не может служить основанием для невыплаты заработной платы.

Подлежат ли включению в расчет НДФЛ средняя заработная плата, сохраняемая на период трудоустройства, но не свыше шести месяцев, и месячное выходное пособие лицам, уволенным из организаций, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, в связи с ликвидацией организации либо сокращением численности или штата работников в соответствии со статьей 318 Трудового кодекса РФ?

Если происходит ликвидация организаций, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, либо сокращение численности или штата сотрудников, то в соответствии со ст. 318 ТК РФ работодатель должен выплатить увольняемому работнику месячное выходное пособие и среднюю заработную плату на период трудоустройства, но не более 6 месяцев.

Данные выплаты согласно ст. 318 ТК РФ относятся к гарантиям. В соответствии со ст. 164 ТК РФ гарантии — это «средства, способы и условия, с помощью которых обеспечивается осуществление предоставленных работникам прав в области социально-трудовых отношений». Одним из способов обеспечения гарантий являются компенсации — денежные выплаты для возмещения работнику затрат.

Таким образом, выплата месячного пособия и средней заработной платы на период трудоустройства является компенсацией (способом обеспечения гарантий)

и не включается в налогооблагаемую базу для расчета НДФЛ согласно пп. 3 ст. 217 НК РФ.

За добросовестное исполнение должностных обязанностей работнику выдана беспроцентная ссуда, которая была списана за счет прибыли, оставшейся в распоряжении организации. Облагается ли налогом на доходы физических лиц полученная работником сумма?

Согласно п. 1 ст. 210 НК РФ при определении налоговой базы по НДФЛ учитываются все доходы налогоплательщика. Поскольку в перечень доходов физических лиц, не подлежащих включению в базу для расчета НДФЛ, приведенном в ст. 217 НК РФ, не включены беспроцентные и безвозвратные ссуды, то данную сумму включают в базу для расчета НДФЛ на дату принятия решения о ее списании за счет прибыли предприятия.

Необходимо ли учитывать при исчислении налога на доходы физических лиц оплату питания работников предприятия?

В соответствии с п. 2 ст. 211 НК РФ к полученным доходам в натуральной форме, которые учитывают при определении налоговой базы по НДФЛ, в частности, относится оплата (полностью или частично) организациями товаров (работ, услуг) или имущественных прав, в том числе питания, в интересах налогоплательщика, за исключением доходов, указанных в ст. 217 НК РФ.

Оплата стоимости питания не включена в список доходов, не подлежащих налогообложению по НДФЛ, указанных в ст. 217 НК РФ. Поэтому стоимость питания, оплаченного работником предприятия, включается в базу для расчета НДФЛ.

Входит ли в трудовой стаж учеба в институте по дневной очной форме обучения? Учитывается ли это при расчете выплат по больничным листам?

Размеры пособия по временной нетрудоспособности зависят от продолжительности непрерывного трудового стажа работника. Стаж, учитываемый при назначении пособия по временной нетрудоспособности, определяется в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 13 апреля 1973 г. № 252 «Об утверждении правил исчисления непрерывного трудового стажа рабочих и служащих при назначении пособий по государственному социальному страхованию» (далее — Постановление).

Время обучения в высшем учебном заведении не засчитывается в трудовой стаж, но не прерывает его, если перерыв между днем увольнения с работы и днем зачисления на учебу не превысил установленных сроков (п. 2 — 6 Постановления), а перерыв между днем окончания

учебы либо отчисления из учебного заведения и днем поступления на работу не превысил трех месяцев (подп. «а» п. 9 Постановления).

В случае наличия у работника непрерывного трудового стажа до начала обучения в институте и при соблюдении названных условий время обучения не прервет и не увеличит его (и не повлияет на размеры пособия по временной нетрудоспособности).

Может ли предприятие по договору с институтом оплатить стоимость обучения в нем детей своего бывшего работника, находящегося на пенсии? Облагается ли данная сумма налогом на доходы физических лиц?

При определении облагаемой базы в соответствии с п. 1 ст. 210 НК РФ учитываются все доходы налогоплательщика, полученные им как в денежной, так и в натуральной форме. Причем, согласно п. 2 ст. 211 НК к доходам, полученным в натуральной форме, относится и оплата обучения. Следовательно, стоимость обучения детей бывшего работника должна быть включена в состав облагаемой базы по НДФЛ.

В данном случае организация в соответствии с положениями п. 5 ст. 226 НК РФ обязана в течение одного месяца письменно сообщить в инспекцию о невозможности удержать налог и сумме задолженности налогоплательщика.

На предприятии работает студент-вечерник. На основании справки-вызова ему был предоставлен оплачиваемый учебный отпуск на 25 календарных дней (с 26 декабря по 20 января). По возвращении из отпуска сотрудник представил справку-подтверждение о нахождении в высшем учебном заведении с 26 декабря по 22 января. Подлежат ли оплате 21 и 22 января?

Льготы для лиц, совмещающих работу с учебой в вузах, имеющих государственную аккредитацию, по заочной и очно-заочной (вечерней) формам, установлены подп. 1 ст. 17 Федерального закона от 22 августа 1996 г. № 125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (с последующими изменениями и дополнениями).

При условии успешного обучения по месту работы им предоставляются дополнительные отпуска с сохранением средней заработной платы, начисляемой в порядке, установленном для ежегодного отдыха (с возможностью присоединения дополнительного учебного отпуска к ежегодному), для:

♦ сдачи зачетов и экзаменов (на первом и втором курсах — по 40 календарных дней, на последующих курсах — по 50 календарных дней);

♦ подготовки и защиты дипломного проекта (работы) со сдачей государственных экзаменов (4 месяца);

♦ сдачи государственных экзаменов (1 месяц).

В данном случае сотруднику положен дополнительный (учебный) отпуск с сохранением средней заработной платы общей продолжительностью 40 календарных дней. Предполагается, что его положено предоставить дважды по 20 календарных дней соответственно, на зимнюю и летнюю сессии.

Если предприятие приняло к сведению и оплатило продолжительность учебного отпуска на основании справки-вызова и справки-подтверждения не 20 и не 25, а 27 календарных дней в первую сессию, то в следующей сессии при представлении справки-вызова оплате будет подлежать учебный отпуск продолжительностью 13 календарных дней. Остальные дни учебного отпуска работник может оформить без сохранения заработной платы, то есть за свой счет.

Сотрудник окончил первый курс института и перевелся на другой факультет опять на первый курс, по его окончании он подал заявление на заочное отделение другого вуза. Как в этом случае нужно предоставлять учебный отпуск?

Работникам, направленным на обучение работодателем или поступившим самостоятельно в имеющие государственную аккредитацию образовательные учреждения высшего профессионального образования независимо от их организационно-правовых форм по заочной и очно-заочной (вечерней) формам обучения, успешно обучающимися в этих учреждениях, работодатель предоставляет дополнительные отпуска с сохранением среднего заработка для прохождения промежуточной аттестации на первом и втором курсах по 40 календарных дней (ст. 173 ТК РФ).

Гарантии и компенсации работникам, совмещающим работу с обучением, предоставляются при получении образования соответствующего уровня впервые (ст. 177 ТК РФ).

Переход студента вуза с первого курса одного факультета на первый курс другого факультета того же вуза, а затем прекращение обучения означает, что он не завершил образования и, естественно, не имеет образования соответствующего уровня, полученного впервые.

Следовательно, при поступлении сотрудника на заочное отделение в другой вуз и представлении им справки-вызова для прохождения промежуточной аттестации на первом курсе работодатель должен предоставить ему дополнительный отпуск с сохранением заработной платы.

М.М. ГАЛКИНА,
экономист, г. Москва



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ РОССИИ: ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ



Отмечаемый в эти дни юбилей электрификации отечественных дорог — повод не только отдать должное героическим усилиям тысяч специалистов, чьим трудом в течение 75 лет обеспечиваются грузовые и пассажирские перевозки на основных магистралях страны, но и задуматься о пережитом. Сегодня редак-

Внедрение электрической тяги поездов в большей степени, чем другие реконструктивные мероприятия, проводившиеся с 30-х годов XX в., преобразило облик железных дорог или инициировало такие преобразования. Имеются в виду массовый перевод подвижного состава на автосцепку взамен винтовой упряжи, замена двухосных грузовых вагонов четырехосными, применение автоблокировки взамен «жезловки», перевод электровозов с прикрепленной езды локомотивных бригад на сменную и значительное, в несколько раз, удлинение тяговых плеч и станционных путей, а также вождение тяжеловесных поездов.

