

**РЖД**

Российские  
железные  
дороги

ISSN 0869-8147

# ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

## В номере:

**Эффективнее расходовать  
топливо и электроэнергию!**

**Новые ПТЭ:  
основные положения**

**Безопасность движения:  
неутешительный  
анализ**

**Новое в законодательстве  
об охране труда**

**Изменения в схемах  
электровоза ЭП1**

**Электрооборудование  
тепловоза ТЭП70БС**

**Бортовая  
диагностика  
электровоза  
ЭЭС6**



**Как избежать  
заклинивания  
колесных пар**

**ТЭ33А — новый  
тепловоз Казахстана**

**Школа молодого машиниста:  
быстродействующие выключатели**

**11**  
**2011**

**НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭД4М**

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >



## ВПЕРЕДИ – НОВЫЕ РЕЙСЫ

Закончился первый рейс передвижного выставочно-лекционного комплекса (ПВЛК) ОАО «РЖД». Поезд с экспозицией, рассказывающей об инновационных разработках, внедряющихся на железнодорожном транспорте, с августа проделал путь от Москвы до Дальнего Востока и обратно по 15 дорогам с 48 остановками.

Передвижная выставка оказалась чрезвычайно успешной, встречая на каждой стоянке радужный, заинтересованный прием. За время следования ее посетили около 50 тыс. человек — от руководителей регионов до школьников и ветеранов труда, оставив в Книге отзывов более 4 тыс. благодарных записей.

Итоги первой поездки были недавно подведены на встрече старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича с создателями, организаторами и работниками ПВЛК. В.А. Гапанович поблагодарил их за работу, отметив, в том числе, и социальную часть проекта. Комплекс посетили дети-сироты, воспитанники школ-интернатов, детских железных дорог.

В соответствии с приказами президента ОАО «РЖД» В.И. Якунина и старшего вице-президента В.А. Гапановича за большой вклад в подготовку и реализацию первого в России ПВЛК многим отличившимся была объявлена благодарность. В ближайшее время экспозиция будет обновлена, и передвижная выставка отправится по новым маршрутам.

Н а с н и м к а х (слева направо, сверху вниз):

- ♦ торжественная встреча инновационного поезда в Воронеже;
- ♦ губернатор Свердловской области А.С. Мишарин посетил ПВЛК в сопровождении начальника Свердловской дороги А.Ю. Мирнова;
- ♦ будущих железнодорожников Западно-Сибирской магистрали переполняют эмоции от знакомства с тренажерным комплексом машиниста электровоза ЭП1М;
- ♦ итоги первой поездки ПВЛК обсуждают старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович, начальник Департамента технической политики А.С. Назаров, первый заместитель начальника департамента Ю.В. Митрохин и начальник поезда С.В. Старостин;
- ♦ воспитанники кадетского корпуса Новочеркасска записывают свои впечатления в Книге отзывов;
- ♦ В.А. Гапанович вручает заслуженные награды начальнику ПВЛК С.В. Старостину и проводнику пассажирского вагона Е.А. Кондрусевой.



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

**НОЯБРЬ 2011 г.  
№ 11 (659)**

Издается с января 1957 г.  
г. Москва

#### УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские  
железные дороги»

#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**БЖИЦКИЙ В.Н.**

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

(редактор отдела  
тепловозной тяги)

**КОБЗЕВ С.А.  
МАШТАЛЕР Ю.А.  
ЛУБЯГОВ А.М.**

**НАЗАРОВ О.Н.  
НИКИФОРОВ Б.Д.  
ОСТУДИН В.А.**

(зам. главного редактора)

**РУДНЕВА Л.В.**  
(ответственный секретарь)

**СЕРГЕЕВ Н.А.**  
(редактор отдела  
электрической тяги)

**ЧАПЛИНСКИЙ С.И.**

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Иоффе А.Г.** (Москва)  
**Ермишкин И.А.** (Ожерелье)  
**Коссов В.С.** (Коломна)  
**Красногоров Е.А.** (Ачинск)  
**Кузьмич В.Д.** (Москва)  
**Орлов Ю.А.** (Новочеркасск)  
**Посмитюха А.А.** (Киев)  
**Потанин А.А.** (Воронеж)  
**Удальцов А.Б.** (С.-Петербург)  
**Филиппов О.К.** (Москва)  
**Хананов В.В.** (Москва)

**Наш адрес в Интернете:**  
[www.lokom.ru](http://www.lokom.ru); e-mail: [info@lokom.ru](mailto:info@lokom.ru)  
**Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:**  
E-mail: [loko\\_msk@msk.rzd](mailto:loko_msk@msk.rzd)

## В НОМЕРЕ:

ХОДАКЕВИЧ А.Н. Эффективнее расходовать топливно-энергетические ресурсы! .....	2
ЖИТЕНЁВ Ю.А. Новые ПТЭ — основной документ железнодорожника ...	6
ДЕРЖАВИЦКАЯ Н.И. Психология — в помощь руководителю .....	9
КОЗЛОВА Н.Н. Охрана труда: новые тенденции в законодательстве .....	10

### НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

РУДЫШИН И.Ю. Неутешительный анализ .....	12
НЕФЁДОВ В.С., ШАМАКОВ А.Н. Между жизнью и смертью .....	14
ПОСМИТЮХА А.А. Без выезда на линию .....	16

### В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ВОРОБЬЕВ А.Н. Изменения в схемах электровозов ЭП1 .....	17
БАРАНОВ В.А. Последовательно-независимое возбуждение тяговых двигателей электровозов постоянного тока .....	19
СЫЧЁВ Е.В. Цепи включения высоковольтного воздушного выключателя электропоезда ЭД9М(Т) .....	21
Электрическая схема тепловоза ТЭП70БС (перечень электрооборудования) .....	22
ВИНОГРАДОВ Ю.Н., КУДАЯРОВ М.М. Ускоренная постановка электровоза на техническое обслуживание .....	26
ПОВЫСШИЙ В.Н. Предупреди заклинивание колесной пары .....	27
ПОСМИТЮХА А.А. Контроль неотпуска тормозов способом «наката» ...	28
ХУДОРОЖКО М.В., ХАЗОВ М.С. Бортовая система диагностирования электровоза 2ЭС6 .....	29
Вам предлагают новые учебные пособия .....	29, 35
ЕРМИШКИН И.А. Быстродействующие выключатели (школа молодого машиниста) .....	30

### НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

БРЮНЧУКОВ Г.И., СУХОВ А.В., ТИМОФЕЕВ В.В. Эксплуатационные испытания бандажей повышенной твердости .....	33
ГУРА Г.С. Какие тормозные средства нужны для автоматического ведения поездов .....	36

### НОВАЯ ТЕХНИКА

КУАНЫШЕВ Б.М., КАНАТБАЕВ Т.А., СИНИЦЫН А.А. Новый локомотив на дорогах Казахстана .....	38
---	----

### НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ГАЛКИНА М.М. Отпуск: сроки и оплата .....	40
Согласовано техническое задание на разработку гибридного тепловоза ТЭМ9Н «SinaraHybrid» .....	42

### ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ПЕРФИЛЬЕВ А.В. Повысили надежность освещения станций (опыт Белгородской дистанции электроснабжения) .....	43
---	----

### ЗА РУБЕЖОМ

Новости стальных магистралей .....	45
------------------------------------	----

### СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

МОРОХИН Н.В. Музей «Паровозы России» нуждается в поддержке ....	47
---	----

На 1-й с. обложки: модернизированный электропоезд постоянного тока ЭД4М-500 для пригородного и регионального сообщения, представленный Демеховским машиностроительным заводом на выставке «ЭКСПО 1520» в сентябре в Щербинке. Фото В.Н. БЖИЦКОГО

#### РЕДАКЦИЯ:

**ЕРМИШИН В.А.**  
(безопасность движения)  
**ЖИТЕНЁВ Ю.А.** (экономика)  
**ЗАХАРЬЕВ Ю.Д.** (орг. отдел)  
**ЛАЗАРЕНКО С.В.**  
(отдел ИТ)  
**СИВЕНКОВ Д.П.**  
(компьютерный набор)

#### Адрес редакции:

**129110, г. Москва,  
ул. Пантелеевская, 26,  
редакция журнала «Локомотив»**

Тел./факс: (499) 262-12-32;  
тел.: (499) 262-30-59, 262-44-03

Подписано в печать 31.10.11 г. Офсетная печать

Усл.-печ. л. 5,62 Усл. кр.-отт. 22,48  
Уч.-изд. л. 11,1

Формат 64×90/8

Цена 60 руб., организациям — 120 руб.

Тираж 6940 экз. Заказ № 3111

Отпечатано в типографии «Синерджи», г. Москва, 3-й Новомихалковский проезд, д. 3А, тел.: (495) 921-35-63, (499) 153-00-51, 153-47-70, 153-71-24  
<http://www.synergy-company.ru>

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

# ЭФФЕКТИВНЕЕ РАСХОДОВАТЬ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ!



**А.Н. ХОДАКЕВИЧ,**

главный инженер Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД»

**В** текущем году в ОАО «РЖД» на тягу поездов будет израсходовано порядка 40 млрд. кВт·ч электроэнергии и 2,6 млн. т дизельного топлива на сумму около 150 млрд. руб. Ежегодно объемы потребления энергоносителей возрастают на 3 — 7 %, а затраты на их приобретение — на 10 — 20 %.

Реализация мероприятий, намеченных в рамках Энергетической стратегии ОАО «РЖД», позволила снизить за период с 2003 по 2010 г. удельные расходы (рис. 1):

- в электротяге — на 3,8 % (с 119,7 до 115,1 кВт·ч/изм.);
- в теплотяге — на 6,7 % (с 68,6 до 64 кг ут/изм.).

В настоящее время проходит заключительный этап скорректированной Энергетической стратегии ОАО «РЖД» (рис. 2). Перед локомотивным хозяйством ставятся более жесткие задачи по сокращению издержек производства. Так, в 2015 г. удельные расходы должны быть сокращены к уровню 2010 г. (см. рис. 1)

на 1,7 — 2,4 % в электротяге и на 1,6 — 5,6 % в теплотяге.

Достижение заданных уровней энергопотребления может быть обеспечено следующими мероприятиями:

- ➔ снижением затрат на горячий простой и одиночное следование локомотивов;
- ➔ поставкой на железные дороги нового тягового подвижного состава с улучшенными эксплуатационными характеристиками;
- ➔ модернизацией существующего тягового подвижного состава;
- ➔ вождением поездов по твердым энергооптимальным графикам;
- ➔ оснащением парка локомотивов системами учета дизельного топлива, электроэнергии и другими ресурсосберегающими системами;
- ➔ обеспечением в эксплуатации характеристик локомотивов, близких к паспортным;
- ➔ рекуперацией электроэнергии.

В ходе анализа потребления электроэнергии на тягу поездов за 9 мес. текущего года выявлен факт роста удельного расхода по счетчикам электроподвижного состава на 0,9 %. Основной причиной явился рост горячего простоя на станциях. При увеличении объемов перевозочной работы на 4,4 % среднесуточный эксплуатируемый парк грузовых электровозов на сети дорог возрос на 19,5 %, а время горячего простоя на станциях — на 28,3 %. Постоянно в ожидании работы на станциях находится порядка 2,4 тыс. грузовых электровозов. Ими дополнительно израсходовано 1,5 млрд. кВт·ч электроэнергии на сумму около 3,2 млрд. руб.

Аналогичная ситуация и в теплотяге, где в ожидании работы находится более 650 грузовых тепловозов, которые «сожгли», например, за 9 мес. 144 тыс. т дизельного топлива. Наибольшие потери дизельного топлива в текущем году только от роста часов горячего простоя допущены на Октябрьской (5 тыс. т), Московской (4,3 тыс. т), Горьковской (3,6 тыс. т), Северной (5,6 тыс. т) и Дальневосточной (4,4 тыс. т) дорогах.

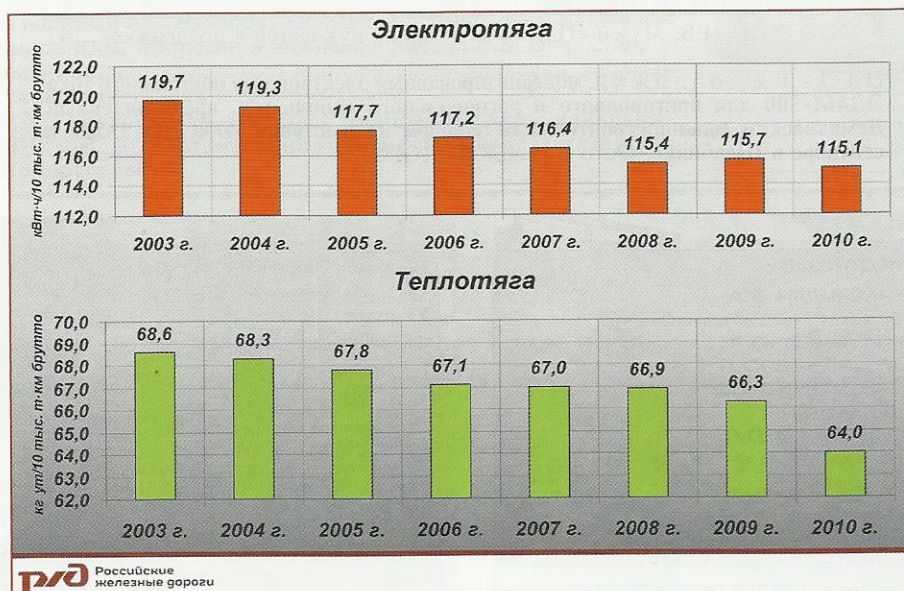
Эффективное использование локомотивов является приоритетной задачей для локомотивного комплекса, так как позволяет сократить потребление не только топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), но и более эффективно использовать локомотивные и ремонтные бригады, в которых наблюдается значительный дефицит.

Одним из путей сокращения непроизводительного расхода топлива является контроль за работой дизель-генераторной установки, в том числе с использованием таких систем, как РПРТ, РПДА-Т, АПК «Борт» и АСК-ВИС.

Немалый вклад в сокращение потребления энергоресурсов вносит поставка новых локомотивов, обеспечивающих повышенную производительность при меньших энергетических затратах. В текущем году на железные дороги должен быть поставлен 401 новый локомотив (рис. 3). Принципиально новыми для отечественных железных дорог станут грузовые электровозы 2ЭС10 и тепловозы 2ТЭ25А с асинхронными тяговыми двигателями. Локомотивы данных серий обладают улучшенными сцепными характеристиками и позволят значительно увеличить веса поездов (до 25 — 30 %), что обеспечит значительное (до 10 %) сокращение расхода ТЭР на тягу поездов.

В течение ряда лет на тепловозах серий ТЭ10 и М62 неэффективные и морально устаревшие двухтактные дизели типа 10Д100 и 14Д40 заменяются на современные четырехтактные типа Д49 (рис. 4). За прошедший 2010 г. модернизированными локомотивами было сэкономлено порядка 45 тыс. т дизельного топлива и 240 т моторного масла на общую сумму свыше 700 млн. руб. В текущем году модернизация тепловозов продолжается — запланированы 120 секций тепловозов типа ТЭ10 и 46 секций М62.

Эффективное использование тягового подвижного состава возможно только при его планировании на твердые нитки графика. В марте — апреле 2011 г. на полигонах Южно-Уральской, Свердловской и Западно-Си-



**Рис. 1.** Динамика удельных расходов электроэнергии и дизельного топлива в ОАО «РЖД» в 2003 — 2010 гг.

бирской дорог был проведен эксперимент по вождению грузовых поездов по твердому энергооптимальному графику на участке Челябинск — Входная. За время эксперимента удалось добиться снижения удельного расхода электроэнергии на 3,2 %, что позволило сэкономить 3 млн. кВт·ч. При переводе на энергооптимальные расписания всех грузовых поездов эффект достигнет 1,3 млрд. кВт·ч на сумму 2,8 млрд. руб.

Кроме того, уже третий год продолжается перевод пассажирских поездов на энергооптимальные расписания (рис. 5). В текущем году проект должен быть реализован на Юго-Восточной, Горьковской, Приволжской, Свердловской и Западно-Сибирской дорогах. Количество пассажирских поездов, обращающихся по энергосберегающему графику, достигнет 1038 пар, а экономия электроэнергии составит 36,3 млн. кВт·ч.

Важным элементом при реализации энергооптимального расписания является техническое состояние систем автоведения. Но, к сожалению, не на всех дорогах налажена работа с ООО «АВП Технология». Например, в декабре 2010 г. на Приволжской дороге на тепловозах ТЭП70 было установлено 15 систем УСАВП-Т. Несмотря на низкое качество их исполнения, представители дороги работы приняли. И только после вмешательства руководства дорожной дирекции тяги изготовители системы (ООО «АВП Технология») устранили основные замечания.

Конечно, все подразделения ОАО «РЖД» должны руководствоваться Регламентом рекламационной работы в течение гарантийного срока в случае отказов оборудования, поступившего в рамках инвестиционного проекта «Внедрение ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте», утвержденным 26.06.2009 г. старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем. Однако ни одной претензии за два года к генеральному подрядчику (ЗАО «ОЦВ») за неудовлетворительную работу оборудования предъявлено не было. Это, в свою очередь, говорит о низкой заинтересованности руководителей депо в эффективном и целевом потреблении электроэнергии и дизельного топлива на тягу поездов.

Вместе с тем, в парке Московской дирекции тяги 14,4 % систем УСАВП на пассажирских электровозах неисправно, Забайкальской — 15,6 % и Красноярской — 4,3 %. Это стало возможным из-за несоблюдения распоряжения ОАО «РЖД» от 13.12.2011 № 2569р «Об эксплуатации и обслуживании систем автоведения в ОАО «РЖД»». Несмотря на требования п. 3 данного распоряжения, в эксплуата-

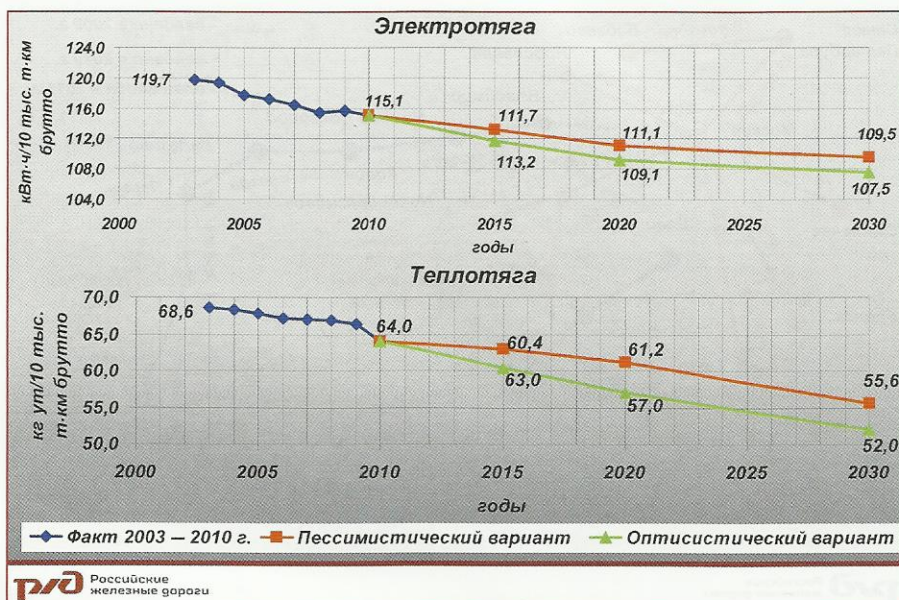


Рис. 2. Показатели Энергетической стратегии ОАО «РЖД» в 2010 – 2030 гг.



Рис. 3. Поставка новых локомотивов в 2011 г.



Рис. 4. Модернизация тепловозов типа ТЭ10 и М62 с заменой двухтактных дизелей на четырехтактные

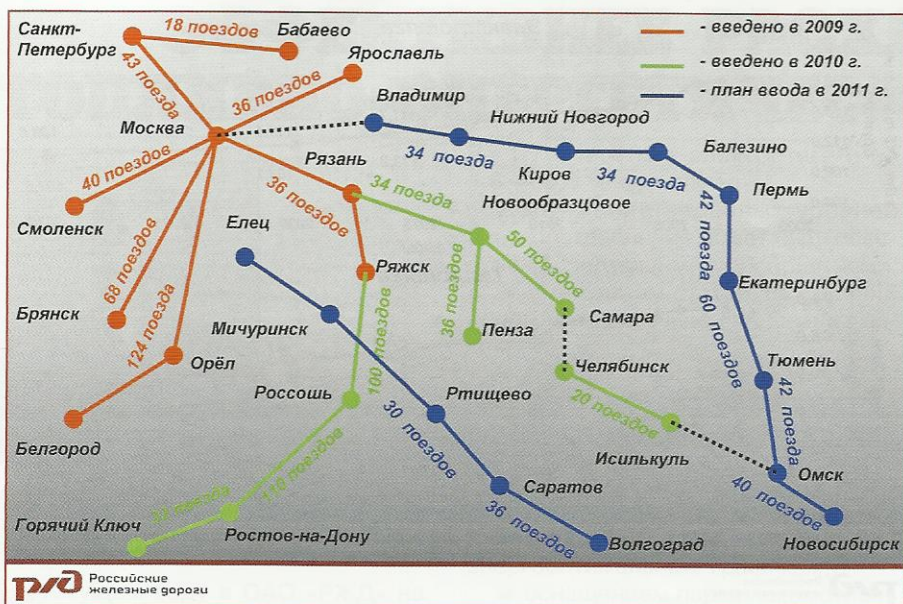


Рис. 5. Внедрение энергооптимальных расписаний пассажирских поездов



Рис. 6. Поставка ресурсосберегающих технических средств в 2011 г.

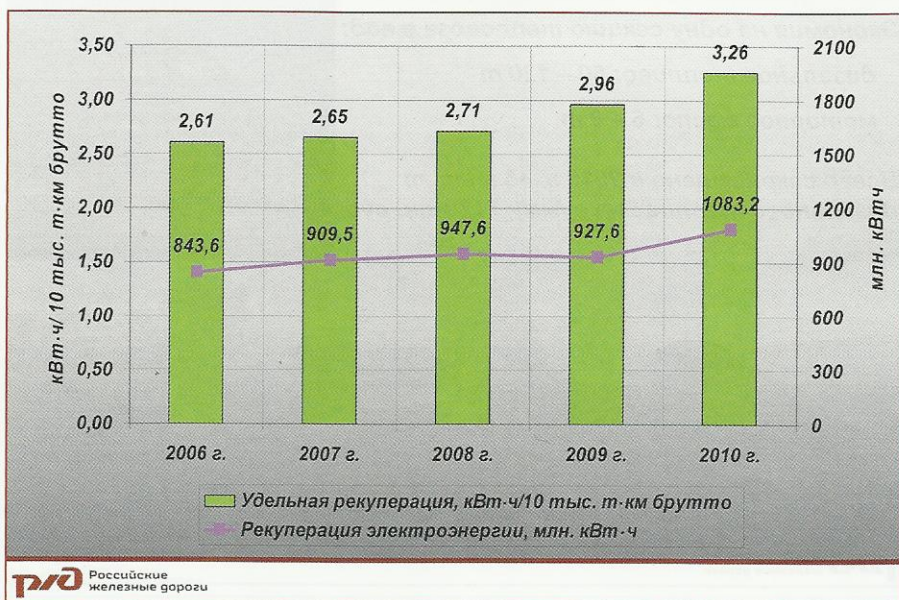


Рис. 7. Динамика рекуперации электроэнергии в 2006 – 2010 гг.

цию после ремонта все же принимают электровозы с неисправными системами автоведения.

Между Дирекцией по ремонту тягового подвижного состава ОАО «РЖД» и изготовителем систем УСАВП — ООО «АВП Технология» — были заключены договора на сервисное обслуживание. Однако качество исполнения оставляет желать лучшего — локомотивы приписки депо Москва-Рязанская (16,9 % неисправных), им. Ильича (32,1 % неисправных) и Вязьма (20,7 % неисправных) обслуживаются только одним представителем ООО «АВП Технология», а приписки Москва-Пассажирская-Курская (13,7 % неисправных) фактически не обслуживаются. Сложившаяся ситуация стала возможна во многом из-за отсутствия контроля за качеством ремонта со стороны приемщиков локомотивов.

Вместе с тем, в текущем году будет продолжено внедрение на тяговом подвижном составе следующих ресурсосберегающих технических средств (рис. 6):

- ▶ автомашинист электротяги ЭП2К (УСАВП-ЭП2К) — 76 ед.;
- ▶ автомашинист теплотяги ТЭП70 (УСАВП-Т) — 63 ед.;
- ▶ системы регистрации параметров работы тепловозов и учета дизельного топлива — РПДА-Т, РПДА-ТМ — 100 ед., АПК «Борт» — 191 ед., АСК-ВИС-2ВК — 396 ед.;
- ▶ система многих единиц СМЕТ — 40 ед.

Все внедряемые системы уже зарекомендовали себя эффективными ресурсосберегающими средствами и позволяют снизить потребление энергоносителей на тягу поездов от 3 до 7 %.

Кроме обеспечения достоверного учета расхода дизельного топлива, такие системы как РПДА-Т, АПК «Борт» и их аналоги позволяют оценивать теплотехническое состояние локомотива и качество ремонта. Однако, как правило, этими данными не пользуются. В результате растет потребление электроэнергии и дизельного топлива.

Состояние этих систем также является неудовлетворительным. Например, на Октябрьскую дорогу (депо Дно) с Калининградской были переданы три тепловоза ТЭМ3 с неисправными системами АПК «Борт». Однако до момента передачи Калининградская дорога представила в Дирекцию тяги данные об исправности указанных систем.

Значительное число неисправных систем АПК «Борт» находится на Южно-Уральской дороге (19 ед. — 10,5 %). Наихудшее положение в эксплуатационных локомотивных депо Челябинск (3 системы), Карталы (4) и Златоуст (7).

Еще более тяжелая ситуация — с состоянием систем РПРТ и РПДА-Т. В Московской дирекции тяги неисправны 77 систем (33,3 %), в том числе в депо Москва-Рязанская — 16 ед., Рязань — 11 ед., Бекасово — 3 ед. И удерживает «пальму первенства» депо Новомосковск — 35 ед. (58,3 %), которое в недалеком прошлом было одним из лидеров по эффективности использования систем регистрации параметров работы тепловозов и учета дизельного топлива.

Складывающаяся ситуация может косвенно свидетельствовать о незаинтересованности руководителей дирекций тяги и эксплуатационных депо указанных дорог в прозрачном учете наличия и потребления дизельного топлива тепловозами.

Одним из наиболее эффективных средств снижения энергоемкости электротяги является использование рекуперативного торможения (рис. 7). В 2010 г. впервые с момента образования ОАО «РЖД» объем рекуперации электроэнергии превысил 1 млрд. кВт·ч и достиг уровня 1,083 млрд. кВт·ч. В текущем году целевой задачей является уровень 1,250 млрд. кВт·ч рекуперированной электроэнергии. Рост должен составить 15,4 %. По итогам 9 мес. увеличение составило 15,7 %. Однако удельная рекуперация возросла только на 10,8 %.

Основной причиной неудовлетворительной ситуации является наличие значительного числа грузовых электровозов постоянного тока с неисправной системой рекуперации. Темпы восстановления крайне неудовлетворительные: с января по сентябрь отремонтировано 367 электровозов, что составляет всего 64,2 % от запланированного. Наиболее неудовлетворительное выполнение планов

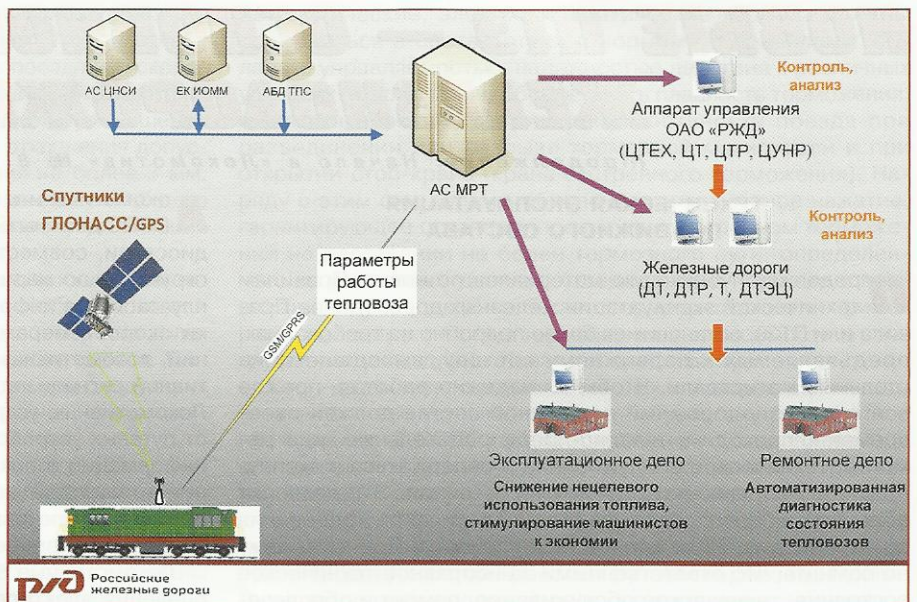


Рис. 8. Автоматизированная система мониторинга работы тепловозов (АС МРТ)

восстановления систем рекуперации в парке электровозов приписки Октябрьской (68,4 %), Московской (67,7 %), Северной (33,3 %) и Куйбышевской (55,4 %) дирекций тяги. Такое положение дел Дирекция тяги ОАО «РЖД» считает крайне недопустимым.

В дальнейшем Дирекция тяги планирует расширить номенклатуру ресурсосберегающих технических средств. Начинаются поставки системы учета дизельного топлива «Квартал-М» (разработка ОАО «Электромеханика», г. Пенза). Силами ПКБ ЦТ разработан и проходит завершающие стадии испытаний электронный индуктивный шунт.

В 2011 г. будет реализовываться пилотный проект Единой автоматизированной системы учета дизельного топлива (ЕАСУ ДТ), которая позволит видеть фактическое наличие дизель-

ного топлива на складах и в баках локомотивов от момента его поступления на пункт распыления и до списания с тепловоза. Элементом ЕАСУ ДТ является система АС МРТ (рис. 8), которая позволяет концентрировать на едином сервере данные со всех автоматизированных систем учета дизельного топлива тепловозов.

На 2012 г. в рамках плана научно-технического развития ОАО «РЖД» Дирекция тяги планирует начать разработку систем учета расхода электроэнергии на тягу поездов электровозами и статического преобразователя для замены электромашинного преобразователя НБ-436 электровозов ВЛ10 и ВЛ11.

Реализация намеченных мероприятий позволит обеспечить реализацию заданий Энергетической стратегии ОАО «РЖД».



## НОВОСТИ «ТРАНСМАШХОЛДИНГА»

### В Брянске создан маневровый тепловоз с финским дизелем

Специалисты Брянского машиностроительного завода (БМЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») успешно завершили заводские испытания перспективной модификации маневрового тепловоза ТЭМ18 — локомотива ТЭМ18В с дизельным двигателем финской компании «Wärtsilä» («Вяртсила»). Об этом сообщили в Департаменте внешних связей холдинга.

В конструкции ТЭМ18В-001 использован двигатель W6L20LA, который имеет мощность 882 кВт и развивает ее при 1000 об/мин. ТЭМ18В — один из линейки новых маневровых тепловозов, выпускающихся в настоящее время на БМЗ. Созданная модификация отличается экономичностью в эксплуатации и экологичностью.

Современное оборудование систем защиты и контроля движения повышает безопасность эксплуатации тепловоза. Переход на использование ТЭМ18В позволит снизить затраты на дизельное топливо и масло, экипировку локомотива, плату за выбросы вредных веществ в атмосферу.

При разработке проекта тепловоза с двигателем W6L20LA конструкторам удалось решить ряд сопутствующих технических задач. Важнейшие из них — создание системы охлаждения дизеля и адаптация оборудования тепловоза под увеличенную частоту вращения новой силовой установки. На ТЭМ18В-001 установлен новый компрессор, а на вале вентилятора холодильной камеры — гидромуфта переменного наполнения.

Найдено решение и по защите двигателя от возможного гидроудара, который может произойти из-за попадания охлаждающей жидкости в цилиндры. Это позволит делать поворот вала дизеля перед запуском, чтобы контролировать отсутствие воды в цилиндре. Предложено также выводить на дисплей машиниста информацию о времени простоя двигателя. Кроме того, новый тепловоз оборудован системой подогрева «Гольфстрим», которая позволяет экономить топливо.

В процессе проведения заводских испытаний проверялись системы управления дизеля, его защита, работа тормозного и электрического оборудования. Хорошую работоспособность пока-

зала модернизированная система охлаждения, испытания которой проводились под контролем специалистов фирмы «Wärtsilä». Во время тестирования определяли количество вредных выбросов в окружающую среду, уровни шума, вибрации, инфразвука на рабочих местах локомотивной бригады и целый ряд других параметров.

Итоги заводских испытаний подвела рабочая комиссия, в которую входили представители ОАО РЖД, фирмы «Wärtsilä», ЗАО «Трансмашхолдинг», ОАО «ВНИИКИ», ОАО «ВНИИЖТ». Осмотрев опытный тепловоз, ознакомившись с комплектом конструкторской и технологической документации, актами и протоколами предварительных испытаний, комиссия направила тепловоз на сертификационные испытания.

Создание тепловоза с дизелем «Wärtsilä» является частью большой программы Трансмашхолдинга по расширению модельного ряда маневровых тепловозов. Программа включает в себя также работы над гибридной и двухдизельной машинами, а также модульным тепловозом ТЭМ-ТМХ.

# НОВЫЕ ПТЭ — ОСНОВНОЙ ДОКУМЕНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА

(Продолжение. Начало в «Локомотив» № 8 — 10, 2011 г.)

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

**П**родолжая публикацию материалов по новым Правилам технической эксплуатации железных дорог (далее Правила или ПТЭ), остановимся более подробно на требованиях, предъявляемых к подвижному составу, выходящему на стальные магистрали. Чтобы он надежно работал, прежде всего железнодорожный подвижной состав должен своевременно проходить планово-предупредительные виды ремонта, техническое обслуживание и содержаться в эксплуатации в исправном техническом состоянии. Это позволит обеспечить безопасность движения, выполнить требования по охране труда и пожарной безопасности. При этом важно помнить, что ответственными за исправное техническое состояние, техническое обслуживание, ремонт и обеспечение установленных сроков службы подвижного состава, являются его владельцы, а также работники, непосредственно его обслуживающие.

Внесение изменений в конструкцию эксплуатируемого железнодорожного подвижного состава, влияющих на его эксплуатационные характеристики, допускается при условии соблюдения норм и правил. Также весь подвижной состав должен удовлетворять требованиям габарита, установленного нормами и правилами. Наряду с этим, допуск для эксплуатации вновь построенного, модернизированного, а также прошедшего плановые виды ремонта подвижного состава осуществляется, соответственно, владельцем инфраструктуры. При этом в обязательном порядке необходимо, чтобы подвижной состав соответствовал требованиям норм и правил.

Каждая единица железнодорожного подвижного состава должна иметь следующие отличительные четкие знаки и надписи:

- ◆ технический знак принадлежности к железнодорожному транспорту Российской Федерации;
- ◆ наименование владельца железнодорожного подвижного состава;
- ◆ номер, табличку завода-изготовителя с указанием даты и места постройки;
- ◆ идентификационные номера и приемочные клейма на составных частях в вагонах, установленных нормами и правилами;
- ◆ дату и место производства установленных видов ремонта;
- ◆ массу тары (кроме локомотивов и специального самоходного подвижного состава).

Кроме того, должны быть нанесены следующие надписи:

- ◆ на локомотивах, моторвагонном подвижном составе и специальном самоходном подвижном составе (ССПС) — конструкционная скорость, серия и бортовой номер, наименование места приписки, таблички и надписи об освидетельствовании резервуаров, контрольных приборов и котла;
- ◆ на пассажирских вагонах, моторвагонном подвижном составе и ССПС, на котором предусматривается доставка работников к месту производства работ и обратно, — число мест;
- ◆ на грузовых, почтовых, багажных вагонах — грузоподъемность.

На тендерах паровозов должны быть обозначены серия, номер и наименование владельца.

Другие знаки и надписи на подвижной состав наносятся в соответствии с требованиями, установленными нормами и правилами.

В соответствии с Правилами на каждый локомотив, вагон, единицу моторвагонного и специального подвижного состава ведется технический паспорт (формуляр), содержащий важнейшие технические и эксплуатационные характеристики.

**Л**окомотивы и моторвагонный подвижной состав, а также ССПС должны быть оборудованы средствами поездной радиосвязи, совместимыми с поездной радиосвязью инфраструктуры по маршрутам обращения поездов (в случае эксплуатации на инфраструктуре). Наряду с этим, их комплектуют скоростемерами с регистрацией установленных показаний, локомотивными устройствами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) и оборудованием безопасности. Локомотивные устройства АЛС должны обеспечивать прием от путевых устройств и передачу на локомотивный светофор информации о показаниях путевых светофоров. При движении только по показаниям локомотивных светофоров они должны обеспечивать передачу информации о занятости или свободности впереди лежащих блок-участков.

Локомотивные светофоры, устанавливаемые в кабине управления электровоза, тепловоза, моторвагонного поезда, ССПС, должны давать сигнальные показания непосредственно машинисту и его помощнику или водителю дрезины и его помощнику в соответствии с показаниями путевых светофоров, к которым приближается поезд. Также данные устройства необходимо дополнять устройствами безопасности, обеспечивающими контроль установленных скоростей движения, самопроизвольного ухода поезда и периодической проверки бдительности (бодрствования) машиниста. В случаях потери машинистом способности управления подвижным составом, эти устройства должны автоматически остановить поезд перед путевым светофором с запрещающим показанием или у границы занятого блок-участка.

Железнодорожный подвижной состав должен быть оборудован устройством, обеспечивающим автоматическую идентификацию бортового номера.

Пассажирские локомотивы оснащают устройствами управления электропневматическим тормозом, а грузовые — устройством контроля целостности тормозной магистрали. Моторвагонные поезда должны иметь систему автоведения с обеспечением контроля скорости движения и речевой информации при подъездах к проходным светофорам, переездам и станциям. На них устанавливают связь «пассажир — машинист», сигнализацию контроля закрытия дверей, автоматическую пожарную сигнализацию с системой пожаротушения.

Поездные локомотивы при обслуживании одним машинистом, а также допускаемые к обслуживанию одним машинистом моторвагонные поезда и ССПС, дополнительно оборудуют следующими средствами и устройствами безопасности:

- ◆ системой автоматического управления торможением (САУТ) поезда или комплексным локомотивным устройством безопасности (КЛУБ), а также системой контроля бодрствования машиниста (СКБМ);
- ◆ зеркалами заднего вида;
- ◆ системой пожаротушения (для тепловозов);
- ◆ блокировкой тормоза (для локомотивов).

Маневровые локомотивы должны быть оборудованы устройствами дистанционной отцепки их от вагонов. Этот подвижной состав, обслуживаемый одним машинистом, кроме того, оснащают вторым пультом управления, зеркалами заднего вида и устройствами, обеспечивающими автоматическую остановку в случае внезапной потери машинистом способности к ведению локомотива, а также устройством наружной сигнализации.

**К**аждая колесная пара должна удовлетворять требованиям, установленным нормами и правилами, и иметь на оси четко поставленные знаки о времени и месте формирования и полного освидетельствования, а также клейма о приемке ее при формировании. Знаки и клейма ставятся в местах, предусмотренных нормами и правилами. Колесные пары подлежат осмотру под железнодорожным подвижным составом, обыкновенному и полному освидетельствованиям.



Расстояние между внутренними гранями колес у ненагруженной колесной пары должно быть 1440 мм. У локомотивов и вагонов, а также ССПС, обращающихся в поездах со скоростью свыше 120 км/ч до 140 км/ч, отклонения допускаются в сторону увеличения не более 3 мм и в сторону уменьшения не более 1 мм. При скоростях до 120 км/ч отклонения допускаются в сторону увеличения и уменьшения не более 3 мм. У подвижного состава, не имеющего выхода на пути общего пользования, отклонения допускаются в сторону увеличения и уменьшения не более 3 мм.