Трудом нескольких поколений отечественных ученых, инженеров и рабочих, проектировщиков, строителей, монтажников и эксплуатационников, конструкторов и изготовителей электроподвижного состава (ЭПС) Россия добилась впечатляющих успехов в области электрической тяги поездов. Так, протяженность электрифицированных железных дорог России — давно наибольшая в мире. Сегодня она

предлагает вниманию читателей статью канд. техн. наук Юлия Ефимовича КУПЦОВА, который попытался проанализировать состояние дел в области электрификации и высказал ряд предложений, позволяющих, по его мнению, добиться дальнейшего прогресса на электрифицированных дорогах.

составляет почти 43 тыс. км — половину эксплуатационной длины сети. Созданы грандиозные электрифицированные транспортные коридоры, являющиеся международными. На электрической тяге выполняется более 80 % сетевого грузооборота.

Однако эти достижения можно считать лишь количественными. Не менее значителен перечень качественных показателей, позволивших в свое время отечественной науке и технике занять передовые позиции в мире. Назовем лишь некоторые из них.

В области тягового электроснабжения к достижениям мирового уровня, в частности, относятся:

➤ перевод в 40 — 60-х годах линий постоянного тока 1,5 кВ на 3 кВ (за исключением участка Боржоми — Бакуриани в Грузии), создание на переходный период электросекций СР на оба напряжения. Это позволило не только справиться с повышением мощности электровозов (от ВЛ19 — к ВЛ22М, ВЛ8 и ВЛ23), массы поездов и размеров движе-

ния, но и избежать затруднений, которые испытывают сейчас, например, дороги Франции и Нидерландов, сохранившие у себя давно устаревшую систему 1,5 кВ. Перевод участков с 1,5 на 3 кВ способствовал снижению потерь электроэнергии в контактной сети, перенесу на более позднее время так называемого усиления системы тягового электроснабжения и др. Однако по мере дальнейшего роста размеров движения и поступления на дороги более мощных грузовых электровозов серий ВЛ10, ВЛ11 и ВЛ15, нового пассажирского ЭПС (ЭР200, ЧС200, ЧС6 и ЧС7) на многих линиях 3 кВ пришлось строить промежуточные тяговые подстанции и увеличивать общее сечение контактной сети подвешиванием второго контактного провода и одного — трех усиливающих проводов;

➤ оперативная замена в 60 — 70-х годах на тяговых подстанциях постоянного тока ртутных выпрямителей силовыми полупроводниковыми приборами, обеспечившая наряду со снижением потерь электроэнергии коренное улучшение условий труда дежурного персонала подстанций. Начатое еще в период применения ртутных выпрямителей решение проблемы возврата энергии рекуперации в сеть внешнего электроснабжения, а также снижения влияния пульсаций выпрямленного напряжения на воздушные линии связи, было успешно завершено (наиболее активные участники М.А. Чернышев, С.Д. Соколов, М.Д. Трейвас, Е.Г. Бобров, Р.И. Мирошниченко и другие);

➤ теоретические и экспериментальные исследования А.В. Ворониным в конце 40-х — начале 50-х годов нагрева током проводов контактной сети различных марок при их разном состоянии и изменяющихся скоростях воздушного потока с выбором прогрессивных норм нагрева, номинальных и перегрузочных токов на эти провода без ущерба для безотказности. Такие нормы выгодно отличаются от действующих до сих пор в отечественной «большой» электроэнергетике, а также от зарубежных норм для контактной сети, где эти токи значительно ниже;

➤ разработка К.Г. и Г.Г. Марквардтами, В.Е. Розенфельдом, А.В. Ворониным, А.С. Бочевым, Р.Р. Мамошиным, В.Н. Пупыниным, Л.А. Германом, Л.М. Перцовским, Л.О. Грубером и другими схем и методов электрических расчетов системы тягового электроснабжения в целом и отдельных ее компонентов с учетом реальных режимов работы;

➤ создание И.И. Власовым, К.Г. Марквардтом, А.В. Фрайфельдом, Б.Г. Поршневым, Э.М. Мазурским, Г.Г. Энгельсом и другими учеными научных основ проектирования контактной сети, формирование на основе собственных исследований и мирового опыта новой и внутренне цельной научной дисциплины «Контактная сеть». Была обеспечена высокая безотказность отечественной контактной сети, в том числе в сложных метеорологических условиях — при сильных ветрах, автоколебаниях (пляске) проводов, при отложении гололеда и изморози на этих проводах. Работы И.И. Рыкова, В.Д. Радченко и Д.В. Разеви́га позволили повысить надежность системы тягового электроснабжения и ЭПС при грозových и коммутационных перенапряжениях. Замечу, что появившиеся в печати утверждения некоторых авторов о значительно меньшей (в несколько раз!) надежности контактной сети в России по сравнению с зарубежными дорогами серьезных оснований не имеют;

➤ разработка и широкое применение безопасных условий труда и технических средств ее реализации — изолирующих съемных вышек, дрезин, автотрис с изолированными рабочими площадками для проведения ремонтных работ на контактной сети под напряжением (А.Ф. Пронтарский, И.И. Рыков, Р.Н. Карякин, И.В. Павлов, Б.И.

Косарев, М.В. Хлопков и другие). Впервые в мире работа на контактной сети под напряжением 25 кВ была применена на ст. Ожерелье с использованием изолирующей съемной вышки, на ст. Красноярск — дрезины ДМ. Полезным стало использование двойной изоляции на гибких поперечинах, а затем и на других компонентах контактной сети. Одновременно с минимальным влиянием на организацию движения поездов это обеспечило также более высокую безопасность труда монтеров, чем при отключении напряжения;

➤ разработка и последующее совершенствование методов строительства и монтажа устройств тягового электроснабжения (С.Н. Левин, Ш.С. Логуа, В.П. Луппов, В.П. Шурыгин, А.П. Кучко и многие другие). Например, лишь использование технологии раскатки проводов контактной сети «понизу» (несмотря на ее известные недостатки) позволило в 60-х годах успешно выполнять планы электрификации, превышавшие две тысячи километров двухпутных линий в год;

➤ создание электронных систем автоматики и телеуправления тяговыми подстанциями, постами секционирования и секционными разъединителями контактной сети, а также современной быстродействующей релейной защиты тяговых сетей (Н.Д. Сухопрудский, Е.П. Фигурнов, В.Я. Овласюк и другие). Они позволили поднять на высший уровень организацию эксплуатации устройств тягового электроснабжения, уменьшить число повреждений и ущерб от них;

➤ отработка и практическая реализация на участках Зима — Слюдянка и Мурманск — Лоухи технологии перевода протяженных (длиной примерно 400 км) участков постоянного тока на переменный с минимальным ущербом для перевозочного процесса (Н.Л. Фукс, Б.М. Бородулин и другие). За рубежом пока лишь ведутся разговоры о проведении столь масштабных мероприятий.

Кроме того, в условиях бывшего СССР и России важными достижениями при электрификации дорог были создание межсистемных связей, ускоривших формирование единой энергетической системы страны, и формирование централизованного нетягового электроснабжения как железнодорожных объектов, так и прилегающих к дорогам потребителей взамен мелких местных электростанций, что решало не только технические и экономические, но и важные социальные задачи.

Большой творческий вклад в разработку методов эксплуатации устройств тягового электроснабжения внесли руководители ЦЭ МПС И.С. Сальников, А.И. Тищенко, С.М. Сердинов, И.И. Иванов, М.В. Хлопков; руководители служб электрификации (электроснабжения) А.М. Михайловский, Э.С. Суренян, Н.И. Ветров, А.Ф. Кочкин, Г.Л. Фейгин, Л.С. Панфиль, Б.Ф. Мартынов, А.Ф. Колин, Н.Л. Фукс и многие другие, работники ЭЧ и ДЭЛ. Перечислить их всех в данной статье просто нет возможности.