Не допускается выпускать в эксплуатацию и к следованию в поездах подвижной состав с трещиной в любой части оси колесной пары или трещиной в ободке, диске и ступице колеса, при наличии остроконечного наката на гребне колеса. Также нельзя эксплуатировать подвижной состав при следующих износах и повреждениях колесных пар, нарушающих нормальное взаимодействие пути и подвижного состава:

- ▼ при скоростях движения свыше 120 км/ч до 140 км/ч:
  - прокат по кругу катания у локомотивов, моторвагонного подвижного состава, пассажирских вагонов более 5 мм;
  - толщина гребня более 33 мм или менее 28 мм у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня при высоте гребня 30 мм, а с высотой гребня 28 мм — при измерении на расстоянии 18 мм от вершины гребня;
- ▼ при скоростях движения до 120 км/ч:
  - прокат по кругу катания у локомотивов, а также у моторвагонного подвижного состава, пассажирских вагонов в поездах дальнего сообщения — более 7 мм, у моторвагонного и специального самоходного подвижного состава, пассажирских вагонов в поездах местного и пригородного сообщений — более 8 мм, у вагонов рефрижераторного парка и грузовых вагонов, а также у подвижного состава на путях необщего пользования — более 9 мм;
  - толщина гребня более 33 мм или менее 25 мм у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня при высоте гребня 30 мм, а у подвижного состава с высотой гребня 28 мм — при измерении на расстоянии 18 мм от вершины гребня, у подвижного состава на путях необщего пользования (горнорудных предприятий) — менее 22 мм;
  - вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном;
  - ползун (выбоина) на поверхности катания у локомотивов, моторвагонного и специального подвижного состава, а также у тендеров паровозов и вагонов с роликовыми буксовыми подшипниками более 1 мм, у тендеров с подшипниками скольжения более 2 мм.

При обнаружении в пути следования у вагона, кроме моторного вагона моторвагонного подвижного состава или тендера с роликовыми буксовыми подшипниками, ползуна (выбоины) глубиной более 1 мм, но не более 2 мм разрешается довести такой вагон (тендер) без отцепки от поезда (пассажирский со скоростью не выше 100 км/ч, грузовой — не выше 70 км/ч) до ближайшего пункта технического обслуживания (ПТО), имеющего средства для замены колесных пар.

Если величина ползуна у вагонов, кроме моторного вагона моторвагонного подвижного состава, от 2 до 6 мм, у локомотива и моторного вагона моторвагонного подвижного состава, а также ССПС от 1 до 2 мм, то допускается следование поезда до ближайшей станции со скоростью 15 км/ч, а при величине ползуна, соответственно, свыше 6 до 12 мм и свыше 2 до 4 мм — со скоростью 10 км/ч, где колесная пара должна быть заменена.

Если ползун свыше 12 мм у вагона и тендера, свыше 4 мм у локомотива и моторного вагона моторвагонного подвижного состава, то разрешается следование со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары. Локомотив в данном случае должен быть отцеплен от поезда, тормозные цилиндры и тяговый электродвигатель (группа электродвигателей) поврежденной колесной пары отключены.

Железнодорожный подвижной состав должен быть оборудован автоматическими тормозами, а пассажирские вагоны и локомотивы, моторвагонный подвижной состав, кроме того, оборудуют электропневматическими тормозами.

Автоматические, электропневматические тормоза должны содержаться в соответствии с нормами и правилами, обладать управляемостью, надежностью действия в различных условиях эксплуатации, обеспечивать плавность торможения, а автоматические тормоза также остановку поезда при разъединении или разрыве тормозной магистрали и при открытии стоп-крана (крана экстренного торможения). Наряду с этим они должны обеспечивать тормозное нажатие, гарантирующее остановку поезда при экстренном торможении на расстоянии не более тормозного пути, определенного по расчетным данным, утвержденным нормами и правилами. Необходимо, чтобы автотормоза позволяли применять различные режимы торможения в зависимости от загрузки вагонов, длины поезда и профиля пути.

Стоп-краны в пассажирских вагонах и моторвагонном подвижном составе устанавливаются в тамбурах, внутри вагонов и пломбируются. В ССПС при необходимости устанавливаются стоп-краны или другие устройства для экстренного торможения. Наряду с этим, весь тяговый подвижной состав оборудуют ручными тормозами. Часть грузовых вагонов в случаях, установленных нормами и правилами, должна иметь переходную площадку со стоп-краном и ручным тормозом. Ручные тормоза должны содержаться в соответствии с нормами и правилами и обеспечивать расчетное тормозное нажатие. Все части рычажной тормозной передачи, разъединение или излом которых может вызвать выход из габарита или падение на путь, должны иметь предохранительные устройства.

**Н**аряду с надежными тормозами подвижной состав должен оборудоваться автосцепкой. Высота от оси автосцепки над уровнем верха головок рельсов должна быть:

- у локомотивов, пассажирских и грузовых порожних вагонов — не более 1080 мм;
- у локомотивов и пассажирских вагонов с людьми — не менее 980 мм;
- у грузовых вагонов (груженых) — не менее 950 мм;
- ▲ у специального подвижного состава:
  - в порожнем состоянии — не более 1080 мм;
  - в груженом — не менее 980 мм.

Разница по высоте между продольными осями автосцепок допускается не более:

- ☉ в грузовом поезде — 100 мм;
- ☉ между локомотивом и первым груженым вагоном грузового поезда — 110 мм;
- ☉ в пассажирском поезде, следующем со скоростью до 120 км/ч, — 70 мм;
- ☉ в пассажирском поезде, следующем со скоростью 121 — 140 км/ч, — 50 мм;
- ☉ между локомотивом и первым вагоном пассажирского поезда — 100 мм;
- ☉ между локомотивом и подвижными единицами специального подвижного состава — 100 мм.

Автосцепки пассажирских вагонов, а также специального подвижного состава, работающего по технологии совместно в сцепе, должны иметь ограничители вертикальных перемещений.

Ответственным за техническое состояние автосцепных устройств и правильное сцепление вагонов в составе поезда является осмотрщик вагонов, выполняющий техническое обслуживание состава поезда перед отправлением. При прицепке вагонов к поезду на станциях, где нет осмотрщиков вагонов, а также при маневровой работе за правильное сцепление отвечает работник, непосредственно руководящий действиями всех лиц, участвующих в маневрах. Необходимо помнить, что без его указания машинист локомотива, ССПС, производящий маневры, не имеет права приводить подвижной состав в движение.

За правильное сцепление локомотива или ССПС, используемого в качестве тяги, соответственно, с первым вагоном поезда или другим специальным подвижным составом отвечает машинист. Отцепку поезда локомотива от состава или его прицепку к составу (в том числе разъединение, соединение и подвешивание тормозных рукавов, открытие и закрытие концевых кранов) выполняют работники локомотивной бригады.

Локомотив от пассажирского состава, оборудованного электрическим отоплением, должен отцеплять работник локомотивной бригады, а при работе в одно лицо состав с локомотивом расцепляет осмотрщик вагонов и только после разъединения поездным электромехаником высоковольтных междувагонных электрических соединителей. Электрические цепи отопления разъединяются только при опущенном токоприемнике.

Прицепку локомотива к составу и его отцепку от грузового или пассажирского поезда при работе в одно лицо выполняет осмотрщик вагонов, а на станциях, где данные работники не предусмотрены, и на перегонах:

➤ в пассажирском поезде — его начальник (механик-бригадир);

➤ в грузовом поезде — машинист локомотива.

ПТЭ запрещают выпускать в эксплуатацию и к следованию в поездах подвижной состав, имеющий неисправности, угрожающие безопасности движения, а также ставить в поезда грузовые вагоны, состояние которых не обеспечивает сохранность перевозимых грузов. Не допускается выдача под поезда локомотивов, выработавших срок службы. Также необходимо помнить, что нельзя включать в поезда пассажирские вагоны, имеющие неисправности электропневматического тормоза, системы отопления, электрооборудования, вентиляции и другие неисправности, нарушающие безопасные для жизни и здоровья пассажиров условия проезда. Наряду с этим запрещается использовать пассажирские вагоны с радиоприемниками (штабные) при неисправной радиосвязи начальника (механика-бригадира) поезда с машинистом локомотива. Пассажирские вагоны на тележках ЦМВ могут следовать в поездах со скоростью не более 120 км/ч.

Пассажирские вагоны, включаемые в поезда с электроотоплением, должны быть оборудованы системой автоматического управления электроотоплением, а локомотивы, выдаваемые под поезда (электровозы) — устройством отбора мощности для высоковольтного отопления с учетом расхода электроэнергии на это отопление.

**Т**ребования к техническому состоянию подвижного состава и его техническому обслуживанию (ТО) и ремонту (ТР) регламентируются нормами и правилами. Порядок проведения ТО и ТР устанавливаются, соответственно, владельцы инфраструктуры или путей необщего пользования. Порядок ТО и ТР подвижного состава и его составных частей определяется конструкторской документацией.

Ответственными за качество выполненного ТО или ТР и безопасность движения подвижного состава являются работники, непосредственно осуществляющие его техническое обслуживание и ремонт, а также уполномоченные работники владельца железнодорожного подвижного состава.

Техническое состояние тягового подвижного состава должно систематически проверяться при ТО локомотивными бригадами или бригадами ССПС, комплексными и специализированными бригадами на ПТО и в основных депо, путевых машинных станциях и депо для специального подвижного состава, независимых ремонтных депо, оснащенных диагностическими средствами. Наряду с этим, техническое состояние ТПС также периодически должны контролировать уполномоченные лица, соответственно, владельцы инфраструктуры, путей необщего пользования, подвижного состава.

При техническом обслуживании проверяются:

⊗ состояние и износ оборудования, узлов, деталей и их соответствие установленным размерам;

⊗ исправность действия устройств безопасности и устройств радиосвязи, тормозного оборудования, автосцепного устройства, контрольных, измерительных и сигнальных приборов, электрических цепей.

Не допускается выпускать ТПС, если имеется неисправность:

- ⊗ прибора для подачи звукового сигнала;
- ⊗ пневматического, электропневматического, электрического, ручного тормозов или компрессора;
- ⊗ привода передвижения;
- ⊗ вентилятора холодильника дизеля, тягового электродвигателя или выпрямительной установки;

⊗ автоматической локомотивной сигнализации или устройств безопасности;

⊗ скоростемера и регистрирующего устройства;

⊗ устройств поездной и маневровой радиосвязи, а на моторвагонном подвижном составе — связи «пассажир — машинист»;

⊗ автосцепных устройств, в том числе обрыв цепочки расцепного рычага или его деформация;

⊗ системы подачи песка;

⊗ прожектора, буферного фонаря, освещения, контрольного или измерительного прибора;

⊗ буксового или моторно-осевого подшипника;

⊗ кожуха зубчатой передачи с вытекающей смазкой;

⊗ защитной блокировки высоковольтной камеры;

⊗ токоприемника;

⊗ средств учета электроэнергии;

⊗ средств пожаротушения или автоматической пожарной сигнализации;

⊗ устройств защиты от токов короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения, аварийной остановки дизеля;

⊗ питательного прибора, предохранительного клапана, водоуказательного прибора, течь контрольной пробки огневой коробки котла паровоза;

⊗ гидродемферов, аккумуляторной батареи;

⊗ запорных устройств или контроля закрытия входных дверей;

⊗ стопорных и предохранительных устройств приведения рабочих органов специального самоходного подвижного состава в транспортное положение, предусмотренное их конструкцией.

Также не допускается эксплуатация, если имеется:

⊗ неисправность или отключение хотя бы одного тягового электродвигателя;

⊗ трещина в хомуте, рессорной подвеске или коренном листе рессоры, излом рессорного листа;

⊗ трещина в корпусе буксы;

⊗ трещина или излом хотя бы одного зуба тяговой зубчатой передачи;

⊗ стук, посторонний шум в дизеле.

Отсутствие защитных кожухов электрооборудования, а также отсутствие или неисправность предусмотренного конструкцией предохранительного устройства от падения деталей на железнодорожный путь тоже запрещает выпуск подвижного состава на линию.

Локомотивам и моторвагонному подвижному составу, а также ССПС при круглогодичной эксплуатации два раза в год проводят комиссионный осмотр. Установленные на подвижном составе устройства безопасности и поездной радиосвязи периодически осматриваются на контрольном пункте с проверкой их действия и необходимой регулировкой. Контрольные пункты должны быть как в основных, так и оборотных депо.

Установленные на подвижном составе манометры и предохранительные клапаны должны быть запломбированы, а контрольные пробки на котлах паровозов иметь клейма. На электровозах, тепловозах, моторвагонном подвижном составе должны быть запломбированы также аппараты и приборы, регистрирующие расход электроэнергии и топлива.

Устройства электрической защиты, средства пожаротушения, пожарная сигнализация и автоматика на локомотивах и моторвагонном подвижном составе, манометры, предохранительные клапаны, воздушные резервуары, а также паровые котлы на паровозах испытывают и освидетельствуют в сроки, предусмотренные нормами и правилами.

**С**остав локомотивных бригад и порядок обслуживания ими локомотивов и моторвагонных поездов, в том числе конкретный порядок при работе в одно лицо, устанавливаются владельцем инфраструктуры. Для управления ССПС назначается бригада — машинист и его помощник или водитель дрезины и его помощник. Состав бригады ССПС устанавливается в зависимости от его типа и назначения при условии выделения работников для управления и обслуживания ССПС в транспортном режиме.

При электрической и тепловозной тяге одной локомотивной бригадой могут обслуживаться несколько локомотивов или постоянно соединенных секций, управляемых из одной кабины. Разрешается обслуживание локомотивов одним машинистом по мере обеспечения и оборудования их необходимыми устройствами безопасности в соответствии с выполнением требований, установленных настоящими Правилами:

▶ локомотивов, занятых на вывозной, передаточной, диспетчерской и хозяйственной работах, в подталкивании, при маневровой работе;

▶ поездных локомотивов в пассажирском движении на локомотивной тяге;

▶ поездных локомотивов в грузовом движении на малоинтенсивных линиях (участках), не имеющих затяжных спусков и подъемов.

В отдельных случаях в соответствии с выполнением требований, указанных в приложении 10 к ПТЭ, разрешается обслуживание одним машинистом моторвагонных поездов и ССПС.

Не допускается оставлять на деповских путях и путях организаций в рабочем состоянии ТПС без наблюдения работника, знающего правила обслуживания и умеющего его остановить, а на остальных станционных путях — без машиниста или его помощника. На каждом паровозе, работающем на твердом

топливе, должны быть исправные искроуловительные или искрогасительные приборы.

К эксплуатации допускаются только исправные вагоны. Их ТО и ТР выполняется в пунктах технического обслуживания, депо и заводах, оснащенных диагностическими средствами.

Работники ПТО должны своевременно, в соответствии с технологическим процессом и графиком движения поездов, проводить ТО и ТР грузовых и пассажирских вагонов, обеспечивающие проследование подвижного состава в исправном состоянии в пределах гарантийного участка.

Гарантийные участки для грузовых поездов устанавливаются владельцем инфраструктуры, исходя из протяженности участков обращения локомотивов, необходимости проведения полного опробования автотормозов, качественного технического обслуживания и коммерческого осмотра вагонов.

Гарантийным участком для пассажирских составов является маршрут следования от пунктов их формирования до оборота и обратно до конечного пункта расформирования (назначения) поезда. ПТО в пути следования пассажирских поездов определяются владельцем инфраструктуры.

*(Продолжение следует)*

Инж. Ю.А. ЖИТЕНЁВ,  
г. Москва

## ПСИХОЛОГИЯ — В ПОМОЩЬ РУКОВОДИТЕЛЮ

*Не беспокойся о том, что люди не знают тебя.  
А беспокойся о том, что ты не знаешь людей.  
Конфуций*

**О**чень часто руководитель попадает в ситуацию, когда результаты выданных подчиненным заданий не соответствуют ожидаемым. В качестве лидера он обязан иметь достаточно полное представление о неформальной структуре своего коллектива, чтобы своевременно предотвратить конфликтные ситуации, четко знать, кто формирует общественное мнение в конкретной рабочей группе, иметь представление о степени авторитетности своего заместителя и других сотрудников.

Если руководитель основательно знаком с личностными особенностями своих подчиненных, он может построить работу с коллективом более эффективным образом, а при выборе конкретного исполнителя — давать задания человеку более активному, исполнительному, внимательному.

Довольно часто неумение устанавливать межличностные контакты, несовершенство в определении истинного психологического состояния окружающих, отсутствие способности убеждать людей в своей точке зрения, неспособность «почувствовать» другого человека ведет к синдрому дискommunikации, при котором человек уже не различает, чего он хочет сам, а чего от него хотят другие. Это приводит к тому, что люди перестают понимать друг друга, не справляются со своими обязанностями.

Очень важно, если руководитель осознает и ценит практическую пользу от деятельности психолога депо. Хочу поделиться своим опытом работы в психологической диагностике личности работников и малых групп на предприятии.

**Т**естирование работников депо Синельниково мы проводили по графику, составленному совместно с начальниками отделов и мастерами бригад. В него были включены все отделы, цехи и подобрано удобное время для тестирования. Для благоприятного настроения и положительного отношения к самой диагностике первым всю процедуру «ответов на вопросы» прошел начальник депо. К нему присоединился и председатель профкома. Должна отметить, что благодаря авторитету руководителя работники депо к тестам отнеслись доброжелательно и с некоторой заинтересованностью. Многие даже не могли предположить, что благодаря характеристике, полученной по результатам тестирования, так много можно узнать о себе.

Для диагностики особенностей личности работников было использовано восемь методик (тесты Делингера, Леангарда, Дембо-Рубинштейн, Айзенка, Кеттела, Журавлевой, Герцберга, Лири). Акцент в их подборе был сделан на решение двух про-

блем — диагностики психических состояний и свойств личности. А для диагностики межличностных отношений в малых группах (отделах) применялся общеизвестный метод социометрии.

Отмечу, что во время тестирования не последнее место занимало личное общение и обсуждение полученных результатов после прохождения тестирования. Так как психологи депо в основном общаются с машинистами и помощниками, то по понятным причинам отдельных работников депо психолог знает только в лицо. Для качественного же раскрытия личности человека одной беседы мало, а личное знакомство с психологом и его функциями помогло бы некоторым работникам прийти за профессиональной консультацией в решении своих проблем.

**Т**естирование длилось шесть месяцев — с июня по ноябрь 2010 г. Его прошли 985 человек — людей разных профессий, социальных категорий и интересов. Акцентом в составлении личностных характеристик было описание положительных и отрицательных качеств, а также определение «слабых мест» — ситуаций, на которые личность может реагировать эмоционально остро. Знание психологических особенностей подчиненных, а также особенностей структуры отношений в малых группах всегда помогут руководителю в решении таких производственных задач, как:

- ▶ оптимальное распределение производственных заданий согласно индивидуальным способностям работников;
- ▶ сохранение микроклимата в коллективе с помощью знания «слабых мест» своих подчиненных;
- ▶ определение эффективности деятельности руководителей среднего звена с учетом их личностных характеристик;
- ▶ формирование и подготовка кадрового резерва на руководящие должности из числа работников депо;
- ▶ решение производственных конфликтов.

**В** заключение хотелось бы верить, что наш опыт заинтересует начальников других депо. И знайте: только с помощью штатного психолога каждый руководитель линейного предприятия способен организовать подобную работу, которая в дальнейшем поможет разобраться в лабиринте под названием «человеческий фактор».

Н.И. ДЕРЖАВИЦКАЯ,  
психолог депо Синельниково  
Приднепровской дороги «Укрзализныци»

# ОХРАНА ТРУДА: НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

Последние пять лет в стране отмечается сокращение численности трудоспособного населения. Согласно прогнозам, к 2030 г. она превысит 13 млн. человек, из них 80 % придется на период до 2020 г. Тенденция, что и говорить, печальная. Если не предпринять кардинальных мер, россияне ждут серьезные испытания как экономического, так и морально-психологического характера.

В этой связи главный упор необходимо сделать на устранение причин, связанных с повышением смертности и заболеваемости из-за воздействия вредных производственных факторов. В результате системной реализации комплекса мер, предусмотренного первым этапом Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г., в целом удастся сохранить тенденцию некоторого сокращения числа работников, погибших и пострадавших в результате несчастных случаев на производстве.

По данным Минздравсоцразвития России, уровень производственного травматизма со смертельным исходом находится на высоком уровне (5 чел. на 100 тыс. занятых) и существенно превышает показатель многих развитых стран.

При этом в общей структуре несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями свыше 72 % вызваны типичными управляемыми причинами организационного характера: нарушения требований безопасности, неудовлетворительная организация производства работ, недостатки в обучении безопасности труда, нарушения трудовой дисциплины и др.

Коренному улучшению условий труда, снижению уровня производственного травматизма объективно препятствуют следующие основные проблемы:

- ▶ отсутствие законодательно установленных механизмов экономического стимулирования работодателей к постоянному улучшению условий труда, внедрению новых безопасных технологий и промышленного оборудования, направленных на сокращение рабочих мест с вредными или опасными для здоровья условиями;

- ▶ практически каждый пятый специалист железнодорожной отрасли (27,5 %) трудится в условиях, вредных для здоровья;

- ▶ отсутствие стройной системы нормативного правового регулирования в сфере охраны труда на основе единых понятных и прозрачных требований к обеспечению безопасности на производстве;

- ▶ слабая компетентность работодателей и работников, в том числе в части практических навыков безопасного производства работ;

- ▶ недостаточная эффективность системы медико-профилактического обслуживания, направленной на профилактику профессиональных заболеваний;

- ▶ низкая информированность работодателей и работников по вопросам охраны труда.

От того насколько совершенно законодательство в области социально-трудовых отношений зависит качество и самой системы управления охраной труда, ее эффективность.

Сегодня в Российской Федерации действуют более 60 законодательных актов, непосредственно затрагивающих вопросы охраны труда, 400 государственных стандартов, 900 отраслевых, 150 санитарно-гигиенических правил и др. Постепенно проводится комплексная ревизия всего российского трудового права, чтобы устранить противоречия друг другу нормы, избыточные подзаконные акты и инструкции.

Согласно Федеральному закону от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» с 2010 г. практически все ГОСТы приобрели рекомендательный характер. Решением правительства полномочия по формированию нормативно-правовой базы в области охраны труда, включая обязатель-



**Н.Н. КОЗЛОВА,**  
начальник отдела Управления труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД»

ные к исполнению техрегламенты, переданы непосредственно в Минздравсоцразвития России.

К сожалению, Федеральный закон от 21.07.2011 № 255-ФЗ не регулирует отношения, связанные с разработкой, принятием, применением и исполнением санитарно-эпидемиологических требований, а также в области охраны окружающей среды, промышленной безопасности, технологических процессов на производственных объектах. В нем явно занижены требования к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов.

В связи с разделением сфер на техническую и социальную, регулируемую Трудовым кодексом (ТК) РФ, нормы и правила при проектировании и строительстве выводятся из сферы действия законодательства об охране труда. Эти нормативные правовые акты переходят в сферу действия технического регламента «О безопасности зданий и сооружений».

Вводимые стандарты безопасности труда становятся частью новой системы подзаконных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, и устанавливают нормы, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья людей. Их разработка будет осуществляться на основе имеющейся Системы стандартов безопасности труда (ССБТ). С учетом этого предстоит сформировать новую структуру стандартов безопасности труда из пяти групп.

В первую войдут организационно-методические стандарты, содержащие требования к нормированию условий труда, системам управления охраной труда, структуре службы охраны труда и др. Во второй группе предусмотрены стандарты аттестации рабочих мест, которые установят требования к аттестации стационарных и временных рабочих мест. Третью группу составят стандарты эргономики рабочих мест. В четвертую войдут стандарты мероприятий в области условий и охраны труда, куда будут включены требования к обучению, правильному применению средств индивидуальной и коллективной защиты. Пятая группа предусматривает стандарты, устанавливающие требования к оценке и управлению профессиональными рисками.

Новая структура будет иметь три основных блока: по видам экономической деятельности, межотраслевые правила и правила по охране труда в области наиболее травмоопасных работ.

В свете совершенствования механизмов управления охраной труда на первый план выходит повышение компетенции руководителей и специалистов всех уровней. Как показывает практика, основными причинами большинства нарушений являются низкий уровень знаний требований охраны труда должностными лицами, а также недостаточные практические навыки безопасного производства работ непосредственных исполнителей. В частности, свыше 10 % несчастных случаев на производстве происходит из-за очевидных недостатков при подготовке в области охраны труда.

Существующая сегодня система обучения персонала ориентирована преимущественно на теоретическую подготовку и не учитывает важность овладения практическими приемами безопасного выполнения работ. Проще говоря, она морально устарела, а зачастую вступает в противоречие с некоторыми положениями ТК РФ. Нет и единых образовательных программ.

Специалисты Минздравсоцразвития России сегодня работают над новым проектом Порядка обучения вопросам охраны труда. В его основе должна стать дифференциация всех видов подготовки — по срокам, глубине и направленности для различных групп и отдельных категорий работников. Будут учтены государственные требования к образованию и квалификации с учетом потребностей производства.

**В**ажнейшими элементами системы охраны труда и управления профессиональными рисками являются полноценные, качественные и своевременные медицинские осмотры работников, особенно занятых в условиях воздействия вредных веществ и производственных факторов.

В настоящий момент порядок их проведения регулируется тремя приказами:

▶ Минздравмедпрома РФ от 14.03.1996 № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии»;

▶ Минздравсоцразвития РФ от 16.08.2004 № 83 «Об утверждении перечней вредных или опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры»;

▶ Минздрава СССР от 29.09.1989 № 555 «О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей индивидуальных транспортных средств».

К сожалению, ни один из вышеперечисленных приказов полноценно не регулирует порядок медицинских осмотров, а врачи вынуждены использовать несколько дублирующих друг друга перечней вредных или опасных производственных факторов и работ.

В связи с этим приказом Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 № 302н утверждено перечней вредных (опасных) производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры лиц, занятых на тяжелых работах. В приказе четко названы сроки прохождения медкомиссий, убраны согласования с представителями Роспотребнадзора. Самое главное — вместо трех названных выше приказов будет действовать один.

**О**сновным направлением новой системы управления охраной труда является переход от реагирования на страховые случаи «post factum» к управлению рисками повреждения здоровья работников. Эта цель может быть достигнута созданием всеобъемлющей системы управления профессиональными рисками, которая должна стать основой сохранения жизни и здоровья специалистов в процессе трудовой деятельности, охватывая все рабочие места вне зависимости от размера и формы собственности предприятия.

Суть концепции проста: кто создает риски, тот ими и управляет. Государство формирует побудительные мотивы к тому, чтобы создающий профессиональные риски работодатель предпринимал все необходимые меры к их снижению.

За последние два года в рамках реализации Программы действий по улучшению условий и охраны труда разработаны законодательные и другие акты, направленные на формирование системы управления профессиональными рисками.

Так, Федеральным законом от 18.07.2011 № 238-ФЗ «О внесении изменений в ТК РФ» ст. 209 дополнена частями четырнадцатой и пятнадцатой следующего содержания: «*Профессиональный риск — вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных настоящим Кодексом, другими федеральными законами. Порядок оценки уровня профессионального риска устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.*

*Управление профессиональными рисками — комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков. Положение о системе управления профессиональными рисками утверждается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.*

На самом деле, риски, как правило, специально никто не создает. Они изначально присущи всем видам деятельности и

вообще самой жизни. В возможности человека — своевременное выявление потенциальных опасностей и уменьшение тех рисков, которые выходят за рамки допустимых.

Вместе с тем, очевидно, что эффективное управление профессиональными рисками невозможно без преобразования института оценки условий труда на рабочих местах.

В Трудовом кодексе Российской Федерации предусмотрено на обязанность работодателя по проведению аттестации рабочих мест. Именно аттестация должна:

- ▶ оценивать и описывать состояние рабочего места;
- ▶ выявлять факторы производственной среды, оказывающие вредное воздействие на человека, а также интенсивность и степень этого воздействия;
- ▶ позволять качественно и количественно оценить уровень риска;
- ▶ определять направления защиты от неблагоприятного воздействия вредных факторов.

**О**чевидно, что мероприятия по приведению условий труда на рабочих местах в соответствие с государственными нормативными требованиями, основанные на аттестации, требуют существенных финансовых затрат.

В этой связи на первое место выходит достоверность проведения указанных оценок, компетентность и независимость организаций, оказывающих услуги в области охраны труда. В постановлении Правительства РФ от 20.11.2008 № 870 была сформулирована идея, заключающаяся в том, что работодатель, проводя аттестацию рабочего места, оценивает к какому классу риска относится то или иное рабочее место и, в зависимости от класса риска, уже на основе установленных государством минимумов, складываются расходы по гарантиям.

Сегодня в Российской Федерации действует статусный подход предоставления компенсаций (сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительно оплачиваемого отпуска, повышенного размера оплаты труда) специалистам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда. При этом компенсации предоставляются только тем, чьи должности (профессии) поименованы в соответствующих разделах различных Списков или Перечней вредных производств.

Работники, чьи профессии не включены в данные Списки или Перечни, лишены права на получение указанных компенсаций. В то же время, лицам, поименованным в Списках или Перечнях, условия труда на рабочих местах которых по результатам аттестации рабочих мест не относятся к вредным или опасным, компенсации продолжают предоставляться. Таким образом, существующий подход носит явно дискриминационный характер, что прямо противоречит ст. 37 Конституции Российской Федерации и ст. 3 ТК РФ.

Для объективного установления компенсаций лицам, занятым на работах с вредными условиями труда, компенсации предполагается устанавливать персонально для каждого.

**С**истема управления охраной труда и промышленной безопасностью является частью интегрированной системы менеджмента ОАО «РЖД» и направлена на реализацию политики Компании в этой области.

Одним из важных процессов является проведение внутренних аудитов, основные цели которых:

- ➔ оценка эффективности функционирования системы на объектах ОАО «РЖД»;
- ➔ оценка соответствия процессов и механизмов управления охраной труда и промышленной безопасностью объекта аудита корпоративной политике, целям, стандартам, применимым законам, нормам и правилам;
- ➔ выявление элементов системы, требующих улучшения.

Все эти направления деятельности — новые и с новыми подходами, поэтому от нас зависит, сможем ли мы перейти на более современный уровень профилектической работы или нет.

**В** заключение необходимо отметить, что только консолидированные усилия руководителей центральных и дорожных дирекций локомотивного хозяйства, работодателей и профсоюзов, как сторон социального партнерства, позволят в полной мере реализовать комплекс мер по улучшению условий и охраны труда работников, защитить их жизнь и здоровье на производстве.



# НЕУТЕШИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

**Р**езультаты расшифровки скоростемерных лент и кассет регистрации свидетельствуют о малоэффективной системе организационно-технических мероприятий по снижению количества сбоев как напольных АЛС, так и локомотивной аппаратуры АЛСН и КЛУБ-У. В частности, полное отключение аппаратуры АЛСН и следование по приказу поездного диспетчера было допущено локомотивными бригадами депо Златоуст (22 случая), Челябинск (12), Курган (28), Карталы (6), Оренбург (11), Петропавловск (5). Особенно напряженная ситуация складывается с полным отключением аппаратуры САУТ. Только за семь месяцев текущего года было зафиксировано 166 (!) случаев.

Анализ показывает, что руководители и командно-инструкторский состав эксплуатационных локомотивных депо Курган, Златоуст, Челябинск, Оренбург, Орск, Карталы дистанцировались от совместной работы с коллегами из других служб, разработчиками и изготовителями устройств безопасности. Так, на одном из совещаний рассматривали работу устройств безопасности АЛСН, САУТ. Необходимо было принять кардинальные меры по организации ремонта и обслуживания этих устройств. Однако в конечном итоге почему-то решили дать поручение начальнику эксплуатационного депо Курган И.В. Шиловских... о подготовке письма за подписью заместителя главного ревизора по безопасности движения поездов в адрес руководства соседних дорог о недопустимости несанкционированного вмешательства в работу регистраторов переговоров (РПЛ). То есть практически на местах ничего не сделали.

**З**а семь месяцев текущего года (на момент проверки) локомотивные бригады депо Курган допустили 147 экстренных торможений, в том числе при срабатывании КОИ — 13, автостопа — 10, КЛУБ-У — 19. А на совещаниях почему-то о причинах роста случаев экстренных торможений забывают. В этом же депо аккуратно ведут анализ работы устройств безопасности по результатам расшифровки скоростемерных лент, определяют факторы риска, однако корректирующих мер не принимают. Вернее, они носят совершенно неадекватный характер. Например, для устранения нарушений технологии опробования тормозов, боксования колесных пар локомотива предлагается... повысить качество расшифровки скоростемерных лент!

Вскрыты и факты поверхностного расследования. Так, случай автостопного торможения, допущенный 04.08.2011 г. машинистом А.Н. Давыдовым, разобрали начальник депо И.В. Шиловских, его заместитель Д.М. Тушков, машинисты-инструкторы В.П. Матузов и И.Н. Замков. Однако при этом они не обратили внимания на явное нарушение по управлению автотормозами при срабатывании САУТ в опасном месте, которое могло привести к возникновению больших продольно-динамических усилий и, как следствие, обрыву поезда.

Надо ли говорить о той роли, которую играют приемщики локомотивов? Ведь от них зависит очень многое. Но что можно потребовать от старшего приемщика В.Ф. Логачёва, слабо знающего алгоритмы работы устройств безопасности, а также правила их приемки после выхода ТПС из ремонта? За три года в депо поступили 83 электровагона ВЛ10К, оборудованных системой ТСКБМ. Здесь же имеются два тестера ТЛ-ТСКБМ, находящиеся у дежурного по депо в исправном состоянии, но с просроченным сроком ежегодной периоди-

ческой проверки. При этом систему ТСКБМ почему-то эксплуатируют только на одном электровагоне четырьмя машинистами, работающими в одно лицо. На остальных локомотивах система выключена!

Кстати, на Южно-Уральской дороге нет единого сервера для файлов РПС САУТ, затруднен также доступ к файлам соседних дорог — Свердловской и Западно-Сибирской. Их доставка организована плохо. Как в такой ситуации машинистам-инструкторам проводить КИП и анализировать ошибки в поездной работе? А что мешает руководителям заносить в АСУ НБД предприятия, виновные в сбоях АЛСН?

Так, из 29 сбоев, допущенных бригадами депо Курган, 22 отнесены за «прочими». Спрашивается, какими конкретно? Вот вам, уважаемый читатель, откровенный формализм, граничащий с безответственностью!

Сегодня на Южно-Уральской дороге действует приказ от 20.03.1996 № 69Н «О порядке технического содержания устройств АЛСН, контроля бдительности машиниста, САУТ, поездной радиосвязи», в котором не учтены новые приборы безопасности КЛУБ-У, САУТ-ЦМ и ТСКБМ. Его, конечно же, переработают, но что мешало это сделать сразу?

У техников-расшифровщиков депо Курган нет доступа к системе ТРА станций, а имеющиеся у них выписки ТРА из обслуживаемых участков мало информативны и представляют собой схематические планы. Сбои кодов АЛСН техниками-расшифровщиками вносятся неверно, что затрудняет их передачу в АСУ-Ш и дальнейшее расследование того или иного случая. Например, техник-расшифровщик М.А. Соболева вносит нарушение «сбой огней, кроме белого» на 224 км 3 пк, при этом указывает характер сбоя красно-желто-белого огней, а в примечании читаем: «на 221 км аналогичный сбой». Техник-расшифровщик Н.А. Муратова вносит нарушение «внезапное появление белого огня на кодированных участках» на 2577 км 4 пк, а в примечаниях неоднократно указывает: «2555 км, 2552 км, 2548 км, 2544 км, 2525 км, 2523 км». Тем самым она фактически скрывает от автоматического расчета и передачи в АСУ-Ш остальные шесть сбоев!

Ремонтники депо Зауралье активно работают с коллегами из смежных служб. Есть совместные протоколы расследований сбоев и отказов приборов безопасности, проводимых ежемесячно. Ведется раздельный анализ работы аппаратуры САУТ-Ц и САУТ-ЦМ/485. Однако только в июле (на момент проверки — *авт.*) текущего года в АСУ НБД зафиксировано 68 сбоев в работе устройств безопасности, а в совместном протоколе отмечено только 48 случаев. Напрашивается вопрос: куда же делись еще двадцать?

Кстати, в протоколах нет корректирующих мер по устранению замечаний к работе устройств безопасности. Так, в цехе по ремонту АЛСН проверяющие выявили серьезные упущения. В частности, нет плана-графика периодической проверки блоков дешифратора кодовых сигналов и усилителя кодовых сигналов, замены аппаратуры релейного шкафа. 10 % находятся в эксплуатации 20 лет и более. Отсутствуют изостыки в рельсовой цепи шлейфа АЛСН. Выявлено нестабильное показание тока в цепи шлейфа АЛСН (на частоте 50 Гц показание амперметра — от 2 до 2,1 А, фактически же — от 1,5 до 3 А). У ремонтников нет доступа к монтажной части релейного шкафа АЛСН и переходного запаса блоков.

**По заданию старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича была проверена организация обслуживания и ремонта приборов безопасности в подразделениях дирекций тяги и ремонта ТПС Южно-Уральской дороги, которые традиционно находились на хорошем счету. К сожалению, результаты проверки оказались неутешительные. Может, южно-уральские локомотивщики расслабились, привыкнув к своему высокому рейтингу? Ответ на этот вопрос читатель найдет в публикуемом ниже материале.**

Есть замечания и к цеху электроники. У всех электро-механиков, обслуживающих систему КЛУБ, на момент проверки оказались просроченными свидетельства на право проведения данных работ. Нет в цехе и плана-графика периодических регламентов работы системы КЛУБ, а также проектной документации на оборудование КЛУБ-У электроваз ВЛ10К.

Работники ремонтных предприятий фактически самоустранились от расследования случаев сбоев кодов. Всего из 128 случаев внезапного появления белого огня на кодируемых участках ими расследовано только 7. Более того, не расследуются случаи, отнесенные по виновности непосредственно за ремонтными предприятиями. Так, на электровазе ВЛ10-695 в августе было допущено 5 сбоев. Четыре из них отмечены работниками СЦБ как технологически обоснованные, однако пятый случай отнесли за ремонтным депо Зауралья с примечанием: «частые сбои». Участие в расследовании ремонтников в АСУ НБД не отражено, потому что «их забыли пригласить».

**Р**уководство депо Златоуст мало внимания уделяет своевременному и полному расследованию нарушений, допускаемых машинистами и вносимых в журнал № 2 АСУ НБД. Нерасследованных случаев — великое множество. Так, 29.08.2011 г. машинист С.В. Куцайкин допустил нарушение при опробовании тормозов. Машинист С.В. Чесноков применил экстренное торможение во время наезда на крупный рогатый скот. Поступил он правильно, как и требует инструкция. Однако каждый такой случай необходимо разбирать. Этого не сделало руководство депо. Неужели надо было ждать приезда проверяющих и дополнительных указаний? Впрочем, в депо также не расследуют случаи срабатывания КТСМ.

Немало претензий к организации расследований нарушений работы приборов безопасности, их ремонта и технического обслуживания в локомотивных депо Орск. Протоколы совместных разборов под председательством главного инженера эксплуатационного депо Орск В.А. Ракова носят поверхностный характер. Спорные случаи сбоев кодов АЛСН на совместных совещаниях не рассматривают, конкретных виновных не определяют. В протоколах по сбоям АЛСН нет выполнения решений предыдущих совещаний. Готовят их, как правило, в одностороннем порядке, на каждом предприятии отдельно. И о какой объективности в таком случае можно вести речь? Следует искать общий язык, приходиться к единому и разумному решению той или другой проблемы. А «раздрай» только усугубляет ситуацию.

При проверке соблюдения технологии ремонта и обслуживания устройств АЛСН, КЛУБ-УП(П) на контрольно-ремонтном пункте ремонтного локомотивного депо Орск было установлено, что:

- проверка блоков приборов безопасности КЛУБ-УП(П) не проводится из-за отсутствия аккредитации;
- имеющиеся технологические карты на ремонт и обслуживание устройств АЛСН и КЛУБ, КПД-ЗП требуют пересмотра в соответствии с местными особенностями и типом ТПС;
- у электромеханика В.Ю. Шмитова закончился срок действия периодического обучения на право ремонта блоков систем КЛУБ-УП(П) со вскрытием. Их ремонтом занимается электромеханик С.В. Андреев, имеющий удостоверение от 19.02.2011 г. на ремонт с правом вскрытия блоков;
- отсутствует график проверки систем безопасности КЛУБ-УП(П) от балансодержателей ССПС;
- нет технологических карт на ремонт блоков систем безопасности КЛУБ-УП(П). Обслуживание производится по технологическим инструкциям завода-изготовителя.

Эксплуатационное локомотивное депо Орск не имеет доступа к программе АСУ-Ш2 (КЗ АЛС), расследование ведется в программе АСУ НБД. Не выполняется требование п. 8.3 общеизвестного распоряжения от 20.09.2011 № 1949р в части передачи информации о сбоях в ремонтные депо.

Машинисты И.С. Котов и С.А. Чахеев не контролируют состояние пломб на приборах и системах безопасности во время приемки локомотива. Они, видимо, считают для себя это излишеством, хотя из-за таких «мелочей» порой и возникает экстремальная ситуация в поездке.

**В**от такой анализ лег на стол одному из высших руководителей ОАО «РЖД», который при его прочтении с досадой заметил: «Если такое происходит на Южно-Уральской дороге, где локомотивное хозяйство всегда было на хорошем счету, что же тогда говорить о других?».

В итоге главному инженеру Южно-Уральской дороги А.М. Храпцову предложено:

- ➔ разработать систему взаимного контроля за выполнением распоряжения № 1949р;
- ➔ для усиления контроля за работой путевых устройств САУТ определить ответственных лиц из числа работников, обслуживающих путевые устройства;
- ➔ рассмотреть положение дел по организации работы с устройствами безопасности с руководителями дирекций тяги, ремонта, инфраструктуры, локомотивных депо, дистанций СЦБ, пути, электроснабжения, разработчиков и изготовителей устройств безопасности и автоведения с принятием необходимых мер, направленных на повышение качества обслуживания и эксплуатации этих устройств;
- ➔ определить порядок, при котором каждый случай автостопного торможения, произошедшего из-за сбоя в работе приборов безопасности, расследовать совместно со специалистами ремонтного и эксплуатационного депо;
- ➔ проводить ежемесячное рассмотрение причин допущенных автостопных торможений с разработкой мероприятий, направленных на их исключение;
- ➔ представить в ОАО «РЖД» замечания и предложения по улучшению работы систем АСУ НБД, КЗ АЛСН, АСУ Ш-2;
- ➔ организовать FTP-сервер для хранения записей РПС, обеспечить доступ Западно-Сибирской, Свердловской и Южно-Уральской дорог;
- ➔ Уральскому отделению ОАО «ВНИИЖТ», начальникам эксплуатационных, ремонтных локомотивных депо, дистанций сигнализации, централизации и блокировки, дистанций пути, электроснабжения, предприятий по ремонту пути обеспечить повторное изучение требований распоряжения от 20.09.2011 № 1949р.

Начальникам эксплуатационных, ремонтных локомотивных депо Южно-Уральской дороги рекомендовано:

- ▶ обеспечить повторное изучение алгоритма работы устройств безопасности приемщиками, машинистами-инструкторами, локомотивными бригадами, техниками-расшифровщиками скоростемерных лент, мастерами цехов;
  - ▶ с учетом факторного анализа и снижения количества нарушений, выявляемых при расшифровке скоростемерных лент и электронных носителей пересмотреть программу технической учебы локомотивных бригад и ремонтного персонала.
- Управлению автоматики и телемеханики Дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» рассмотреть и решить вопрос о возможности получения информации:
- по всему полигону следования локомотивов корпоративного парка;
  - по неустановленным причинам для проведения анализа сбоя;
  - о нерасследованных случаях сбоев;
  - о случаях одностороннего расследования и необъективного отнесения сбоев в работе приборов безопасности за предприятиями.

**И**так, задачи поставлены, сроки их решения назначены. Через определенное время может последовать очередная проверка, которая и выяснит, что сделано конкретно. Причем, это должно касаться не только одной Южно-Уральской, но и других дорог.

**И.Ю. РУДЫШИН,**  
заместитель начальника отдела  
Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД»

# МЕЖДУ ЖИЗНЬЮ И СМЕРТЬЮ

**Несовершенство технических средств и самонадеянность локомотивных бригад, игнорирующих требования действующих инструкций, нередко приводят к созданию экстремальных ситуаций в поездной работе**

**В** февральский морозный вечер автомеханик О.Н. Корнев вместе с коллегами по работе пришел на московскую платформу Перерва, чтобы электропоездом доехать до платформы Бутово. В торговой палатке они купили по баночке коктейля, распили его и, поднявшись на мост, увидели приближавшийся электропоезд.

О.Н. Корнев побежал вниз. Когда достиг платформы, решил забежать в тамбур последнего вагона. Но автоматические двери закрылись, потом снова открылись и закрылись, ему сильно зажало левую ступню ноги. Остальная часть тела осталась на платформе. Находившийся рядом молодой человек попытался разжать автоматические двери, но у него ничего не получилось, так как электропоезд уже начал движение. О.Н. Корнев как-то чудом просунул руки в небольшую дверную щель и схватился за резиновые уплотнения створок. В таком положении ему удалось продержаться некоторое время. Но вскоре у него замерзли руки, так как на улице было довольно холодно.

**Р**асстояние между платформами Перерва и следующей Москворечье составляет 2300 м, которое электропоезд проходит за 2,5 мин. Значит, средняя скорость на данном участке — 40 км/ч. Но, как заявил на следствии машинист, порой он разогнался до 70 км/ч. За это время силы пассажира иссякли, и он разжал руки. Затем повис на зажатой автоматическими дверями ноге вниз головой и бился телом о различные детали ходовых частей вагона. В таком положении он «проследовал» до платформы Москворечье. Увидев приближавшуюся платформу, О.Н. Корнев попытался приподняться, но у него это не получилось. В результате незадачливого пассажира протаскило между высокой платформой и последним вагоном на некоторое расстояние. При открытии автоматических дверей он выпал и оказался на железнодорожном пути.

Через некоторое время с платформы спрыгнул молодой человек, оттащил бедолагу ближе к опоре пассажирской платформы. Затем подошли еще двое мужчин, положили О.Н. Корнева на брезент, занесли в бытовку и вызвали скорую помощь. Бригада медиков и наряд сотрудников милиции доставили пострадавшего в городскую клиническую больницу № 13.

**Д**ля более полного представления случившегося рассмотрим действия локомотивной бригады электропоезда ЭД2Т-0033 № 6137 из моторвагонного депо Перерва при высадке и посадке пассажиров на вышеупомянутой платформе. Так, помощник А.В. Зуев в объяснении показал, что 19.02.2011 г. он работал с машинистом И.Н. Поповым. В 21 ч 00 мин они прибыли на платформу Перерва. Машинист остановил электропоезд, а он открыл двери кнопкой из служебного тамбура. Потом вышел на платформу и встал напротив кабины управления.

С открытыми дверями электропоезд простоял на платформе 48 с. Все это время помощник внимательно наблюдал за посадкой и высадкой пассажиров. Потом, взглянув через окно кабины управления на часы, сказал машинисту, что время вышло и пора отправляться. Убедившись в отсутствии препятствий, он нажал кнопку в служебном тамбуре, закрыв входные двери всех вагонов.

После этого помощник зашел в служебный тамбур и дал команду на отправление. Машинист посмотрел в зеркало обратного вида, убедился, что все в порядке, и привел электропоезд в движение. А помощник из служебного тамбура наблюдал за безопасным отправлением от платформы на протяжении трех вагонов (около 75 — 80 м). Но зацепившегося снаружи последнего вагона пассажира он не видел. В пути следования до платформы Москворечье никаких нештатных

ситуаций не возникало (стоп-кран не срывали), да и по зеркалам обратного вида никаких замечаний не было.

Аналогичные показания дал и машинист И.Н. Попов. Кроме того, он показал, что во время посадки-высадки на платформе Перерва находился в кабине управления и наблюдал за состоянием электропоезда, контактной сети и свободностью пути. Когда помощник закрыл автоматические двери, загорелись сигнальные лампы контроля в служебном тамбуре и в кабине управления.

Из приведенных показаний локомотивной бригады следует, что на прямой платформе Перерва с неограниченной видимостью хвостовых вагонов машинист и помощник действовали в полном соответствии с требованиями Местной инструкции и инструкции Центральной дирекции по обслуживанию пассажиров. Однако

**Журнал «Локомотив» давно не рассказывал о травмировании пассажиров при зажатии автоматическими дверями во время их высадки и посадки. Но это вовсе не значит, что тяжкие телесные повреждения, порой с летальным исходом, ушли в прошлое. Вот, например, один из случаев, которым пришлось заниматься судебно-техническим экспертам и нашим давним авторам.**

факт зажатия ноги О.Н. Корнева при посадке-высадке и его тяжелое травмирование свидетельствует о том, что помощник А.В. Зуев не контролировал должным образом (визуально) посадку и высадку пассажиров на указанной платформе. Об этом также свидетельствуют и обстоятельства происшествия, изложенные выше.

Из показаний локомотивной бригады также видно, что после закрытия автоматических дверей и зажатии ими пассажира загорелись сигнальные лампы контроля закрытого положения автоматических дверей (ССЗПАД), что ложно свидетельствовало о полном их закрытии.

**Д**ля оценки достоверности показаний локомотивной бригады рассмотрим конструкцию и принцип действия системы, применяющейся на электропоездах серии ЭД2Т. Согласно принципиальной электрической схеме вспомогательных цепей электропоезда восемь створок дверей каждого вагона защищены концевыми путевыми выключателями. Створки дверей подвешены на кронштейнах с роликами, а их нижняя часть висит свободно. При закрытии дверей из кабины машиниста или служебного тамбура створки при помощи пневмоцилиндров, укрепленных в верхней части дверей, сдвигаются навстречу друг другу под давлением 6,5 — 8 кгс/см<sup>2</sup>.

При этом концевые выключатели срабатывают, замыкая электрическую цепь и подавая питание от аккумуляторной батареи вагона на контрольные лампы «Двери», установленные на пульте управления в кабине машиниста и в служебном тамбуре. Все концевые выключатели и электрические цепи вагонов включены последовательно, так что при несрабатывании хотя бы одного выключателя электрическая цепь не замкнется и лампы «Двери» на пульте машиниста и в служебном тамбуре не загорятся.

Положение концевых выключателей можно регулировать передвижением кронштейна в пазах на 12 — 15 мм, т.е. максимально суммарно с двух сторон на 30 мм. Система считается нормально отрегулированной, если при вставке между створками специального бруска сечением 55×55 мм (шаблона) в нижней части дверей сигнализация не срабатывает, т.е. лампы «Двери» в служебном тамбуре и на пульте управления в кабине машиниста не загораются.

**О**чевидно, что полной безопасности пассажиров такая система не обеспечивает. При зажатии щиколотки ноги взрослого человека дверьми внизу или запястья руки даже в средней их части, если учесть деформацию резинового уплотнения, зазор между створками может оказаться менее, чем при проверке шаблоном 55×55 мм.

Кроме того, сами концевые выключатели могут сместиться в пазах кронштейнов и начать срабатывать, зажигая лампы контроля закрытия дверей при их неполном закрытии.

Эксперты считают необходимым дать конкретные рекомендации по устранению указанных недостатков ССЗПАД и созданию надежных технических средств контроля за по-



садкой-высадкой пассажиров. Это, например, можно осуществить постановкой дополнительных концевых выключателей в нижней части автоматических дверей. Более надежным будет вообще отказаться от концевых выключателей, а предусмотреть фотореле, фиксирующее закрытое положение дверей.

На скоростных фирменных электропоездах типа «Спутник» разработчики предусмотрели систему независимого открытия автоматических дверей во время стоянки с помощью специальной кнопки, смонтированной около двери с наружной стороны вагона. Во время движения этой кнопкой двери открыть нельзя, так как их блокирует машинист при помощи бортового компьютера, который при любой нештатной ситуации начинает издавать громкий звуковой сигнал. Чтобы продолжить движение, машинист должен быстро отреагировать на «вызов» компьютера, нажав кнопку с надписью «Бдительность». В противном случае электропоезд будет экстренно остановлен.

Кроме того, можно предусмотреть техническую возможность приведения электропоезда в движение в зависимости от срабатывания системы сигнализации закрытых дверей (как в метрополитене). Но для этого такая система должна иметь высокую надежность, чтобы не нарушился график движения поездов. Наконец, в кабине машиниста можно установить маленькие мониторы (экраны), на которых высвечивался бы весь процесс посадки-высадки пассажиров. Тогда такие неэффективные средства контроля, как зеркала обратного вида и световые лампы на хвостовых вагонах, оказались бы просто ненужными.

Эксперты считают, что при отсутствии надежной системы сигнализации закрытого положения дверей есть необходимость в дежурных по посадке или проводниках хвостовых вагонов. На дорогах, где их вновь вернули на рабочие места, случаев зажатия автоматическими дверьми пассажиров не наблюдается.

Конкретные рекомендации по устранению недостатков и обеспечению надежных технических средств контроля за посадкой и высадкой пассажиров неоднократно давались при проведении технических экспертиз. Однако руководство Московской дороги упорно не хочет принимать никаких мер для искоренения массовых случаев травмирования пассажиров при их посадке и посадке в электропоезда. Вместо конкретных технических разработок, направленных на усовершенствование системы контроля закрытия автоматических дверей, оно в свое время обратилось к локомотивным бригадам с призывом следующего содержания.

*В разгар летних пассажирских перевозок, когда размеры движения пригородных поездов максимальные, среди отдельных локомотивных бригад появилось пренебрежительное отношение к выполнению своих служебных обязанностей. В систему стали входить случаи зажатия людей дверями вагонов при их посадке и высадке, травмирования пассажиров, в том числе и с летальным исходом.*

*Предотвратить наезды на граждан, находящиеся на путях в неустановленных местах, порой бывает сложно. Однако и здесь локомотивные бригады должны проявлять максимальную бдительность и принимать все необходимые меры для ликвидации наезда.*

*Но когда машинист приводит в движение поезд с зажатыми дверями пассажиром — это преступление перед законом, совестью, моралью!*

*Представьте, что в дверях зажат не отвлеченный пассажир, а кто-то из ваших близких: сын, дочь, жена или мать. Не убедившись, что все в норме, двери плотно закрыты, машинист привел поезд в движение, подвергнув смертельной опасности человека, который также хочет жить, трудиться, строить планы на будущее. Совместимо ли это с человеческой нравственностью и разумом?*

Призывы этого обращения не дали никаких положительных результатов, о чем свидетельствует не прекращающийся поток материалов проверок и уголовных дел, поступающих к экспертам из Следственного комитета РФ по фактам зажатия и травмирования пассажиров электропоездов.

Все локомотивные бригады моторвагонного подвижного состава хорошо знают, что существующая система сигнализации закрытого положения автоматических дверей несовершенна, она не решает проблему гарантированного обеспече-

ния безопасности пассажиров при посадке-высадке и нуждается в серьезной технической доработке.

Поэтому действующие в настоящее время инструкции о порядке обслуживания электропоездов обязывают работников локомотивных бригад не по приборам, а визуально убеждаться в отсутствии препятствия для отправления поезда. При этом помощник, держась за поручень, определенное время обязан продолжать наблюдение за составом и вернуться в кабину машиниста лишь после того, как убедится, что безопасность пассажиров обеспечена.

Само по себе зажатие человека автоматическими дверями электропоезда не может привести к серьезным последствиям. Важно своевременно обнаружить этот факт и не допустить отправления поезда.

В рассматриваемом случае это и должен был сделать помощник машиниста, на которого инструкциями возложена прямая обязанность визуально контролировать посадку и высадку пассажиров, а не надеяться только на несовершенные дополнительные средства световой сигнализации.

Именно отсутствие должного визуального наблюдения со стороны А.В. Зуева на платформе Перерва с неограниченной видимостью привело к отправлению электропоезда с зажатыми автоматическими дверями пассажиром. Помощник не контролировал должным образом посадку-высадку, ушел в кабину, не убедившись в полной безопасности, так как при хорошей видимости и освещенности платформы не увидел бежавшего пассажира, его попытку заскочить в тамбур последнего вагона.

При желании он увидел бы и другое. Например, как во время закрытия автоматических дверей пассажиру зажало ногу, как молодой человек пытался разжать автоматические двери, как он в неестественном положении отправился с платформы навстречу беде. Хорошо еще, что у него хватило сил не разжать окоченевшие от холода пальцы рук на подъезде к железнодорожному мосту перед платформой Москворечье. Это закончилось бы летальным исходом.

Поэтому со стороны помощника А.В. Зуева усматриваются следующие нарушения:

➔ п. 1.4 Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ-756 по обеспечению безопасности пассажиров;

➔ пп. 3.4, 3.5 и 3.6 местной инструкции о порядке обслуживания электропоездов локомотивной бригадой в два лица на участках Москва — Тула, Москва — Голицино, Москва — Новоиреусалимская;

➔ отправление электропоезда до полного закрытия автоматических дверей;

➔ ненаблюдение за проследованием пассажирской платформы из рабочего тамбура на расстоянии 20 — 25 м;

➔ п. 5.4 Инструкции Центральной дирекции по обслуживанию пассажиров локомотивной бригадой, так как после контроля закрытия автоматических дверей визуально не убедился в том, что отсутствуют малейшие препятствия, дал машинисту сигнал на отправление;

➔ допустил приведение электропоезда в движение до полного закрытия автоматических дверей.

Указанные нарушения правил и инструкций, допущенные помощником А.В. Зуевым, непосредственно стали возможными из-за его неправильных действий.

Не на высоте в экстремальной ситуации оказался и машинист И.Н. Попов, нарушивший требования многих пунктов вышеназванных инструкций. Именно это и привело к происшествию. К счастью, О.Н. Корнев чудом выжил, перенес сложнейшую операцию. Его состояние медики оценивают как стабильное, и он идет на поправку.

Следователи закончили разбор этого ЧП. Материалы уголовного дела, возбужденного по признакам преступления, предусмотренного ст. 263 УК РФ, санкция за совершение которого предусматривает суровое наказание, направлены в народный суд.

Скорее всего, помощника машиниста ждет условное наказание. А чтобы переломить эту негативную тенденцию, перестать калечить и убивать пассажиров, надо создать надежные технические средства контроля за безопасной посадкой-высадкой людей.

**В.С. НЕФЁДОВ, А.Н. ШАМАКОВ,**  
судебно-технические эксперты

# БЕЗ ВЫЕЗДА НА ЛИНИЮ

Анализ неприятных событий последних лет на Украинских железных дорогах свидетельствует о том, что они происходят не только во время дальней поездки, но и рядом с депо, где ослаблен контроль за работой локомотивных бригад

**В практике руководителей многих линейных предприятий локомотивного хозяйства «Укрзалізниця» (УЗ) принято переводить машинистов, допустивших нарушения, на работу при депо. Почему-то считается, что здесь безопаснее движения от них, занесенных в «группу риска», не пострадают. Однако практика убедительно показывает, что такие горючие работники при невыполнении определенных требований нормативных документов могут также допускать серьезные ЧП.**

Вот сравнительно недавний случай, который произошел летом этого года. 02.07.2011 г. на станции Львов электропоезд ЕПЛ12Т-012 сбил туликовскую призму и выехал головным вагоном... на проезжую часть городской дороги!

При расследовании было установлено, что электропоезд ЕПЛ12Т-012 необходимо было переставить с 19-го тракционного пути на 13-й. Задание выполняла работавшая при депо локомотивная бригада в составе машинистов О.С. Нурхамедова и И.М. Шипяки.

Проявив недопустимую поспешность, упрощения и не выполнив требования нормативных документов, бригада «заправила» электропоезд воздухом. О.С. Нурхамедов поднял токоприемники, открыл кран напорной магистрали к крану машиниста, однако (и это стало главной причиной ЧП) забыл открыть разобщительный кран и зарядить тормозную магистраль (ТМ) поезда. Перед началом движения локомотивная бригада не соизволила опробовать тормоза. О.С. Нурхамедов управлял задней по ходу движения кабиной поезда, а его коллега И.М. Шипяк в тот момент находился в передней кабине.

Отсутствие тормозного эффекта при производстве маневров, несмотря на постановку РКМ в положение экстренного торможения и последующие срывы стопкранов в обеих кабинах, стало причиной выезда состава в туликовскую призму. Так как в сторону туликовской призмы, после проследования путей депо, был крутой спуск, то скорость электропоезда быстро возросла с 5 до 29 км/ч, что и привело к сходу двух вагонов в тупике, а также падению головного вагона на городскую автостраду. Это транспортное событие только случайно не закончилось тяжелыми последствиями с возможной гибелью людей, проезжавших по автодороге.

Конечно, после случая схода возникают вопросы: почему локомотивная бригада не сделала сокращенное опробование тормозов, почему поехала задним ходом, почему не видела по манометрам передней и задней кабины, что нет давления в тормозной магистрали? Ответ может быть один – проявление личной безответственности, отсутствие какого-либо контроля за выполнением требований безопасности движения руководством и командно-инструкторским составом депо.

Напрашивается естественный вывод: за локомотивными бригадами, которых из-за их низкого уровня дисциплины или слабых технических знаний не выпускали на участки обслуживания, также необходим жесткий контроль при их работе на территории депо.

Подобный случай произошел на станции Славутич. После отстоя электропоезда ЭР9М-791 и его подготовки к ра-

боте локомотивная бригада не открыла разобщительный кран от крана машиниста к ТМ. Затем не опробовала тормоза, убрала из-под колес тормозной башмак, отпустила ручной тормоз и начала перестановку электропоезда на другой путь.

Несмотря на отсутствие давления воздуха в ТМ, тяга собралась, и электропоезд самопроизвольно въехал в туликовскую призму со сходом одного вагона. Как потом оказалось, тяга в одном из вагонов электропоезда собралась, так как прибор контроля давления в ТМ был неисправный, т.е. при отсутствии давления в ТМ он не отключился.

Еще один трагический случай, произошедший в июле текущего года, свидетельствует об упрощениях, допускаемых при выполнении технологии маневровой работы на территории локомотивного депо Мукачево.

Для перестановки на другой путь семи электровазов из сплотки, состоявшей из восьми локомотивов, необходимо было один из них оставить на 4-м пути. Должен заметить, что подобная перестановка электровазов разрешается местной инструкцией одновременно только с тремя электровазами. Дежурный стрелочного поста не смог с нескольких попыток отцепить находившийся в кривой последний электроваз, и поэтому машинист, производивший маневры, по команде этого дежурного, переданной по радиостанции, толкнул сплотку в сторону цеха депо.

Последний электроваз отцепился и произвольно покатился в сторону цеха. Дежурный стрелочного поста, не имея под рукой тормозного башмака, не смог остановить электроваз, а при попытке подложить под колеса посторонние предметы был прижат электровазом к воротам цеха и смертельно травмирован. В итоге незакрепление электроваза перед его отцепкой от сплотки и нарушения взаимодействия машиниста и дежурного стрелочного поста (из-за большого количества переставляемых локомотивов) привели к трагическому результату.

Очередное транспортное событие произошло на станции Херсон, когда тепловоз ЧМЭЗ-5041 въехал в туликовскую призму и сошел всеми колесными парами. Обстоятельства этого случая поражают даже выдавших виды специалистов. После приема тепловоза на тракционных путях локомотивного депо Херсон и запуска дизеля машинист оставил его без присмотра. При этом контроллер машиниста находился на позиции III, а ЭПК-150 был отключен. Но на тумблере «К», позволяющем собрать тягу при отключенном автостопе, была сорвана пломба, и он был включен.

Ручка крана вспомогательного тормоза № 254 находилась в последнем тормозном

положении, но фиксатор (крючок) не был надет на ручку. Через 1,5 ч холостого режима работы тепловоза зарядилась его питательная и тормозная магистрали, собралась электрическая схема тягового режима. От вибрации тепловоза ручка крана № 254 переместилась в отпускное положение, и локомотив самопроизвольно пришел в движение с последующим въездом в туликовскую призму вагонного депо.

Подобный выезд тепловоза ЧМЭЗ с последующим сходом допустили на Доноцкой дороге из-за его незакрепления машинистом экипировки. Как оказалось, ручной тормоз тепловоза не был задействован, кран № 254 не взят на предохранительную скобу, а под колесную пару не уложили тормозной башмак.

Еще один резонансный случай, произошедший в депо Чернигов. На пункте технического обслуживания был оставлен в горячем состоянии дизель-поезд. Прибыл он с линии с заклиненным реле включения гидропередачи, а работники ПТО этого не увидели! При проведении очередного технического обслуживания случайно оставили контроллер машиниста на одной из тяговых позиций, а сами ушли на обед. После непродолжительной стоянки в дизель-поезде отпустили тормоза, и он самопроизвольно пришел в движение, так как не был дополнительно закреплен ни ручными тормозами, ни тормозными башмаками.

Проследовав десятки стрелочных переводов депо и станции Чернигов, дизель-поезд выехал на перегон в направлении станции Славутич, имея уже скорость 51 км/ч. В тот воскресный день на станцию Чернигов прибывал переполненный пассажирами электропоезд. Машинист остановил состав у перекрывшегося на красный сигнал входного светофора и тут увидел двигавшийся на него дизель-поезд. Зная, что на этом малодейственном участке отсутствуют вслед идущие поезда, машинист отпустил тормоза и стал следовать в обратном направлении. Далее с разницей скоростей в 2 км/ч произошло сцепление неуправляемого дизель-поезда и электропоезда, а затем машинист применил экстренное торможение.

Все перечисленные случаи произошли не только потому, что отдельными машинистами были грубо нарушены требования ПТЭ, нормативных документов, местных инструкций. Как показывают результаты проверок, на местах отсутствует контроль за выполнением должностных обязанностей машинистами, работающими при депо, со стороны руководителей линейных предприятий и командно-инструкторского состава. Поэтому понятие «эффективная работа ТЧМИ» подразумевает не только результативные выезды на линию, но и достаточно жесткий контроль за локомотивными бригадами, работающими на маневрах в депо. Тем более, что для этого куда выезжать не надо.

**А.А. ПОСМИТЮХА,**  
ветеран локомотивного хозяйства  
«Укрзалізниця»



# ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМАХ ЭЛЕКТРОВЗОВ ЭП1

**№ 305 — 307** (опытные). Вместо кондиционера КТГ-Э (производства ОАО «Кондиционер», г. Краматорск) установлены модернизированные компрессорные устройства КТГ-Э фирмы «Кондиционер».

**№ 318, 320** (опытный). Изготовлен опытный электровоз, оборудованный стеклопластиковой съемной кабиной управления производства ООО «ПКПП МДС». Электровозу присвоено обозначение ЭП1М. На опытном локомотиве проведены следующие изменения.

Для возможности работы в одно лицо органы управления и средства отображения информации со стороны пульта помощника машиниста перенесены на пульт машиниста с соответствующей перекомпоновкой всего пульта управления в кабине. Вместо блоков сигнализации БС-117-01 применены блоки БС-261 (А23, А24). Они вынесены из пульта управления и размещены над лобовым окном со стороны машиниста. При этом сигнальные индикаторы расположены в два ряда по 17 штук в каждом.

Преобразователь частоты и числа фаз ПЧФ-136 заменен преобразователем ПЧФ-177 (U3). Вместо высоковольтного предохранителя F1 ввели электротепловое токовое реле серии ТРТП с возможностью возврата данного реле вручную при его срабатывании. Также в ПЧФ-177 реализована защита от понижения выходного напряжения ниже 77 В переменного тока с включением по команде от ПЧФ-177 вновь введенного промежуточного реле РП-282 (KV45). При напряжении на выходе силовой части ПЧФ-177 ниже 77 В переменного тока через контакты реле KV4 и KV6, установленные внутри ПЧФ-177, подается напряжение на катушку реле KV45, которое встает на самоподхват через собственные контакты.

При этом реле KV45 второй парой замыкающих контактов подает на контакт 6 разъема Х4 преобразователя ПЧФ-177 команду на ускоренный переход (без временной задержки) работы вспомогательных машин, подключенный к преобразователю ПЧФ-177, на нормальную частоту питающего напряжения (50 Гц) от обмотки собственных нужд тягового трансформатора Т1. При включении реле KV45 его вспомогательные контакты также обеспечивают подачу питания на вновь введенный индикатор «НН-ПЧФ» красного цвета на блоке сигнализации БС-261 А23 (А24) для информирования локомотивной бригады о ненормальной работе преобразователя ПЧФ-177. Для восстановления нормальной работы преобразователя ПЧФ-177 необходимо выключить, а затем включить тумблер «ПЧФ» S65 (S66).

Предусмотрен также ускоренный переход (без временной задержки) работы вспомогательных машин, подключенных к преобразователю ПЧФ-177, на нормальную частоту питающего напряжения (50 Гц) от обмотки собственных нужд тягового трансформатора Т1, если температура масла в нем выше 90 °С. В этом случае срабатывает датчик-реле температуры ТАМ103-03.2.2.90 (SK10), установленный в баке тягового трансформатора ОНДЦЭ-5700/25-У2 (Т1), и подает питание на катушку промежуточного реле РП-282 (KV55). Реле KV55 своими замыкающими контактами, параллельными контактам реле KV45, подает на контакт 6 разъема Х4 преобразователя ПЧФ-177 команду на ускоренный переход. В связи с этим изменено исполнение промежуточного реле KV55 с РП-280 на РП-282.

Чтобы обеспечить заданные параметры микроклимата в кабине машиниста, взамен блока питания кондиционера БПК-044 (А2) кондиционера КТГ-Э-3.У1 Е31 (Е32), пульта управления КТГ-Э-1.03.00.000 А3 (А4), датчика реле температуры ДТКБ-44 SK3 (SK4) установлен кондиционер КТЭ-4-220С4, состоящий из двух блоков охлаждения Е31 (Е32) и Е33 (Е34), выпрямителя U6, блока питания и коммуникации А3 (А2), блока управления и задатчика температуры БУЗТ А5 (А4), датчика температуры SK3 (SK4). При этом на входе кондиционера установлены предохранитель ПР-2 (F22) с плавкой вставкой на 45 А взамен предохранителя ПР-2 с плавкой

вставкой на 15 А, выключатель АЕ2541М-10ХЛ2, 380 В, 40 А, 10<sub>н</sub> вместо выключателя АЕ2541М-10ХЛ2, 380 В, 25 А, 10<sub>н</sub> (SF5). Кондиционер КТЭ-4-220С4 получает питание напряжением 220 В переменного тока непосредственно от обмотки собственных нужд в отличие от питания кондиционера КТГ-Э-3.У1 напряжением 380 В переменного тока от переключателя ПН-19 (Q6). Переключение кондиционера с одной кабины на другую осуществляется с помощью электромагнитного контактора МК-45 вместо контактора МК-68 КМ27 (КМ28).

Кондиционер КТЭ-4-220С4 обеспечивает работу в трех режимах: охлаждение, вентиляция и подогрев. Калориферы КЭЛ-1 (Е1 — Е4) заменены электрообогревателями ОН-2, 4Т-220П. Они получают питание непосредственно от обмотки собственных нужд напряжением 220 В переменного тока в отличие от питания нагревательных элементов калориферов электрических КЭЛ-1 напряжением 380 В переменного тока непосредственно от переключателя ПН-19 (Q6).

В связи с отсутствием фиксированных ступеней нагревательных элементов электрообогревателей ОН-2,4Т-220П (мощность регулируется в зависимости от температуры воздуха, забираемого электрообогревателем ОН-2,4Т-220П для подогрева, автоматически блоком защиты и управления БЗУ, конструктивно расположенным внутри ОН-2,4Т-220П) из электрической схемы исключены электромагнитные контакторы МК-63-02 (КМ23 — КМ26). Они обеспечивали ранее включение второй ступени нагревателей калориферов КЭЛ-1. Кроме того, из схемы выведены также тумблеры «Калорифер 1/ступень 1», «Калорифер 1/ступень 2» S43 (S44) и S45 (S46), «Калорифер 2/ступень 1», «Калорифер 2/ступень 2» S49 (S50) и S51 (S52), «Калориферы: ручное-ступень 1/авторегулирование» S7 (S8), «Калориферы: ручное-ступень 2/авторегулирование» S9 (S10).

Мотор-вентиляторы охлаждения нагревательных элементов электрообогревателей ОН-2,4Т-220П (Е1 — Е4) подключены непосредственно к цепям питания нагревательных элементов электрообогревателей ОН-2,4Т-220П с напряжением 220 В переменного тока. В связи с этим из электрической схемы исключен тумблер «Калорифер 2/вкл.» S47 (S48), а тумблер «Калорифер 1/вкл.» переименован в тумблер «Калориферы» S41 (S42).

В связи с отсутствием необходимости регулирования напряжения питания мотор-вентилятора охлаждения калориферов из электрической схемы исключен щит резисторов ЩР-005 R61 (R62). Питающее напряжение подается к электрообогревателям ОН-2,4Т-220П теми же промежуточными реле РП-282, с измененными обозначениями KV57 (KV58), KV59 (KV60) на KV65 (KV66), KV69 (KV70).

Для возможности автоматического регулирования по показаниям датчика-реле температуры Т419-2М-03-2-3 SK1 (SK2) в цепь включения катушек реле KV65 (KV66), KV69 (KV70) установлены замыкающие контакты реле KV61 (KV62), отвечающие за отключение электрообогревателей ОН-2, 4Т-220П (Е1 — Е4) при превышении температуры внутри кабины выше уставки, выставляемой локомотивной бригадой на датчике-реле температуры SK1 (SK2). В случае необходимости обеспечить ручное или автоматическое регулирование обогрева кабины управления, в электрическую принципиальную схему введен тумблер «Обогрев кабины: ручное/авторегулирование» S3 (S4), обеспечивающий питание катушек реле KV61 (KV62) через блок-контакты датчика-реле температуры SK1 (SK2) в режиме авторегулирования или напрямую в ручном режиме.

Вместо электрических печей ПЭ-33 с питающим напряжением 50 В переменного тока установлены электрообогреватели УН-0,75Т-220К (Е11 — Е18) с питающим напряжением 220 В переменного тока. В электрическую принципиальную схему электровоза для питания электрообогревателей УН-0,75Т-220К был введен трансформатор напряжения ТО-127 (Т26), обеспечивающий понижение питающего напряжения с 380 до 210 В переменного тока.

В связи с изменением уровня питающего напряжения, а также в связи с уменьшением мощности примененных печей, была изменена уставка плавкой вставки к предохранителям ПР-2 (F23 — F26) с 60 до 10 А. Также для подачи питающего напряжения к электрообогревателю УН-0,75Т-220К вместо электромагнитных контакторов МК-68 (KM19 — KM22) применены промежуточные реле РП-282 (KV31 — KV34). Тумблерам «Печи/ступень 1», «Печи/ступень 2» вместо номеров S53 (S54) и S55 (S56) присвоены обозначения S57 (S58) и S59 (S60) соответственно.

Чтобы обеспечить заданные параметры микроклимата в кабине машиниста, в конструкцию стеклопластиковой кабины электровоза ЭП1М введены электронагревательные панели (ПЭН), встроенные в декоративную обшивку стен и пола кабины управления. Всего в каждой кабине размещено по 22 электронагревательные панели, имеющие разные конфигурации и потребляемую мощность. ПЭН запитываются напряжением с номинальным значением 93 В пульсирующего (выпрямленного) тока. Выпрямление осуществляется панелями диодов ПД-295 U23, U24, образующими двухполупериодный диодный мост. Напряжение к панелям диодов U23, U24 подается от последовательно соединенных вторичных обмоток трансформатора ТР-23 (Т25) и составляет 100 В переменного тока.

В каждую ПЭН встроен температурный датчик, предохраняющий панель от перегрева выше 55 °С. При срабатывании температурного датчика прекращается питание ПЭН, в которой установлен данный температурный датчик, но сохраняются работоспособность других панелей, температура которых не достигла 55 °С.

Электронагревательные панели каждой кабины разбиты на две группы: семь панелей в одной группе — E41 — E47 (E71 — E77), 15 панелей в другой — E48 — E62 (E78 — E92). Каждая группа подключается к питанию вновь введенными электромагнитными контакторами МК-68 KM21 (KM22), KM23 (KM24). В цепь каждой группы ПЭН введен выключатель АЕ 2541М-10 ХЛ2, 110 В, 40 А, 2I<sub>н</sub> (SF7 «Нагреватели группы 1», SF8 «Нагреватели группы 2»). Для включения панелей первой и второй групп электронагревательных панелей в электрическую схему введены тумблеры «Обогрев кабины: панели/группа 1», «Обогрев кабины: панели/группа 2» S51 (S52), S53 (S54) соответственно.

Изделия остекления ОТИ-1052 с электроподогревом А63 (А64), А65 (А66) лобовых окон и изделия остекления ОТИ-1072 с электроподогревом А83 (А84), А85 (А86) боковых глухих окон, получавших питание напряжением 50 В постоянного тока от шкафа питания цепей управления ШП-21 (А25), заменены на лобовое изделие остекления 2ЕЛ5-1Р с электроподогревом А81 (А82) панорамного вида и на боковое изделие остекления 2ЕЛ5-2Р с электроподогревом А83 (А84), А85 (А86) боковых глухих окон, получающих питание напряжением 93 В постоянного (пульсирующего) тока от панелей диодов ПД-295 (U23, U24).

В связи с изменением источника питания лобовых и боковых изделий остекления из электрической схемы исключены: промежуточное реле РП-282 (KV73, KV74), предохранитель ПР-2ХЛ2 на 60 А, 500 В, заднего присоединения с плавкой вставкой на 45 А (F43), предохранитель ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В, заднего присоединения с плавкой вставкой на 15 А (F44), электромагнитные контакторы МК-69 (KM31 — KM34), тумблеры «Обогрев лобовых стекол» S63 (S64), «Обогрев боковых стекол» S73 (S74).

Также из цепи управления включением изделий остекления удалена вспомогательная блокировка контактора МК-8-01 (KM шкафа питания ШП-21), исключавшая питание изделий остекления при отсутствии напряжения 380 В переменного тока от обмотки собственных нужд тягового трансформатора ОНДЦЭ-5700/25-У2 (Т1). Для подключения питания к изделиям остекления в схему введен электромагнитный контактор МК-68 KM31 (KM32). Цепь питания защищена вновь введенным автоматическим выключателем АЕ2541М-10 ХЛ2, 110 В, 25 А, 1,3I<sub>н</sub> (SF10).

Подача питания на катушки контакторов KM31 (KM32) осуществляется с помощью вновь введенного тумблера «Обогрев стекол» S49 (S50). Для обеспечения контроля температуры изделий остекления в электрическую схему введен блок управления нагревом стекол БУНС-110DC-3 А63 (А64).

Блок БУНС-110DC-3 соединяется с лобовым изделием остекления 2ЕЛ5-1Р А81 (А82) кабелем 91 (92), с боковыми изделиями остекления 2ЕЛ5-2Р А83 (А84), А85 (А86) — кабелями 93 (94) и 95 (96).

Вместо контроллера машиниста КМ-27, имеющего штурвал и две рукоятки (реверсивно-режимную и скорости) применен контроллер машиниста КМ-35-01 SM1 (SM2), имеющий две вертикально расположенные рукоятки — реверсивную и главную, а также задатчик скорости. На контроллере машиниста SM1 (SM2) исключена подсветка шкал положения штурвала.

Цепи сбора схемы тяги и рекуперации переключены с реверсивно-режимного вала контроллера на главный вал контроллера машиниста SM1 (SM2). Катушки контакторов А11-К11, А11-К21, А11-К31, А12-К11, А12-К21, А12-К31 включения ступеней резисторов ослабления возбуждения тяговых двигателей М1 — М6 переключены от реверсивно-режимного вала контроллера машиниста SM1 (SM2) на выходные каналы блока управления (А55 разъем Х17) аппаратуры МСУД-Н. При этом из электрической принципиальной схемы исключен диод КД203Д (V1).

От реверсивно-режимного вала контроллера машиниста SM1 (SM2) отключены цепи обеспечения отпуска тормозов с проводами Н341 (Н342) и подсоединены к реверсивному валу контроллера машиниста SM1 (SM2) с проводом Н12 через блокировки переключателя БП-207 SA3 (SA4).

От главного вала контроллера машиниста SM1 (SM2) отключены провода Н191 (Н192) и Н193 (Н194), обеспечивавшие отключение главного выключателя ВОВ-25А-10/400 УХЛ1 при переводе главной рукоятки контроллера SM1 (SM2) в положение «БВ». В связи с переключением цепей по обеспечению аварийно-экстренного торможения от реверсивно-режимного вала на реверсивный вал контроллера машиниста КМ-35-01 SM1 (SM2) из электрической схемы исключено промежуточное реле РП-282 (KV19).

Для обеспечения возможности аварийно-экстренного торможения электровоза и состава с поста помощника машиниста вместо разобщительных кранов КН7 (КН8) с электрической блокировкой БЭ-37 SQ7 (SQ8) применен клапан аварийного экстренного торможения SQ7 (SQ8). Для выполнения маневровых работ при подъезде к поезду или при отпавлении в схему введен тумблер ПТ6-3В S137 (S138). Он установлен под боковым окном со стороны машиниста и выполняет функцию маневрового контроллера. Электропитание к тумблеру S137 (S138) подается по проводу А8 от источника питания ИП-ЛЭ-50/50-400×2 (А53) через блокировку реле KV23 и блокировку блокировочного переключателя SA3 (SA4). Информация от маневрового контроллера машиниста поступает на контакты 22 и 23 разъема Х16 блока управления БУ-193 (А55) аппаратуры МСУД-Н.