В области ЭПС к крупным достижениям можно отнести следующие:

➤ создание в конце 30-х годов XX в. под руководством Б.Н. Тихменева опытного электровоза ОР22 переменного тока 20 кВ, 50 Гц с рациональным решением тягового электропривода (понижающий трансформатор — управляемый выпрямитель — тяговые двигатели постоянного тока). Этот локомотив имел существенные преимущества перед разработывавшимися в то время электровозами 15 кВ, 50 Гц для линии Будапешт — Хедьешалом в Венгрии и 20 кВ, 50 Гц для Хеллентальской линии в Германии. Именно ОР22 стал прообразом электровозов и электропоездов новой прогрессивной системы, принятым в мире с начала 50-х до 90-х годов, т.е. до новейшего времени, когда наряду с кол-

латорными тяговыми двигателями постоянного (пульсирующего) тока стали использовать также бесколлекторные асинхронные и вентильные;

✓ применение по инициативе З.М. Рубчинского и Б.Н. Тихменева с конца 50-х — начала 60-х годов на электровозах и электропоездах переменного тока (практически одновременно с зарубежными) силовых полупроводниковых приборов взамен игнитронов. С «уходом» водяного охлаждения выпрямителей были резко повышены надежность ЭПС, его экономичность и коэффициент готовности, а также безопасность локомотивных бригад и ремонтников благодаря исключению «зартучивания» электровозов при повреждении игнитронов;

✓ реализация в широких масштабах электрического торможения электровозов переменного тока, сначала реостатного для серии ВЛ80Т (И.С. Ефремов, Д.К. Минов, В.Д. Тулупов, Б.Д. Никифоров, А.Л. Лисицын и другие), а вскоре рекуперативного для ВЛ60Р и затем ВЛ80Р (Б.Н. Тихменев). Это существенно повысило безопасность движения и одновременно снизило расход тормозных колодок;

✓ создание локомотивов самой высокой мощности, восьми- и двенадцатиосных, серий ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80С, ВЛ82М, ВЛ15, ВЛ85, ЭП200 (коллективы ВЭлНИИ, НЭВЗ, ТЭВЗ, ВНИИЖТа, ВНИКТИ и Коломенского завода) и освоение благодаря их применению возрастающих объемов перевозок;

✓ обоснование рациональности применения на ЭПС переменного тока вентильных тяговых двигателей, имеющих определенные преимущества по сравнению с асинхронными (Б.Н. Тихменев). Эта точка зрения не была оценена и реализована у нас на серийных локомотивах, но ее воплотили во Франции на некоторых поездах ТЖВ. К ней сейчас обращено внимание и в Японии;

✓ рациональное автоматическое управление электровозами, работающими по системе многих единиц, в том числе распределенными по длине состава (А.С. Пыров);

✓ самое широкое в мире применение на токоприемниках всего ЭПС переменного тока и всех электропоездов постоянного тока (кроме ЭР200) отечественных не содержащих металлов высокоэкономичных угольных контактных вставок типа А на коксовой основе, а на мощных электровозах постоянного тока ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15, ЧС2 и ЧС2Т и двухсистемных ВЛ82, ВЛ82М — так же не содержащих металлов, более электро- и теплопроводных вставок типа Б на графитовой основе, не имеющих аналогов за рубежом.

Такие вставки обеспечили коренное решение проблемы изнашивания и долговечности контактного провода везде, где ими заменили медные или металлокерамические пластины, а также улучшили условия труда ремонтников в локомотивных депо (Ю.Е. Купцов и коллектив Новочеркасского электродного завода). Были подтверждены высокая надежность и экологическая предпочтительность токосъема угольными вставками.

Однако поскольку токосъем — проблема пограничная, относящаяся как к ЭПС, так и к контактной сети (а у семи нянек, согласно поговорке, дитя без глаза), а также из-за различия личных интересов у отдельных работников, внедрение угольных вставок типа Б на всех электровозах постоянного тока до сих пор не завершено.

В разработке конструкций многих узлов ЭПС, методов их исследований и эксплуатации большое творческое участие принимали специалисты ВНИИЖТа, вузов и промышленности: А.Е. Алексеев, Н.М. Ливенцев, Д.К. Минов, Е.М. Бондаренко, С.Н. Елкин, В.Я. Свердлов, Б.Н. Тихменев, Г.В. Птицын, М.Р. Барский, М.Д. Находкин, Е.Г. Луценко, В.Д. Радченко, Л.В. Гуткин, И.И. Рыков, А.И. Тищенко, В.А. Самохвалов, В.А. Никаноров, Х.Я. Быстрицкий и многие другие.

По праву гордясь отечественными достижениями названных и неназванных здесь их авторов, нельзя обойти стороной и допущенные в разные годы ошибочные, на мой взгляд, решения. Последствия их уже сейчас отрицательно сказываются на технических и экономических показателях электрифицированных дорог и создадут серьезные проблемы в не столь отдаленном будущем. Некоторые из таких решений до сих пор по-разному оцениваются рядом специалистов, что мешает преодолению заблуждений. Осознание инженерной общественностью допущенных ошибок позволяет целенаправленно их исправлять и, по возможности, не допускать подобное в дальнейшем.

Рассмотрим некоторые допущенные ранее ошибочные, на мой взгляд, решения и заблуждения.

Электрификация железных дорог или автономная тяга? Еще в самом начале 30-х годов XX в. в СССР была принята концепция, согласно которой электрификация должна стать ведущим звеном реконструкции железнодорожного транспорта в перспективе его развития. Электрификацию сразу же начали в Центральном и Северо-Западном регионах, в Заполярье, на Урале и в Сибири, а также в Закавказье и на Украине. Она продолжалась даже в годы Великой Отечественной войны.

В послевоенные 50-е годы судьба паровой тяги была решена. Начался переход на электрическую и тепловозную тягу. Оба вида тяги справедливо считались тогда прогрессивными по сравнению с паровой. В 50 — 60-х годах в соответствии с Генеральным планом электрификации железных дорог СССР была развита производственная база электровозо- и тепловозостроения, сформированы строительные и монтажные поезда по электрификации дорог и реконструкции проводной электрификации, к работам привлекались формирования Министерства обороны. Темп перевода линий на электротягу в СССР в 60-е годы превысил две тысячи километров в год — рекорд не побит до настоящего времени ни в одной стране! Так или иначе, автономная паровая тяга ушла в прошлое и сохранилась кое-где лишь для вождения экскурсионных ретро-поездов.

Однако между электрической и тепловозной тягой уже в конце 60-х годов началась то скрытая, а то и явная конкуренция, надо полагать — «за место под солнцем». С той и с другой стороны более или менее ангажированные экономисты выдвигали не всегда корректные доводы. Не обошлось и без использования административного нажима, главным образом со стороны Госплана СССР и его институтов. Позиция некоторых сторонников тепловозов была такая: электрификация выполнила свое предназначение, самые грузонапряженные линии уже переведены на электротягу — и хватит.

В результате темп электрификации в 70-х годах снизился в несколько раз. Были, в частности, расформированы многие строительно-монтажные поезда, задержано дальнейшее развитие промышленной базы по электровозам и электропоездам. На такое решение, несомненно, повлияла царившая в руководящих кругах страны эйфория, связанная с освоением новых нефтяных месторождений, особенно на «северах».

Однако, как мы видим сейчас, эйфория сторонников «замораживания» электрификации была достаточно бездумная. Ими не учитывались как явные технические и экономические преимущества электровозов, используемых в поездной работе, так и рост размеров перевозок, достигших максимума во второй половине 80-х годов.

Увы, вернуться к прежним темпам электрификации стало уже невозможно. Оказалась справедливой и для нас

поговорка «Ломать — не строить!». Что уж говорить о печальной памяти 90-х годов! Применительно к электровозостроению для них можно лишь вспомнить другую поговорку: «Как Мамай прошел!».

Но сейчас, похоже, уже отшумела проводившаяся недавно, в том числе на страницах «Локомотива», дискуссия на тему «Полезна ли сегодня электрификация или все же тепловозная тяга выгоднее?». Доводы сторон типа «А вот в США размеры электротяги ничтожны, значит, и нам пора электрификацию прекратить!» и «В передовых странах Европы доля электрических железных дорог выше, чем в России, значит нам надо электрификацию продолжать!» признаны одинаково бесплодными.