В связи с необходимостью введения в аппаратуру МСУД-Н дополнительных входных сигналов, от блока управления А55 отключены провод Н42, подававший ранее информацию о наличии напряжения на катушке реле KV15, и провод Н71, подававший ранее информацию о включении первой и последующих ступеней ослабления возбуждения тяговых двигателей. Одновременно с этим на контакт 1 разъема Х11 блока управления А55 подключен провод Н417, по которому подается информация о снижении выходного напряжения ПЧФ-177 менее 77 В (включение реле KV45).

Блок выключателей БВ-699, на котором располагалось 16 механически заблокированных выключателей (по шесть в двух рядах), а также ряд кнопочных выключателей (четыре — типа KE-021, один — типа KE-011) заменен блоком БВ-196 S19 (S20). На новом блоке расположены 12 механически заблокированных выключателей (по шесть в двух рядах). В связи с этим в электрическую схему были введены следующие кнопки с пружинным возвратом: «Отпуск тормозов» S7 (S8), «Песок» S31 (S32), «Тифон» S71 (S72), «Свисток» S73 (S74), «Возврат реле» S75 (S76), а также тумблер «Сигнализация» S81 (S82), выключатели В-7 «Освещение тележек» S121 (S122), В-7 «Прожектор/тускло», «Прожектор/ярко» S123 (S124), S125 (S126).

*(Продолжение следует)*

Инж. **А.Н. ВОРОБЬЕВ,**  
ОАО «ВЭЛНИИ»

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-НЕЗАВИСИМОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

На путях промышленных предприятий в случае больших эксплуатационных расстояний и достаточно больших объемов перевозок возникает необходимость включать в составы магистральные локомотивы. Применение для этого электровозов постоянного тока сопровождается неполным использованием их мощности. Как можно повысить в этом случае коэффициент отдачи локомотива, рассмотрим на примере эксплуатации электровозов в ОАО «Апатит». Участки здесь имеют уклоны до 30 ‰ и кривые малого радиуса, в том числе расположенные на уклонах. В верхнем строении пути уложены рельсы типа Р65 на деревянных шпалах и щебеночном балласте. По разным причинам скорость движения составляет не более 40 км/ч, а на отдельных участках — не более 25 км/ч. Рудовозные поезда состоят из 25 думпкаров 2BC105. Вес порожнего состава равен 1250 т, а груженого — 3875 т. Перевозки осуществляют магистральные электровозы серий ВЛ10(У) и ВЛ15А.

Электровозы ВЛ15А были выпущены ТЭВЗ по заказу комбината «Апатит». Серия насчитывает 6 локомотивов. Отличия от используемых на магистралях электровозов ВЛ15 состоят в отсутствии оборудования, необходимого для рекуперации (по заказу комбината, ввиду особенностей местных условий эксплуатации). Также у локомотива понижен верхний габарит для возможности следования в туннелях.

Устойчивая эксплуатация магистральных электровозов на определенных участках требует использования кратной тяги или подталкивающих локомотивов, что вызывает дополнительные затраты на перевозочный процесс, а также увеличивает нагрузку на систему электроснабжения.

Для повышения эффективности использования тяговых свойств электровозов в условиях ограниченной скорости движения необходима разработка специальных мер, поскольку это сопровождается изменяющимся в широких пределах коэффициенте сцепления и разгрузках колесных пар, достигающих 25 — 30 ‰ продолжительность 0,02 — 0,03 с, создающих дополнительные предпосылки для возникновения бокового скольжения. Одной из них является увеличение жесткости тяговых характеристик электровоза.

Наилучший способ увеличения жесткости тяговой характеристики — применение независимого возбуждения двигателей. Коэффициент жесткости тяговой характеристики при независимом возбуждении практически одинаков для всех значений силы тяги и составляет примерно 700 кгс/(км/ч). При последовательном возбуждении коэффициент жесткости возрастает с увеличением насыщения магнитной системы машины, так как при этом зависимость интенсивности изменения основного магнитного потока от тока возбуждения уменьшается. Поэтому в зоне малых токов якоря необходимо увеличить ток возбуждения до значения, соответствующего току насыщения.

Этого можно достичь за счет дополнительной подпитки обмоток возбуждения от электромашинного или статического преобразователя. В данном случае будет применено последовательно-независимое возбуждение тяговых двигателей (рис. 1).

Возможно также использование последовательно-независимого возбуждения на восьмиосном электровозе при последовательно-параллельном и параллельном соединениях двигателей.

Сопротивление четырех последовательно соединенных обмоток главных полюсов тягового двигателя ТЛ-2К1 при температуре 20 °С составляет приблизительно 0,1 Ом, а номинальное напряжение генератора преобразователя НБ-436В — 38 В. В связи с этим дополнительная подпитка обмоток возбуждения возможна лишь при токах якоря менее 380 А. Одновременно мощность преобразователя позволяет питать четыре обмотки возбуждения. Расширение диапазона регулирования скорости при последовательно-независимом возбуждении возможно за счет последовательного соединения обоих преобразователей электровоза, но затруднено отсутствием свободного межсекционного соединения.

Недостатком приведенных на рис. 1 схем является обязательное наличие преобразователя. Кроме того, усложняется управление электровозом из-за необходимости постоянно регулирования тока возбуждения.

Для решения данной проблемы автором статьи совместно со специалистами железнодорожного цеха ОАО «Апатит» был разработан способ подпитки обмоток возбуждения тяговых двигателей, не требующий преобразователя. На рис. 2 приведена упрощенная схема силовой цепи электровоза.

Подпитка обмоток возбуждения в этом случае осуществляется током якорей. Модернизированная схема допускает эксплуатацию электровоза не только с использованием последовательно-независимого возбуждения при последовательно-параллельном (СП) и параллельном (П) соединениях тяговых двигателей, но и в штатном режиме. Последовательно-независимое возбуждение при СП-соединении тяговых двигателей отличается от штатной схемы соединением секций между собой и выполняется изменением алгоритма работы групповых переключателей.

СП-соединение двигателей достигается при замкнутом контакте СП, а П-соединение — при замкнутом контакте П. Таким образом, СП-соединение двигателей выполняется при последовательном соединении обеих секций, что приводит к изменению способа соединения секций пусковых резисторов между собой и, следовательно, их общего сопротивления. В результате происходит изменение характеристик реостатных позиций СП-соединения. Значения величины пусковых резисторов при штатной схеме включения в цепь ( $R_{шт.}$ ) и при отличном от нее ( $R_{СП}$ ), а также ступени их вывода для всех реостатных позиций контроллера машиниста (КМ) электровоза ВЛ10У приведены в таблице.

Как видно из таблицы, изменение величины сопротивления пусковых резисторов отличается от штатной схемы незначительно и распределяется по позициям достаточно равномерно, причем происходит уменьшение их общего числа на одну позицию.

Используя разную степень возбуждения на каждой позиции, можно получить более широкие возможности для регулирования силы тяги и быстрее выйти на безреостатную характеристику. Однако ступенчатое уменьшение тока возбуж-

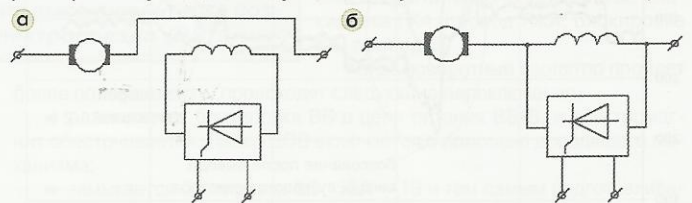


Рис. 1. Способы возбуждения тяговых двигателей: а — независимое; б — последовательно-независимое

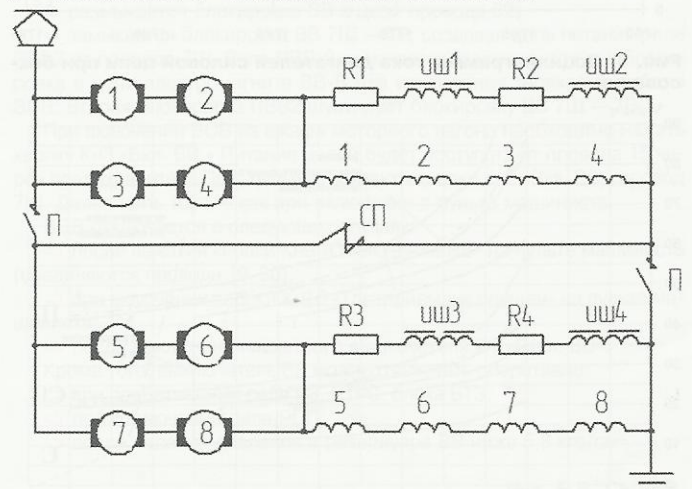


Рис. 2. Упрощенная схема силовой цепи электровоза при последовательно-независимом возбуждении током якорей

**Величина сопротивления пусковых резисторов при СП-соединении тяговых двигателей**

Позиция КМ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Штатное соединение секций пусковых резисторов											
R, Ом	2,3212	1,929	1,436	1,285	1,029	0,959	0,664	0,394	0,265	0,154	0
$\Delta R$ , Ом		0,3922	0,493	0,493	0,256	0,07	0,295	0,27	0,129	0,111	0,154
Измененное соединение секций пусковых резисторов											
R, Ом	1,9896	1,573	1,3726	0,9762	0,7583	0,72	0,5854	0,3888	0,1747	0	0
$\Delta R$ , Ом		0,4166	0,2	0,3964	0,2179	0,0383	0,1346	0,1966	0,2141	0,1747	0

дения приводит к резкому увеличению тока якоря, аналогично режиму ослабления возбуждения. При значении тока якоря, близком к ограничению по сцеплению, это может стать причиной срыва сцепления.

Если алгоритм работы переключателей оставить неизменным, то СП-соединение будет соответствовать штатной схеме (за исключением перегруппированных обмоток возбуждения).

Данный способ соединения обмоток тяговых двигателей двух смежных групп между собой обеспечивает максимальный коэффициент возбуждения.

Результаты испытаний опытного электровоза показали следующее. При модернизации опытный электровоз ВЛ10У-580 был оборудован диодным способом перегруппировки двигателей и дополнительной коммутационной аппаратурой для перегруппировки обмоток возбуждения. Кроме этого, были внесены незначительные изменения в цепи управления.

Перевод двигателей на последовательно-независимое возбуждение осуществляется нажатием кнопки при нахождении главной рукоятки контроллера машиниста на нулевой позиции. Обратный переход к работе схемы в штатном режиме происходит автоматически после каждого выключения контроллера.

Эксплуатационные испытания электровоза проводились на путях ОАО «Апатит» в зимнее время при следовании с поездами установленной весовой нормы 3900 т и резервом. Участок, на котором проводились испытания, характеризуется крутыми подъемами величиной до 20 ‰, скоростные подъемы отсутствуют. Максимальная скорость не превышает 40 км/ч.

Для регистрации величин токов и напряжений во время всех опытных поездок использовался следующий комплект оборудования: три датчика тока типа LT500S, два датчика напряжения LV100, дополнительные сопротивления к датчикам напряжения, портативный персональный компьютер с шиной расширения PCIMCA, плата ввода-вывода DAQCard-2600 с соединительным кабелем и внешней клеммной платой фирмы «National Instruments», набор измерительных резисторов.

При следовании электровоза по затяжным подъемам происходили частые срывы сцепления колесных пар. Однако боксование не переходило в разное и легко устранялось подачей песка или переходом на реостатные позиции. Отмечались случаи прекращения боксования без каких-либо дополнительных действий со стороны машиниста сразу после выхода на чистые рельсы.

На рис. 3 приведены две осциллограммы токов двигателей в момент срыва сцепления колесных пар обеих тележек секции электровоза при параллельном соединении двигателей, снятые во время одной поездки, на которых зафиксирован вывод пусковых резисторов из цепи якорей при коэффициенте регулирования возбуждения 1,3. Из представленных осциллограмм следует, что боксование не переходит в разное и быстро прекращается. Длительность боксования не превышает 3 с.

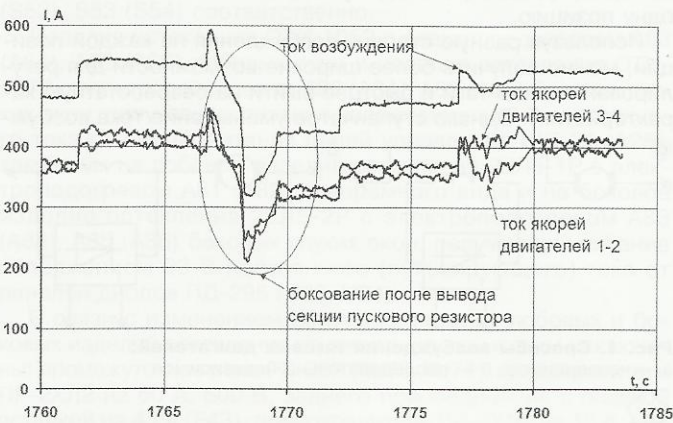
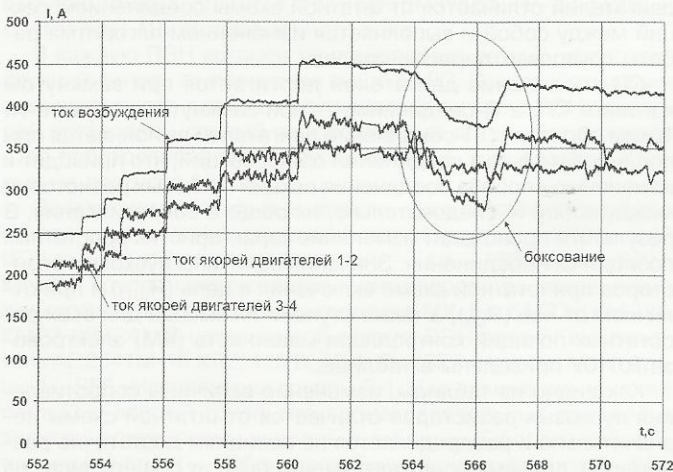
Во время всех поездок применялась вторая ступень регулирования возбуждения с коэффициентом 1,3. Максимальное значение тока якоря в основном не превышало 550 А, и электровоз устойчиво вел поезд с установившейся скоростью около 40 км/ч.

Таким образом, режим последовательно-независимого возбуждения двигателей за счет увеличенного магнитного потока вызывает возрастание противо-э.д.с. и уменьшение тока якоря. В результате падает расчетная скорость движения электровоза и растет его сила тяги, так как насыщение магнитной системы тягового двигателя ТЛ-2К1 происходит при значении тока возбуждения более 700 А.

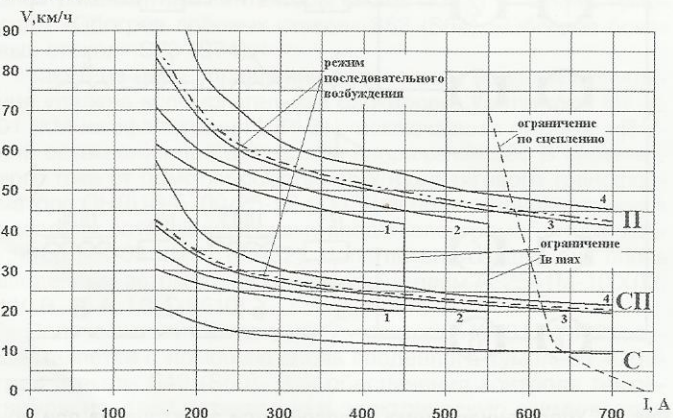
Увеличение силы тяги было определено расчетным путем ввиду невозможности непосредственного ее измерения на автосцепке, а также косвенно оценено по массе состава поезда. Расчетом установлено, что при часовом токе якоря 410 А и коэффициенте регулирования возбуждения 1,68 возможно максимальное увеличение силы тяги двигателя на 15 — 17 % от значения, развиваемого при работе с последовательным возбуждением.

Необходимо отметить, что на участке, где проводились испытания опытного электровоза, с поездами данной весовой нормы могут эксплуатироваться без подталкивающего локомотива или кратной тяги лишь электровозы ВЛ15А.

В результате испытаний подтверждено увеличение силы тяги при существенном улучшении противобоксовочных свойств опытного электровоза. Как видно из приведенных на рис. 3 осциллограмм, расхождение токов якорей смежных групп тяговых двигателей не превышало 40 А. Нагрев обмот-



**Рис. 3.** Осциллограммы тока двигателей силовой цепи при боксовании



**Рис. 4.** Скоростная характеристика электровоза ВЛ10У

ки возбуждения не превышал предельно допустимого уровня для данного класса изоляции.

На рис. 4 и 5 представлены скоростные и тяговые характеристики опытного электровоза. Цифрами 1 — 4 обозначены характеристики одного соединения двигателей, но с разным коэффициентом регулирования возбуждения: 1,68; 1,3; 1,05 и 0,8 соответственно.

Ограничение силы тяги по сцеплению рассчитано и построено в соответствии с правилами тяговых расчетов для поездной работы. Кроме ограничения по сцеплению при последовательно-независимому возбуждению возникает необходимость определения ограничения по максимальному току возбуждения. Для двигателя ТЛ-2К1 максимальный ток возбуждения определяется током насыщения и принят на уровне 700 А.

Суммируя все сказанное, можно заключить следующее. Применение последовательно-независимого возбуждения двигателей током якорей позволяет увеличить жесткость тяговых характеристик электровоза. Это дает возможность увеличивать на 15 — 17 % силу тяги и улучшать противобоксочные свойства электровоза, а, следовательно, и повышение весовой нормы поезда, что подтверждено опытными поездками. Исходя из этого факта, удлинится время разгона поезда и достигается экономия электроэнергии.

Наряду с этим, разность токов двух смежных параллельных ветвей при часовом токе якоря 480 А не превышает

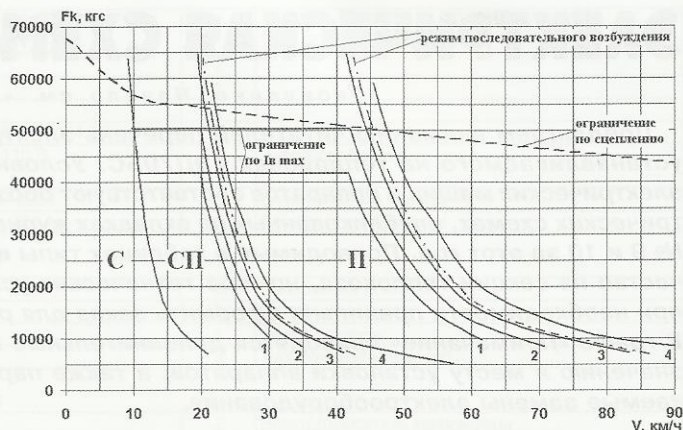


Рис. 5. Тяговая характеристика электровоза ВЛ10У

7 — 8 %. Меньший ток подпитки снижает эту разность, что связано с уменьшением жесткости характеристики.

И, наконец, управление электровозом происходит обычным порядком и допускает оперативные переключения режимов возбуждения.

Инж. В.А. БАРАНОВ,  
г. Санкт-Петербург

## ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ВОЗДУШНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭД9М(Т)

Предварительно в моторном вагоне необходимо поднять и закрыть лестницу, закрыть шкаф № 3 и ящики подвагонного оборудования, создать давление в резервуаре ВВ 5,6 — 5,8 кгс/см<sup>2</sup>. Затем следует установить переключатель 3Т в положение «Не заземлено», а групповой переключатель КСП — на первую позицию. При этом реле РББ включается по цепи: провод 15, предохранитель Пр26, провод 15В, диод VD20, провод 15БР, катушка РББ, провод 15БА, блокировка БК3, БК4, БК7 — БК11, провод 30.

После включения реле РББ замыкается его блокировка 26Б — 30, и реле РОП получает питание по цепи: провод 15, предохранитель Пр3, диод VD1, контакты 3Т, провод 15ВД, резистор R16, диод VD4, катушка РОП, провод 30. После включения реле РОП замыкается его блокировка 15 — 15ВП, обесточивается вентиль КЛП-О. Блокировка РОП 15ВУ — 15ВН замыкается, подготавливая минусовую цепь питания реле РПВВ1.

Если пакетный выключатель ВВ находится в положении «Включено», реле РЗ не сработало и давление в резервуаре ВВ 5,6 — 5,8 кгс/см<sup>2</sup>, то создается цепь: провод 15, предохранитель Пр3, диод VD1, переключатель 3Т, провод 15ВД, резистор R12, провод 15ВС, катушка реле РПВВ1, провод 15ВИ, контакты АМД, провод 15ВУ, блокировка реле РОП, провод 15ББ, блокировка реле РЗ, провод 30АВ, выводы А4, Б5 блока токовой защиты БТЗ, провод 30.

Реле РПВВ1 включается и замыкает блокировку в цепи реле ПВВ1. Реле ПВВ1 получает питание по цепи: провод 15, предохранитель Пр3, диод VD1, переключатель 3Т, провод 15ВД, блокировка РПВВ1, провод 15ВДА, катушка реле ПВВ1, провод 30. (На электропоездах ЭД9Т и ЭД9М с оборудованием рижского завода нет реле РПВВ1. Поэтому реле ПВВ1 получает питание по цепи, аналогичной цепи питания реле РПВВ1.)

Реле ПВВ1 включается и происходят следующие переключения:

- замыкается блокировка ПВВ1 в цепи питания электромагнита ВВ-У. Электромагнит получает питание по цепи: провод 15, предохранитель Пр3, диод VD1, переключатель 3Т, провод 15ВД, блокировка ПВВ1, провод 15ВЕ, катушка электромагнита ВВ-У, провод 15ВИ, контакты АМД, провод 15ВУ, блокировка реле РОП, провод 15ББ, блокировка реле РЗ, провод 30АВ, выводы А4, Б5 блока токовой защиты БТЗ, провод 30;

- замыкается блокировка ПВВ1 в цепи питания электромагнита ВВ-В, подготавливается цепь питания ВВ-В.

Для включения ВВ необходимо нажать кнопку Кн2 на пульте машиниста. После этого создается следующая цепь: провод 15, предохранитель Пр25, провод 15МЕ, наружные контакты кнопки Кн2 «Восстановление защиты», провод 7, контакты кнопки Кн3 «Вкл. ВВ», провод 7Ш, катушка реле РВЗ, провод 30. Реле РВЗ включается и замыкает блокировку между проводами 22Г и 30. При этом контактор КЗ получает питание по цепи: «плюс» аккумуляторной батареи, контакты ВВ, провод 15К, предохранитель

Пр33, провод 22, предохранитель Пр4, провод 22Р, катушка КЗ, провод 22Г, блокировка РВЗ, провод 30.

Контактор КЗ включается, и происходят следующие переключения:

- замыкается блокировка КЗ 7ЖА — 30;
- замыкается блокировка КЗ 2Г — 2Б в цепи питания контакторов ЛК3, ЛК4;
- замыкается силовой контакт КЗ 22Р — 22А в цепи на выводы А3, Б4, Б5, А5 «Питание БТЗ» блока токовой защиты.

После замыкания блокировки 7ЖА — 30 контактора КЗ создается цепь питания электромагнита ВВ-В: провод 7, контакты кнопки Кн3 «Вкл. ВВ», провод 7Ш, блокировка ПВВ2, провод 7Ю, блокировка ПВВ1, провод 7Я, собственная блокировка ВВ, катушка электромагнита ВВ-В, провод 7Ж, блокировка ГК4, провод 7ЖА, блокировка КЗ, провод 30.

Когда поворотный изолятор пройдет более половины пути, происходят следующие переключения:

- замыкается блокировка ВВ в цепи питания ВВ-В, и электромагнит обесточивается. Далее ВОВ включается с помощью доводящего механизма;
- замыкается блокировка ВВ 15ВА — 19 и тем самым подготавливается цепь на отключение ВВ;
- замыкается блокировка ВВ 22Г — 30, шунтируя блокировку РВЗ;
- размыкается блокировка ВВ в цепи провода 32;
- замыкается блокировка ВВ 7Ш — 7Р, создавая цепь питания реле ПВВ2 от провода 7Ш. Реле ПВВ-2 включается, замыкается его блокировка в цепи электромагнита ВВ-В для исключения звонковой работы ВОВ. Вторая блокировка ПВВ2 шунтирует блокировку ВВ 7Ш — 7Р.

При включении ВОВ из шкафа моторного вагона необходимо нажать кнопку Кн3 «Вкл. ВВ.» Питание цепей будет поступать от провода 15 через предохранитель Пр3, тыльные контакты кнопки Кн3 «Вкл. ВВ», провод 7Ш. Далее цепь тока — как при включении с пульта машиниста.

ВОВ отключается в следующих случаях:

- после нажатия кнопки Кн9 «Отключение ВВ» на пульте машиниста (соединяются провода 19, 30);
  - при включении кнопки Кн10 «Токоприемник опущен» на пульте машиниста;
  - после выключения пакетного выключателя В1 «Откл. ВВ».
- Кроме того, выключатель ВВ можно отключить оперативно:
- при срабатывании реле РЗ, ПТРС, блока БТЗ;
  - при отключении реле РОП;
  - после падения давления в резервуаре ВВ ниже 5,8 кгс/см<sup>2</sup>.

Инж. Е.В. СЫЧЁВ,  
преподаватель Воронежской дорожной технической школы  
машинистов локомотивов Юго-Восточной дороги

*В журнале «Локомотив» № 11 за 2009 г. и № 6, 7, 10 за 2011 г. были рассмотрены цепи запуска расщепителя фаз, работа реостатного тормоза и цепи управления токоприемниками на электропоездах переменного тока ЭД9М(Т). Сегодня редакция предлагает вниманию читателей описание цепей включения высоковольтного воздушного выключателя электропоезда (ВВ).*

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТЭП70БС

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 11, 2011 г.)

Предлагаем вниманию читателей перечень электрооборудования, устанавливаемого на тепловозах ТЭП70БС. Условные обозначения электрических машин и аппаратов соответствуют обозначениям в электрических схемах, опубликованных в вкладках журналов «Локомотив» № 9 и 10 за этот год. Приводимые в таблицах типы изделий, их количество на секции тепловоза, номера технических условий позволяют при необходимости правильно оформить заказ для ремонтных целей. В графе «Примечание» приводятся дополнительные пояснения по назначению и месту установки аппаратов, а также параметры и допускаемые замены электрооборудования.



Перечень электрического оборудования тепловоза ТЭП70БС

Позиция, обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
<b>Электропневматические вентили ТУ3457-013-120 10848—2006</b>			
BC0	Вентиль ВВ-1715 УЗ на 110 В	1	Система осушки воздуха
ВЗС1(1), ВЗС1(2) ВЗС3(1), ВЗС3(2) ВВП ВЖВ ВЖМ ВЖТ ВТН ВГ1, ВГ2	Вентиль ВВ-1415 УЗ на 110 В	11	Тифон Свисток Вызов помощника Жалюзи воды Жалюзи масла Жалюзи электрического тормоза Отключение ряда топливных насосов Гребнесмазыватель
ВП1... ВП4	Пневмораспределитель 181-14 ТУ3184-010-05756760—01	4	Вентили песочниц
Дгп1, Дгп2	Панель с выпрямителем ПВ-6011П, ТУ3455-172-07503247—96	2	
Дзб	Блок диодов ДЖИЦ.656.122.086	1	Диод Д133-800-4
<b>Датчики избыточного давления</b>			
ДД2, ДД4, ДД5, ДД15	ADZ-SML-10.2-I 16 bar	4	Входят в систему МСУ-ТЭ
ДЛ6... ДД9, ДД12, ДД13, ДД16, ДД18	ADZ-SML-10.2-I 6 bar	8	
ДД10, ДД11	ADZ-SML-10.2-I 2,5 bar	2	
ДД19	ADZ-SML-10.2-I 0,1... 0 bar	1	
ДМ(1), ДМ(2)	Дисплейный модуль ВС 4101 GERSYS	2	Входит в систему МСУ-ТЭ
ДС1, ДС2	Датчик пути ДПС-У-09 ПЮЯИ.468179.001, ПЮЯИ.468179.001 ТУ	2	Входит в систему МСУ-ТЭ
ДТ10, ДТ11, ДТ13, ДТ15	Термопреобразователь сопротивления ТСМ 0618-01 Мод2, ТУ4211-018-02566817—01	4	Входит в систему МСУ-ТЭ
ДТ14, ДТ16, ДТ20	Термопреобразователь сопротивления ТСМ 0618-01 Мод2, ТУ4211-018-02566817—01	6	Входит в систему МСУ-ТЭ
ДТ1Л... ДТ9Л, ДТ1П... ДТ9П	Термоэлектрический преобразователь ТХА/1-2088 ЮВМА.405221.022-01, ТУ4211-136-12150638—2006	18	Устанавливаются на дизеле
ДЧ1, ДЧ2	Выключатель ВК АС4-31-Н-5-250-ИНД-С4-НТ, ТУ3428-000-12582438—2002	2	Входит в систему МСУ-ТЭ
ДУЖ	Емкостный бесконтактный выключатель CSN EC46B5-315P-LZS4-H-P1, ТУ3428-003-12582438—2003	1	Входит в систему МСУ-ТЭ
ИН1... ИН6, ИТ1, ИТ4... ИТ15	Измерительные преобразователи напряжения и тока ПН-1, ТУ32-ВНИКТИ-39—2006	19	Входят в систему МСУ-ТЭ
КБ1	Переключатель ПК16-12С1217 ТЗ, ТУ3428-012-03965790—98	1	
КЖМ	Контакт жидкостного манометра	1	Устанавливается на дизеле
КлД, КлД1, КлД2	Коробка зажимов С94.9157	3	Поставляется с дизелем
АРН	Регулятор РНВГ-110-3 УЗ ТУ32 ВНИТИ-005—93	2	1 — резерв
БА	Аккумуляторная свинцовая батарея 48ТН-450ТМ, ИРФБ.563414.024 ТУ	1к	
БВУ	Выключатель ВПК-2116 У2, ТУ3428-001-3548.1912—96	1	Устанавливается на дизеле
БД1, БД4	Выключатель ВПК-2110Б У2, ТУ3428-001-3548.1912—96	1	
БД2, БД3, БД5	Выключатель ВПК-2112Б У2, ТУ3428-001-3548.1912—96	3	
БЖВ1, БЖВ2, БЖМ1, БЖМ2	Выключатель ВПК-2112Б У2, ТУ3428-001-3548.1912—96	4	
БЖТ1, БЖТ2	Выключатель ВПУ-011БЕ-111161-67022, ТУ3428-002-3548.1912—97	2	Блокировка жалюзи электрического тормоза
БЖТ2, БЖТ4	Выключатель ВПУ-011БЕ-111161-67021, ТУ3428-002-3548.1912—97	2	Блокировка жалюзи электрического тормоза
БН	Блокировка нагружения ТЭП70А.70.42.014СБ	1	
БВГ	Выпрямитель В-ТПЕ-2-220-110 УЗ, ТУ32-ВНИКТИ-35—2007	1	
БСАЖВ, БСАЖМ	Выключатель ВПК-2112Б У2, ТУ3428-001-3548.1912—96	2	
БП	Источник питания 110-ИП-ЛЗ/500-НН, НКМР.436634.003—02	1	
БТО	<b>Блок тормозного оборудования № 020 для тепловоза ТЭП ТУ3184-063-05756760—2003</b>		
БТО-ВТ1	Электроблокировочный клапан 208, ТУ3184-055-05756760—2003	1	
БТО-ВТ2, БТО-ВТ3	Вентиль 120С-0,9-110 В, ТУ3184-043-05756760—2003	2	
БТО-РДТ1	Сигнализатор давления 115, ТУ24.05.10.088—92	1	
БУ-МСУ	Устройство обработки информации, ТУ32-ВНИКТИ-45—2005	1	Входит в систему МСУ-ТЭ
БУОС(1), БУОС(2)	Блок управления нагревателем стекла БУНС-110-4	2	
ВДУ1, ВДУ2	Стабилизатор постоянного тока ТУ32-ВНИКТИ-37—2007	2	
Вк1(1), Вк1(2), Вк2(1), Вк2(2), Вк4(1), Вк4(2)	Выключатель В4 629.261.004—00	6	Управление тепловозом, управление общее, электрический тормоз от крана
ВкА(1), ВкА(2)	Выключатель ВПК-2112Б У2, ТУ3428-001-3548.1912—96	2	Аварийный останов
ВкБ	Разъединитель ГВ-22АП исп. II (привод рычажный), ТУ3424-175-07503247—97	1	
ВкЭ(1), ВкЭ(2)	Выключатель В8 ДТЖИ641.111.007 (6ТС.261.008СП)	2	Отопление поезда



ВУ1	<b>Выпрямитель В-ТППДРЭ-6,3к-1к/0,2к-3к-01 У2 ТУ16-04 ДГИЛ.667567.008 ТУ</b>	1	Допускается В-ТППД-6,3/0,2к-1к/3к-У2 ТУ16-2007 ИЕАЛ.435514.025 ТУ
ВУ1.1, ВУ1.2	Тяговый выпрямитель	2	
ВУ1.3	Выпрямитель энергоснабжения	1	
ВУ1-Ф	Шкаф фильтра ДГИЛ.667569.021	1	
ВУ1-ЗБ	Блокировочный замок ЗБ-1М УХЛ1 220 В, ВИЛЕ.304261.034 ТУ	1	
ВУ1-КЭ	Контактор 1КП.006-06, катушка постоянного тока 110 В, ТС.241.006.001 ТУ	1	Энергоснабжение
R <sub>эм1.1...</sub> R <sub>эм1.6</sub> , R <sub>эм1.3...</sub> R <sub>эм1.6</sub>	Резистор РЛТ-9110Р-УХЛ2, ТУ3458-001-54704884-2004	12	Электрический тормоз
R <sub>эм1.2...</sub> R <sub>эм6.2</sub>	Резистор РЛТ-9111Р-УХЛ2, ТУ3458-001-54704884-2004	6	Электрический тормоз
<b>Резисторы типа РЛТ и ЛР ТУ3458-178-07503247-97</b>			
R <sub>ш1...</sub> R <sub>ш3</sub>	ЛР-9230П	3	Ослабление поля
R <sub>ш4...</sub> R <sub>ш6</sub>	ЛР-9231П	3	Ослабление поля
RзБ	ЛР-9233П	1	Заряд батареи
R <sub>нк1...</sub> R <sub>нк3</sub>	ЛР-9120П	3	Тормозной компрессор
<b>Панели с резисторами ТУ3428-182-07503247-98</b>			
R <sub>а1</sub> , R <sub>а2</sub>	ПР-50122П	2	Электродвигатель калорифера
R <sub>гн1</sub> , R <sub>гн2</sub>	ПР-50130П	2	Гашение поля
R <sub>бал</sub>	ПР-50130П	1	Балластный
V1	Вольтметр М42300.0-150 В-1,5 Л, ТУ25-7504-132-2007	1	Определение сопротивления изоляции
V2(1), V2(2)	Вольтметр М42300.0-150 В-1,5 Л, ТУ25-7504-132-2007	1	Напряжение цепей управления
А	<b>Агрегат АСТМ2800/600-1000 У2 ТУ16-05810695-040-2004, ИБЖК.651371.012-02</b>	1	
А-Г1	Тяговый генератор	1	
А-Г2	Вспомогательный генератор	1	
<b>Выключатели АЕ, 110 В, заднее присоединение внешних проводников, ТУ16-522.143-79</b>			
АВ1, АВ5, АВ20	АЕ2541М-10У2, 5 А, 5I <sub>н</sub>	3	Питание БВГ, вспомогательные цепи, компрессор
АВ23	АЕ2544М-10У2, 5 А, 10I <sub>н</sub>	1	Питание источника 24 В
АВ6, АВ7	АЕ2541М-10У2, 10 А, 5I <sub>н</sub>	2	Питание датчиков БУ-МСУ Питание пультовых дисплеев
АВ8, АВ10	АЕ2541М-10У2, 10 А, 5I <sub>н</sub>	2	Питание исполнительных устройств, калорифер
АВ11	АЕ2544М-10У2, 16 А, 5I <sub>н</sub>	1	Топливный насос
АВ18	АЕ2541М-10У2, 40 А, 2I <sub>н</sub>	1	Обогрев лобовых стекол
АВ19	АЕ2541М-10У2, 5 А, 5I <sub>н</sub>	1	Стеклоочистители
АВ27	АЕ2541М-10У2, 16 А, 10I <sub>н</sub>	1	Нагрев масла компрессора
АВ32	АЕ2541М-10У2, 10 А, 5I <sub>н</sub>	1	Цепи пульта 24 В
АВ9(1), АВ9(2)	Выключатель А63-МУЗ постоянного тока 10х5, ТУ16-91 ИКЖШ.641112.001 ТУ	2	Крепление за панелью. Отсечка 5I <sub>н</sub>
АВ40(1), АВ41(1), АВ40(2), АВ41(2)	Выключатель А63-МУЗ постоянного тока 10х5, ТУ16-91 ИКЖШ.641112.001 ТУ	4	Подогрев подножки
<b>Автоматические выключатели серии ВА21 ТУ16-90 ИКЖШ.641211.002 ТУ</b>			
АВ3	8А21-29-24110-00У3, постоянного тока 50х6, крепление на панели	1	Мультициклонные фильтры ЦВС
АВ4, АВ2	8А21-29-24110-00У3, постоянного тока 16х6, крепление на панели	2	Мультициклонные фильтры дизеля
АВ17	8А21-29-120010-00А3, постоянного тока 63х6, крепление на панели	1	Кондиционеры
АВ15	Выключатель ВА51-39-840010-20УХЛ3, постоянного тока на 400 А, ТУ3422-001-058.302917-97	1	Компрессор
<b>Автоматические выключатели типа ВА57 ТУ16-93 ИГПН.641452.068 ТУ</b>			
АВ12, АВ14	8А57Ф35-8400Ю-20УХЛ3, -160 А	2	Масляный насос Стартер-генератор
АВ13	8А57Ф35-840010-20УХЛ3, -125 А	1	Заряд батареи
<b>Датчики-реле температуры ТАМ103, ТУ25-7301.0034-88</b>			
РТМК1	ТАМ103.03.2.2 5↑	1	Зона возврата на уменьшение
РТМК2	ТАМ103.03.2.2 20↓	1	Контроль температуры масла компрессора
РТК(1), РТК(2)	ТАМ103.042.2 105↓	2	Защита от перегрева ЭН1 и ЭН2
РДТ2... РДТ4, РДК, РДСО	Датчик-реле давления ДЕМ102-1-02-2 с комплектом К2 ЗУ4.075 014-01, ТУ25-7301.0029-88	5	
<b>Датчик-реле давления ДЕМ105, ТУ25-7301.0066-90</b>			
РДМ3	ДЕМ105-01 30 ↑	1	Поставляется с дизелем (давления масла)
РДМ4	ДЕМ105-01 60 ↓	1	
РДТ5	Сигнализатор отпуска тормозов № 352А, тип с 61.48.16, ТУ32ЦТ 756-81	1	
СБ(1), СБ(2)	Звуковой сигнал С-311-01П ИЮКГ 423139.001 ТУ	1	
СМЭс1, СМЭс2	<b>Высоковольтное централизованное соединение электропитания пассажирских поездов ТУ3456-002-111Г8762-93 (КТО.364.002 ТУ)</b>		
СМЭс1-Р, СМЭс2-Р	Высоковольтная розетка МВС-О-Р 095-4000/330	2	
СМЭс1-Ш, СМЭс2-Ш	Штепсель с кабелем МВС-Ш 095/4,25-4000/330	2	
СМЭс1-П, СМЭс2-П	Холостой приемник МВС-Х-4000	2	
СТГ	Стартер-генератор 5СГ-УХЛ2, ТУ16-05810695-041-98	1	50 кВт, 110 В, 1150/3300 об/мин
СЭ(1), СЭ(2)	Стеклоочиститель 6002.3730-01	2	24 В
СЭ2(1), СЭ2(2)	Стеклоочиститель 6002.3730-01	2	24 В
ТП	Переключатель ППК-8122/1 У3 ТУ3457-053-05810695-2005	1	Допускается ППК 8122М У2 ТУ У 312-00213121-159-2007
Т61, Т62, Т63(1), Т63(2), Т64(1), Т64(2), Т65(1), Т65(2), Т66, Т67(1), Т67(2), Т68(1), Т68(2), Т69, Т610(1)... Т614(1), Т610(2)... Т614(2), Т615, Т618, Т619	Тумблер ТВ1-2 УСО.360.049 ТУ	27	
ТИ	Температурный измеритель, ТУ32-ВНИКТИ-16-2006	1	Входит в систему МСУ-ТЭ
УБТ(1), УБТ(2)	Устройство блокировки тормозов № 367А, ТУ24-05.10.108-96	2	
УЗ1, УЗ2	Букса ТЭП70А.31.14.000	2	
Х	Холодильник «Морозко-3М»	1	Напряжение 110 В
Кн2(1), Кн2(2)	КУ 021201-У2	2	Останов дизеля
Кн9(1), Кн9(2)	Педальный выключатель типа ВП-1-11П, ТУ3457-184-07503247-99	2	Песок

0M1... 0M6	Тумблер ТВ1-2 УСО.360.049 ТУ	6	Отключатель тяговых двигателей
031(1), 031(2), 032(1), 032(2)	Изделие остекления	4	Обогрев зеркал
ППЗ	Переключатель 23П2Н1А АГО.360.417 ТУ	1	Поиск «земли»
ПСТ1(1), ПСТ2(2)	Кулачковый переключатель ONST31PB 1SCA0225533R2740	4	Управление стеклочистителями
ПЗК(1), ПВК(2)	Кулачковый переключатель ONST31PB 1SCA0225533R2740	4	Калорифер
ПД	Панель с диодами ТЭП70У.70.42.029	1	Диод Д-248Б-15 шт. аАО.336.206 ТУ
ПС1	Панель с резисторами ТЭП70У.70.42.028	1	R1... R4-C2-33-1-100 Ом ±10 %-А-Д-В R5-C2-33-2-6.8 кОм ±10 %-А-Д-В ОЖО.467.093 ТУ
ПС2(1), ПС2(2)	Панель ТЭП70А.70.52.017	2	C5-368-50-5100м 10 % ОЖО.467.541 ТУ
ПС3	Панель с резистором 2ТЭ70.70.42.013	1	R -C2-33-10-133 МОм ОЖО.467.093 ТУ
РзБ, РзВ1, РзВ2	Вилка 2РТТ48Б2Ш24В ГЕО.364.120 ТУ	3	Заряд батареи, ввод тепловоза в депо
Рз10(1), Рз10(2)	Розетка РА10-502-Н ТУ16-87, ИКЖШ434434.040 ТУ	2	Электроплитка
РзК1, РзК2	USB-Flash	2	
РзК3	Вилка ДВ9М ДАКЖ 421417.001	1	
Р	Переключатель ППК-8064Л УЗ ТУ3457-053-05810695-2005	1	Допускается ППК 8064Д 42 ТУ У 312-00213121-159:2007
РЦ1, РЦ2	Переключатель ПК16-12С1217 Т3, ТУ3428-012-03965790-98	2	
<b>Реле</b>			
РВ1	РВ-1П.1 ТУ3425-165-07503247-95	1	Диапазон 2... 200 с
РВ2	РЭВ-814Т УХЛ3.110 В. 1"з"+1"р", диапазон 3... 5 с, ТУ16-647.043-86	1	
РМ2	Электромагнитное РМ2112-12В-П, ТУ3457-186-07503247-99	1	Защита генератора и ВУ1 от внутр. КЗ
РУ1... РУ7, РУ9... РУ17, РУ19... РУ22, РУ24	ТРПУ-4-4-110 В-П, ТУ3425-180-07503247-97	21	РУ11... РУ13 — см. ТЭП70А.70.20.00234.
РУ8, РУ18	ТРПУ-6-2-110 В-П, ТУ3425-180-07503247-97	2	Входят в ТЭП70У.70.42.010 — панель с реле
РУ23	ТРПУ-4-4-50 В-П, ТУ3425-180-07503247-97	1	Входит в ТЭП70А.70.20.00234
РНК	РПУ-3М-116Т УХЛ3А.110 В, ТУ16-647.044-86	1	Реле нагрева масла компрессора
РСИ РП-МСУ	РПУ-3М-114Т УХЛ3А.110 В, ТУ16-647.044-86	2	Реле сопротивления изоляции Реле питания БУ-МСУ
КлЖ, КлЖ2	Коробка ТЭП70.80.01.010	2	
КлР3... КлР14	Разборное соединение наконечников двух проводов	12	Входит в ТЭП70А.70.80.000
КлР17... КлР20, КлР22... КлР25, КлР27... КлР30, КлР35, КлР36, КлР38... КлР40	Разборное соединение наконечников двух проводов	16	Входит в ТЭП70А.70.25.000
КлТ5	Тройник ТЭП70.70.80.038	1	
К(1), К(2)	<b>Термоэлектрический кондиционер БТК-3, ОТ 110 ЖЦИШ.79.122.00.00К</b>		2
К(1)-А1, К(1)-А2, К(2)-А1, К(2)-А2	Контрольно-регулирующее устройство КРУ 110/48-1,5 ТЛАП.468122.006	4	
К(1)-А3, К(2)-А3	Измеритель-задатчик температуры ИЭТ ДГАР.421323.001	2	
К(1)-А4, К(2)-А4	Блок термоэлектрических модулей ЖЦИШ.79.121.00.00	2	
К(1)-А5, К(2)-А5	Блок термоэлектрических модулей ЖЦИШ.79.121.00.00-01	2	
К(1)-ДТ, К(2)-ДТ	Датчик температуры	2	
КМ(1), КМ(2)	Контроллер машиниста ПРИФ.648152.003, ПРИФ.648152.С01 ТУ	2	Входит в систему МСУ-ТЭ
КМТ(1) КМТ(2)	Контроллер крана машиниста	2	Входит в кран машиниста № 395М-4-01 ТУ24-05-907-89
<b>Контакты для тепловозов</b>			
КВГ1, КТК1, КТК2	МК6-10 УЗ, с 2"з"+2"р", 110 В, ТУ16-88 ИГФР.644513.004 ТУ	3	Возбуждение генератора, тормозной компрессор
КД	МК6-10 УЗ, с 2"з"+2"р", 75 В, ТУ16-88 ИГФР.644513.004 ТУ	1	Пуск дизеля
КТН, КОС1, КОС2, КЭН1, КЭН2, КК1, КК2	МК2-10 УЗА, 110 В, ТУ16-644.010-85	7	Топливный насос, обогрев стекол, электронагреватели кабины, кондиционер
КМН, КВГ2	МК4-10 УЗА, 110 В, ТУ16-644.010-85	2	Масляный насос, возбуждение вспомогательного генератора
КРН	МК2-11 УЗА. 110 В, ТУ16-644.010-85	1	Возбуждение регулятора напряжения
КВГ3, КМФ	МК2-20 УЗА, 110 В, ТУ16-644.010-85	2	Подвозбуждение вспомогательного генератора Мультициклонные фильтры
<b>Электропневматические контакты ТУ3457-050-05810695-2004</b>			
КП1... КП7	ПК-1146Л УЗ	7	Допускается ПК 1146Д У2, вентиль ВВ-1315ДУ2 на 110 В, ТУ У 31.2-00213121-185-2007
КШ1, КШ2	ПК-1616Л УЗ	2	Допускается ПК 1616А У2, вентиль ВВ-1315ДУ2 на 110 В, ТУ У 31.2-00213121-1852007
<b>Выключатели для электроподвижного состава ТУ16-93 БЖИ.642245.001ТУ</b>			
Кн1(1), Кн1(2)	КУ 201201-У2	2	Маневр
Кн3(1), Кн3(2), Кн11(1), Кн11(2), Кн8(1), Кн8(2)	КУ 201101-У2	6	Пуск дизеля Проверка ЭТ Вызов помощника
Кн6-1(1), Кн6-1(2), Кн6-2(1), Кн6-2(2), Кн7-1(1), Кн7-3(1), Кн7-1(2), Кн7-3(2)	КУ 202101-У2	10	Тифон Свисток
Кн4, Кн5, Кн10(1), Кн10(2), Кн14(1) Кн14(2)	КУ 111101-У2	6	Сопротивление изоляции Песок Омыв стекол
ЭН1, ЭН2	Блок электронагревателей ТЭП70.80.01.012	2	Электронагреватель трубчатый ТЭН-151В 13/1,5 Т110
ЭНМК	Электронагреватель ТЭН85Г3/0,63 Ф110, ТУ 00212831003-98	1	Входит в компрессор ПК-5,25А
ЭОС1(1)... ЭОС4(1), ЭОС1(2)... ЭОС4(2)	Электронагреватель обогрева стекол	8	
ЭП	Электроплитка ЭПЛ-1,2-110, ДГИЛ.681912.002 ТУ	1	
ЭП1(1), ЭП1(2), ЭП2(1), ЭП2(2)	Электропечь трамвайная ПЭТ-11, исп. 2 0,8 кВт/220 В	4	Параллельное соединение ТЭН
ЭПК(1), ЭПК(2)	Контакт электропневматического клапана автостопа ЭПК-150И, ТУ24-05.176-87	2	Входит в ТЭП70А.70.20.00234
ЭРД	<b>Электронный регулятор частоты вращения и мощности типа ЭРЧМЗ0Т-06, ТУ3129-036-24428398-01</b>		
ЭРД-БП	Блок питания БП 110/24-24	1	ВВК
ЭРД-БУ	Блок управления БУ ЭОТ3-06	1	

ЭРД-ДДМ	Преобразователь давления ADZ-SML-10,0-I, 16(rel), M12×1,25, 4-20	1	Устанавливаются на дизеле
ЭРД-ДДН	Преобразователь давления ADZ-SML-10,0-I, 2,5(rel), M12×1,25, 4-20	1	
ЭРД-ДТ	Термопреобразователь сопротивления ТСМ9620-02	1	
ЭРД-ДЧД1, ЭРД-ДЧД2	Преобразователь частоты вращения ЭРУС 408113.006 02-280	2	
ЭРД-ДЧТК	Преобразователь частоты вращения ЭРУС 408 113.004	1	
ЭРД-ИУ	Исполнительное устройство ЭГУ-104-П	1	
ЭРД-КСД	Коробка соединительная 2ТЭ70.70.900.100-02	1	
<b>Соединители WAGO</b>			
Ø1/1, Ø1/2, Ø1/4... 19, Ø1/22... 30, Ø3/1... 30, Ø5/1... 30, Ø7/1... 4, Ø7/6... 30, Ø9/1... 30, Ø2/1... 35, Ø4/1... 35, Ø6/1... 35, Ø8/1... 35, Ø10/2... 34	Двухпроводной зажим WAGO № 2002-1201	343	ВВК
Ø14/1... 24			Для панели с реле
Ø1/3, Ø1/20, Ø1/21, Ø7/5, Ø10/1, Ø10/35, Ø11/2... 6, Ø11/8, Ø11/9	Двухпроводной зажим WAGO № 2016-1201	13	ВВК
Ø11/1	Двухпроводной зажим WAGO № 285-635	1	ВВК
Ø11/7, Ø11/10... 16	Двухпроводной зажим WAGO № 2016-1301	8	
Ø30/1... 3	Двухпроводной зажим WAGO № 2002-1201	61	Подключение ДУЖ
Ø31/1... 6, Ø32/1... 6, Ø36/1... 12			Щит датчиков давления № 1
Ø33/1... 6, Ø34/1... 6, Ø37/1... 12			Щит датчиков давления № 2
Ø35/1... 10			Для датчиков пути ДС1 и ДС2
Ø16(1)/1... 16(1)/30, Ø17(1)/1... 17(1)/30, Ø18(1)/1... 18(1)/20, Ø20(1)/1... 20(1)/20, Ø15(1)/1... 15(1)/35, ●15(2)/1... 15(2)/35	Двухпроводной зажим WAGO № 0002-1201	270	ПУ1
●16(2)/1... 16(2)/30, ●17(2)/1... 17(2)/30, ●18(2)/1... 18(2)/20, ●20(2)/1... 20(2)/20			ПУ2
Ø19(1)/1... 19(1)/3, ●19(2)/1... 19(2)/3	Двухпроводной зажим WAGO № 2002-1201	6	Входят в коробку ЭВКФ111, ЭВКФ121
<b>Соединители ГЕО.364.120ТУ</b>			
ШР7	Вилка 2РТТ48Б26Ш29В, розетка 2РТТ48КУН26Г29В	1	Входит в ТЭП70А.70.80.000 для БЖТ1... БЖТ4
ШР8	Вилка 2РТТ20Б2Ш4В, розетка 2РТТ20КПН2Г4В	1	Холодильник
ШР11, ШР12	Вилка 2РТТ20Е4Ш6В, розетка 2РТТ20КУН4Г6В	2	ДЧ1, ДЧ2
ШР6	Вилки 2РТТ32Б12Ш16В, розетка 2РТТ32КПН12Г16В	1	ЭВТ1, ЭВТ2
<b>Соединители HAN 16E (HARTING)</b>			
ШР10(1), ШР10(2), ШР14, ШРЦ	Розетка кат. N 09 33 016 2702, вилка кат. N 09 33 016 2602	4	Щит управления Аварийный пуск
ШР15	Вилка кат. N 09 33 016 2602	1	Аварийный пуск
<b>Соединители HAN 24E (HARTING)</b>			
ШР1... ШР4	Розетка кат. N 09 33 024 2702, вилка кат. N 09 33 024 2602	38	ВВК
ШР9(1), ШР9(2)			Щит управления
ШРК1... ШРК9, ШРК11... ШРК13			ВВК
ШРП1(1)... ШРП10(1)			ПУ1
ШРП1(2)... ШРП10(2)			ПУ2
<b>Электродвигатели</b>			
ЭВТ1, ЭВТ2	4ПНЖ-200МА УХЛ2 с левым направлением вращения, ТУ16-05810695-045-99	2	60 кВт, 340 В, 3000 об/мин
ЭК	ДПТ-25 УХ/12, возбуждение последовательное, направление вращения – левое, ТУ16-05810695-046-98 ИЖБК.527532.015-05	1	25 кВт, 110 В, 276 А, 1000 об/мин
ЭКФ(1), ЭКФ(2)	П11М, 0,66 кВт, 110 В, 3000 об/мин, МРТУ5.620.3621-65	2	С изоляцией класса «Н»
ЭМФ1	П42М 4,6 кВт, 110 В, 1500 об/мин, МРТУ5.620.3621-65	1	Привод вентилятора мультициклонных фильтров ЦВС
ЭМФ2, ЭМФ3	П21М 1,4 кВт, 110 В, 3000 об/мин, исп. I М2101, направление вращения – правое, положение коробки зажимов справа, МРТУ5.620.3621-65	2	С изоляцией класса «Н»
ЭТН	4П0100S2УХЛ4 0,75 кВт, 110 В, 14 А, 1000 об/мин, ТУ16-88 ИНЦЯ 527.003ТУ	1	Входит в топливный насос ТН42.00.00.000
ЭМН	П51М 7,4 кВт, 110 В, 1500 об/мин МРТУ5.620.3621-65	1	Поставляется с дизелем
ЭОС(1), ЭОС(2)	МЭ268-Б, 24 В	2	Входит в бак стеклоомывателя
ЭТ1... ЭТ6	ЭДУ-133Р УХЛ1, ТУ16-05810695-035-97 ИБЖК.529123.003-01	6	418 кВт, 675/2320 об/мин, 540/780 В, 830/577 А. Допускается ЭД150АУ, ТУ У 31.1-00213121-162:2007
ЭВКФ(1), ЭВКФ(2)	Электродвигатель отопителя «Super K»	2	24 В

#### Условные обозначения контактных соединений

Обозначение контактов	Места соединений	Обозначение контактов	Места соединений
⊙	Высоковольтной камеры	1 o	Панелей с реле, резисторами и диодами
∅	Пульта управления № 1	ШР1/1... ←←	Контактное разъемное соединение
●	Пульта управления № 2	ШРК1/1... ←←	Контактное разъемное соединение высоковольтной камеры
КлРЗ... ⊗	Наконечников двух проводов	ШРП1(1)/1... ←←	Контактное разъемное соединение пульта управления № 1
Р1... o	Резисторов	ШРП1(2)/1... ←←	Контактное разъемное соединение пульта управления № 2
КлД... o	Коробки дизеля	1... ←←	Контактное разъемное соединение аппаратов и блоков
КлТ1/1... o	Тройника		

# УСКОРЕННАЯ ПОСТАНОВКА ЭЛЕКТРОВОЗА НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Постановка локомотивов на пункт технического обслуживания (ПТОЛ) — одна из ответственных операций в работе ремонтного персонала. Сейчас подача подвижного состава на стойла зависит от вида обслуживания и выполняется различными способами. Ввод секций на смотровое стойло проводится, как правило, либо под напряжением 1500/3000 В, либо надвигом группы локомотивов маневровым тепловозом, а также с помощью кабеля, намотанного на барабан и подключенного к шинам, расположенным под электровозом.

Последний вид постановки является безопасным, но не практичным, так как кабель очень тяжелый, сильно загрязняется, особенно в осеннее и весеннее время. Поэтому в депо подобный способ применяют редко. При надвиге подвижного состава маневровые бригады зачастую устают за смену так, что могут допустить нарушения правил техники безопасности, а это чревато тяжелыми последствиями из-

за попадания людей под подвижной состав или высокое напряжение.

Поэтому во многих депо подбирали способы, облегчающие постановку электровозов на ПТОЛ. Один из них — ускоренная постановка трехсекционных электровозов на техническое обслуживание. Схема (рис. 1) разработана инженерами Ю.М. Егоровым и М.Х. Черепановым. Ее применяют более 20 лет в депо Пермь-Сортировочная Свердловской дороги. На контактном проводе внутри здания — напряжение 250 В постоянного тока, над каждой канавой имеются по две секции (по числу стойл). Напряжение на секции может подаваться и сниматься как отдельно на каждую секцию, так и на обе вместе нажатием кнопки «Сквозной проход».

Провода с высоким напряжением снаружи здания и с низким напряжением внутри здания отделены нейтральной вставкой длиной на 1 м больше расстояния между крайними токоприемниками трехсекционного элект-

ровоза ВЛ11. Одно- и двухсекционные локомотивы внутри здания могут передвигаться также от контактного провода. Ввод и вывод осуществляется напряжением 250 В, подаваемым на локомотив через гибкий кабель и низковольтную розетку.

В обычном положении контактный провод внутри здания обесточен и он заземлен. Напряжение на контактный провод подается маневровым машинистом или машинистом-приемщиком непосредственно перед вводом или передвижением электровоза после нажатия кнопки «Готовность» (это делает тот, кто последним заканчивает работу на крыше электровоза). Цех оборудован световой сигнализацией.

При поднятом и находящемся под напряжением токоприемнике локомотивной бригаде разрешается:

- \* вскрыть кожух и регулировать регулятор давления;
- \* протирать в кабине машиниста стекла снаружи и внутри;
- \* заменять при обесточенных цепях перегоревшие лампы в кузове;
- \* заменять низковольтные предохранители на электровозах при обесточенных цепях;
- \* менять прожекторные лампы из кабины машиниста.

Все остальные работы производить при поднятом токоприемнике запрещается.

Принцип действия схемы заключается в следующем (рис. 2). В нормальном положении контактный провод не находится под напряжением и заземлен контактором КЗ-5. Катушка контактора КЗ-5 обесточена контактом промежуточного реле РПЭ-7 (силовые контакты контактора КЗ-5 замыкаются при обесточенной катушке).

При нажатии кнопки «Готовность» (КЗ-5) при замкнутых блокировках дверей ВКД1 — ВКД4 включается промежуточное реле РПЭ-7 и своими контактами шунтирует кнопку КЗ-5, вставая на самоблокировку. При отпускании кнопки КЗ-5 реле РПЭ-7 остается включенным через его контакты, шунтирующие кнопку КЗ-5. Вторая пара контактов РПЭ-7 включает сигнальные лампы «Готовность» ЛЭ-51 и ЛЭ-52 белого цвета. Третья пара контактов реле РПЭ-7 подает питание на катушку контактора заземления КЗ-5 и кнопку «Пуск», которая служит для подачи напряжения на контактный провод, и на безымянную кнопку, которая служит для подачи напряжения на переносную кабель.

Для ввода и вывода электровоза нажимают кнопку «Пуск». Через кнопку «Стоп» и размыкающие контакты Р53 напряжение подается на катушку контактора Р52, и он включается. Одна пара блокировочных контактов Р52 размыкает цепь катушки контактора Р53, вторая пара — шунтирует кнопку «Пуск», и контактор Р52 встает на самоблокировку.

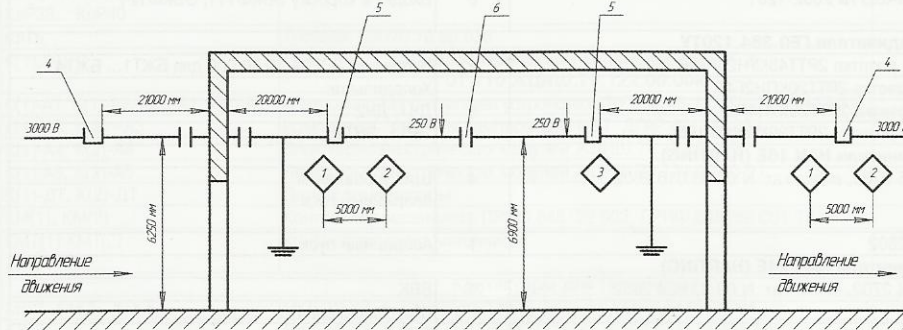


Рис. 1. Схема контактной сети внутри ПТОЛ Пермь-Сортировочная для ввода и вывода электровозов:

1 — сигнальный знак «Отключить ток, опустить токоприемник задний»; 2 — «Поднять токоприемник передний»; 3 — «Опустить токоприемник передний, поднять токоприемник задний»; 4 — секционный изолятор СИ-4; 5 — секционный изолятор внутри цеха; 6 — воздушный изолятор между стойлами

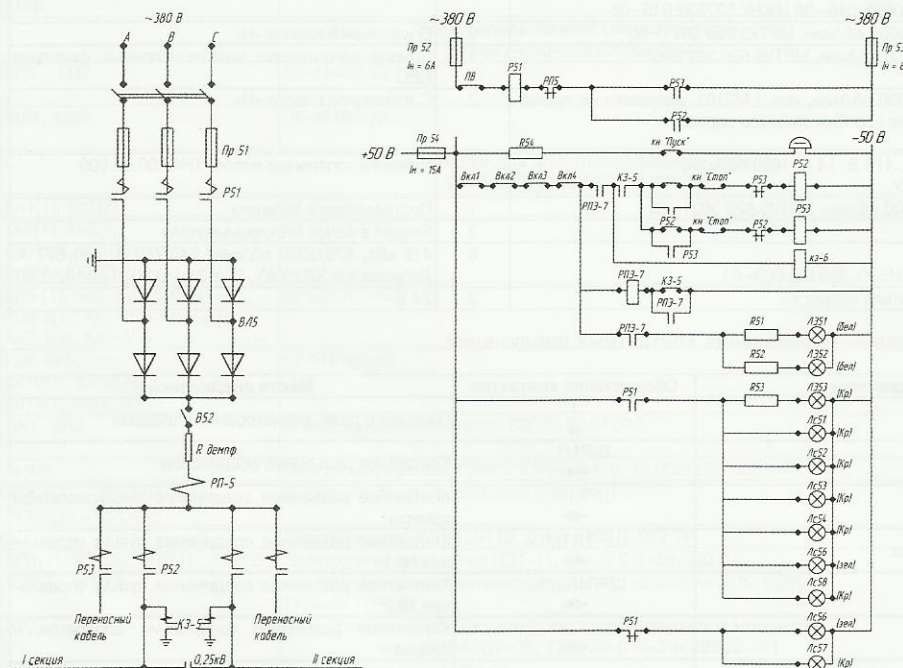


Рис. 2. Силовая и схема управления подачи низкого напряжения в контактный провод

Третья пара контактов Р52 замыкает цепь катушки контактора Р51. Последний включается и подает напряжение на выпрямительную установку.

Блокировочные контакты Р51 замыкают цепь сигнальных ламп. После окончания ввода и вывода нажимается кнопка «Стоп», размыкается цепь катушки контактора Р52, последний размыкается и переключает свои блокировочные контакты. Контакты Р52, шунтирующие кнопку «Пуск», разомкнувшись, не допускают повторного включения Р52. Размыкаются контакты Р52 в цепь катушки контактора Р51, и последний отключает-

ся, обесточивая выпрямительную установку. Разомкнувшиеся контакты Р51 гасят сигнальные лампы, а размыкающие контакты, замкнувшись, зажигают лампы светофоров.

Двери, ведущие на крышу электроваза с площадки обслуживания, имеют замки с концевыми выключателями. При ошибочных действиях работника, когда он откроет дверь на крышу электроваза при поданном напряжении, размыкаются блокировки ВКД1 — ВКД4. Катушка контактора КЗ-5 обесточивается, и он включается, заземляя контактный провод.

Описанная схема служит уже более 20 лет. Авторами статьи были проведены расчеты для варианта постановки электровозов при пониженном напряжении в контактной сети. Они показали, что существует возможность производить постановку электровозов на ПТОЛ при напряжении 110 В, что существенно способствует повышению безопасности персонала.

Канд. техн наук **Ю.Н. ВИНОГРАДОВ**,  
г. Екатеринбург,  
инж. **М.М. КУДАЯРОВ**,  
г. Пермь

## ПРЕДУПРЕДИ ЗАКЛИНИВАНИЕ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

На протяжении последних лет на железных дорогах Украины периодически наблюдаются массовые повреждения колесных пар вагонов пассажирских поездов — на поверхности катания колесных пар возникают ползуны или навары. Анализируя материалы разборов таких случаев, можно выделить две основные причины:

- ➔ загрязненность поверхности головки рельса;
- ➔ превышение допустимого давления в тормозных цилиндрах (ТЦ) при торможении.

Рассмотрим отдельно каждую из приведенных причин.

**Состояние поверхности головки рельса.** На основании данных расшивки скоростемерных лент за период с 2002 по 2010 гг. отмечается такой факт, как рост количества юза и боксований колесных пар локомотивов в октябре (см. таблицу). Также в этот месяц отмечается наибольшее количество повреждений колесных пар пассажирских вагонов в момент торможения. Рост числа повреждений колесных пар, приходящихся на октябрь, в определенной мере связан с погодными условиями, а также с интенсивным падением листьев с деревьев, располагаемых вдоль железнодорожного полотна.

На рис. 1 показана поверхность головки рельса, на котором раскатаны опавшие листья. В совокупности с росой, морозящим дождем или туманом вероятность юза при таком состоянии рельса явно увеличивается. Наиболее характерные повреждения колесных пар в этот период — ползуны и навары.

Следует обратить внимание на то, что навары, которые образуются в октябре, отличаются от обычных — они располагаются не по всему кругу катания, а только на отдельном секторе колеса и в основном имеют чешуйчатый вид (рис. 2). Такая особенность повреждения дает право утверждать, что при небольшом давлении в тормозном цилиндре усилия тормозных колодок достаточно для прекращения вращения колесной пары.

Далее при очистке круга катания в месте контакта колеса с рельсом происходит проворачивание колесной

пары на некоторый угол без прекращения ее проскальзывания. После очистки места контакта ситуация повторяется. Один из характерных признаков следования по загрязненному месту определяется в режиме тяги: наблюдается разное боксование локомотива даже при небольшой тяговой нагрузке.

Когда машинист управляет тормозами поезда, ему следует учитывать наличие участков с загрязненными рельсами (листьями, пылью, нефтепродуктами, каплями дождя). Выявляются неблагоприятные участки, если на них часто возникает боксование колесных пар. Рекомендуется избегать торможения в таких местах.

Если участок с загрязненными рельсами необходимо проследовать с ограничением скорости движения, то лучше его проехать, выполнив заранее торможение или сброс тяговой нагрузки. Когда требуется применить тормоза именно в таких «проблемных» местах, машинисту следует заранее (за 2 — 5 с до начального торможения) включить подачу песка.

**Превышение допустимого давления в тормозном цилиндре при торможении.** Здесь рассмотрим два варианта: когда управляли автоматическими или электропневматическими тормозами (ЭПТ).

Управление автоматическими тормозами. Здесь превышение давления в тормозном цилиндре (ТЦ) вагона возможно в двух случаях: нарушения регулировки тормозной рычажной передачи — малый выход штока ТЦ при глубоких торможениях, полном служебном торможении или экстренном, а также при торможении с повышенного давления в тормозной магистрали (ТМ). Обусловлено это тем, что конструктивно воздухораспределитель № 292 не может ограничивать максимальное давление в ТЦ вагона.

При малом выходе штока давление в тормозном цилиндре будет больше максимально допустимого по причине уменьшения объема последнего (чем меньше выход штока, тем меньше объем цилиндра и тем больше в нем давление). Когда выполняют торможение с повышенного давления (ТМ перезаряжена), превышение давления в тормозном цилиндре обусловлено увеличением количества воздуха, поступающего из запасного резервуара (чем выше предтормозное давление, тем выше давление в тормозном цилиндре).

Управление электропневматическими тормозами. При снижении скорости движения за счет применения электропневматических тормозов в пути следования возможны два варианта управления. Первый вариант: после каждой ступени торможения ручку крана машиниста переводят и задерживают в положении IV (перекрыша с питанием ТМ). Вторым вариантом: после каждой ступени торможения ручку крана машиниста переводят в положение III (перекрыша без питания ТМ) — обязательное условие управления при подъезде к запрещающему сигналу для останова поезда.

Использование положения IV ручки крана машиниста после ступени торможения ЭПТ не позволяет снижаться давлению в тормозной магистрали. Воздухораспределитель № 292, находясь в положении «Отпуск — Зарядка», продолжает пополнять давление в запасном резервуаре из ТМ

**Анализ данных расшивки скоростемерных лент депо Киев-Пассажирский Юго-Западной дороги по выявленным случаям юза и боксования колесных пар электровозов**

Год	Нештатная работа колесной пары	Месяц											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	Боксование										14		
	Юз										1		
2009	Боксование										6		
	Юз										1		
2008	Боксование					1			1		1	3	
	Юз									1	1		
2007	Боксование						1			1	6	2	
	Юз											2	
2006	Боксование						1				9		
	Юз										1		
2005	Боксование										5	1	
	Юз												
2004	Боксование					1					2		
	Юз										3	1	
2003	Боксование										1	1	
	Юз										2	1	
2002	Боксование								2	2	3	7	2
	Юз												



**Рис. 1.** На поверхности головок рельса раскатаны опавшие листья

после его разрядки в тормозные цилиндры через электровоздухораспределитель № 305. То есть, давление в запасном резервуаре постепенно повышается до давления в тормозной магистрали.

Применение экстренного торможения (ЭТ) после выравнивания давлений в ЗР и ТМ приводит к превышению установленного давления в ТЦ (при условии, что в тормозных цилиндрах до ЭТ уже было максимально допустимое давление). Такая же ситуация наблюдается и в случае применения каждой последующей ступени торможения после выравнивания давлений. То есть, теоретически и практически в ТЦ может возникнуть давление воздуха до 5 кгс/см<sup>2</sup> (до зарядного тормозной магистрали).



**Рис. 2.** Навары на рабочей поверхности колесной пары, имеющие чешуйчатый вид

Как избежать такого повышения давления в ТЦ вагонов? В местах, где приходится применять торможение ЭПТ в несколько приемов с длительным удерживанием ручки крана машиниста в положении перекрыши (0,5 — 1,5 мин), лучше всего такие торможения выполнять с перемещением ручки крана машиниста в положение III (после положений VЭ и IV). При этом также сработают на торможение воздухораспределители № 292 тех вагонов, в которых не работает ЭПТ, что позволяет улучшить плавность торможения поезда.

**В.Н. ПОВЫСШИЙ,**  
машинист-инструктор депо Киев-Пассажирский  
Юго-Западной дороги («Укрзализныци»)

## КОНТРОЛЬ НЕОТПУСКА ТОРМОЗОВ СПОСОБОМ «НАКАТА»

Следование пассажирского поезда с неотпущившим тормозом одного или нескольких вагонов — весьма опасное событие, которое может привести к появлению наваров и ползунов колесных пар и, как следствие, к длительному нарушению графика движения поездов из-за устранения дефектов колесных пар или отцепки вагона.

Чтобы исключить эти последствия, машинист может оценить ход поезда так называемым способом его «наката». Отмеченный порядок для отдельных случаев управления тормозами пассажирского поезда установлен требованиями инструкции по эксплуатации автотормозов, которые могут быть дополнены и расширены местными дорожными и деповскими инструкциями.

**Что такое «накат» поезда?** Для контроля полного отпуска автотормозов машинист приводит состав в движение (включением тягового режима) и при достижении начальной скорости 3 — 5 км/ч ставит контроллер в нулевое положение (выключает тягу). Если при этом возникнет резкое замедление движения поезда, то его следует остановить и выяснить причину неотпуска тормозов.

Рекомендуется при нахождении ручки крана машиниста в поездном положении помощнику пройти вдоль состава, обращая особое внимание на открытие в нем всех концевых кранов, на отпуск тормозов каждого вагона. Практика показывает, что даже неотпуск одного вагона машинист может почувствовать, применяя «накат» поезда.

**В каких случаях применяется «накат»?** В тех, когда надо дополнительно убедиться в отпуске тормозов. Существуют четыре обязательных случая. В частности, контролируют отпуск после:

- ликвидации перезарядки тормозов поезда;
- отключения неисправного воздухораспределителя;
- экстренного торможения (в том числе срыва стоп-крана);
- стоянки поезда на станции или перегоне более 20 мин, когда по этой причине было выполнено сокращенное опробование тормозов.

В некоторых депо способом «наката» проверяют также отпуск ручного тормоза моторвагонного поезда или локомотива после их отстоя в депо или пункте оборота.

Такие требования на железных дорогах Украины появились после того, как были допущены неоднократные случаи появления ползунов на колесных парах из-за неотпуска тормоза при обстоятельствах, которые уже приводились. При этом помощник машиниста невнимательно осмотрел состав после перезарядки ТМ, не полностью выпустил воздух с ЗР неисправного тормоза вагона и не убедился в отходе колодок от колес.

Кроме того, случалось, что проводник последнего вагона или вагонник формально проверил срабатывание и отпуск тормоза последнего вагона после стоянки более 20 мин (фиктивно выполнили сокращенное опробование тормозов). Не убедились, что неотпуск тормозов не связан с перекрытиями концевых кранов в поезде.

**А зачем рекомендуется проверять поезд «накатом» после выполненного экстренного торможения (ЭТ)?** Практика показывает, что некоторые воздухораспределители после ЭТ неудовлетворительно работают на отпуск тормоза, особенно в зимний период эксплуатации. За 1,5 мин (2,5 — зимой), которые установлены инструкцией для отпуска и зарядки тормозов после ЭТ нормальной длины поезда, бывает недостаточно, чтобы отпустили нечувствительные воздухораспределители.

Кроме того, в практике случалось, когда при срыве стоп-крана в вагоне проводники или пассажиры не возвращали его в закрытое положение. Стоп-кран оставался в полуоткрытом положении и мог «сравливать» воздух, из-за чего воздухораспределитель повторно срабатывал.

Конечно, наряду с указанными случаями «наката», машинист вправе использовать отключение тяги в пути следования при любых скоростях движения, чтобы дополнительно убедиться в том, что в поезде не держат тормоза (если возникает подозрение на самоторможение или неотпуск). Здесь важно (как при отправлении пассажирского состава, так и в пути его следования) обеспечить плавность хода — не допускать резкого набора и сброса тяговой нагрузки.

**А.А. ПОСМИТЮХА,**  
ветеран локомотивного хозяйства  
железных дорог Украины («Укрзализныци»)

# БОРТОВАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6

Грузовой магистральный электровоз постоянного тока 2ЭС6 создан для замены электровозов серий ВЛ10 и ВЛ11 (всех индексов) и выпускается на предприятии «Уральские локомотивы». Новый локомотив может работать в составе одной, двух, трех или четырех секций по системе многих единиц. Двухсекционный электровоз 2ЭС6 формируется из двух одинаковых головных секций.

Локомотив оборудован микропроцессорной системой управления (МПСУИД), которая управляет тяговым приводом, вспомогательными машинами и другими системами. Использование статического преобразователя для питания обмоток возбуждения тяговых двигателей позволяет применить схему силовых цепей с независимым возбуждением во всех режимах работы (тяга, рекуперация и реостатное торможение) с потележным регулированием силы тяги. Диагностическая система разрабатывается лабораторией «Электровозы» ОАО «ВНИИЖТ» совместно с ООО «НПО САУТ», г. Екатеринбург и ООО «ТрансИнфоПроект», г. Москва.

Представим более подробно работу подсистемы диагностирования (ПД), входящей в состав МПСУИД.

ПД обеспечивает автоматическое определение технического состояния объектов диагностирования, поиск и локализацию места неисправности или отказа, прогнозирует техническое состояние, автоматизирует обработку данных, а также автоматически формирует и предоставляет диагностическую информацию локомотивной бригаде.

К числу функций, автоматически выполняемых МПСУИД, в части диагностирования относятся:

- ▶ тестирование работы основного оборудования электровоза перед поездкой;
- ▶ непрерывный оперативный контроль параметров работы основного оборудования электровоза;
- ▶ анализ режимов работы электровоза и управляющих воздействий машиниста по заданным алгоритмам в реальном масштабе времени;
- ▶ запись информации о режимах работы оборудования в течение поездки;
- ▶ выявление предельно допустимых и недопустимых режимов работы контролируемого оборудования электровоза в процессе эксплуатации;

▶ информирование машиниста о состоянии диагностируемого оборудования и возникших неисправностях, а также выдача дополнительных справочных данных по запросу;

▶ выдача рекомендаций ремонтному персоналу по запросу во время технического обслуживания (ТО);

▶ регистрация диагностических сообщений в архиве, доступном для просмотра на борту электровоза, и передача диагностических данных с локомотива по радиоканалу на стационарное автоматизированное рабочее место (АРМ) в реальном масштабе времени.

Объектами диагностирования МПСУИД являются основное и вспомогательное оборудование электровоза. Важнейшие узлы локомотива — тяговое и вспомогательное оборудование, система питания, тормозное оборудование (тормозная и напорная магистрали, тормозные цилиндры), релейно-контактные устройства электровоза и прочее. Состояние данного оборудования оказывает влияние на надежность, экономичность локомотива и безопасность движения.

Периодичность опроса датчиков для отслеживания значений контролируемых параметров задана в процессе разработки алгоритмов, с учетом интенсивности изменения этих значений.

ПД электровоза 2ЭС6 состоит из двух основных составляющих. Первая часть предназначена непосредственно для диагностирования и оперативного информирования машиниста о неисправностях. Во вторую часть входят аппаратные и программные средства. Они предназначены для формирования диагностических сообщений и последующей их передачи по радиоканалу. Также обеспечивается взаимодействие системы с локомотивом посредством цифровой технологической радиосвязи (СВЛ ТР).

Так как на электровозе 2ЭС6 применена микропроцессорная система управления, то алгоритмы диагностирования были выполнены в виде программного модуля. Используется информация со штатных датчиков электровоза, т.е. без дополнительных затрат на аппаратное оснащение. Необходимо отметить, что программный модуль работает не в блоке центрального вычислителя системы управления, а в мониторе машиниста, т.е. на отдельном процессоре, что позволяет не за-

нимать ресурсы главного вычислителя системы управления.

В ПД предусмотрены функции самодиагностики, позволяющие в режиме реального времени выявлять отказавшие блоки и изменять в соответствии с этим алгоритмы диагностирования.

Бортовой архив диагностических сообщений предназначен для накопления диагностических сведений и хранит информацию об этих сообщениях за последние 30 суток. Данная информация может быть использована непосредственно во время движения, перед поездкой для получения машинистом сведений о прошлых неисправностях в работе электровоза и при проведении ТО.

Для более оперативной передачи информации о текущих неисправностях на электровозе в стационарный АРМ используется СВЛ ТР. Такой способ передачи информации позволяет вести диагностику в реальном масштабе времени и сообщать причины неисправностей ремонтному персоналу еще до прибытия электровоза в пункт технического обслуживания.

В результате ПД электровоза 2ЭС6 позволяет получать следующие основные потребительские характеристики:

- ▶ повышение безопасности движения по факторам, зависящим от технического состояния оборудования электровоза;
  - ▶ информационную поддержку персонала, принимающего решения в сфере управления технологическими процессами эксплуатации, ТО и ремонта электровозов;
  - ▶ сокращение длительности обнаружения отказа, возникшего в пути следования, за счет его локализации и, следовательно, уменьшения времени занятия перегонов при аварийных ситуациях;
  - ▶ повышение производительности обслуживающего и ремонтного персонала.
- Грузовые магистральные электровозы 2ЭС10 с асинхронным тяговым приводом и микропроцессорной системой управления также будут оборудованы ПД с учетом новых технических решений.