Если на конкретных линиях электротяга становится экономически выгодной, ее следует проводить, если она пока невыгодна — сохранить тепловозную. При этом нужно помнить, что скоростное движение осуществляется в мире преимущественно на электротяге, а при скоростях свыше 250 км/ч только на ней.

Однако может возникнуть такой вопрос: поскольку развитие науки и техники диалектично, не ожидается ли на новом его витке возврат к автономной тяге? Заглядывая на столько же лет вперед, сколько составляет сейчас возраст электрических дорог в России, можно предположить следующее. Скорее всего, существующие размеры применения автономного тягового подвижного состава для поездной работы не сохранятся. Причина — конечность запасов углеводородного топлива, возрастающие трудности его добычи и транспортирования, привлекательность для добывающих компаний экспорта нефти и газа по сравнению с поставками на внутренний рынок.

Подобный прогноз может не подтвердиться, если в указанный обозримый период будут практически освоены и экономически обоснованы применительно к транспортным средствам широко обсуждаемые сегодня водородные технологии (в России ими сейчас занимается ряд организаций под общим руководством акад. Г.А. Месяца). В этом случае железнодорожники должны быть заранее подготовлены к их использованию.

Хочу заметить, что я узнал о данной проблеме примерно 70 лет назад, в свои отроческие годы, из опубликованного с продолжением в «Пионерской правде» научно-фантастического романа Яна Ларри «Загадка простой воды». «Водород горит, кислород поддерживает горение, значит, надо суметь воду легко и дешево разлагать», говорил герой этого романа. Впрочем, он не смог устоять перед проiscaми нефтяных монополий, опасавшихся краха, если танки будут заправлять вместо бензина (скорее — солярки) водой из любой канавы...

Если же будут реализованы обсуждаемые сейчас (пока — на академическом уровне) новые дешевые и экологически безопасные технологии получения электроэнергии, то перспективы автономных локомотивов для поездной работы могут остаться весьма скромными.

О системах электрической тяги. Исторически сложилось так, что в России, начавшей электрификацию железных дорог в 20-х годах XX в., до середины 50-х годов проводили ее только на постоянном токе, а затем также на переменном 25 кВ, 50 Гц (систему мы определяем по номинальному напряжению и роду тока на токоприемниках ЭПС). Поэтому наряду с подсчетом электрифицированных километров настала пора говорить об указанных двух системах не как о равноправно сосуществующих, не просто как о конкурентных, но и как об антагонистических.

Преимущества системы переменного тока известны. Но полезно их здесь повторить, поскольку некоторые специа-

листы до сих пор связывают задачу перевода ряда линий с постоянного тока на переменный не с необходимостью действительной, а не мнимой их реконструкции («усилением», «обновлением»). Они руководствуются только возможностью рационализации тяговых плеч электровазов (причем нередко в пользу электровазов постоянного тока!). «Обновление» линий постоянного тока, как и в 70-х годах прошлого века, нередко заключается в дальнейшем увеличении сечения проводов контактной сети и в строительстве промежуточных тяговых подстанций, хотя, казалось бы, куда уж больше!

Вот преимущества системы переменного тока:

➤ меньшая стоимость электрификации и сокращение расхода меди примерно в два раза. Положение с медью в России (запасы 3 % от мировых) сейчас осложнилось в связи с истощением действующих месторождений и задержкой разработки новых, в частности Удоканского на БАМе, а цена меди вновь стала расти, и существенно;

➤ упрощение тяговых подстанций и увеличение расстояния между ними, особенно в системе 2×25 кВ (25—0—25 кВ), а в ряде случаев и в более сложных, и решение благодаря этому не только экономических, но и социальных проблем, особенно в малообжитых районах;

➤ обеспечение самой высокой долговечности контактного провода. Так, на магистральных линиях с очень большими размерами движения (в сутки 86 пар поездов с электровазовой тягой и 10 пар пятисекционных электропоездов) благодаря применению угольных вставок типа А срок службы одинарного контактного провода 1МФ-100 составит примерно 60 лет, а при средних размерах движения 75—80 лет. Между тем, на постоянном токе средний срок службы двойного контактного провода 2МФ-100 при применении на токоприемниках электровазов металлокерамических пластин не превысит 20—25 лет, и даже при угольных вставках типа Б — не более 50 лет;

➤ преодоление проблем съема токоприемником самого мощного ЭПС тяговых токов в режиме движения и токов централизованного электроснабжения составов (не только пассажирских, но и, например, рефрижераторных) в режиме стоянки;

➤ исключение электрической коррозии блуждающими токами подземных сооружений вдоль трасс железных дорог (стальной арматуры опор контактной сети, нефте- и газопроводов, кабелей);

➤ возможность профилактического подогрева проводов контактной сети перегонов и главных путей станций для предупреждения отложения на них гололеда без прекращения движения поездов. Плавка гололеда с временным прекращением движения поездов на электротяге может быть реализована за короткое время и на больших расстояниях (примерно 80 км) между тяговыми подстанциями благодаря снижению индуктивного сопротивления тяговой сети, если оснастить подстанции, например, преобразователями частоты с 50 на 16,7 Гц или даже выпрямительными агрегатами;

➤ возможность надежного, без «мертвых зон», выполнения защиты от токов короткого замыкания на ЭПС и в контактной сети и предупреждение благодаря этому случаев возгорания пассажирского вагона при падении на него контактного провода.

Повышение качества и надежности проводной электрической связи благодаря каблированию линий.

В конце 1955 г., когда был электрифицирован на переменном токе первый у нас участок Ожерелье — Михайлов и в депо Ожерелье появились электровазы этой системы серии НО, протяженность электрифицированных дорог

бывшего СССР составила всего лишь 5 тыс. км, из которых на территории России примерно 3,5 тыс. км.

Положительные результаты первых испытаний системы переменного тока на участке Ожерелье — Павелец (137 км) позволили в 1958 — 1959 гг. приступить к электрификации по этой системе Красноярской дороги. Но из-за недоверия к новой прогрессивной системе некоторых администраторов и научных работников, в том числе под впечатлением трудностей пуска электротяги суровой зимой 1959 — 1960 гг., на участке Чернореченская — Красноярск — Клюквенная (Уяр) активно продолжилась электрификация дорог по устаревшей системе постоянного тока.

Доводами были желание «не менять систему для примыкающих к старым участкам новых линий», хотя такие линии иногда имели длину в сотни километров (Богданович — Называевская, Свирь — Бабаево, Рязань — Узуново — Ожерелье и другие) и отсутствие электрического торможения на электровозах, в скором времени преодоленные. В результате имеем то, что имеем. На направлениях восток — запад и север — юг возникла настоящая чересполосица со смежной системой не один раз!

Поэтому дискуссия о целесообразности перевода одного только участка Зима — Слюдянка с постоянного тока на переменный продолжалась примерно 35 лет! Между тем, такая чересполосица препятствует рационализации плеч обращения ЭПС, вынуждает терять время на станциях стыкования для замены локомотивов и тем снижает привлекательность железнодорожных грузовых и пассажирских перевозок, в том числе в международных сообщениях.

Сейчас уместно говорить о наличии на РЖД двух различных систем тягового электроснабжения: современной переменного тока 25 кВ и морально устаревшей постоянного тока 3 кВ (несмотря на разговоры об «обновлении» последней). Хотя новая электрификация сейчас ведется, в основном, на переменном токе, до сих пор не прекращаются попытки отдельных научных работников снова, как и в 60 — 70-х годах прошлого века, втянуть РЖД в разработку системы тягового электроснабжения постоянного тока повышенного (более 3 кВ) напряжения. Бывшее МПС сначала активно поддерживало такие разработки, а затем у него долго не хватало решимости их приостановить. Нужно сказать, что ЦЭ недавно выдвигал программу (по моему мнению, весьма скромную) перевода ряда участков с постоянного тока на переменный.