Кандидаты технических наук  
**М.В. ХУДОРЖКО, М.С. ХАЗОВ,**  
ОАО «ВНИИЖТ»

## ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ФГБОУ «УМЦ ЖДТ») выпустило следующие издания.

### МОНОГРАФИИ

Шапкин И. Н. **Организация железнодорожных перевозок на основе информационных технологий.** 2011. — 320 с. Цена — 803 руб.

В монографии раскрыты основные теоретические и практические аспекты организации железнодорожных перевозок на основе информационных технологий на базе твердых «ниток» графика с учетом их полновесности и полносоставности. Рассмотрены модели и методы расчета твердого графика, полновесности и полносоставности поездов, привязки отправок к «ниткам» графика, оперативное распределение порожних вагонов под погрузку. Предложены оценки технико-экономической эффективности организации перевозок по первому графику, а также стоимости твердой «нитки» графика.

Монография рассчитана на специалистов в области организации перевозок на железнодорожном транспорте, а также научных работников и студентов транспортных вузов.

**Русско-болгарско-английский железнодорожный словарь** (в суперобложке). Под общей ред. В. В. Космина. 2011. — 1131 с. Цена — 1518 руб.

**Русско-болгарско-английский железнодорожный словарь.** Под общей ред. В. В. Космина. 2011. — 1131 с. Цена — 1368 руб.

Словарь охватывает основные, наиболее широко используемые термины в сфере деятельности отдельных служб и хозяйств железной дороги, включая устройство и эксплуатацию железных дорог, подвижного состава, в том числе тягового и нетягового, средств СЦБ и связи, электроснабжения, сооружений пути, специальных зданий, технико-экономические показатели железной дороги и т.п. Оригинальное построение словаря в виде основной части и двух индексов (болгарского и английского) позволило в сравнительно небольшом объеме поместить практически шесть двуязычных железнодорожных словарей: русско-болгарский, болгарско-русский, англо-русский, русско-английский, болгарско-английский и англо-болгарский.

Предназначен для специалистов, работающих в сфере железнодорожного транспорта, а также для переводчиков.

По вопросам приобретения обращаться в ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»: 105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71; тел. (495) 739-00-31  
E-mail: [marketing@umcздт.ru](mailto:marketing@umcздт.ru)



# 23. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 1 — 12, 2008 г.; № 1 — 12, 2009 г.; № 1, 3 — 12, 2010 г.; № 1 — 5, 7 — 10, 2011 г.)

## БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ЭЛЕКТРОВЗОВ СЕРИИ ЧС

Конструктивно быстродействующий выключатель (БВ) защелочного типа 12НС отличается от аппаратов, применяемых на электровозах постоянного тока тем, что большинство его деталей расположены между двумя изоляционными боковинами, закрепленными на стальной раме. Во включенном состоянии пневматический привод БВ находится под давлением сжатого воздуха. В дугогасительной камере есть вспомогательные дугогасительные катушки.

Контактное устройство состоит из неподвижного и подвижного контактов. Неподвижный контакт (рис. 14) выполнен из медной шины толщиной 16 мм, к которой тремя винтами прикреплен медный контакт. Подвижный контакт вместе с гибкими шунтами может поворачиваться вокруг оси отключающего устройства (рис. 15). Согласно кинематической схеме выключателя (рис. 16) подвижный контакт 1 находится под действием отключающей пружины 2, стремящейся разомкнуть контакты 1 и 3, т.е. отключить БВ.

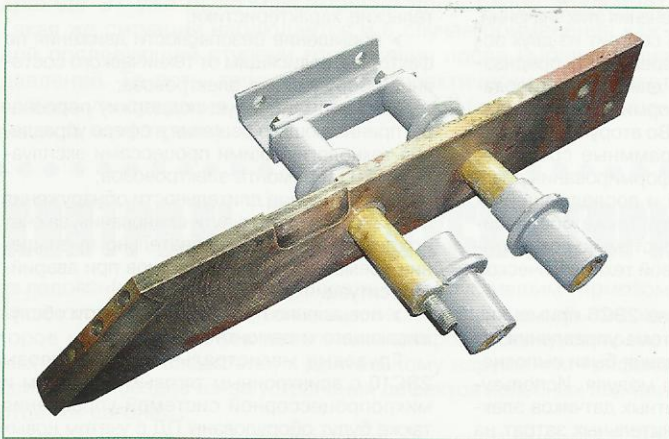


Рис. 14. Неподвижный контакт выключателя 12НС3

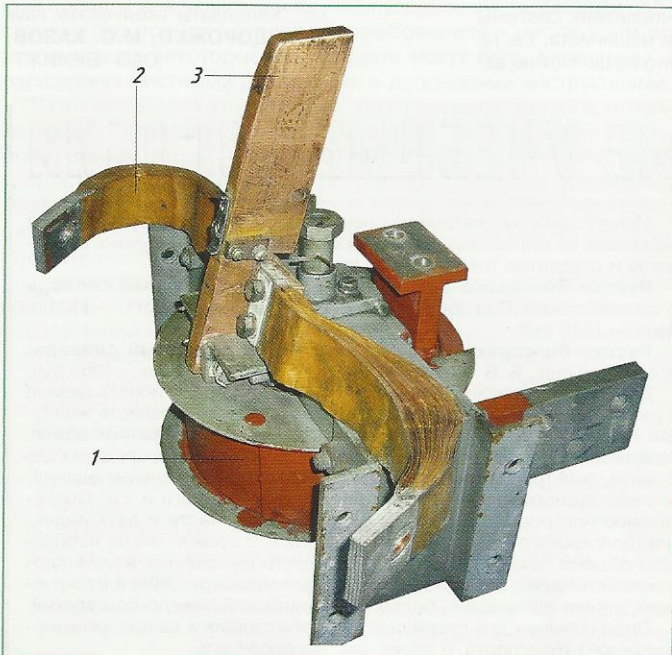


Рис. 15. Крепление подвижного контакта на отключающем устройстве:

1 — отключающая катушка; 2 — гибкий шунт; 3 — подвижный контакт

Выключатель включается при одновременной подаче напряжения на соленоид 11 и вентиль 13. После возбуждения катушки соленоида 11 якорь опускается, и тяга 9 оттягивает шток 8 от ролика 17, прижимая его к ролику 7. Электромагнитный вентиль 13 подает сжатый воздух в цилиндр 16 под поршень 14, который, преодолевая действие пружины 15, начинает подниматься. Выступ штока упирается в ролик 7 двуплечего рычага 6 и поворачивает рычаг по часовой стрелке.

При этом рычаг будет перемещать изоляционную тягу 5, защелку 19 с храповиком 20 и подвижным контактом 1 вправо, сжимая регулировочную 18 и отключающую 2 пружины. Контакты 1 и 3 замыкаются. Сила их нажатия зависит от натяжения пружины 18, усилие которой регулируют болтами 4. С поршнем и подвижной системой БВ связаны также два блокировочных устройства, состоящие из четырех пар подвижных блокировочных контактов, помещенных в корпусе.

В случае выключения БВ вручную или при срабатывании блокировок аппаратов защиты (дифференциальных

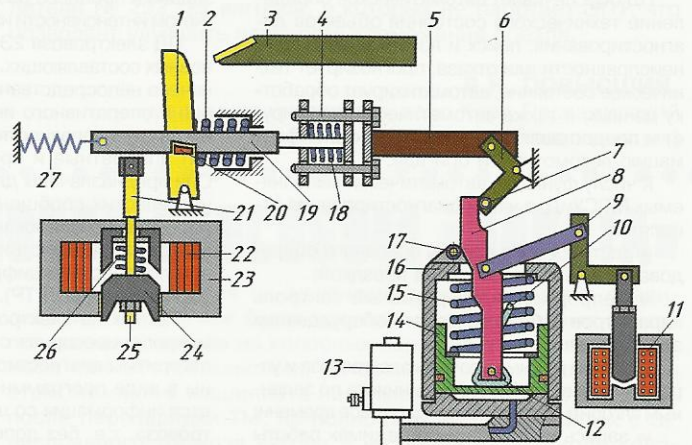


Рис. 16. Схема быстродействующего выключателя 12НС3:

1 — подвижной контакт; 2 — отключающая пружина; 3 — неподвижный контакт; 4 — болт; 5 — изоляционная тяга; 6 — двуплечий рычаг; 7, 17 — ролики; 8 — фигурный шток; 9 — тяга; 10 — пружина штока; 11 — соленоид (удерживающий электромагнит); 12 — ось; 13 — вентиль; 14 — поршень; 15 — пружина привода; 16 — цилиндр; 18, 26 — пружины; 19 — защелка; 20 — храповик; 21 — шток; 22 — катушка отключающего электромагнита; 23 — магнитопровод; 24 — якорь; 25 — латунная шпилька; 27 — пружина защелки

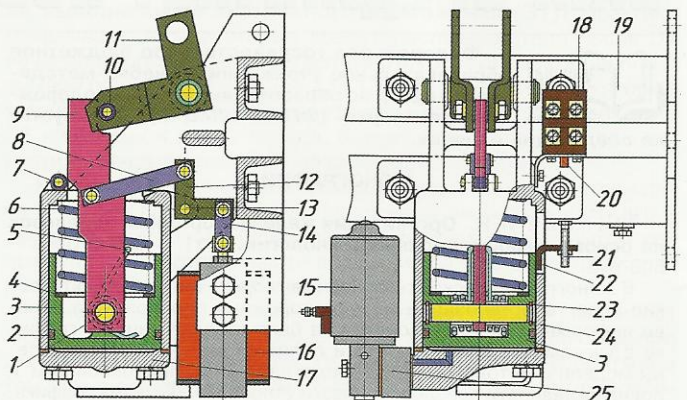
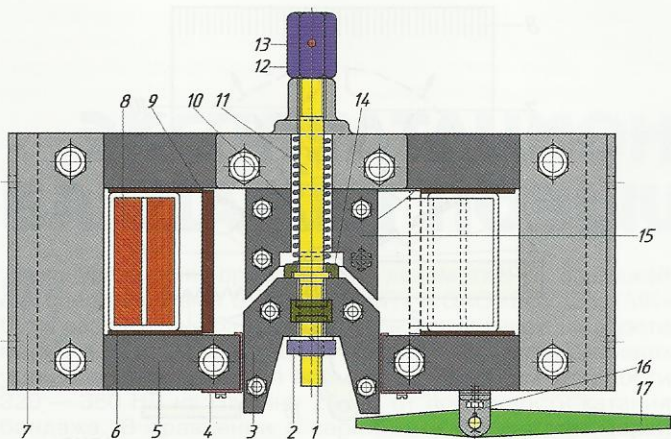


Рис. 17. Пневматический привод выключателя:

1 — валик; 2 — резиновое кольцо; 3 — поршень; 4 — шайба; 5, 6 — пружины; 7, 10 — ролики; 8, 14 — тяги; 9 — шток; 11, 12 — двуплечие рычаги; 13 — ось; 15 — вентиль; 16 — удерживающий электромагнит; 17 — крышка привода; 18 — блокировка; 19 — рама; 20 — шток; 21 — болт; 22 — кронштейн; 23 — стопорное кольцо; 24 — цилиндр; 25 — воздухораспределитель





**Рис. 18. Конструкция отключающего устройства 12НС:**

1 — латунная вставка; 2, 12 — гайки; 3 — якорь; 4 — латунная наклад-ка; 5 — магнитопровод (ярмо); 6 — изоляционная вставка; 7 — уголок; 8 — отключающая катушка; 9 — изоляционный барабан; 10 — пружина; 11 — латунная тяга; 13 — штифт; 14 — подкладка; 15 — сердечник; 16 — опора (подшипник); 17 — балансир

реле тяговых двигателей или вспомогательных машин, реле перегрузки тяговых двигателей или отопления поезда) размыкается цепь катушек вентиля 13 и удерживающего электромагнита 11. Якорь электромагнита поднимается, и тяга 9 прижимает шток 8 к ролику 17, освобождая двуплечий рычаг 6.

За счет усилия пружины 2 вся подвижная система с контактом 1 отбрасывается в отключенное положение. Воздух из цилиндра 16 выходит через вентиль 13, и под действием пружины 15 поршень сдвигается в нижнее положение. Несмотря на медленное перемещение поршня со штоком, силовые контакты размыкаются быстро благодаря разведению подвижной системы контактов и пневматического привода.

При включении подвижная система приходит в движение за счет пневматического привода БВ (рис. 17). Он закреплен на двух консолях рамы 19 между изоляционными стенками выключателя. Конструктивно привод представляет собой чугунный цилиндр 24 с внутренним диаметром 90 мм, закрытый снизу крышкой 17, имеющей канал для подвода и отвода сжатого воздуха. В цилиндре размещен поршень 3 с канавкой, в которую заложено уплотняющее резиновое кольцо 2. На поршень 3 через стальную шайбу 4 постоянно давит пружина 6, стремящаяся возвратить поршень в нижнее положение. В нижней части поршня укреплен валик 1, соединяющий поршень со штоком 9.

Пружина 5, витки которой расположены вокруг валика 1, упирается своим нижним концом в дно поршня, верхним концом нажимает на шток 9 и стремится прижать его к ролику 7, который вращается на валике, закрепленном в проушинах корпуса цилиндра 24. Над цилиндром 24 расположен двуплечий рычаг 11, на нижнем плече которого укреплен ролик 10. Его верхнее плечо через шарнир и изоляционную (текстолитовую) тягу при повороте рычага по часовой стрелке перемещает подвижный контакт к неподвижному.

Шток электромагнита 16 связан со штоком пневматического привода 9 через механизм, состоящий из системы тяг 8, 14 и двуплечего рычага 12, который вращается на оси 13. К поршню 3 прикреплен кронштейн 22, в который ввернут болт 21, управляющий включением и выключением блокировочных контактов, расположенных в корпусе 18. Сжатый воздух впускается и выпускается в рабочую полость цилиндра привода электромагнитным вентилем 15 типа 8VZ.

При подаче напряжения на катушку вентиля 15 сжатый воздух поступает под поршень 3 и, преодолевая усилие пружины 6, поднимает его вместе со штоком 9. Поскольку одновременно с вентилем срабатывает и соленоид 16, через систему тяг и рычага 14 — 12 — 8 шток 9 своим выступом прижимается к ролику 10 и поворачивает рычаг 11 по часовой стрелке, включая БВ. Ход поршня 3 составляет 38 мм. При перемещении поршня вверх болт 20 нажи-

мает на шток блокировки 19, с которым связаны четыре пары подвижных блокировочных контактов БВ.

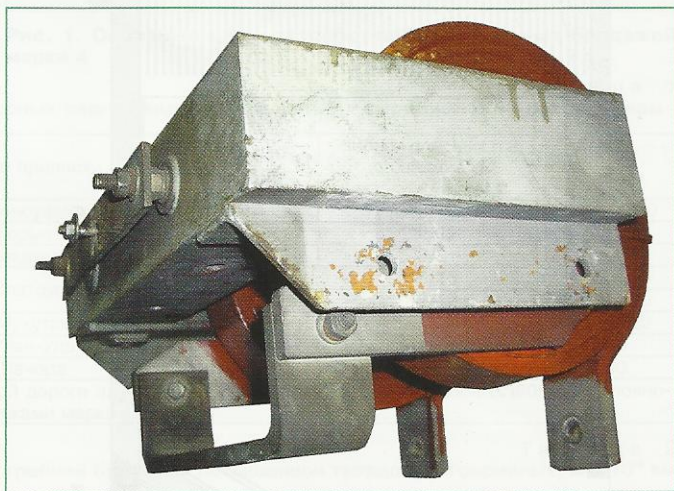
После отключения катушек электромагнита 16 и вентиля 15 шток 9 поворачивается на валике 1 против часовой стрелки с помощью пружины 5. Это дает возможность рычагу 11 свободно двигаться против часовой стрелки. По мере выхода воздуха из цилиндра 24 поршень 3 вместе со штоком 9 под действием пружины 6 и собственного веса опускается. Это сделано для того, чтобы время отключения БВ не зависело от времени выхода сжатого воздуха из цилиндра через каналы и электромагнитный вентиль 15.

В случае короткого замыкания БВ отключается автоматическим устройством (рис. 18). Оно состоит из катушки 8, выполненной из шинной меди сечением  $16 \times 70 \text{ мм}^2$ , якоря 3, магнитопровода 5 и расцепляющего механизма. Концы катушки 8 с одной стороны соединены с выводной шиной, а с другой — с дугогасительными катушками. Пружина 10 через латунные подкладку 14 и тягу 11 воздействует на якорь 3, стремясь переместить его вниз от сердечника электромагнита 15.

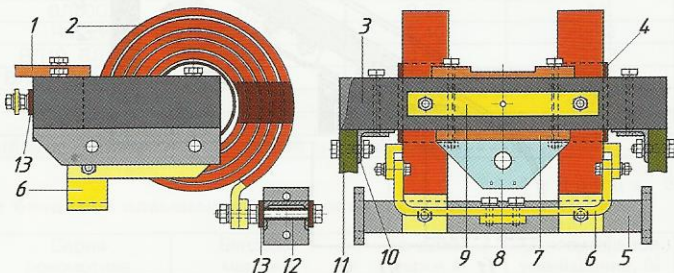
Внутри якоря запрессована латунная вставка 1 с резьбой для вворачивания тяги 11 с гайкой 2 и регулировки воздушного зазора между якорем и сердечником. Величиной этого зазора определяется ток катушки 8, при котором якорь 3, преодолевая нажатие пружины 10, притягивается к сердечнику 15. Ток уставки оп-



**Рис. 19. Якорь отключающего устройства**

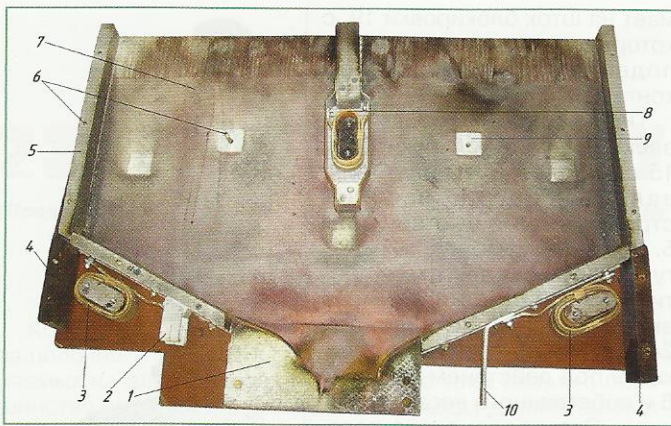


**Рис. 20. Дугогасительные катушки выключателя 12НСЗ**



**Рис. 21. Конструкция катушек дугогашения:**

1 — опора камеры; 2 — дугогасительные катушки; 3 — магнитопровод; 4 — изоляционный барабан; 5 — опора; 6 — силовая шина; 7 — упор; 8 — угольник; 9 — планка; 10 — держатель; 11 — изоляционная боковина; 12 — гетинаксовая втулка; 13 — гетинаксовая шайба



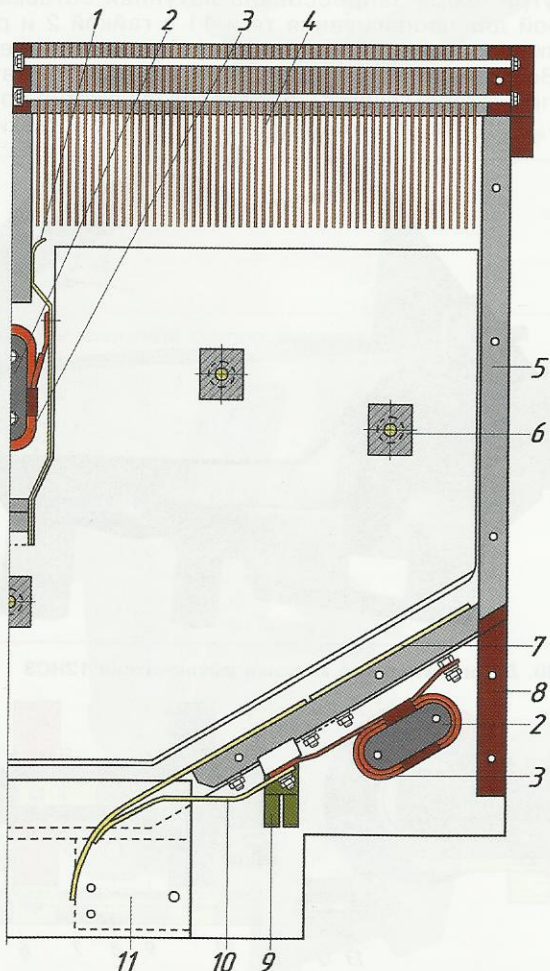
**Рис. 22. Дугогасительная камера 12НС с демонтированной боковиной:**

1 — износостойкая накладка; 2 — пинцет; 3, 8 — дополнительные дугогасительные катушки; 4 — текстолитовая вставка; 5 — асбестоцементная поперечина; 6 — латунные шпильки; 7 — боковина; 9 — место установки изоляционных шайб; 10 — соединительная шина

ределяется положением якоря, который балансиром 17 связан со стрелкой.

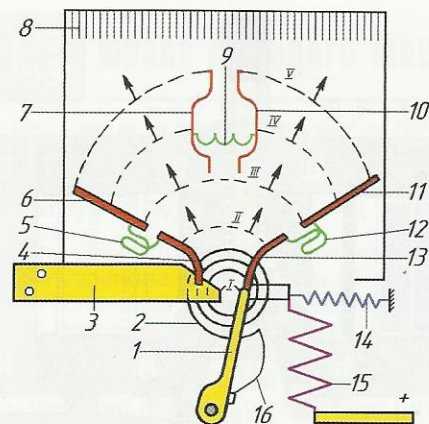
Когда ток в силовой цепи превысит величину тока уставки БВ, якорь (рис. 19) поднимется вверх, через латунную тягу вытолкнет защелку из зацепления с храповиком. Подвижный контакт под действием отключающей пружины практически мгновенно (через 0,006 с) отойдет от неподвижного контакта.

При отключении БВ между его главными контактами появляется электрическая дуга, которая гасится при помощи магнитного поля, создаваемого дугогаситель-



**Рис. 23. Конструкция камеры выключателя электровоза 4С7:**

1 — дополнительный рог; 2 — сердечник; 3 — дополнительная катушка; 4 — деионная решетка; 5 — поперечина; 6 — изоляционная шайба; 7 — верхняя часть дугогасительного рога; 8 — вставка; 9 — пинцет; 10 — нижняя часть рога; 11 — износостойкая накладка



**Рис. 24. Схема дугогашения в камере выключателя 12НС:**

1 — подвижный контакт; 2 — дугогасительная катушка; 3 — неподвижный контакт; 4, 13 — нижняя часть дугогасительных рогов; 5, 9, 12 — дополнительные дугогасительные катушки; 6, 11 — верхняя часть рогов; 7, 10 — дополнительные малые рога; 8 — деионная решетка; 14 — отключающая пружина; 15 — катушка отключающего электромагнита; 16 — гибкий шунт

ными катушками (рис. 20). Две дугогасительные катушки 2 (рис. 21) включены параллельно и имеют по пять медных витков сечением  $50 \times 10 \text{ мм}^2$ . С одной стороны данные катушки через катушку электромагнита соединены с силовой цепью электровоза, а с другой (внешними витками) с помощью гибких шунтов — с подвижным контактом. Магнитный поток от дугогасительных катушек замыкается по магнитопроводу 3 и через стальные полюса распространяется по периметру дугогасительной камеры.

Дугогасительная камера (рис. 22) состоит из двух боковых асбестоцементных и текстолитовых стенок. По краям камеры между стенками помещены асбестоцементные 5 и текстолитовые 4 бруски. Камера многощелевая — внутренние асбестоцементные перегородки разделены изоляционными шайбами и стянуты между боковинами камеры латунными шпильками 6. Для уменьшения выхлопа пламени и ионизированных газов из дугогасительной камеры в верхней ее части установлена деионная решетка. В зоне наибольшего износа камеры на ее боковинах закреплены износостойкие накладки 1.

В дальнейшем на электровозах 4С7 конструкция дугогасительной камеры была изменена (рис. 23). Так, нижняя часть дугогасительного рога 10 выполнена из двух медных полос. Вместо соединительной шины установлен пинцет 9, соединяющий рог 10 и планку на магнитопроводе дугогасительных катушек (см. рис. 21).

В процессе гашения (рис. 24) дуга под действием магнитного поля с подвижных контактов (стадия I) перебрасывается на дугогасительные рога (стадия II). Рог 4 соединен с неподвижным контактом, а рог 13 — с подвижным. После того как дуга растянется настолько, что перекинется с нижней части рогов 4 и 13 на верхние (изолированные от первых) прямолинейные части — шины 6 и 11 (стадия III), ток начинает протекать через дополнительные дугогасительные катушки 5 и 12, которые имеют по два витка.

Образованный указанными катушками магнитный поток, замыкаясь через сердечник, стальные накладки, воздушный зазор между стенками камеры и сами стенки, создает дополнительную силу, способствующую перемещению дуги вверх. При этом дуга встречает в дугогасительной камере дополнительные малые рога 7 и 10, соединенные между собой дугогасительной катушкой 9, внутри которой помещен сердечник из электротехнической стали, а снаружи боковых стенок камеры расположены стальные накладки. При прохождении тока через катушку 9 данной катушкой (стадия IV) также создается магнитный поток, растягивающий и выдувающий дугу вверх. Когда дуга достигнет длины, при которой внешнее напряжение уже не может ее поддержать, она разрывается и гаснет.

(Продолжение следует)

Инж. **И.А. ЕРМИШКИН**,  
г. Ожерелье



# ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ БАНДАЖЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ТВЕРДОСТИ

Для увеличения срока службы локомотивных бандажей специалистами ОАО «ВНИИЖТ» и ОАО «ЕВРАЗ НТМК» была разработана бандажная сталь повышенной твердости марки 4. Это новая сталь с повышенным содержанием углерода, легированная хромом и с уровнем твердости 320 — 360 НВ на глубине 20 мм от поверхности катания бандажа. В сравнении с серийными бандажами марки 2 бандажи марки 4 имеют более высокую твердость по всей глубине рабочего слоя. Основные цели разработки бандажей марки 4 схематично показаны на рис. 1.

В период с 2004 по 2006 гг. бандажи марки 4 успешно прошли весь цикл предварительных испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201—2000 и ОСТ 32.181—2001, включая лабораторные, стендовые и полигонные испытания опытной партии, а также сертификационные испытания расширенной установочной партии для возможности проведения ее подконтрольной эксплуатации на сети дорог.

Эксплуатационные испытания бандажей марки 4 были проведены в период 2006 — 2010 гг. на Горьковской, Южно-Уральской, Восточно-Сибирской и Северной дорогах. Объем установочной партии бандажей марки 4 составлял 194 шт., или 97 колесных пар. В качестве сравнительных использовались колесные пары с серийными бандажами марки 2. Изготовитель всех бандажей — ОАО «ЕВРАЗ НТМК».

Целью проведения эксплуатационных испытаний являлось сравнение бандажей марки 4 и серийных по основным показателям, определяющим срок службы бандажа, а также оценка их надежности. Колесные пары с бандажами марки 4 эксплуатировались на общих основаниях под грузовыми электровозами серий ВЛ10, ВЛ80 и ВЛ85, под грузовым тепловозом серии 2ТЭ10 и под маневровыми тепловозами серии ЧМЭЗ (всего 22 локомотива). Для возможности проведения сравнительного мониторинга бандажей по динамике износа в эксплуатации одна секция каждого локомотива была оборудована бандажами марки 4, другая секция — серийными бандажами. Распределение колесных пар по локомотивам, депо приписки и число локомотивов, а также их пробеги за время эксплуатационных испытаний приведены в табл. 1.

Наиболее тяжелые условия эксплуатации бандажей были на Восточно-Сибирской дороге, где они эксплуатировались в грузовом движении на участках с кривыми малого радиуса и при подталкивании на горно-переvalистых участках (электровозы-толкачи ВЛ80Р), а также в условиях низких температур в зимний период. На Южно-Уральской магистрали электровозы эксплуатировались в грузовом движении на длинных плечах до Куйбышевской и Московской дорог, включая участки пути со сложным планом и профилем и равнинные участки. На всех локомотивах применялись серийные тормозные колодки.

В табл. 2 и 3 приведены средние значения интенсивности изнашивания гребней и удельного проката бандажей по дорогам и сериям локомотивов. Согласно полученным результа-

там, бандажи марки 4 имеют стабильное преимущество перед серийными по износостойкости гребня и стойкости к износу по кругу катания на всех дорогах и типах локомотивов.

На магистральных грузовых электровозах серий ВЛ10 и ВЛ80, составляющих основной парк локомотивного хозяйства, преимущество бандажей марки 4 перед серийными по интенсивности износа гребня составляет от 20 до 40 %. На толкачах ВЛ80Р средняя интенсивность износа гребня бандажей марки 4 на 12,6 % ниже, чем серийных. На тепловозах средняя интенсивность износа гребня бандажей марки 4 на 17 — 26 % ниже серийных.

Результаты анализа статистики обточек колесных пар, приведенные на рис. 2 — 4, показывают, что на всех дорогах наблюдается схожая картина: при равном пробе-

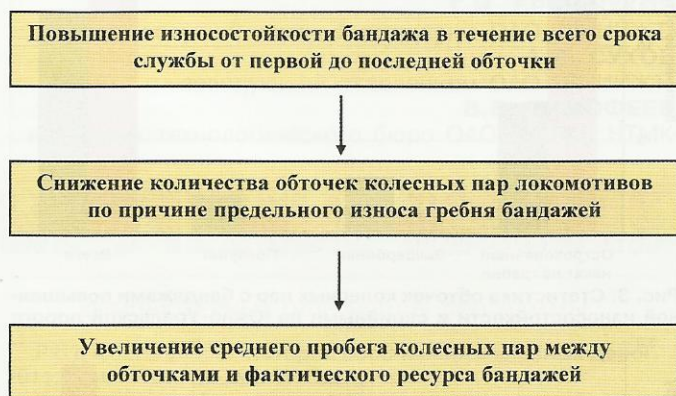


Рис. 1. Основные цели разработки локомотивных бандажей марки 4

Таблица 1

Распределение колесных пар с бандажами марки 4 и серийными по локомотивам

Дорога	Депо приписки	Серия и количество локомотивов	Число колесных пар с бандажами марки 4/марки 2	Пробег, тыс. км
Горьковская	Красноуфимск	ВЛ80С × 4	16/16	300 — 500
	Горький	ЧМЭЗ × 4	12/12	45 — 125
	Владимир	ЧМЭЗ × 1	3/3	130
Южно-Уральская	Златоуст	ВЛ10К × 4	16/16	70 — 105
		ВЛ10 × 3	12/12	90 — 130
Восточно-Сибирская	Иркутск	ВЛ80Р × 4	20/12*	90 — 125
	Улан-Удэ	ВЛ85 × 1	12/0*	200
Северная	Печора	2ТЭ10МК × 1	6/6	100

\* На Восточно-Сибирской дороге электровоз ВЛ85 и один из электровозов ВЛ80Р были полностью оборудованы бандажами марки 4

Таблица 2

Интенсивность износа гребней бандажей повышенной твердости и серийных, мм/10<sup>4</sup> км

Дорога	Серия локомотива	Бандажи марки 2	Бандажи марки 4	Относительное уменьшение, %
Горьковская	ВЛ80С	0,39	0,23	-41
	ЧМЭЗ	0,62	0,46	-25,8
Южно-Уральская	ВЛ10, ВЛ10К	0,52	0,41	-21,2
Восточно-Сибирская	ВЛ80Р (толкачи)	1,11	0,97	-12,6
	ВЛ85	0,35*	0,22	-37,1
Северная	2ТЭ10МК	0,30	0,25	-16,7

\* Среднегодовой показатель по грузовым магистральным электровозам

Таблица 3

Удельный прокат бандажей повышенной твердости и серийных, мм/10<sup>4</sup> км

Дорога	Серия локомотива	Бандажи марки 2	Бандажи марки 4	Относительное уменьшение, %
Горьковская	ВЛ80С	0,17	0,15	-11,8
	ЧМЭЗ	0,12	0,10	-16,7
Южно-Уральская	ВЛ10, ВЛ10К	0,30	0,21	-30
Восточно-Сибирская	ВЛ80Р (толкачи)	0,33	0,26	-21,2
Северная	2ТЭ10МК	0,30	0,25	-16,7

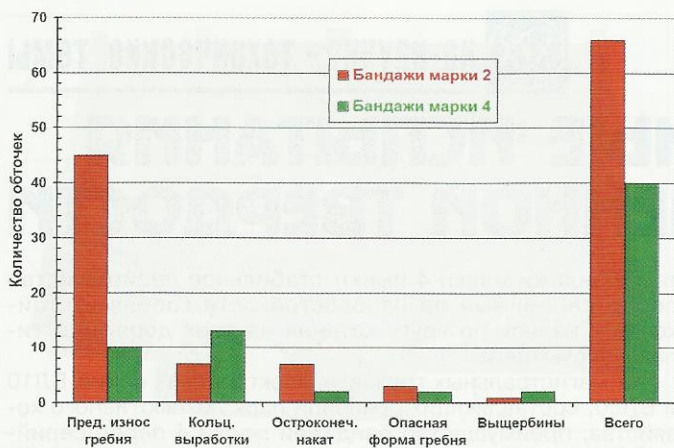


Рис. 2. Статистика обточек колесных пар с бандажами повышенной износостойкости и серийными на Горьковской дороге

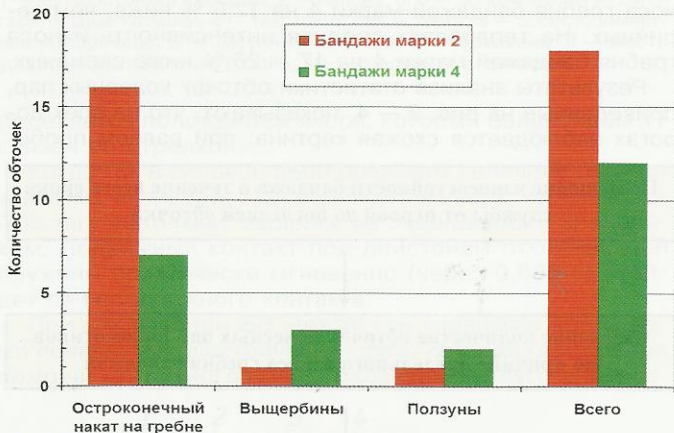


Рис. 3. Статистика обточек колесных пар с бандажами повышенной износостойкости и серийными на Южно-Уральской дороге

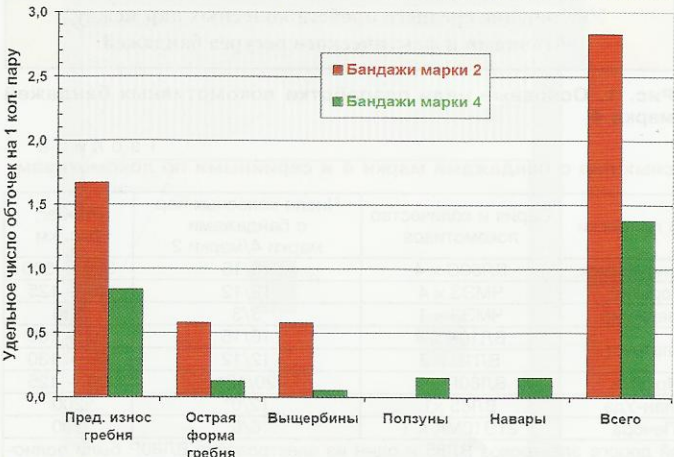


Рис. 4. Статистика обточек колесных пар с бандажами повышенной износостойкости и серийными на Восточно-Сибирской дороге

ге общее количество и частота обточек бандажей марки 4 в 1,5 — 2 раза ниже, чем серийных бандажей марки 2. При этом число обточек бандажей марки 4 по предельному износу гребня в 2 — 3 раза ниже, чем серийных. Кроме этого, бандажи марки 4 имеют более высокую стойкость к образованию остроконечного наката на гребне (см. рис. 2 и 3).

На Восточно-Сибирской дороге за время эксперимента всего были обточены 34 колесные пары с серийными бандажами и 44 — с бандажами марки 4. Учитывая, что на этой дороге в эксплуатации находилось неравное число колесных пар с бандажами марки 4 и серийными (32 и 12 соответственно, табл. 1), было рассчитано удельное количество обточек по отношению к числу колесных пар. Согласно диаграмме на рис. 4, всего в удельных долях произведено 2,8 обточки на одну колесную пару с серийными бандажами и 1,4 обточки на одну колесную пару с бандажами повышенной износостойкости, т.е. при равном пробеге частота обточек бандажей марки 4 в два раза меньше.

Данные по среднему пробегу колесных пар между обточками коррелируют с результатами анализа статистики обточек и показывают преимущество бандажей марки 4 перед серийными по этому важнейшему для ресурса бандажного показателю (табл. 4). Согласно полученным результатам, средний пробег между обточками колесных пар с бандажами марки 4 существенно выше, чем серийных на всех дорогах и типах локомотивов.

На магистральных грузовых электровозах преимущество бандажей марки 4 перед серийными по пробегу между обточками составляет от 20 до 55 %. На электровозах-толкачах пробег между обточками бандажей марки 4 почти в полтора раза выше, чем серийных. На маневровых тепловозах пробег между обточками бандажей марки 4 более чем в полтора раза выше серийных.

Многообещающие результаты получены на электровозе ВЛ85-020, полностью оборудованном бандажами марки 4 (две секции по шесть колесных пар). Средний пробег между обточками колесных пар данного локомотива более чем в 2 раза превысил среднегодовое значение этого показателя для грузовых магистральных электровозов на Восточно-Сибирской дороге. Скорее всего, это связано с тем, что при прочих равных условиях степень износа бандажей в одной секции локомотива прямо пропорционально влияет на степень износа бандажей в другой секции и наоборот.

Разброс значений относительного соотношения интенсивности износа гребня и пробегов между обточками бандажей марок 2 и 4 на разных сериях локомотивов (табл. 2 и 4) связан с различиями в режимах их работы и условиях эксплуатации на каждой конкретной дороге. Наиболее объективными являются результаты, полученные для магистральных электровозов ВЛ80С на Горьковской дороге и электровозов-толкачей ВЛ80Р на Восточно-Сибирской, так как за время подконтрольной эксплуатации их бандажи подвергались обточкам в среднем 4 — 5 раз, в то время как бандажи остальных локомотивов — в среднем 1 — 2 раза ввиду меньшего пробега.

Таблица 4

Пробеги колесных пар между обточками, тыс. км

Дорога	Серия локомотива	Бандажи марки 2	Бандажи марки 4	Относительное увеличение, %
Горьковская	ВЛ80С	72,4	112,4	+55,3
	ЧМЭЗ	68,7	113,9	+65,8
Южно-Уральская	ВЛ10, ВЛ10К	83,6	100,7	+20,5
Восточно-Сибирская	ВЛ80Р (толкачи)	21,2	30,8	+45,3
	ВЛ85	76,4*	181,3	+137,3

\* Среднегодовой показатель на Восточно-Сибирской дороге по грузовым магистральным электровозам

Таблица 5

Средний прогнозируемый ресурс бандажей, тыс. км

Дорога	Серия локомотива	Бандажи марки 2	Бандажи марки 4	Относительное увеличение, %
Горьковская	ВЛ80С	480	744	+55,3
Южно-Уральская	ВЛ10, ВЛ10К	442	533	+20,5
Восточно-Сибирская	ВЛ80Р (толкачи)	254	370	+45,3
	ВЛ85	518	956	+85

По завершении эксплуатационных испытаний был рассчитан средний прогнозируемый ресурс бандажей марки 4 до достижения минимально допустимой толщины (табл. 5). Согласно полученным результатам, прогнозируемый ресурс бандажей марки 4 как минимум на 20 % выше, чем серийных (на Южно-Уральской дороге). Прогнозируемый ресурс бандажей марки 4 под магистральными электровозами на Горьковской дороге и под толкачами на Восточно-Сибирской примерно в полтора раза выше, чем серийных. Преимущество бандажей марки 4 по ресурсу достигается за счет увеличенного пробега между обточками и меньшей интенсивности износа.

Таким образом, эксплуатационные испытания бандажей марки 4 на сети дорог показали их существенное преимущество перед серийными по износостойкости гребня и пробегу колесных пар между обточками, а также по среднему прогнозируемому и, соответственно, фактическому ресурсу.