Однако пока реально планируется перевести на переменный ток лишь короткий (72 км) тупиковый участок Минеральные Воды — Кисловодск с ответвлением Бештау — Железноводск, где успешно работают двухсистемные электровазы ВЛ82 и ВЛ82М. Разговоры о других участках (отражавшиеся и на страницах «Локомотива»), увы, утихли. Во всяком случае, в практическую плоскость пока не переведены.

Типаж ЭПС. Недавно был принят перспективный типаж электровазов и электропоездов постоянного и переменного тока (см. «Локомотив» № 7 и 8 за 2003 г.). Сам по себе он не вызывал бы возражений, если бы в нем не просматривалось равное отношение к ЭПС того и другого рода тока, иначе говоря — отсутствие четкой технической политики в отношении существующего полигона электрических железных дорог постоянного тока. Сегодня отмечают, прежде всего, нехватку пассажирских электровазов постоянного тока (их поставляла нам бывшая Чехословакия), из-за чего кое-где приходится вместо них в поезда ставить грузовые электровазы.

На мой взгляд, выход не в развитии в России массового производства новых лишь по дате постройки, но морально устаревших уже в чертежах и в цехах заводов электрова-

зов постоянного тока, и не в приобретении таких электровазов за границей. Наилучший выход — в использовании наличных электровазов постоянного тока (с их модернизацией), высвобождающихся в результате перевода ряда участков на переменный ток.

В типаже представлен, например, 8-осный пассажирский электроваз постоянного тока ЭП100 мощностью 7,8 МВт на скорость 200 км/ч, разработка которого тянется уже примерно 10 лет. Требуется ли сейчас такой электроваз? По-моему, уже не очень-то он и нужен. Для скоростного движения мир все же предпочел многосекционные электропоезда, и для России это также рационально.

Гораздо нужнее сейчас относительно небольшой мобильный парк двухсистемных пассажирских и грузовых электровазов, а также магистральных и пригородных электропоездов, существенно упрощающих перевод линий с постоянного тока на переменный. Такой ЭПС давно изготавливают в ряде стран. Использование отечественными учеными и инженерами наряду с собственными разработками также и передовых зарубежных позволит, на мой взгляд, освоить выпуск российского двухсистемного ЭПС в короткие сроки в необходимых, не таких уж крупных, размерах. Его можно будет перемещать с одного участка на другой по мере осуществления упомянутого перевода.

Стратегия эксплуатации устройств тягового электроснабжения (в первую очередь контактной сети). Одной из крупных ошибок, по моему мнению, было принятие МПС в 1999 г. программы обновления и развития хозяйства электроснабжения. Ошибка была связана с неверной концепцией тотальной замены основных элементов контактной сети после достижения ею произвольно назначенного предельного срока службы 40 лет (причем независимо от того, идет ли речь о линиях постоянного или переменного тока!).

Ошибочность концепции заключается в том, что замена сложных многокомпонентных устройств по достижении ими назначенного срока службы уже давно признается не соответствующей современному уровню науки даже для гораздо более ответственных (называемых сейчас высокорисковыми) объектов по сравнению с контактной сетью. Проведение периодического технического диагностирования объектов, последующий расчет по заданным критериям остаточного ресурса конкретных компонентов и планирование при необходимости их ремонта или замены — вот современный подход к эксплуатации технических средств вообще и на электрических железных дорогах в частности. Были и другие заблуждения, но о них разговор особый.

Юбилей электрификации железных дорог — знаменательное событие, и с ним хочется поздравить всех, внесших свой вклад в развитие на наших дорогах электрической тяги поездов, и действующих работников, и ветеранов. Автор видит широкие перспективы как в дальнейшей электрификации линий, так и в совершенствовании методов, норм и технических средств эксплуатации систем тягового электроснабжения и ЭПС. Они должны быть направлены на снижение удельных затрат денежных и материальных ресурсов при одновременном повышении безотказности устройств и безопасности эксплуатационного персонала. Перевод ряда линий с постоянного на переменный ток и выпуск в России с этой целью в необходимом количестве двухсистемного ЭПС должен стать одним из основных средств повышения эффективности наших железных дорог. В дальнейшем, при решении в стране главных экономических и социальных задач, должны и у нас возникнуть высокоскоростные магистрали, отвечающие потребностям населения в дальних пассажирских перевозках.



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

ЧЕХИЯ

Чешские железные дороги (ČD) заказали у концерна «Шкода» 20 трехсистемных (3, 15 и 25 кВ) четырехосных грузопассажирских электровозов серии 380, рассчитанных на скорость 230 км/ч. Мощность локомотива 6 МВт. В основу конструкции взят электровоз «Таурус» фирмы «Сименс». Это первый заказ, сделанный ČD у «Шкоды» за последние 15 лет. К разработке привлечена также группа «Бомбардье».

ЧЕХИЯ — РОССИЯ

Компания «Шкода» в партнерстве с российским «Вагонмашем» изготовит 10 поездов для метрополитена Казани. Заказ будет выполнен в 2005 г., к открытию казанского метро.

ЧЕХИЯ — ФИНЛЯДИЯ

Чешское предприятие «ЧКД Вагонка» изготовило первый рельсовый автобус серии DM12 для Финских железных дорог. Он будет проходить интенсивные испытания до конца этого года, в феврале 2005 г. начнет перевозить пассажиров. Остальные 15 заказанных рельсовых автобусов будут поставлены в Финляндию во второй половине 2005 г. и в начале 2006 г.

НИДЕРЛАНДЫ

Пассажирооборот на Нидерландских дорогах сократился с 14,3 млрд. пасс-км в 2002 г. до 13,8 млрд. пасс-км в 2003 г. Причиной стало повышение тарифов на 4,9%. От увеличения тарифов ожидали роста прибыли, но получилось наоборот. Как выражаются сейчас в России, хотели как лучше...

Группе специалистов предприятия «Недтрэйн» в г. Тилбург поручено изучить возможность переоборудования электровозов серии 1600 таким образом, чтобы они могли обращаться не только на линиях постоянного тока напряжением 1,5 кВ, но и на 3 кВ. В Нидерландах основная часть линий электрифицирована на 1,5 кВ, а в смежной Бельгии — на 3 кВ.

Предполагается снабдить электровозы, предназначенные для системы 3 кВ,

устройством на базе импульсного преобразователя, позволяющим получать напряжение в пределах 1,8... 1,5 кВ. К работе привлекается компания «Альстом». Рассматривается возможность применения таких двухсистемных электровозов и на дорогах Италии, также электрифицированных, в основном, на напряжении 3 кВ.

Читателям, интересующимся историей электрических железных дорог, напомним, что еще в 30-х годах XX века задача создания двухсистемного (1,5 и 3 кВ) электровоза для участка Москва — Александров была решена на базе локомотива ВЛ19 путем переключения соединений тяговых двигателей. После войны подобная задача была таким же образом решена для электросекций СР.

КАЗАХСТАН

По сообщению китайского агентства новостей Синьхуа, Казахстан намерен построить новую железнодорожную линию длиной 3100 км, чтобы улучшить транспортную связь Европы с Китаем, которая сейчас проходит только по российской Транссибирской магистрали. Такая перевозка занимает 10 суток плюс доставка морем. В результате груз находится в пути примерно три недели. Вице-президент Казахстанских железных дорог К. Жангаскин посетил Гонконг, чтобы выяснить возможность финансирования строительства новой линии.

КИТАЙ

Министерство транспорта Китая объявило свои планы развития железных дорог и ликвидации «узких мест» в условиях высоких темпов экономического развития страны. На эти цели до 2020 г. будет выделено дополнительно 240 млрд. долларов США.

Протяженность сети дорог должна увеличиться примерно с 69 до 96 тыс. км. На 13 тыс. км уложат вторые пути и 16 тыс. км электрифицируют. Длина двухпутных и электрифицированных линий увеличится при этом на 50%. Осевая нагрузка новых грузовых вагонов будет увеличена с 21 до 25 тс.

На основных линиях скорость движения повысят с 80 — 90 до 120 км/ч. Возможность своего участия в реализации указанных планов изучают некоторые компании из США.