Применение бандажей повышенной твердости позволило снизить в 1,5 — 2 раза частоту обточек колесных пар, при этом было произведено в 3 раза меньше обточек по причине предельного износа гребня. Наибольший технико-экономический эффект от применения бандажей марки 4 может быть получен на дорогах с тяжелыми условиями эксплуатации бандажей в грузовом движении на участках пути со сложным планом и профилем.

На основании положительных результатов эксплуатации было принято решение о проведении квалификационных испытаний бандажей марки 4 и их постановке на серийное производство. Квалификационные испытания бандажей были проведены на ОАО «ЕВРАЗ НТМК» в конце 2010 г. в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201—2000 и ОСТ 32.181—2001. Положительные результаты квалификационных испытаний подтвердили готовность комбината к серийному выпуску бандажей марки 4, на основании чего технической и конструкторской документации на изготовление данной продукции была присвоена литера «А» — серийное производство.

Отличительной особенностью и преимуществом современного производства бандажей марки 4 на ОАО «ЕВРАЗ НТМК» является их термическая обработка методом индивидуальной управляемой закалки и отпуска на автоматической линии и оборудовании фирмы

«Maerz» (закалочные столы и отпускная печь). Применение индивидуальной закалки бандажей взамен уставшей закалки в стопах позволило устранить существенные недостатки последней, такие как неравномерность нагрева бандажей в стопе под закалку, неравномерность распределения скоростей охлаждения при замочке стопы в колодце с водой, закалка посадочной поверхности бандажей. Кроме того, индивидуальная закалка бандажей на столах дает возможность управлять скоростью их охлаждения и получать оптимальное соотношение прочностных и пластических свойств металла бандажей для обеспечения его максимальной износостойкости и сохранения надежности.

Во II квартале 2011 г. ОАО «ЕВРАЗ НТМК» провел сертификационные испытания бандажей марки 4 на соответствие требованиям НБ ЖТ ТМ 02—98 и получил сертификат соответствия на данную продукцию. В настоящее время бандажей марки 4 являются сертифицированной и стандартизированной продукцией, соответствуют требованиям нового стандарта на бандажей черновые для подвижного состава ГОСТ 398—2010, и ОАО «ЕВРАЗ НТМК» готов приступить к их серийному выпуску.

Кандидаты технических наук

**Г.И. БРЮНЧУКОВ,**

ведущий научный сотрудник ОАО «ВНИИЖТ»,

**А.В. СУХОВ,**

заведующий отделением ОАО «ВНИИЖТ»,

**В.В. ТИМОФЕЕВ,**

начальник технологического бюро ОАО «ЕВРАЗ НТМК»

## ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»)

выпустило следующие издания.

### УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

Богомолов Н. Ю., Конев К. В., Шийта Р. Н., Ширяев А. В. **Тренажер высокоскоростного поезда «Сапсан».** 2011. — 49 с. Цена — 249 руб.

Применение динамических тренажеров локомотивов на платформах подвижности с несколькими степенями свободы позволяет вывести подготовку машинистов на принципиально новый уровень. Максимальное приближение обстановки внутри кабины тренажера к реальным условиям, включая динамические нагрузки, возможность моделирования любых внештатных ситуаций позволяют существенно сократить обкатку будущего машиниста, а, следовательно, и общее время его подготовки. Но как это сделать без потери качества подготовки? Каким требованиям должен удовлетворять тренажер и какова методика его использования в учебном процессе? На эти и другие вопросы авторы предлагаемого учебного пособия постарались найти ответы, основываясь на опыте использования первого в России динамического тренажера высокоскоростного электропоезда «Сапсан».

Учебное пособие предназначено для инженерно-технических работников и слушателей образовательных подразделений железных дорог.

### КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ

Родионов П. Г. **История российских железных дорог.** 2011. Цена — 2017,8 руб.

Компьютерная обучающая программа содержит подробную научно-популярную информацию об истории развития железных дорог в России с подробным изложением истории современных железнодорожных магистралей. В программе рассматривается генезис развития дорог, особенности их строительства и функционирования, общая историческая характеристика каждой профессиональной специализации, история железнодорожной форменной одежды и отраслевого образования. Большое внимание уделяется выдающимся инженерам и ученым, политическим деятелям, внесшим значительный вклад в развитие железных дорог России.

Программа рекомендуется для студентов учебных заведений железнодорожного транспорта и работников путей сообщения, а также для широкого круга читателей, интересующихся историей развития железнодорожного транспорта России.

Сафонов В. Г. **Основы локомотивной тяги. Построение кривой скорости от пути.** 2011. Цена — 1770 руб.

В программе дается объяснение общих правил построения кривой скорости в функции пути графическим методом МПС, а затем предлагается самостоятельная работа по построению кривой в пошаговом режиме. Каждый шаг является законченным и достаточным для следующего. В результате проделанной работы у студентов вырабатываются навыки по выполнению построений.

Программу можно использовать как на практических занятиях, так и на лекционных. Программа будет полезна для выполнения тягового расчета.

По вопросам приобретения обращаться в ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»: 105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71; тел. (495) 739-00-31  
E-mail: [marketing@umczdt.ru](mailto:marketing@umczdt.ru)

### ФИЛИАЛЫ ГБОУ «УМЦ ЖДТ»:

664029, г. Иркутск, ул. 4-я Железнодорожная, д. 14-а;  
630003, г. Новосибирск, ул. Владимировская, д. 15-д;  
344019, г. Ростов-на-Дону, ул. 9-я линия, д. 10;  
443030, г. Самара, ул. Чернореченская, д. 29-а;  
680000, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 39-а;  
454005, г. Челябинск, ул. Цвиллинга, д. 63;  
150000, г. Ярославль, ул. Революционная, д. 28;

факс (ж.д.): **992-46-4-37-27,**  
факс (ж.д.): **978-2-36-43, 978-2-27-35,**  
факс (гор.): **8-8-632-53-51-65,**  
факс (гор.): **8-846-372-63-08,**  
факс (ж.д.): **998-4-98-61,**  
факс (ж.д.): **972-41-4-34-89,**  
факс (гор.): **(4852) 72-55-95,**

e-mail: [irk@umczdt.ru](mailto:irk@umczdt.ru);  
e-mail: [novosib@umczdt.ru](mailto:novosib@umczdt.ru);  
e-mail: [rostov@umczdt.ru](mailto:rostov@umczdt.ru);  
e-mail: [samara@umczdt.ru](mailto:samara@umczdt.ru);  
e-mail: [hab@umczdt.ru](mailto:hab@umczdt.ru);  
e-mail: [chel@umczdt.ru](mailto:chel@umczdt.ru);  
e-mail: [yar@umczdt.ru](mailto:yar@umczdt.ru)

# КАКИЕ ТОРМОЗНЫЕ СРЕДСТВА НУЖНЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЕДЕНИЯ ПОЕЗДОВ

**Ж**елезнодорожный подвижной состав в целях обеспечения, прежде всего, безопасности движения должен быть оборудован тормозными устройствами. Задача этих устройств — создать необходимое сопротивление движению поезда, позволяющее ему остановиться в заданных пределах тормозного пути, в том числе, что особенно важно, в экстремальной ситуации. Но не только. Тормозные устройства необходимы и для регулирования скорости движения поезда согласно графику движения в соответствии с профилем, состоянием рельсовой колеи и с учетом показаний сигналов. Таким образом, тормоза подвижного состава выполняют важнейшую функцию в организации безопасного движения на железнодорожном транспорте, имеющем свою специфику в сравнении с другими видами транспорта.

Следует обратить внимание на тот принципиально важный факт, что мощность локомотива, которая сконцентрирована и реализуется в конечном итоге на приводных осях, предназначена только для реализации тяги и разгона, ускорения движения поезда, для достижения относительно высокой скорости движения на некотором расстоянии. Но эту мощность локомотив не способен использовать при торможении на строго ограниченном тормозном пути. Когда поезд достиг определенной и немалой скорости движения и появилась необходимость торможения, то для его остановки в пределах строго нормированного расстояния, называемого тормозным путем, требуется затратить значительно большую мощность, чем ту, которой обладает локомотив. Осей локомотива недостаточно, чтобы погасить значительную кинетическую энергию движущегося с большой скоростью поезда, о чем мы скажем несколько ниже. Необходимо задействовать колесные пары вагонов.

Сила трения создается непосредственно на поверхностях катания колеса либо на специальных дисках, жестко связанных с колесными парами. Наука о трении до сих пор не располагает единой формулой для определения коэффициента трения, учитывающей все параметры, влияющие на процесс трения. Возможность получения такой идеальной теории сомнительна ввиду многообразия условий трения и огромного множества воздействующих факторов. Вот почему нужны каждый раз экспериментальные исследования процессов трения для конкретных пар материалов в определенных условиях трения. Такой подход для практики важнее, продуктивнее и надежнее. Эта особенность зависимости процессов трения от реальных

внешних условий, безусловно, создает определенные трудности при разработке и реализации программ автоматического ведения поезда, обязанной учитывать эти условия.

**О**сновной фрикционной характеристикой тормозного узла «колодка (накладка) — колесо» является зависимость коэффициента трения скольжения от скорости движения для конкретных материалов пары трения. Расчетный коэффициент трения сцепления колеса с рельсом, который в настоящее время применяется в практике тяговых расчетов, не в полной мере отражает реальные внешние условия трения на фрикционном контакте колеса и рельса, но обеспечивает гарантии нормального безостановочного движения поезда в экстремальных условиях. Такой подход к проведению тяговых расчетов оставляет значительный резерв для оптимизации перевозочного процесса как в режиме тяги, так и в режиме торможения.

На поверхности катания колеса нередки случаи появления местного, локального износа, так называемые ползуны. Ползун является тормозным дефектом, возникает при движении колеса по рельсу юзом в зоне их контакта в результате комплексного влияния явлений схватывания, интенсивной пластической деформации и разогрева места контакта до высоких температур.

В чем заключаются основные причины заклинивания колесных пар тормозными колодками, приводящего к юзу? **В о - п е р ы х**, ими являются неисправности тормозных приборов и элементов тормозной рычажной передачи усилий на тормозные колодки. **В о - в т о р ы х** — это неправильное управление тормозами машинистом поезда, особенно при ведении длинносоставного поезда, когда не осуществляется полный отпуск тормозов в хвостовой части поезда, и часть вагонов движется в подторможенном состоянии. **В - т р е т ь е х** — это такое изменение взаимного соотношения коэффициентов трения тормозной колодки о поверхность обода колеса и коэффициента трения сцепления колеса с рельсом, когда силы трения скольжения колодки о поверхность катания бандажа (или тормозного диска) оказываются больше сил трения сцепления колеса с рельсом. При этом тормозной момент от сил трения скольжения колодки, приложенный к колесу, оказывается больше крутящего момента от сил трения сцепления колеса с рельсом. А на коэффициент трения сцепления, как уже было сказано выше, может неблагоприятно влиять множество факторов, в том числе и

климатические особенности местности, и время года, и даже время суток.

Фрикционное же состояние рельсов изменяется существенно (например, через показатели влажности, наличия капель росы, инея, загрязнений и проч.). Вот почему в зимних условиях эксплуатации подвижного состава ползунов образуется значительно больше, чем в летний период. Ползуны во время движения вагона вызывают толчки и удары, которые приводят к расстройству или разрушению деталей подвижного состава и верхнего строения пути.

**В**ыдающийся русский ученый Н.П. Петров в свое время писал: «можно вывести следствие, чрезвычайно важное при устройстве и обсуждении каких бы то ни было тормозов: для наиболее быстрой остановки поезда нужно тормозить колеса такими силами, которые не вызывали бы скольжения колес по рельсам и были бы настолько велики, чтобы малейшее увеличение их вызывало уже скользкое движение колес по рельсам». Нам представляется, что этот вывод Н.П. Петрова следует считать законом оптимального управления тормозами.

Возникает коварный и извечный вопрос: как на практике унифицировать расчетные характеристики процесса торможения поезда в условиях многообразия внешних первичных и вторичных условий, сопровождающих процесс трения? Может быть, следует искать решение с учетом реального эффекта трения (торможения) по каждому узлу трения с последующим суммированием тормозного эффекта на весь поезд? Очевидно, такой подход потребует коренной модернизации тормозного хозяйства. Понадобятся новые воздухораспределители с независимым плавным автоматическим регулированием режимов (без подразделения на порожний, средний, груженный), автоматические средства блокирования юза, изменения механических схем передачи усилия на колодки, снижения их инерционности действия и др. При такой организации упрощаются также документирование и подготовка поезда к рейсу.

Напомним, что тормозной путь — это расстояние, проходимое поездом за время от момента воздействия машиниста на орган управления тормозной системой до полной остановки. Для выполнения этой важнейшей операции счет идет на секунды. И риски здесь велики.

Такова высокая цена обеспечения безопасности движения. Естественно, что машинистам локомотивов необходимо иметь отменное здоровье, мгновенно

венную реакцию на вызовы реальной поездной обстановки, многогранный опыт управления поездом и владения техникой, в том числе в нестандартных, неординарных ситуациях. Применение комплексного локомотивного устройства безопасности (КЛУБ), системы автоматического управления торможением поезда (САУТ), телемеханической системы контроля постоянного бодрствования машиниста (ТСКБМ) и системы автоведения поезда (УСАВП) позволяет снимать с машиниста значительную психологическую нагрузку и обеспечивать безопасность движения.

**С**ледующий этап развития систем управления и обеспечения безопасности движения заключается в оптимальном объединении этих систем в одном многоканальном и едином блоке системы управления локомотивом, в том числе тормозными устройствами и системами автоматического ведения поезда.

Возникает необходимость управлять тормозами не по показаниям степени разрядки воздуха в тормозной магистрали, а по значениям реальных сопротивлений в размерностях силы. И надо знать, что дает конкретная величина сопротивления для получения необходимого тормозного эффекта (тормозной путь, скоростной режим и время для достижения эффекта). Именно такая стратегия позволяет создать расчетные методы, основанные на законах классической механики, которые затем воплотятся в компьютерные программы автоматического ведения поезда.

Время перемены требует также создания современных систем тестирования тормозных устройств, автоматического электронного документирования в бортовом компьютере и визуального отражения их состояния на информационной панели локомотива с помощью светодиодных индикаторов без вмешательства машиниста. Это необходимо выполнять всякий раз согласно Инструкции по автотормозам при прицепке локомотива к составу, длительном ожидании отправления поезда и в других, в том числе чрезвычайных, случаях.

Необходимо создание новых приборов и технических средств для автоматического управления движением поезда. Эта разумная и полезная рекомендация сегодня, как никогда, является весьма актуальной, очень необходимой и важной.

**Р**абочим телом, создающим усилие на тормозную колодку в железнодорожных тормозах, является воздух повышенного давления. Важнейшую роль в этом процессе, как известно, играет воздухораспределитель, установленный на каждом вагоне. Именно этот принцип заложен в смысл автоматизации торможения — срабатывание исполнительных механизмов тормозной системы поезда в подвиж-

ном составе осуществляется понижением уровня давления воздуха в тормозной магистрали.

Пришло время, когда машинист должен получать информацию о важнейших и объективных данных, необходимых для управления тормозными системами для получения реального тормозного эффекта, действуя не на ощупь, определяя эффективность торможения только по степени разрядки давления воздуха в тормозной магистрали, как это осуществляется в настоящее время. Этого уже недостаточно. Подчеркнем, что нужны приборы, отражающие действительный тормозной эффект, т.е. реальную тормозную силу именно в размерностях силы. Это особенно важно и необходимо в режиме автономного ведения машинистом конкретного поезда.

Выполнение в полном объеме этой рекомендации требует разработки и установки на подвижной состав соответствующих новых систем контроля и управления, принципиально нового тормозного оборудования. Информационная система подскажет и уточнит действительное тормозное нажатие с учетом массы поезда, начальной скорости движения, профиля пути, заданного тормозного пути (или необходимого времени до получения требуемой конечной скорости).

В идеале машинисту важно видеть перед собой на экране монитора данные о фактической величине общего тормозного сопротивления, предельные значения тормозных сил по критерию сцепления и данные систем автоматического слежения за этими характеристиками в целях адекватного независимого воздействия на исполнительные органы управления тормозами, предотвращения юза колесных пар.

**Т**ехнически такую модернизацию тормозных средств выполнить можно. Очевидно, для этого нужны соответствующие компьютерные программы, микропроцессорное оборудование, датчики обратной связи, финансы и др. Именно слежение за величиной давления (нажатия) на тормозные колодки, адекватного значению тормозных сил, зависящих от скорости, в значительной степени является гарантией предотвращения юза. Надежной гарантией нормального качества колесных пар является наличие на каждом вагоне эффективных противоюзных устройств, отклик от которых немедленно воспринимается воздухораспределителем для снижения давления в тормозном цилиндре. Противоюзные устройства должны быть встроены непосредственно в систему автоведения поезда.

Те же средства необходимы для непрерывной фиксации силы тяги в размерностях силы в Международной системе измерений (SI).

Очевидно, эта система должна работать автоматически по компьютер-

ной программе, решающей дифференциальное уравнение движения конкретного поезда в непрерывном режиме, что и обеспечивает автоведение поезда. Исходные данные о поезде (масса), его тормозных средствах (силы нажатия, сопротивления движению), полученные в результате тестирования системы перед отправлением поезда, отражаются в памяти бортового компьютера локомотива. Эта задача, конечно, достаточно сложная и в техническом, и в организационном, и кадровом отношениях. Но решать эту проблему предстоит специалистам железных дорог в ближайшем будущем. Это залог повышения производительности труда, повышения провозной и пропускной способности магистралей, повышения безопасности движения на основе технологии интервального регулирования движения поездов.

**В** экспериментальном порядке в 2009 г. создана единая комплексная система автоведения (ЕКС2) пассажирских поездов и установлена на электровозе ЧС7-227 приписки депо Москва-Пассажирская-Курская Московской дороги. Эта система объединила систему автоматического управления торможением (САУТ), комплекс локомотивных устройств безопасности (КЛУБ-У) и усовершенствованную систему автоматического ведения пассажирского поезда (УСАВП II). Система самостоятельно набирает скорость или снижает ее в зависимости от рельефа пути и действующих ограничений, а также останавливает электровоз при запрещающем сигнале. Машинисту необходимо перед отправлением поезда ввести в бортовой компьютер данные о маршруте следования и характеристику состава. Далее автоматика определит оптимальные режимы движения, сообразуясь с поездной обстановкой и другими необходимыми условиями.

Эта идея автоведения поезда пока не нашла своего широкого практического применения на железнодорожном транспорте. Но ее реализация является существенным резервом повышения эффективности и надежности тормозных систем. Для этого, очевидно, каждый вагон поезда должен быть оборудован специальными следящими быстродействующими системами, автоматически поддерживающими необходимое предельное давление на тормозную колодку. Эти противоюзные устройства должны быть встроены непосредственно в систему автоведения поезда. Возникает только законный вопрос: справятся ли с этой емкой задачей экономика транспорта, экономика страны?

Д-р техн. наук **Г.С. ГУРА**,  
почетный академик  
Российской академии транспорта,  
профессор, заслуженный деятель  
науки и техники РФ



Рис. 1. Тепловоз ТЭ33А

# НОВЫЙ ЛОКОМОТИВ НА ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА

**П**редельная изношенность тепловозного парка и необходимость в удовлетворении грузоперевозок растущей экономики потребовали от железных дорог Казахстана кардинальных мер по обновлению тягового подвижного состава. И эта первоочередная проблема решалась в достаточной степени эффективно.

На первом этапе была проведена глубокая модернизация тепловозов, чтобы максимально использовать ресурс несущих частей локомотивов. Установка на них новых дизель-генераторов с более высокими характеристиками позволила значительно увеличить надежность локомотивного парка, снизить затраты на техническое обслуживание и ремонт. В период с 2004 по 2009 гг. были модернизированы свыше двухсот локомотивов, которые сейчас продолжают работать в западном регионе нашей страны.

Дальнейшее обновление парка предусматривало использование современных тепловозов. Ведь техника нового поколения — это увеличение секционной мощности, улучшение тяговых и тормозных характеристик, повышение топливной экономичности и надежности, а также снижение затрат на обслуживание и ремонт. Тенденции в области мирового локомотивостроения еще в конце XX века были связаны с отказом от коллекторного тягового привода и переходом к приводу переменного тока с асинхронным тяговым двигателем. Данный привод позволяет реализовать более высокую осевую мощность, надежнее в работе и эксплуатации, не требует такого постоянного и затратного технического обслуживания, как коллекторные двигатели.

Специалисты компании «General Electric» предложили АО «Национальная Компания «Казакстан темир жолы» наладить выпуск тепловозов серии «Evolution®». Предложение было принято, и после определенной подготовки производства в г. Астана была организована сборка этих локомотивов, получивших серийное обозначение ТЭ33А (рис. 1). Оно расшифровывается как тепловоз (Т), с электрической передачей (Э), с асинхронными (А) тяговыми электродвигателями мощностью 3356 кВт (33). Магистральный тепловоз серии ТЭ33А представляет собой грузовой односекционный шестиосный локомотив нового поколения с дизелем GEVO и тяговой передачей переменного тока (табл. 1).

Высокие тяговые и сцепные свойства ТЭ33А обеспечиваются применением уникальной системы управления, позволяющей максимально использовать мощность тепловоза, а бортовая система диагностики обеспечивает надежный контроль и мониторинг работы оборудования в эксплуатации.

Тепловоз представляет собой модульную конструкцию. Основными модулями являются: кабины машиниста, отсеки дизеля, вспомогательного оборудования, воздуходувки и радиаторов. Данные отсеки и оборудование монтируются на раме локомотива.

Общий вид пульта машиниста представлен на рис. 2. Пульт спроектирован с учетом требований эргономики. На нем расположены дисплеи системы управления тепловозом, блок индикации системы КЛУБ-У, пульт радиостанции типа РВС, контроллер и электронный кран машиниста, рукоятки бдительности, кнопки управления освещением и отоплением, тифона, свистка и подачи песка.

Конструкция кабины машиниста имеет эффективную шумоизоляцию. Комфортные условия труда и микроклимат обеспечивают обогреватели и системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. В кабине установлены холодильник, плитка для подогрева пищи, предусмотрены места для размещения термосов. Лобовые стекла оснащены системой электрообогрева. В главной кабине машиниста расположен санитарный узел.

На тепловозе установлен 12-цилиндровый, V-образный, четырехтактный дизель GEVO V12 с газотурбинным наддувом (рис. 3), технические характеристики которого представлены в табл. 2. Современные решения, примененные в дизеле, в максимальной степени отвечают требованиям, предъявляемым к автономному тяговому подвижному составу, что позволяет в эксплуатации значительно сократить расход топлива на тягу поездов. Преимуществом нового дизеля типа EVO является также и то, что уровень выброса выхлопных газов снижен на 40 %.

В отличие от дизеля FDL16, установленного на многих тепловозах компании «General Electric», в конструкции дизеля EVO применены поршни большего размера, исключены четыре цилиндра и соответствующее количество деталей. Оптимизирована

Таблица 1

### Технические характеристики тепловоза серии ТЭ33А

Наименование	Показатели
Род службы	грузовой
Осевая формула	3 <sub>о</sub> – 3 <sub>о</sub>
Номинальная мощность по дизелю, кВт (л.с.)	3356 (4564)
Конструкционная скорость, км/ч	120
Служебная масса, т	138 ± 2 %
Нагрузка от колесной пары на рельсы, тс/ось	23,23 ± 2 %
Габарит	1-Т ГОСТ 9238–83
Ширина колеи, мм	1520
Диаметр нового колеса по кругу катания, мм	1050
Касательная сила тяги длительного режима, кН (тс)	427 (43,54)
Скорость длительного режима, м/с (км/ч)	6,67 (24)
Минимальный радиус проходимых кривых, м	125
Длина по осям автосцепок, мм	21894
Ширина (по раме), мм	3120
Высота (по выхлопному патрубку), мм	4803
Межшкворневое расстояние, мм	13701
Колесная база тележки, мм	3700
Расстояние от оси шкворня до оси автосцепки, мм	4096
Высота оси автосцепки над уровнем головки рельса, мм	1100
Запас топлива, л	6500 (9000)
Запас песка, л	1000
Запас воды, л	1306
Объем дизельного масла, л	1280

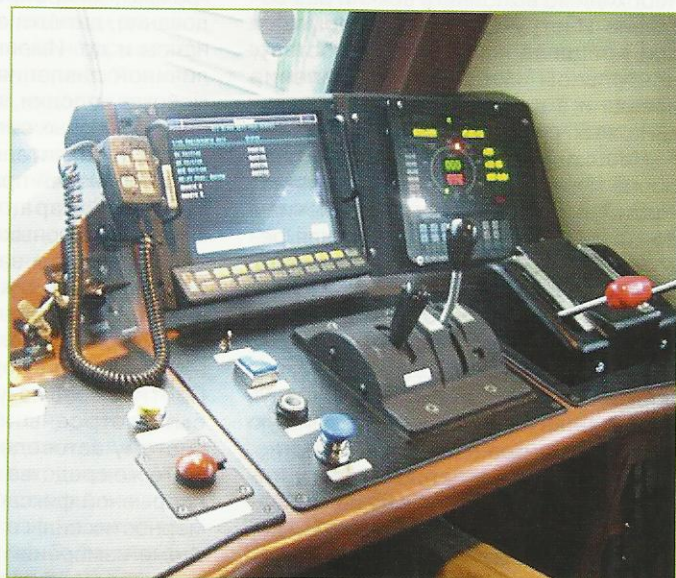


Рис. 2. Пульт управления



## Технические характеристики дизеля GEVO V12

Наименование параметров	Показатели
Условное обозначение дизеля	GEVO V12
Тип дизеля	12-цилиндровый V-образный, с развалом цилиндров 45°; 4-тактный с турбонаддувом
Номинальная мощность дизеля, кВт	3356
Диаметр цилиндра, мм	250
Ход поршня, мм	320
Рабочий объем цилиндра, л	15,7
Степень сжатия	17:1
Порядок работы цилиндров	1R-1L-5R-5L-3R-3L-6R-6L-2R-2L-4R-4L
Номинальная частота вращения, об/мин	1050
Минимально-устойчивая частота вращения на холостом ходу, об/мин	335
Масса, кг	19238

конструкция некоторых деталей шатунно-поршневой группы, что увеличило надежность дизеля и его ремонтпригодность.

Но самые радикальные изменения были внесены в систему управления и контроля дизеля (ССА), позволившие увеличить ее вычислительную мощность, объем памяти и быстродействие. Эти показатели можно сравнить лишь с теми, что в свое время были достигнуты разработчиками в совершенствовании процессоров персональных компьютеров при переходе от платформы «Pentium 286» к платформе «Pentium 486». В результате новаций удалось обеспечить правильный баланс между уменьшенным выбросом выхлопных газов и эффективным сгоранием топлива.

Усовершенствованная система ССА контролирует и выполняет мониторинг таких факторов, как время срабатывания клапанов и рабочая температура. При способности системы быстрее обрабатывать данные, она может и оперативно реагировать на изменения условий работы, и немедленно осуществлять соответствующие регулировки.

Еще одним существенным отличием дизеля EVO от FDL16 является использование одного турбоагнетателя (вместо двух) с гибридной двухвентиляторной системой охлаждения, которая снижает температуру поступающего в дизель воздуха до близкой к температуре окружающей среды. Она оснащена дополнительным охлаждающим контуром воздух-воздух для выхлопных газов, направляемых в турбоагнетатель. Благодаря этому более интенсивный воздушный поток способствует увеличению мощности и повышению эффективности процесса сгорания, а также снижает температуру воды в системе охлаждения дизеля. Более низкая рабочая температура дизеля типа EVO продлевает срок его службы.

В отсеке воздухоудвки установлен тяговый агрегат, состоящий из генератора, вспомогательного генератора, вентилятора охлаждения генератора и тяговых преобразователей.

В отсеке вспомогательного оборудования смонтированы основные компоненты тяговой системы — силовые выпрямители, тяговый инвертор. В нем же расположены две компьютерные панели, а также источник электропитания компьютера. Для подачи вспомогательного питания имеются три панели переменного постоянного и одна панель переменного-переменного тока.

В этом же отсеке установлены один из двух вентиляторов системы охлаждения, датчики, контакторы, реле и система обеспечения безопасности для индикации и исключения поражения током высокого напряжения. Блок резисторов реостатного торможения, установленный над шкафами преобразователей, обеспечивает электродинамическое торможение локомотива.

На тепловозе применены тяговые преобразователи на основе транзисторов IGBT для питания асинхронных тяговых двигателей с короткозамкнутым ротором. Каждая тяговая обмотка тягового генератора питает четырехквadrантный импульсный выпрямитель, обеспечивающий постоянную величину напряжения по постоянному току. Цепи постоянного тока питают шесть высоковольтных инверторов (на каждый из которых включен один тяговый двигатель), обеспечивающих поосное регулирование силы тяги. IGBT-преобразователи выполнены как конструктивно идентичные модули.

Сжатый воздух на тепловозе вырабатывают два винтовых компрессора производительностью 5,6 м<sup>3</sup>/мин (компания «Garden Denver») с приводом от двигателя переменного тока, которые установлены в радиаторном отсеке. Охлаждение секций радиаторов осуществляется с помощью вентилятора, имеющего регулируемый (в зависимости от температуры воды и масла дизеля) привод от двигателя переменного тока. Над секциями радиаторов установлены регулируемые жалюзи. Вентилятор охлаждения тяговых двигателей забирает воздух через фильтры.

Рессорное подвешивание на локомотиве двухступенчатое. В первой ступени применяются пружины и гидравлический



Рис. 3. Дизель-генераторная установка в сборочном цехе завода



Рис. 4. На тепловозе применена трехосная челюстная тележка

демпфер. Во второй — используются резинометаллические элементы и наклонные гидравлические демпферы. Конструкция рессорного подвешивания позволяет регулировать развеску по колесным парам.

Рама локомотива сварной конструкции. Она предназначена для установки основного и вспомогательного оборудования, а также для восприятия продольных, вертикальных и горизонтальных усилий, приложенных к автосцепке при подходе к составу, тяге и торможении. С обеих сторон рамы установлены автосцепки типа СА-3.

На тепловозе применена трехосная челюстная тележка (рис. 4). Ее конструкция позволяет сократить количество технических обслуживаний, в том числе элементов челюстных букс. Кузов опирается на тележку при помощи трех резинометаллических опор, обеспечивающих в эксплуатации более устойчивую связь кузова и тележки. Передача силы тяги производится посредством шкворня.

Конструкция тягового привода имеет опорно-осевое подвешивание тяговых двигателей с подшипниками качения. Вращающий момент на колесную пару передается через одностороннюю зубчатую передачу.

Увеличение осевой мощности на тепловозе до 500 кВт потребовало отказаться от бандажных колесных пар. Конструкция тележки дает возможность производить выкатку одиночной колесной пары (опускание вниз) без подъема кузова и ее расточки в условиях локомотиворемонтного депо.

Производство тепловозов по технологии компании «General Electric» налажено на локомотивосборочном заводе в г. Астана. В 2010 г. с конвейера завода выпущено 30 машин. В период с 2011 по 2013 гг. дорогам Казахстана будут поставлены еще 211 тепловозов ТЭ33А. В настоящее время локомотивы эксплуатируются на участках Алматы — Актогай и Актогай — Достык.

Результаты опытной эксплуатации показали значительную эффективность работы современного тепловоза данной серии. Обладая высокими тяговыми характеристиками, односекционный тепловоз ТЭ33А позволил без перелома весов заменить двухсекционные тепловозы 2ТЭ10М. Благодаря вводу новых локомотивов в эксплуатацию удалось снизить расход топлива по сравнению с тепловозами 2ТЭ10М и модернизированными 2ТЭ10МК(ВК), соответственно, на 17 и 3 %.

Существенно снизились затраты на техническое обслуживание и ремонт. Теперь межремонтный период составляет 92 сут. и исключает такие плановые виды ремонта, как ТО-2 и ТО-3. Прямой годовой экономический эффект от внедрения тепловозов ТЭ33А составил порядка 200 тыс. долл. США в год, не включая косвенный экономический эффект от повышения технической готовности локомотива.

**Б.М. КУАНЫШЕВ,**

директор Департамента подвижного состава АО «НК «КТЖ»,

**Т.А. КАНАТБАЕВ,**

главный инженер АО «Локомотив»,

**А.А. СИНИЦЫН,**

начальник отдела технического развития АО «Локомотив»

# ОТПУСК: СРОКИ И ОПЛАТА

## КОГДА РАБОТНИК МОЖЕТ УЙТИ В ОТПУСК?

В соответствии с Трудовым кодексом (ТК) РФ ежегодные оплачиваемые отпуска продолжительностью 28 календарных дней предоставляются работникам с сохранением места работы и среднего заработка. Некоторым категориям лиц (например, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда) полагаются дополнительные оплачиваемые отпуска. Продолжительность ежегодных оплачиваемых отпусков исчисляется в календарных днях. При этом нерабочие праздничные дни, приходящиеся на отпуск, исключаются. По соглашению между работником и работодателем ежегодный оплачиваемый отпуск можно разделить на части, одна из которых должна быть не менее 14 календарных дней.

Право на отпуск за первый год работы возникает у сотрудника через шесть месяцев его непрерывной работы у работодателя. В стаж, дающий право на основной оплачиваемый отпуск, входят периоды (ст. 121 ТК РФ):

- фактической работы;
- когда работник фактически не работал, но за ним сохранялось место работы (должность) в соответствии с законодательством (время ежегодного оплачиваемого отпуска, нерабочие праздничные и выходные дни и другие предоставляемые работнику дни отдыха);
- вынужденного прогула при незаконном увольнении или отстранении от работы;
- пропуска работы из-за неправомерно обязательного медосмотра не по вине сотрудника;
- отпусков без сохранения заработной платы, предоставленных по просьбе работника, которые не превышают 14 календарных дней в течение рабочего года.

В стаж работы, дающий право на дополнительный оплачиваемый отпуск за работу с вредными и опасными условиями труда, включается только время, фактически отработанное в подобных условиях.

В стаж не включается время, когда работник:

- отсутствовал на рабочем месте без уважительной причины;
- был отстранен от работы в случаях, указанных в статье 76 ТК РФ (при появлении на работе в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения, выявлении в соответствии с медицинским заключением противопоказаний для выполнения сотрудником работы и др.);
- находился в отпуске по уходу за ребенком.

## БЕЗ ГРАФИКА ОТПУСКОВ НЕ ОБОЙТИСЬ

Всем известно, что пик отпусков приходится на лето. Однако график отпусков, например, на 2011 г. нужно было подгото-

вить не позднее 17 декабря 2010 г., т.е. за две недели до наступления календарного года. Составляя график отпусков (по форме № Т-7), необходимо руководствоваться, прежде всего, трудовым законодательством об отпусках. Для начала следует вычислить стаж работы, дающий право на основной ежегодный оплачиваемый отпуск. В первую очередь, это касается недавно принятых на работу сотрудников. По общему правилу они могут уйти в отпуск, отработав шесть месяцев. Следовательно, надо проследить, чтобы указанный период истек.

Далее определяется продолжительность отпуска, положенного каждому работнику. Затем устанавливается очередность предоставления отпусков в течение года. При этом следует учитывать особенности производства, возможность взаимозаменяемости работников в отделах, а также пожелания сотрудников.

Работодатель и работники должны соблюдать очередность и сроки, установленные графиком отпусков. Так, сотрудник не вправе уйти в отпуск не по графику без разрешения работодателя. Правда, стороны вправе по взаимному согласию перенести отпуск на более раннее или, наоборот, позднее время. При этом отложенный отпуск нужно использовать до истечения 12 месяцев после окончания того рабочего года, за который он полагался.

Запрещается не предоставлять отпуск в течение двух лет подряд. Лицам моложе 18 лет и занятым на работах с вредными или опасными условиями труда ежегодный отпуск обязателен.

При подготовке графика отпусков следует помнить, что некоторые категории работников вправе уйти в отпуск в удобное для них время. Например, к ним относятся граждане младше 18 лет (ст. 267 ТК РФ). Совместителям отпуск предоставляется одновременно с отпуском по основной работе (ст. 286 ТК РФ). Муж может взять ежегодный оплачиваемый отпуск в период нахождения его жены в отпуске по беременности и родам (ст. 123 ТК РФ). При этом неважно, сколько времени он отработал перед этим.

Не исключено, что ушедший в отпуск работник срочно потребуется работодателю. Как правило, такое случается в небольших организациях, где каждый сотрудник выполняет свои обязанности и не может подменить другого. В этом случае работника разрешено отозвать из отпуска, но только если он сам согласен выйти на работу раньше времени. Неиспользованная часть отпуска предоставляется по выбору сотрудника в удобное для него время в течение текущего рабочего года или присоединяется к отпуску за следующий рабочий год. Трудовое законодательство запрещает отзывать из отпуска работников в возрасте до 18 лет, беременных женщин и сотрудников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда.

Работодатель вправе с согласия работника перенести отпуск на следующий рабочий год только в исключительных случаях. А именно — когда предоставление отпуска сотруднику в текущем рабочем году может неблагоприятно отразиться на нормальном ходе работы организации.

## ЭТАПЫ ОФОРМЛЕНИЯ ОТПУСКА

Этап первый: информирование работника об отпуске и оформление документов. Работодатель должен известить работника под роспись о наступлении отпуска за две недели до его начала. Трудовой кодекс не оговаривает, как это нужно сделать. Обычно составляют уведомление, в котором указывают дату начала отпуска и его продолжительность. Сотрудник расписывается на документе, подтвердив тем самым, что он ознакомлен с уведомлением.

Работодатель может выбрать иной способ уведомления работника о предстоящем отпуске. Например, дополнить график отпусков отдельным столбцом, в котором работники будут ставить свои подписи, подтверждающие, что им известна дата начала отпуска. В этом случае график отпусков следует предъявлять работникам за две недели до начала отпуска. Внесение изменений в форму графика отпусков утверждается приказом руководителя.

Многие кадровые сотрудники требуют, чтобы все работники писали заявления на отпуск. Однако если отпуск предоставляется по графику, это вовсе не обязательно. Заявления требуются только от тех, кто уходит в первый отпуск до истечения шести месяцев непрерывной работы в организации.

Если в отпуск уходит один работник, сотрудник отдела кадров (или бухгалтер, если кадровым делопроизводством занимается он) готовит приказ по форме № Т-6, а если несколько — по форме № Т-6а. С приказом нужно ознакомить работника под роспись. На основании приказа в личной карточке (форма № Т-2) и лицевом счете (форма № Т-54 или Т-54а) работника нужно сделать отметки о предоставлении отпуска. Кроме того, необходимо составить записку-расчет по форме № Т-60. На лицевой стороне записки-расчета указывают общие данные (ФИО работника, структурное подразделение, в котором он работает, должность, длительность и вид отпуска), а на оборотной стороне рассчитывают сумму отпускных, положенных работнику.

Этап второй: расчет среднего заработка. Чтобы определить сумму отпускных, нужно вычислить средний дневной заработок работника и умножить его на число календарных дней отпуска. При этом руководствуются ст. 139 ТК РФ и Положением, утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.12.2007

№ 922 (далее — Положение). Средний дневной заработок для оплаты отпусков равен сумме начисленных выплат в пользу работника за 12 календарных месяцев, предшествующих началу отпуска, деленной на 12 и на 29,4. При этом календарным месяцем считается период с первого по последнее число месяца.

При определении среднего заработка учитываются все вознаграждения, предусмотренные системой оплаты труда (заработная плата, надбавки и доплаты к тарифным ставкам, окладам за профессиональное мастерство, классность, выслугу лет, выплаты, связанные с условиями труда и др.). А вот выплаты социального характера и иные доходы работников, не относящиеся к оплате труда, в расчет не входят (материальная помощь, оплата стоимости питания, проезда, обучения, коммунальных услуг и др.).

При исчислении среднего заработка следует исключать периоды, а также начисленные за это время суммы, когда (п. 5 Положения):

▶ за работником сохранялся средний заработок согласно законодательству, кроме перерывов для кормления ребенка, предусмотренных ст. 258 ТК РФ;

▶ работник получал пособие по временной нетрудоспособности или по беременности и родам;

▶ сотрудник не работал в связи с простоем по вине работодателя или по причинам, не зависящим от сторон трудового договора;

▶ сотрудник не мог работать из-за забастовки, в которой не принимал участие;

▶ работнику предоставлялись дополнительные оплачиваемые выходные дни для ухода за детьми-инвалидами и инвалидами с детства;

▶ сотрудник в других случаях освобождался от работы с полным или частичным сохранением заработной платы или без оплаты.