КИТАЙ — ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

Страны Центральной Азии (бывшие республики СССР) и КНР сооружают железнодорожную транспортную связь длиной 577 км от китайского города Каши в Узбекистан через киргизский Джалал-Абад. Киргизский участок длиной 226 км потребует финансирования в размере 1 млрд. долларов США. Линия явится транзитной из Китая в Европу для перевозки грузов в размере 25 млн. т в год.

РОССИЯ — КНДР — ЮЖНАЯ КОРЕЯ

Трехсторонний консорциум России, Северной и Южной Кореи решает проблему соединения Транскорейской железной дороги с Транссибирской магистралью РЖД. Связь между дорогами двух Корей уже практически восстановлена. Переход на территорию России будет в районе озера Хасан, в 200 км от Владивостока.

Сейчас часть грузов из Южной Кореи в Европу перевозится через Китай и Казахстан в смешанном железнодорожно-морском сообщении. Президент РЖД Г.М. Фадеев отметил, что переход на чисто сухопутную связь принесет большую прибыль не только России, но и двум Кореям. Размер перевозок грузов с использованием Транскорейской дороги в 2010 г. может достичь 4,9 млн. т.

ГЕРМАНИЯ — ТУРЦИЯ

В конце текущего года будет введен в обращение еженедельный грузовой поезд «Шаттл» между Германией и Турцией. Этому решению предшествовали испытательные поездки между Стамбулом и Кельном, в которых расстояние в 3 тыс. км поезд покрывал за 79 ч. Грузовой оператор «Райлион Дойчланд» в течение двух лет намерен сделать поездки ежедневными.

Во время недавнего рейса от Стамбула через Бухарест, Крайову, Арад, Будапешт, Дьёр, Вену и Пассау поезду была устроена торжественная встреча в Мангейме с участием официальных лиц. На всем пути следования использовался четырехсистемный электровоз серии 189 (за исключением короткого неэлектрифицированного участка длиной 86 км в Болгарии, где поезд вел тепловоз). Планируется, что на прохождение маршрута в нормальной эксплуатации потребуются 100 ч, тогда как грузовики проходят его за 5 — 6 дней.

ПОЛЬША

Инфраструктурная железнодорожная компания «Польске Линие Колейове» проводит модернизацию своих линий, прежде всего широтной — от германской к белорусской границе через Познань и Варшаву. В результате скорость движения пассажирских поездов поднимется до 160 км/ч.

В Польше применяют металлические опоры контактной сети (в том числе стойки жестких поперечин) из двух швеллеров с горизонтальными связями. Ригели жестких поперечин — решетчатые. Модернизированный участок между станциями Минск-Мазовецки до Седльце уже принят представителями Европейского Сообщества.

ПОЛЬША — УКРАИНА

Польская компания PESA получила заказ Украинских железных дорог («Укрзалізниця») на изготовление и поставку к концу 2008 г. 70 дизельных рельсовых автобусов «Партнер». Из этого числа 64 машины предназначены для пассажирских перевозок, а шесть будут использоваться как инспекционные. Масса автобуса 50 т, скорость 160 км/ч.

Подобные рельсовые автобусы используются в Польше на примыкающих к магистралям боковых линиях. Низкий

пол у них пока не предусматривается из-за финансовых затруднений.

У инспекционных автобусов имеются конференц-зал, офисное помещение, купе с двумя спальными местами для персонала, кухня, туалет и душ. За каждым креслом водителя установлены 12 сидячих мест для наблюдающих за состоянием инспектируемой линии. Смонтированы устройства кондиционирования воздуха, аудио-визуальная аппаратура.

ШВЕЙЦАРИЯ — АВСТРИЯ

Интенсивные испытания модернизированной шинной контактной подвески, разработанной швейцарской фирмой «Фуррер унд Фрай», проведены на Австрийских железных дорогах (ÖBB). Такая подвеска рассчитана на скорость 200 км/ч; при испытаниях скорость достигала 250 км/ч. Типовая шинная контактная подвеска указанной фирмы используется в тоннелях, на мостах при скоростях до 140 км/ч, а также внутри депо.

В ходе модернизации обращалось внимание на применимость подвески для разных типов токоприемников, на опоры (точки закрепления шины), на удлиняющиеся элементы, воздушные стрелки и на сопряжения шинной и обычной воздушной проводной контактной подвески. ÖBB рассчитывают, что применение шинной контактной подвески снизит эксплуатационные расходы и в будущих проектах откроет возможность уменьшить диаметр тоннелей, особенно однопутных.

ИТАЛИЯ

Компания «Трениitalia» ввела в эксплуатацию на Бреннерской линии 42 электровоза постоянного тока серии 405 мощностью 6 МВт. Эти локомотивы ранее были заказаны Польскими железными дорогами у компании «Бомбардье», однако поляки не смогли оплатить этот заказ.

БЕЛЬГИЯ

С марта с.г. Бельгийские железные дороги (SNCB) впервые в Европе ввели для пассажиров внутренних линий новую услугу: заказанные (с сообщением необходимых реквизитов) по интернету проездные документы пользователи сами распечатывают дома, на собственном принтере. Оплата билетов производится «бесконтактно», по кредитным или дебиторским картам.

Система работает круглосуточно. Одновременно с распечаткой билета веб-сайт www.sncb.be выдает расписание движения поезда по заказанному маршруту. Предусмотрены защитные и дополнительные сервисные функции.

ЕВРОПА

В Дрездене состоялась 7-я конференция Международной трамвайной организации. В конференции приняли участие представители многих европейских и других стран. Была показана эффективность грузовых трамвайных перевозок в Дрездене, модернизации трамвая в Бухаресте, Лодзи и Брно.

Конференция приняла декларацию, в которой отмечено, в частности, что трамвай — не устаревший вид городского транспорта, существующая их сеть является базой для дальнейшего развития. Только трамваи обеспечивают высокую провозную способность при разумных затратах.

Страны Центральной и Восточной Европы не собираются закрывать трамвайные предприятия, более того, они будут их поддерживать и модернизировать. Трамвайные линии, прежде всего их инфраструктура, привлекательны для инвесторов. Современные линии, называемые лайт-рэйл (легкие железные дороги), уже продемонстрировали свою эффективность и привлекательность.

По материалам журналов «International Railway Journal», «Railway Age», «Railway Gazette International», «Der Eisenbahn Ingenieur», «Бюллетень ОСЖД», «Modern Railways»

Канд. техн. наук **Ю.Е. КУПЦОВ**

Читайте

в ближайших

номерах:

- ✦ **Неразрушающий контроль — основа надежной работы локомотивов**
- ✦ **Профессиональному отбору локомотивных бригад — особое внимание (советы психологов)**
- ✦ **Стратегия отечественного тормозостроения**
- ✦ **Устранение неисправностей на электровозах ЧС4Т**
- ✦ **Автоматизированный учет электроэнергии на тягу поездов**
- ✦ **Правильно контролировать изоляцию тяговых двигателей**
- ✦ **Результаты модернизации тепловозов ТЭ10М коломенскими дизелями**



«СКВОЗЬ СЕДЫЕ МОРОЗЫ ВОДИЛ ПОЕЗДА...»

СТИХИ



Читатели «Локомотива» хорошо знакомы с поэтическим творчеством ветерана-железнодорожника, бывшего машиниста депо Кемь Октябрьской дороги Юрия ЗВЯГИНА. Его проникновенные стихи неоднократно публиковались на страницах нашего журнала. Депутат Верховного Совета СССР девятого созыва, кавалер многих орденов и медалей, почетный железнодорожник, Юрий Кон-

стантинович является автором нескольких поэтических сборников. Красной нитью в его творчестве проходит тема стальных магистралей. И это неудивительно. Более сорока лет он водил локомотивы у самого Белого моря. Предлагаем вниманию наших читателей очередную подборку стихов Ю.К. Звягина, в которых автор остается верен железнодорожной теме.

СУДЬБА

Белым морем я бредил мальчишкой еще,
Пароходы встречал у причала,
Но судьба не взяла мое чувство в расчет
И с дорогой меня обвенчала.

Нарекли наши деды «чугункой» ее,
А отцы обожали «железку».
С первых дней прикипело к ней сердце мое,
Дорогому доверилось блеску.

На могучих СО поработать успел,
На ТЭ и на ТЭПах трудился,
На последних «витках» пересел на ВЛ,
И ни разу с «орбиты» не сбился.

А когда надо мною кружила беда,
Становился я сильным и крепким,
И ворот деповских я не бил никогда,
И не рвал в поездах автосцепки.

Сквозь седые морозы водил поезда,
Экономил по крохам солярку.
Где-то рядом Полярная стыла звезда,
Но не нам начисляли «полярку».

На последнем витке я с орбиты сойду,
Сорок лет пролетело в дороге.
И зима-северянка у всех на виду
Белой вьюгой мне бросится в ноги.

ГИМН ОКТЯБРЬСКОЙ МАГИСТРАЛИ

Не все в «чугунку» верили как в Бога,
Но царь в кредитах отказать не мог,
И стала Николаевской дорога,
Одна из первых на Руси дорог.

С нее и началась в далеком веке
Великая стальная магистраль,
Через леса российские и реки
Она пробила путь в седую даль.

Маршрут неблизкий у дороги нашей,
В Москве стартует и летит вперед,
Туда, где море Баренцево пляшет
Под музыку Гольфстрима круглый год.

Юрий ЗВЯГИН

Здесь в недрах заполярных гор и сопок
Запратал север богатейший клад,
И повернулась к нам лицом Европа,
И был Восток делам российским рад.

Когда война весь юг заполонила,
На север эшелоны шли в обход,
Где множилась полков гвардейских сила
И крепостью стоял российский флот.

С тех давних пор «Мурманка» не забыта
И не погасла «Кировки» заря...
Теперь они в одну дорогу слиты —
В железную дорогу Октября.

Мы с ней судьбу нелегкую связали,
Ей отдаем и души, и сердца.
Своей родной Отябрьской магистрали
Как матери, верны мы до конца!

ТЕБЕ ДАВНО ГУЛ СТАНЦИИ ЗНАКОМ

Тебе давно гул станции знаком:
То слева цепь вагонная, то справа.
Тропой проторенною с легким молотком
Шагаешь ты, осматрщик, вдоль состава.

Не раз, не два предотвращал беду,
Ночами не смыкая глаз бессонных,
Как врач, определяя на ходу
Диагноз точный у больных вагонов.

А он едва аукнется в душе —
И налицо опасности симптомы:
То трещина в колесном бандаже,
То в буксе запашок знакомый.

У стариков учился ты не зря,
До мелочей отточен взгляд твой цепкий,
И вот уже меняют слесаря
Ослабшую в потугах автосцепку.

В грозу у поездов ты и в пургу,
Как машинист, как твой коллега верный.
Тебя не уважать я не могу,
Ты мне сродни характером, наверно.

И потому в ответе мы с тобой
За жизнь людей, за безопасность в рейсах.
И связаны единою судьбой,
Как к солнцу убегающие рельсы.

ГВАРДЕЙЦЫ КАРЕЛЬСКОГО ФРОНТА

Закат отпылал на краю горизонта,
И север накрыла осенняя мгла.
Отсюда гвардейцев Карельского фронта
С боями дорога на Запад вела.

Сердца их мужали в атаках жестоких
У стен Алакуртти, под Лысой горой.
И враг не прорвался к железной дороге,
И выстоял северный город-герой.

Долиною смерти солдаты шагали,
За сопки Кис-Кис не пустили врага.
Масельгская ими забыта едва ли,
И Свирь незабвенна, и памятна Мга.

Бойцы, присягая на верность Отчизне,
Исполнили клятву святую сполна,
Но в схватках кровавых солдатские жизни,
Как листья с березок, срывала война.

Спасли пол-Европы свободы полпреды,
Чтоб вновь не вставала в пожарах заря.
И первыми шли на параде Победы
Гвардейцы Карельского фронта не зря.

ДЕТИ ВОЙНЫ

Это время живет в наших душах,
Как осколок минувшей войны.
Эшелоны дымящих теплушек
По ночам лишь ползли в глубь страны.

Беломорск, Сумпосад, Малошуйка...
Нас колеса несли на восток.
И людей согревали буржуйка
И бесценный, как хлеб, кипяток.

Слава Богу, тревоги, бомбежки
Поезд наш обошли стороной.
От пайка не осталось ни крошки,
Лишь надеждою жили одной.

Что могли, добывали в дороге,
Жмыха вкус позабыть не могу.
Не хотелось протягивать ноги
И остаться зарытым в снегу.

Все мечтали дожить до рассвета,
Не канючил, не плакал никто.
Наша мама за Вологдой где-то
На картошку сменяла пальто.

И спасла нас от смерти голодной.
Так мы выжили, дети войны.
Целый месяц на нарах холодных
Снились нам лишь кошмарные сны.

А когда добрались мы до Вятки,
Стали мамины кудри седые.
Помню ласковый голос: «Ребятки,
Мы должны быть сильнее беды».

И когда, наконец, из теплушек
По домам нас чужим развезли,
Засиял в детских маленьких душах
Свет огромной уральской земли.

С нами кров свой и хлеб разделили,
Доброте этой нету цены.
В ней России великая сила,
Дух поднявшая детям войны.

НАШ КОЛЛЕДЖ

В Лодейном Поле распахнул ты двери,
«Мурманки» нашей техникум родной.
И каждый выпускник твой свято верил,
Что для него дороги нет иной.

На Кировской трудились магистрали
Военных лет твои выпускники,
А ты готовил кадры на Урале
Печальным сводкам с фронта вопреки.

В Петрозаводске снова встал на рельсы
И не утратил своего лица.
Со всех концов Республики Карельской
К твоим истокам тянутся сердца.

Наш главный колледж, с твоего порога
Мы все на путь вступили трудовой,
Октябрьская железная дорога
И жизнью нашей стала, и судьбой.

СЛАВНЫЙ ЮБИЛЕЙ

Санкт-Петербург избавился от снега
И солнцем майским ласковым согрет.
Ему уже исполнилось три века,
Но молод он, хотя и трижды дед.

Царь Петр Великий у его истоков
Решил, что граду северному быть,
В порыве благородном и высоком
Сумел «окно в Европу» прорубить.

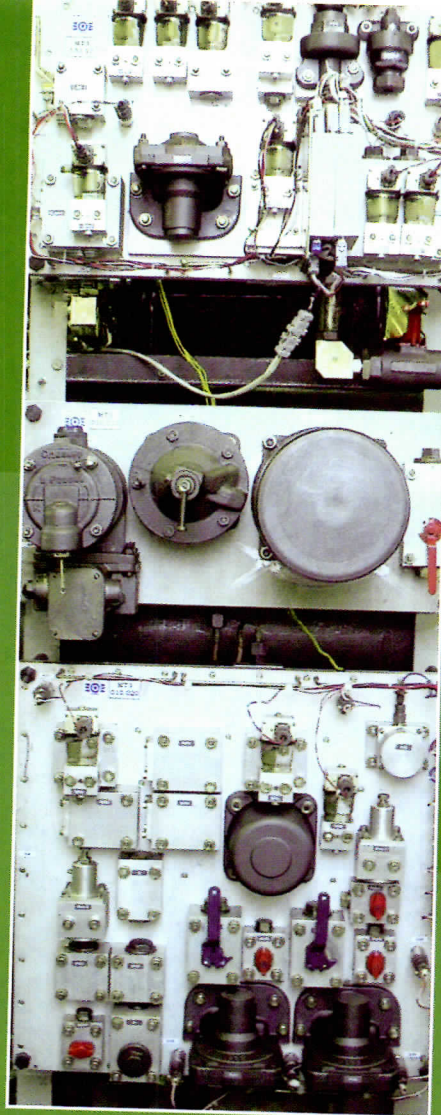
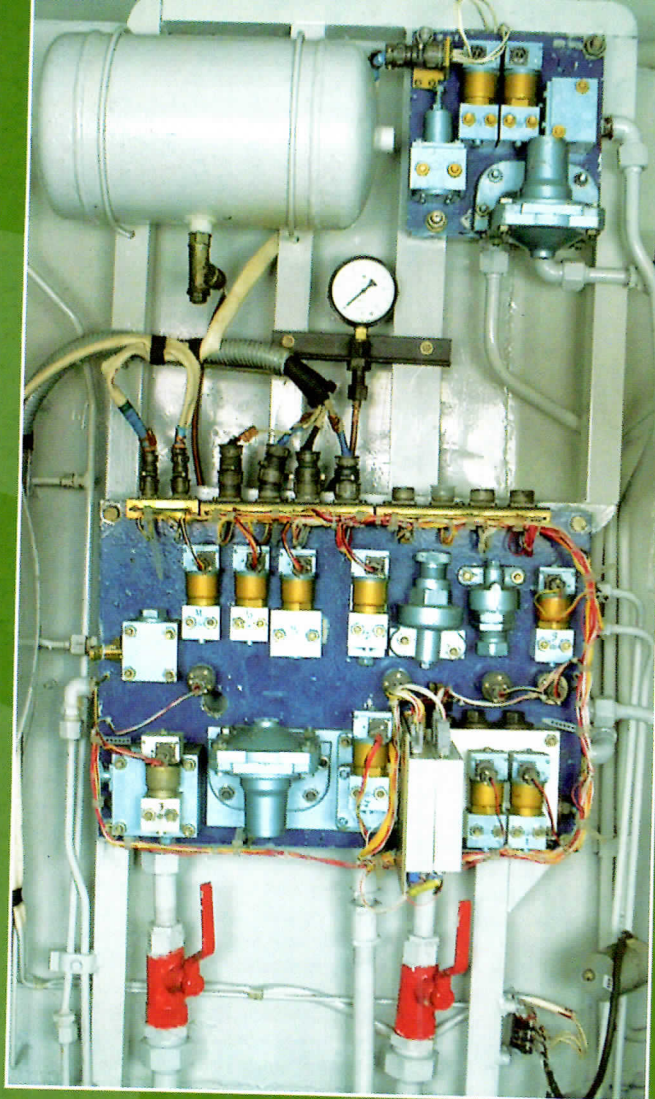
И город рос, и полон был свершений,
Но вдруг он красным Петроградом стал,
И вождь большевиков Ульянов (Ленин)
Надолго занял царский пьедестал.

Все город испытал: войну, блокаду.
В нем живы воля, мужество бойца.
С тех пор бессмертный подвиг Ленинграда
Осколком в наши врзался сердца.

Когда замерзла Ладога седая,
«Дорога Жизни» пролегла по ней,
И город жил, от голода страдая,
Все девятьсот блокадных страшных дней.

Вновь возродился он под мирным небом,
И задымили трубы над Невой.
Никто уже не горевал о хлебе
В ритмичной бурной жизни трудовой.

Санкт-Петербург, тебе вернули имя,
Наряден ты под сенью тополей.
Гордимся мы успехами твоими
И славим твой великий юбилей.



УНИФИЦИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ТОРМОЗНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ГРУЗОВОГО ЛОКОМОТИВА



Открытое акционерное общество
МТЗ ТРАНСМАШ

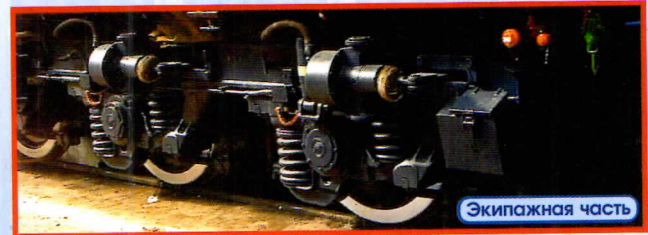
125190, Россия, г. Москва,
ул. Лесная, д. 28
тел.: (095) 978-3535
факс: (095) 978-7109
e-mail: info@mtztransmash.ru
www.mtz-transmash.ru



Тепловоз ТЭП150 отличается современным дизайном



Пульт управления



Экипажная часть

ЗНАКОМЬТЕСЬ: ТЕПЛОВОЗ ТЭП150

В ОАО ХК «Лугансктепловоз» по заданию государственной администрации железных дорог Украины («Укрзалізниця») создан магистральный шестиосный односекционный пассажирский тепловоз ТЭП150 (в украинской транскрипции — ТЕП150). Мощность локомотива 3100 кВт (4216 л.с.), конструкционная скорость 160 — 180 км/ч, статическая нагрузка на ось 220,65 кН (22,5 тс), расчетная касательная сила тяги при трогании 490 кН (50 тс), в длительном режиме — не менее 166,67 кН (17 тс).

Тепловоз ТЭП150 оснащен электрической передачей переменного-постоянного тока с поосным регулированием касательной силы тяги, электрическим тормозом и системой электроснабжения пассажирского поезда. Может работать в сочлененном виде с аналогичной тяговой единицей (по системе двух единиц).

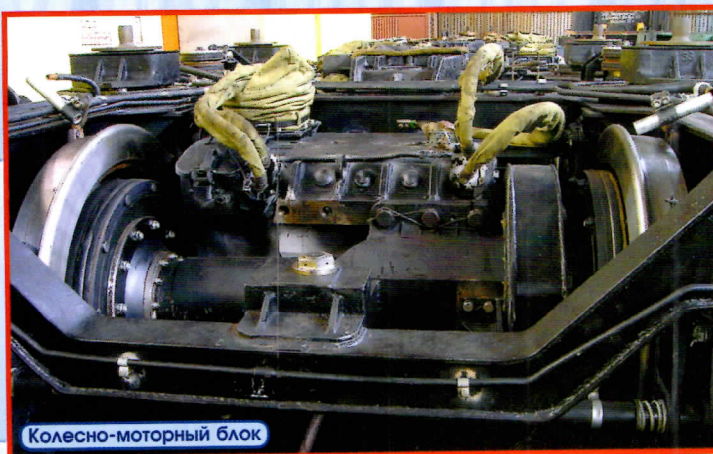
Кабины управления имеют высокоэффективную тепло- и шумоизоляцию. Они оборудованы кондиционерами, креслами, удовлетворяющими всем требованиям санитарных норм, современными унифицированными пультами управления с улучшенными эргономическими характеристиками и отображением параметров работы на дисплее. Для лобового стекла предусмотрены стеклоочистители с электроприводом и система подачи омывающей жидкости.

Силовая установка состоит из усовершенствованного четырехтактного дизеля 5Д49 с газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха, а также тягового агрегата переменного тока (тягового и вспомогательного синхронных генераторов, смонтированных в одном корпусе). Вспомогательный генератор через выпрямитель осуществляет электроснабжение пассажирского поезда напряжением 3000 В постоянного тока мощностью 600 кВт на номинальном режиме. Кроме того, он обеспечивает питание цепей возбуждения тягового генератора и привода электродвигателей вспомогательных механизмов.

Для привода вспомогательных механизмов используются бесколлекторные электродвигатели переменного тока. Это позволяет не только уменьшить массу и габариты тепловоза, но и повысить его надежность и экономичность в эксплуатации. Предусмотрена двухступенчатая система очистки воздуха, поступающего в дизель. При этом первая ступень представляет собой прямоточные циклоны. Система охлаждения дизеля — двухконтурная. Мотор-вентиляторами холодильной камеры управляет система плавного регулирования их производительности, благодаря чему поддерживается оптимальный тепловой режим силовой установки, сокращаются затраты мощности на вспомогательные нужды.

Микропроцессорная система управления регулирует возбуждение тягового и вспомогательного генераторов, мощность дизель-генератора, температуру теплоносителей дизеля и охлаждающего воздуха электрических машин, скорость движения тепловоза. Кроме того, бортовое устройство обеспечивает управление генератором электроснабжения поезда, защиту тягового и вспомогательного генераторов, тяговых двигателей и дизеля от аварийных режимов работы, осуществляет контрольно-предупредительную диагностику электрических цепей, систем дизеля и другого оборудования на локомотиве.

Трехосные тележки с индивидуальным приводом колесных пар и опорно-рамным подвешиванием тяговых двигателей имеют одностороннее расположение, позволяют реализовать высокий коэффициент использования сцепного веса. Упругое двухступенчатое индивидуальное рессорное подвешивание способствует плавному движению локомотива. Более подробно особенности тепловоза ТЭП150 будут представлены в следующем номере журнала.



Колесно-моторный блок



Холодильная камера



Микропроцессорная система управления