*Если расчетный период отработан частично или в нем нет отработанных дней?*

Редкий случай — 12 месяцев отработаны полностью (хотя бы потому, что 28 календарных дней из этого периода обычно приходятся на отпуск). О том, как рассчитать средний заработок, если из расчетного периода исключались какие-либо периоды, говорится в п. 10 Положения. В этом случае он равен сумме выплат, деленной на количество дней в периоде, которое вычисляется по формуле:

$$КД = 29,4 \times П + 29,4 : КД_1 \times КДр_1 + 29,4 : КД_2 \times КДр_2 + \dots + 29,4 : КД_i \times КДр_i,$$

где КД — количество календарных дней в расчетном периоде;

П — количество месяцев, отработанных полностью;

КД<sub>1</sub>, КД<sub>2</sub>, КД<sub>і</sub> — число календарных дней в первом, втором ... і-м месяце, отработанном не полностью;

КДр<sub>1</sub>, КДр<sub>2</sub>, КДр<sub>і</sub> — число отработанных календарных дней в первом, втором ... і-м месяце, отработанном не полностью;

29,4 — среднее число календарных дней в месяце.

Ежегодный оплачиваемый отпуск должен быть продлен или перенесен на другой срок, определяемый работодателем с учетом пожеланий работника, если сотрудник

в период отпуска заболел или исполнял государственные обязанности, на время выполнения которых он по закону освобождается от работы. Кроме того, по письменному заявлению работника отпуск придется перенести на другой срок, если сотруднику своевременно не были выплачены отпускные либо он был предупрежден о времени начала отпуска позднее чем за две недели до его начала.

По общему правилу средняя заработная плата для оплаты отпусков определяется за последние 12 календарных месяцев, предшествующих отпуску. Однако в коллективном договоре или локальном нормативном акте может быть установлен другой расчетный период, если это не ухудшает положения сотрудников.

Возможна ситуация, когда 12 календарных месяцев, предшествующих отпуску, полностью состоят из времени, исключаемого из расчетного периода согласно п. 5 Положения. Тогда сумма отпускных рассчитывается исходя из выплат, начисленных работнику за предшествующий период, равный расчетному (п. 6 Положения). А если сотрудник не имел начисленной заработной платы или отработанных дней как за расчетный период, так и до его начала? В этом случае для определения среднего заработка берут суммы, начисленные за фактически отработанные дни в месяце наступления отпуска (п. 7 Положения). Если же и в этом месяце сотрудник не работал или ему не начислялась заработная плата, то отпуск оплачивается исходя из установленной работнику тарифной ставки или должностного оклада (п. 8 Положения).

Если в расчетном, а также в более раннем периоде и в месяце начала отпуска выплаты за отработанное время отсутствуют, отпускные исчисляются исходя из оклада или тарифной ставки. В этом случае для определения среднего заработка должностной оклад нужно поделить на среднемесячное число календарных дней, т.е. на 29,4.

Согласно ст. 256 ТК РФ по заявлению женщины ей предоставляется отпуск по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет. При этом с первого дня отпуска до достижения ребенком возраста полутора лет работнице выплачивается пособие по уходу за ребенком, а после того как ребенку исполнилось полтора года — пособие на ребенка, размер которого устанавливается нормативными правовыми актами субъектов РФ.

Этап третий: начисление и выплата отпускных. Зная средний заработок, начислить отпускные не сложно. Берется сумма среднего заработка и умножается на количество календарных дней в отпуске. Нерабочие праздничные дни исключаются из отпуска. Поэтому и начисления за эти дни не производятся. После начисления отпускные выплачивают работнику. В соответствии со ст. 136 ТК РФ отпуск должен быть оплачен не позднее чем за три дня до его начала. Из суммы начисленных отпускных нужно удержать налог на доходы физических лиц (НДФЛ) и перечислить его в бюджет.

Если работник попросил заменить часть основного отпуска денежной компенсацией, ему придется отказать — это

прямо запрещено ТК РФ. Единственное исключение — компенсация при увольнении.

Время, когда работник освобождался от работы с полным или частичным сохранением заработной платы или без оплаты, исключается из расчетного периода. Отпускные в этом случае рассчитываются по специальной формуле.

## НАЛОГИ И ВЗНОСЫ С ОТПУСКНЫХ СУММ

**НДФЛ.** В налоговую базу по НДФЛ включаются все доходы физических лиц, полученные как в денежной, так и в натуральной формах (п.1 ст. 210 НК РФ). Не облагаемые выплаты указаны в статье 217 НК РФ. В этой статье выплаченные отпускные не упоминаются. Значит, перед выдачей отпускных бухгалтер должен удержать НДФЛ по ставке 13 % (п. 1 ст. 224 НК РФ).

**Страховые взносы.** Общепринятые ставки взносов указаны в п. 2 ст. 12 Федерального закона от 24.07.2009 № 212-ФЗ (далее — Закон № 212-ФЗ), льготные тарифы для определенных видов страхователей, а также условия их применения — в ст. 58 и 58.1 Закона № 212-ФЗ.

Кроме взносов, уплачиваемых в соответствии с Законом № 212-ФЗ, организации и индивидуальные предприниматели, производящие выплаты физическим лицам, должны начислять взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. В перечне выплат, не облагаемых взносами на случай травматизма (см. ст. 20.2 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ), отпускные отсутствуют. Таким образом, страховые взносы на случай травматизма с отпускных нужно перечислить в срок, отведенный на получение в банке денег на выплату заработной платы (п. 6 Правил, утвержденных постановлением Правительства РФ от 02.03.2000 № 184).

## КАК ИСЧИСЛИТЬ ОТПУСКНЫЕ

*Если в расчетном периоде выдавались премии?*

Организация часто своим работникам выплачивает премии за достижение определенных результатов в работе, а также к юбилейным датам. Как в этом случае исчисляется средний заработок для оплаты отпускных?

Порядок определения среднего заработка зависит от того, за что именно выплачена премия, т.е. какая формулировка содержится в приказе о ее выплате работнику. Например, если премии начислены по разным показателям, то они включаются в расчет без ограничения.

Так, если в расчетном периоде начислялись премии за достижение результатов в работе, то при определении среднего дневного заработка следует руководствоваться п. 15 Положения об особенностях порядка исчисления средней заработной платы, утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.12.2007 № 922 (далее — Положение). Ежемесячные премии и вознаграждения за достижение результатов в работе включаются в расчет в пол-

ной сумме, но не более одной выплаты за один и тот же показатель за каждый месяц расчетного периода.

Премии, начисленные за период более месяца, учитываются в полном объеме, но только если указанный период не превышает продолжительности расчетного. Иначе они принимаются в расчет только в пределах месячной части за каждый месяц расчетного периода. Таким образом, при расчетном периоде, равном календарному году, в расчет среднего заработка можно включить не более 12 ежемесячных, четырех кварталных и двух полугодовых премий (если все премии были начислены за один и тот же показатель).

Премии по итогам работы за год и единовременные вознаграждения за выслугу лет (стаж работы), начисленные за предшествующий отпуску календарный год, при определении среднего дневного заработка учитываются полностью независимо от даты начисления. При этом, если премия начислена после того, как работник вышел из отпуска, необходимо пересчитать отпускные и доплатить работнику необходимую сумму.

Если премия начислена в расчетном периоде, но за предшествующие расчетному периоду годы, то она не учитывается при определении среднего заработка. Например, работник собирается в отпуск в июне 2011 г., тогда в расчетный период включаются выплаты с июня 2010 г. по май 2011 г. И годовая премия, начисленная работнику, скажем, в июле 2010 г. за достижение производственных результатов в 2009 г., в расчет среднего заработка не войдет.

Если расчетный период отработан не полностью или из него исключалось время согласно п. 5 Положения, премии включаются в расчет пропорционально отработанному времени, кроме вознаграждений, которые выплачены уже с учетом отработки (например, премия в процентах от оклада).

Премии к праздникам и прочим юбилейным датам в расчет среднего заработка не включаются. Дело в том, что согласно п. 3 Положения при определении среднего заработка нельзя учитывать выплаты, не относящиеся к системе оплаты труда. Так что выгоднее указывать в приказе, что премии начисляются за производственные результаты.

*Если оклад увеличен?*

О том, как рассчитывать средний дневной заработок работнику, если в целом по организации были увеличены оклады или тарифные ставки, говорится в п. 16 Положения. При этом все зависит от того, когда именно произошло повышение.

Если оклады увеличили в расчетный период, то выплаты, начисленные ранее, умножаются на коэффициент. Чтобы рассчитать коэффициент повышения, нужно оклад (тарифную ставку), установленный в месяце последнего повышения, разделить на оклады (тарифные ставки), установленные в каждом из месяцев расчетного периода.

Если оклад (тарифная ставка) увеличился после окончания расчетного периода, но до наступления отпуска, тогда на коэффициент повышения умножаются не выплаты, начисленные в расчетном периоде, а исчисленный средний заработок. Если же повышение окладов (тарифных ставок) произошло в период отпуска, то корректировать

нужно часть отпускных, начисленных за дни с момента повышения оклада до окончания отпуска.

Все это относится к случаю, когда оклады были повышены по всей организации в целом. Если зарплата увеличилась только у одного работника или у нескольких, то в расчет среднего заработка вносятся реально начисленные суммы без поправок. То же самое будет, если зарплату работнику не увеличили, а уменьшили, — отпускные рассчитывают также исходя из начисленных сумм. Никакие понижающие коэффициенты не применяются.

*Когда расчетный период меньше 12 месяцев?*

По общему правилу для вычисления среднего дневного заработка для исчисления отпускных суммы берутся за 12 календарных месяцев, предшествующих началу отпуска. Согласно ст. 139 ТК РФ в коллективном договоре или локальном нормативном акте могут быть предусмотрены и иные периоды для расчета средней заработной платы, но только если это не ухудшает положение работников.

Например, в организации могут установить, что расчетный период составляет полгода. Однако в этом случае придется считать средний заработок двумя способами: исходя из принятого в организации периода и общеустановленного периода в 12 месяцев. Отпускные же работнику следует начислять исходя из того среднего заработка, который оказался выше.

**М.М. ГАЛКИНА,**  
экономист, г. Москва

## СОГЛАСОВАНО ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ ГИБРИДНОГО ТЕПЛОВОЗА ТЭМ9Н «SINARAHYBRID»

Старший вице-президент ОАО «Российские железные дороги», президент Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ») В.А. Галанович согласовал техническое задание на разработку первого российского маневровывозного тепловоза с гибридной силовой установкой ТЭМ9Н «SinaraHybrid». Проект первого в России гибридного локомотива разрабатывает инжиниринговая компания «Центр инновационного развития СТМ» (является участником кластера «Энергоэффективность и энергосбережение» Инновационного центра «Сколково», входит в ОАО «Синара — Транспортные машины»).

Это будет четырехосный локомотив с электрической передачей переменного тока, асинхронными тяговыми двигателями, микропроцессорной системой управления гибридным приводом, индивидуальным приводом колесных пар с суммарной мощностью 1200 л.с. Локомотив оборудуют литий-ионными накопителями энергии и суперконденсаторами. Гибридный тепловоз будет обладать улучшенными характеристиками по экологии и энергоэффективности.

У нового тепловоза ТЭМ9Н «SinaraHybrid» в сравнении с базовой моделью ТЭМ9 на 30 % будет снижен расход дизельного топлива, до 55 % уменьшатся показатели выбросов отработанных газов в окружающую среду, что соответствует современным зарубежным стандартам по экологии. В целом при создании тепловоза «SinaraHybrid» будет внедрено более 20 инновационных технических решений, которые ранее не применялись на



российских локомотивостроительных предприятиях. Основные наукоемкие компоненты, в том числе асинхронный тяговый привод, микропроцессорные системы управления гибридным приводом локомотива, а также алгоритмы его работы разрабатываются российскими учеными и конструкторами с учетом международного опыта.

Необходимо отметить, что в настоящее время ведущие мировые производители маневровой подвижной техники также ведут разработки систем гибридного привода локомотивов. Однако

их серийное производство к настоящему моменту не налажено.

Опытный образец отечественного гибридного тепловоза ТЭМ9Н «SinaraHybrid» будет изготовлен на Людиновском тепловозостроительном заводе к концу 2011 г. Затем начнутся его наладка и комплексные испытания. Выпуск установочной серии таких локомотивов планируется начать в 2013 г.

По материалам НП «ОПЖТ»



# ПОВЫСИЛИ НАДЕЖНОСТЬ ОСВЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ

## Опыт Белгородской дистанции электроснабжения

Известно, сколько трудностей приносит энергетикам дистанций электроснабжения обслуживание устройств освещения станций. Многие из них становятся причиной серьезных отказов, чем затрудняют маневровую работу на станциях в ночное время, угрожают безопасности персонала, выполняющего ее. Вот почему работниками ремонтно-ревизионного участка (РРУ) Белгородской дистанции электроснабжения ведется постоянная работа по повышению надежности ключевых узлов этих устройств. Предлагаем вашему вниманию две работы, принесшие существенную экономию трудовых затрат и весомый материальный эффект.

**Устройство мягкого включения галогенных ламп накаливания.** Для освещения станционных путей на мачтах освещения станции Белгород установлены прожекторы с галогенными лампами типа КГ-10000, КГ-5000. Ресурс гарантированной их работы составляет порядка 2000 ч. Реально на практике лампы служат намного меньше. Причинами их раннего отказа становятся низкое качество изготовления ламп, колебания напряжения в сети и большое количество включений-отключений.

Исследования показали, что холодная нить лампы имеет в 8 — 10 раз меньшее сопротивление, чем разогретая до белого цвета свечения. При ее включении в начальный момент, пока нить холодная, бросок тока через лампу в 10 раз превышает рабочий ток лампы. В течение 0,2 — 0,4 с на нити лампы выделяется мощность, превышающая рабочую мощность лампы в 10 раз, которая вызывает кратковременный, но сильный перегрев нити.

Бросок тока приводит к динамическим нагрузкам в нити накаливания, она подвергается ударной деформации и скачкообразному удлинению. При работе лампы спираль становится тоньше, и очередной динамический удар при включении может ее оборвать. Известно, что лампы чаще всего перегорают в момент включения, когда испытывают очередную перегрузку. Вот это и становится причиной уменьшения срока службы ламп.

Группа рационализаторов нашей дистанции в 2008 г. предложила использовать устройство мягкого включения ламп, которое в 2 — 3 раза увеличило ресурс работы галогенных ламп. Принципиальная схема устройства несложна (рис. 1), а внешний вид дан на рис. 2. Оно разогревает

нить накала плавно в течение 2 — 3 с и основано на типовой схеме включения микросхемы фазового регулятора мощности КР1182ПМ1 с дополнительным включением силового элемента VS2 для коммутации мощных нагрузок. В испытаниях устройства мне помог электромеханик района электрических сетей И.В. Макиев.

Схема работает так. При подаче сетевого напряжения на устройстве срабатывает реле К1, размыкающее цепь контактов К1, происходит заряд емкости С2. При этом плавно увеличивается выходной ток управляемого преобразователя DA1 (выводы 10, 11), происходит плавное открытие симистора VS2. Это обеспечивает плавное нарастание мощности, пропускаемой через нить накала лампы EL1 (нагрузку). Время разогрева нити накала лампы составляет, как уже говорилось, 2 — 3 с, чем обеспечивается плавное нарастание тока в цепи нити накала. Более щадящий режим увеличивает срок безотказной работы ламп.

На станции Белгород установлены три таких устройства, которые работают надежно, они располагаются на прожекторных мачтах с галогенными лампами типа КГ-5000, КГ-10000. Можно применить его и для ламп меньшей мощности КГ-1000 и ламп накаливания или использовать вместе с автоматами наружного освещения АОН-96 и других типов, а также как самостоятельное устройство для управления группой ламп в коридорах, цехах и т.д.

Устройства мягкого включения повысили ресурс работы ламп КГ в 2 раза, во столько же снизив затраты на замену перегоревших ламп. Экономический эффект от внедрения данного предложения составил более 53 тыс. руб.

Мы могли бы установить их больше (всего на станции Белгород около 10 мачт), но на дистанции нет свободных средств на приобретение комплектующих узлов, а они довольно дороги. Нет, естественно, и большого свободного времени для их производства в условиях наших мастерских.

Думаю, если бы удалось наладить производство этих несложных устройств в заводских условиях, можно было бы освоить их массовое внедрение не только на Юго-Восточной, но и на других магистралях сети. Наши ведомственные заводы могли бы без труда освоить их выпуск. Следующим шагом могла стать установка ламп накаливания вместе с устройством мягкого включения.

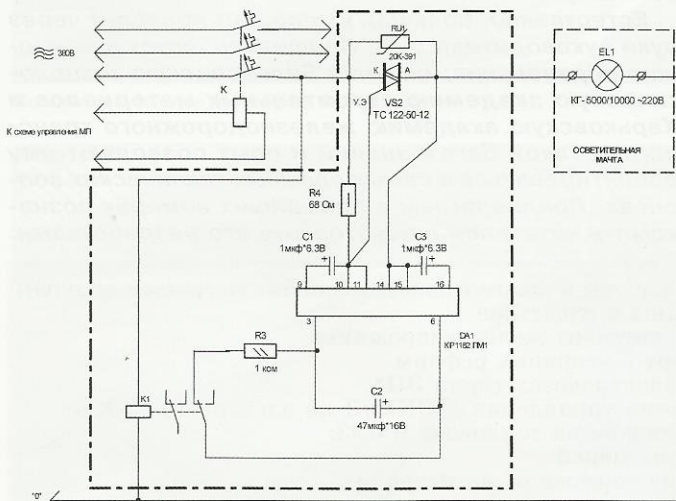


Рис. 1. Принципиальная схема устройства мягкого включения галогенных ламп

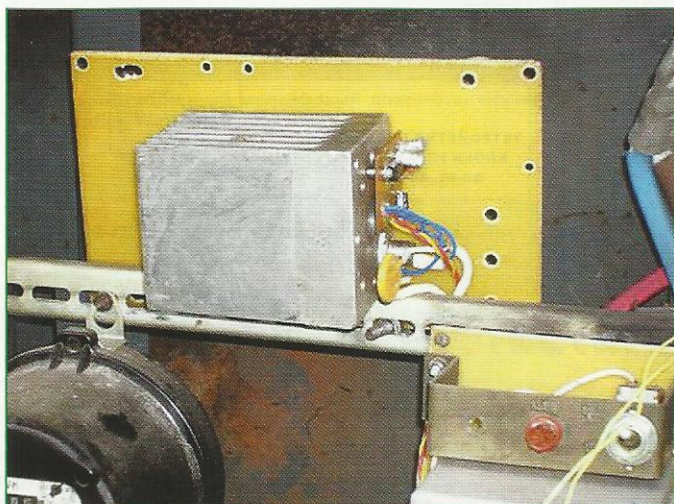


Рис. 2. Шкаф управления мачтой освещения с устройством мягкого включения галогенных ламп накаливания

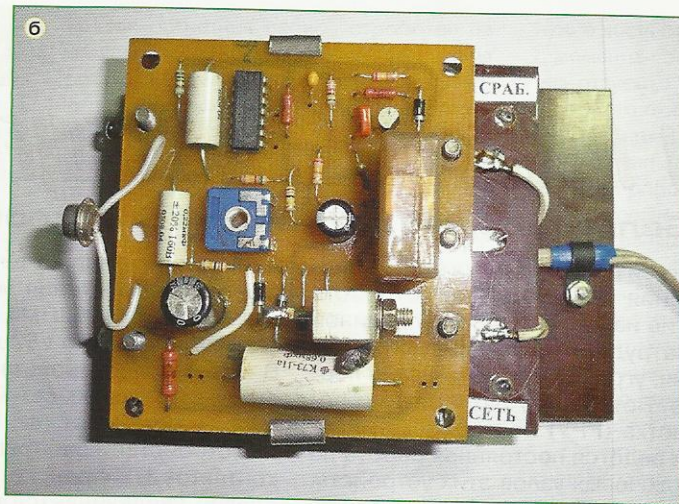


Рис. 3. Устройство проверки блока (а) и плата управления АО-96, установленная на устройство проверки (б)

**Устройство проверки блоков управления АО-96, АО-98.** Оно стало следующим этапом в программе повышения надежности освещения станций. В процессе эксплуатации автоматов управления освещением наружной установки типа АОН-96 и АОН-2000 довольно часто происходят отказы в блоках управления АО-96 и АО-98. Электронная плата блока управления крепится в корпусе через переходные контактные соединения шестью болтами. И во время ремонта плат, после отказа при проведении регулировки порога освещенности, тратится много времени на разборку, сборку и установку платы в корпус блока.

Работниками РРУ (мне активно помог в испытаниях старший электромеханик А.Д. Лантратов) в прошлом году было изготовлено устройство для проверки плат в процессе ремонта и регулировки (рис. 3). Его принципиальная схема довольно проста (рис. 4). Для осуществления ремонта, регулировки электронной платы блока АО необходимо установить на технологические контакты 2, 3, 4, 7, 9 (штыри-пружины) устройства управления плату блока АО. Затем развести фиксаторы и надавить вниз на установленную плату АО, после чего отпускают фиксаторы, и устройство подключается к питающей сети.

способления в обратной последовательности.

Уже более года это устройство используется на Белгородской дистанции, оно значительно облегчило процесс проверки важнейших узлов наружного освещения. Расчетом экономического эффекта мы не задавались, так как эту работу часто сами и выполняли. А устройство создали, чтобы сэкономить время при ремонте, повысить удобство и культуру производства (известно, что специальных стендов для проверки АОН нет).

Разработки нашего цеха не раз были отмечены на дорожном конкурсе, но внедрение их на других дистанциях нас не волнует. Готовим информационные листки, а кто и как их использует, не знаем. Могу только по своему опыту сказать, что рационализация у нас по сей день — это творчество, основанное на энтузиазме людей, ищущих нового.

**А.В. ПЕРФИЛЬЕВ,**

начальник РРУ Белгородской дистанции электроснабжения  
Фото автора

*От редакции. В этом материале вы познакомились только с двумя из более чем 200 (!) рацпредложений автора. Артуру Валерьевичу Перфильеву — 39 лет, из них 22 он работает на ЭЧ Белгород. Начинал после армии с должности электромонтера, а с прошлого года руководит ремонтно-ревизионным участком, в котором трудятся 32 человека. Это своеобразный технико-интеллектуальный «кулак» дистанции, ежегодно подающий больше половины рацпредложений, полагающихся дистанции по плану.*

*Естественно, большой их процент проходит через руки руководителя. А.В. Перфильев имеет два высших образования: окончил Белгородскую технологическую академию строительных материалов и Харьковскую академию железнодорожного транспорта. Такой багаж знаний и опыт позволяют ему ориентироваться в самых сложных технических вопросах. Предполагаем в ближайших номерах познакомить читателей с некоторыми его разработками.*

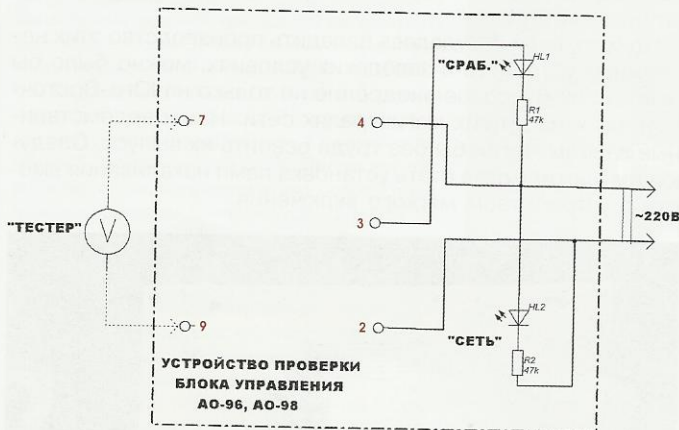


Рис. 4. Схема устройства проверки блока управления АО-96, АО-98

**Читайте  
в ближайших  
номерах:**

- ⇒ Слагаемые безаварийной работы в локомотивном хозяйстве (с сетевой школой)
- ⇒ Сход на маневрах: причины и следствие
- ⇒ Новые ПТЭ — основной документ железнодорожника
- ⇒ Промышленный транспорт в условиях реформ
- ⇒ Перечень изменений на электровозах серии ЭП1
- ⇒ Микропроцессорная система управления МПКУиД на электровозе 2ЭС6
- ⇒ Электронный регулятор дизеля на тепловозе ЧМЭЗ:
- ⇒ диагностика электрических цепей
- ⇒ Контролируем перекрытие тормозной магистрали
- ⇒ Как предупредить искрение тяговых двигателей
- ⇒ Ультразвуковая оценка прочности опор контактной сети



# НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

## ШВЕЦИЯ

Специалисты железных дорог Швеции, Технологического института КТН, компании «Bombardier Transportation» и другие партнеры с 2005 по 2011 гг. реализуют научно-практическую программу «Gröna Tåget» (зеленый поезд) по созданию поездов с максимальной скоростью 250 — 300 км/ч, отвечающих техническим и эксплуатационным требованиям Швеции и других скандинавских стран. На испытательном поезде «Regina Gröna Tåget» изучается использование современных технологий для снижения уровня шума, улучшения плавности хода с меньшими динамическими нагрузками на путь за счет инновационных тележек с радиальной установкой осей и активным рессорным подвешиванием.

## ШВЕЙЦАРИЯ

Швейцарская грузовая компания «SBB Cargo» заказала фирме «Stadler Winterthur AG» 30 двухосных гибридных маневровых локомотивов серии Eem 923 на общую сумму 88 млн. швейц. фр. (65,5 млн. евро) с поставкой в 2012 — 2013 гг. Локомотивы мощностью 1500 кВт и максимальной скоростью 100 км/ч могут работать на электрической тяге от контактной сети и от дизеля мощностью 360 кВт. Планируется, что новые локомотивы заменят четырехосные тепловозы серии Вm 4/4 и другие трехосные маневровые локомотивы. Новые локомотивы отличаются высоким уровнем экологичности.

## КИТАЙ

Ожидается, что в 2012 г. протяженность всей железнодорожной сети Китая превысит 110 тыс. км. Из них высокоскоростные линии составят 13 тыс. км (42 линии), причем на 5 тыс. км коммерческая скорость достигнет 250 км/ч, а на 8 тыс. км — 350 км/ч. К 2020 г. общая железнодорожная сеть увеличится до 120 тыс. км, а высокоскоростные линии составят более 16 тыс. км. Предполагается, что сеть скорых пассажирских перевозок достигнет 50 тыс. км, соединяя все города с населением более 500 тыс. чел. и охватывая, таким образом, 90 % населения страны.

Еще 10 лет назад максимальная скорость на железных дорогах Китая составляла 160 км/ч. Сегодня в стране построено уже 5 железнодорожных линий со скоростями движения до 350 км/ч. Установленный в декабре 2010 г. национальный рекорд скорости в 486,1 км/ч серийным высокоскоростным электропоездом CRH380A китайцы считают мировым, утверждая, что рекорд 574,8 км/ч, зафиксированный 3 апреля 2007 г. во Франции, показан специальным демонстрационным составом V150.

Эксплуатация первых высокоскоростных поездов в Китае началась 18 апреля 2007 г. Техобслуживание поездов выполняется в четырех крупных депо в Пекине, Ухане, Шанхае и Гуанчжоу.

В ближайшие 10 лет железные дороги Китая нацелены на скорость 400 км/ч, а в долгосрочной перспективе — даже 500 км/ч.

Компания «CSR Qingdao Sifang» уже разрабатывает поезд, максимальная скорость которого составит 500 км/ч.

На китайских предприятиях выпускаются три различных типа высокоскоростных электропоездов: 8- и 16-вагонные серии CRH380A; 16-вагонные серии CRH380B (являются модификацией поезда серии CRH3C компании «Siemens» как китайский вариант «Velaro» с широким кузовом), а также 8- и 16-вагонные «Zefiro 380» компании «Bombardier».

На новом 300-километровом участке Шанхай — Нанкин строящейся высокоскоростной линии Пекин введены в обращение поезда типа CRH3 (технология «Velaro» компании «Siemens») на скорости 350 км/ч. Длина 8-вагонного поезда — 200 м, пассажироместимость — 557 чел.

Китайские специалисты завершают постройку высокоскоростного инспекционного 8-вагонного электропоезда CIT400 «Flying leopard» («летающий леопард»). Измерения параметров инфраструктуры (сигнализация и связь, контактная сеть, геометрия пути и др.) будут осуществляться на скорости 350 км/ч, максимальная скорость проведения измерений — 450 км/ч. Головной вагон, по мнению разработчиков, напоминает бегущего леопарда, чем и определяется название поезда.

Китайская компания «CSR Zhuzhou Electric Locomotive» по производству электроподвижного состава на мировом рынке уступает только компаниям «Bombardier» и «Alstom»,



Испытательный поезд «Regina Gröna Tåget»



Двухосный гибридный маневровый локомотив серии Eem 923 фирмы «Stadler Winterthur AG»



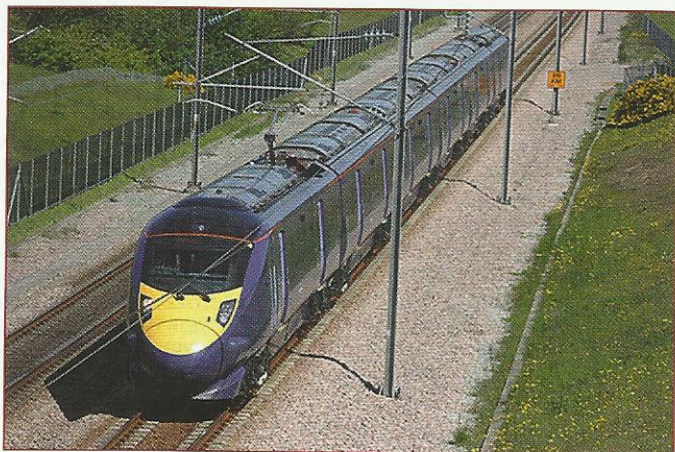
Серийный высокоскоростной электропоезд CRH380A установил в декабре 2010 г. китайский национальный рекорд скорости в 486,1 км/ч



Высокоскоростной электропоезд CRH3 на участке Шанхай — Нанкин



Двухэтажные вагоны TWINDEXX 2010 (слева) и электровоз TRAXX P160 AC (справа)



Двухсистемный электропоезд «Class 395 Hitachi»

Высокоскоростной электропоезд с распределенной тягой «Eurostar 320» компании «Siemens»

предлагая подвижной состав разнообразного назначения — от высокопроизводительных электровозов мощностью 9,6 МВт до пассажирских поездов с максимальной скоростью 380 км/ч. Производственные мощности компании позволяют ежегодно выпускать до 1200 электровозов, 300 8-вагонных электропоездов и высокоскоростных поездов, 200 тепловозов, 10 тыс. пассажирских вагонов, 20 тыс. грузовых вагонов и 300 ед. подвижного состава для городского рельсового транспорта.

Сейчас проводятся стендовые испытания на устойчивость к эксплуатационным условиям в течение 20 — 22 тыс. ч. Дизель V2868 положит начало семейству дизелей, для которого запланировано также создание 12-цилиндрового V-образного дизеля мощностью 750 кВт и 6-цилиндрового дизеля с горизонтальным расположением цилиндров мощностью 370 кВт.

пассажиры составили люди, ранее не пользовавшиеся железнодорожным транспортом.

## ★ ГЕРМАНИЯ ★

Компания «Bombardier Transportation» поставит на сеть железных дорог Германии (DB AG) 137 двухэтажных вагонов последнего поколения TWINDEXX 2010 и 27 электровозов TRAXX P160 AC мощностью 5600 кВт и с максимальной скоростью 160 км/ч. Стоимость заказа 362 млн. евро. В вагонах установлены современные системы кондиционирования воздуха, освещения, информирования пассажиров на разных языках. В салонах обеспечена эргономичная организация пространства: выделены зоны для детей и размещения велосипедов, предусмотрены места для инвалидных колясок.

Компанией «Voith Turbo» в сотрудничестве с компанией MAN разработан новый 8-цилиндровый V-образный дизель V2868 Rail на основе автомобильного дизеля D2868LF. Новый дизель мощностью 500 кВт отвечает по уровню токсичности европейской норме III B.

В сообщении между Кентом и Лондоном с 2009 г. обращаются высокоскоростные челночные поезда. Это двухсистемные электропоезда «Class 395 Hitachi», рассчитанные на питание от традиционной контактной сети с напряжением 25 кВ, 50 Гц переменного тока и третьего рельса с напряжением 750 В постоянного тока, построенные по кооперации японскими и европейскими предприятиями.

В эксплуатации находятся 29 секций из шести вагонов с алюминиевыми кузовами. Вес поезда 275,2 т, вместимость 340 мест для сидения, максимальная скорость 225 км/ч. Имеется бортовая система спутниковой навигации GPS.

Только за первый год эксплуатации высокоскоростных электропоездов между Лондоном и Кентом объем перевозок достиг 7,2 млн. пассажиров. Для сравнения, во Франции за первый год эксплуатации линии TGV Nord было перевезено 8 млн. пассажиров. Популярность этого вида перевозок постоянно растет. Примерно 16 % всех перевезенных

В ответ на запрос Межправительственной комиссии Евротоннеля (IGC) о возможности эксплуатации электропоездов с распределенной тягой в Евротоннеле получено мнение Европейского железнодорожного агентства (ERA), считающего такие поезда по уровню безопасности эквивалентными поездным составам с головным и хвостовым моторными вагонами, которые эксплуатируются здесь в настоящее время. Вопрос о безопасности был поднят Францией вскоре после объявления о планах приобретения компанией «Eurostar» 10 высокоскоростных электропоездов компании «Siemens» с распределенной тягой и организации перевозок с участием железных дорог Германии по Евротоннелю в сообщениях с Лондоном. Здесь пока курсируют поезда французской компании «Alstom», но вскоре конкуренцию им могут составить германские поезда ICE компании «Siemens».

Новые высокоскоростные электропоезда с распределенной тягой «Eurostar 320» будут поставлены к 2014 г. Поезда длиной 400 м и пассажироместимостью 900 чел. (против 750 чел. в современных поездах) создаются на базе электропоездов «Velaro ICE 3».

По материалам журналов «International Railway Journal», «Eisenbahntechnische Rundschau», «Railway Gazette International», «Revue Générale des Chemins de Fer», «Elektrische Bahnen»

## ★ Ответы на кроссворд, опубликованный на с. 48

1. Паровоз, 2. Переход, 3. Перевод, 4. Украина, 5. Скрежет, 6. Полюс, 7. Ротатор, 8. Визирка, 9. Глизна, 10. Посадка, 11. Новиков, 12. Алтечка, 13. Справка, 14. Стрелок, 15. Стрелка, 16. Лотолок, 17. Розетка, 18. Поломка, 19. Колокол, 20. Поводок, 21. Молоток, 22. Ворток, 23. Голтовка, 24. Галерея.



В уютной обстановке хорошо погулять рядом с паровозами



## МУЗЕЙ «ПАРОВОЗЫ РОССИИ» НУЖДАЕТСЯ В ПОДДЕРЖКЕ

*Продолжаем знакомство с экспонатами музеев старой железнодорожной техники (начало см. Локомотив» № 11 2009 г.; № 6, 2010 г.; № 4 и 8, 2011 г.). Мы уже побывали на открытых площадках Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Хабаровска, Новосибирска и в каждом из них находили свои раритеты.*

*Вместе со специальным корреспондентом «Гудка» Н.В. МОРОХИНЫМ отправимся теперь в единственный на сети дорог музей, где собраны уникальные образцы паровозов. И только паровозов!*

Когда московский поезд подходит к Нижнему Новгороду и вдали уже виднеются городские многоэтажки, многие пассажиры принакают к окнам вагонов с левой стороны по ходу поезда. Там на небольшой площадке стоят рядком большинству уже незнакомые машины. Паровозы! Полтора десятка локомотивов блестят свежей краской совсем недалеко от линии. Перед нами проносится коллекция лучших достижений отечественных, да и зарубежных паровозостроителей.

А история ее началась в 90-х годах прошлого века. Тогда начальник Горьковской дороги Омари Хасанович Шарадзе побывал в Санкт-Петербурге и увидел там коллекцию паровозов в недавно открытом музее старой техники. Он понял, что это очень важное и полезное дело. Тогда-то и решено было разыскать и привести в порядок старые локомотивы, сохранившиеся на дороге. О.Х. Шарадзе посоветовался со старыми машинистами, ветеранами и нашел у них горячую поддержку своим замыслам. Многие запомнили сказанное им тогда: «Нам и правнукам они еще послужат!». Решено было, что депо Горький-Сортировочный возьмет на себя восстановление старых машин.

В 1993 г., накануне Дня железнодорожника, четыре паровоза установили на специальном пути, продолженном в микрорайоне Сортировочный. С этого события пошел отсчет истории музея.

Немного позже машинист депо Горький-Сортировочный Сергей Васильевич Морозов разработал планировку будущей площадки. Место для нее выбрали недалеко от депо и рядом с железной дорогой: пусть мимо пронесется дальние поезда с пассажирами. Рядом с площадкой расположено живописное озеро, пляж, любимое место отдыха нижегородских железнодорожников. Предложение машиниста приняли начальник дороги и архитекторы нижегородского института «Желдорпроект». Им Морозов представил эскиз-макет: маленькие модели паровозов отлили из олова, расставил их на пути-постаментах. Территорию окружила высокая ограда, были проложены дорожки, посреди установили семафор — один из символов эпохи паровозов.

Коллекция стала быстро пополняться. Машины поступали с отдаленных станций, несколько экземпляров передали соседи с Московской, Октябрьской, Приднепровской дорог. В Нижний Новгород их приводил своим ходом опытный машинист, работающий сейчас инструктором на детской железной дороге, Ю.Р. Рахметов. Он помнит, что один из рейсов от Москвы до Нижнего Новгорода занял больше суток. В паровозе обнаружилась поломка, которая не позволяла двигаться быстрее 20 км/ч. Он рассказывал, что интенсивное движение на магистрали заставляло останавливаться чуть ли не на каждой станции, чтобы пропустить поезд.

За создание музея взялись всем миром. Ремонтировать паровозы приезжали специалисты из различных депо, знакомых со старой техникой, — Арзамаса, Сергача, Шахуньи. Путьцы привели в порядок место, подготовили насыпи и постаменты, много труда вложили работники ПМС № 278. Декоративную решетку отлили на Горьковском металлургическом заводе — давнем партнере дороги. В последний день лета 1996 г. на Сортировке было дано «генеральное сражение». С утра до позднего вечера работники восстановительных поездов из Арзамаса и Нижнего Новгорода расставляли локомотивы. Пятнадцать гигантов в полторы сотни тонн весом каждый заняли свои постоянные места. И первого сентября в присутствии гостей состоялось торжественное открытие музея.

Это непростая задача — создание музеев старой техники. На материальную выгоду здесь рассчитывать не

приходится. Но в то же время уникальные экспонаты, круглый год находящиеся под открытым небом, нуждаются в охране, постоянном обслуживании, усовершенствовании. Музей Горьковской дороги «Паровозы России» продолжал обустриваться и после того, как пришли в него первые посетители. Аккуратные дорожки, выложенные плиткой, фигурные фонари, зеленые газоны, стенды с характеристиками машин — все это появилось позднее и потребовало немалых средств.

Коллекция его ныне радует и знатоков техники, и рядовых любителей истории. Ко многим паровозам относиться надо внимательней: не только как к памятникам конструкторской и инженерной мысли, ведь они сохранили мгновения истории страны, судьбы сотен людей. О самых интересных экспонатах скажем подробнее.

В первые месяцы XX столетия был изготовлен на Невском заводе в Санкт-Петербурге танк-паровоз Б<sup>ВН</sup>-9773. Его трудовой «стаж» равен 69 годам! Успел он встретить революцию, преодолел гражданскую и годы разрухи, работал в трудные дни блокады Ленинграда. С ним водили составы, помогали формировать поезда на станциях. Старожилка музея прислала нам с Октябрьской дороги.

Паровоз ЛВ, построенный в тридцатые годы, стал большой победой отечественного паровозостроения. Он развивал скорость до 150 км/ч. До сих пор на большинстве магистралей такая скорость невозможна.

А вот машину ЭУ684-52 в музее шуточно прозвали «утопленником». В 1925 г. он вышел из ворот Луганского завода, работал в Керчи. Когда началась война, и немцы рвались в Крым, решено было в Керченском проливе затопить несколько паровозов. Во-первых, чтобы закрыть вход в Азовское море подводным лодкам, а во-вторых, чтобы не достались врагу наши локомотивы. Четыре года паровоз пролежал на дне морском.

После Победы он был поднят и еще тридцать лет честно прослужил на Приднепровской дороге.

Тупорылый, неуклюжий ТЭ тоже хранит свою историю о войне. Буква Т значит трофейный. Он изготовлен в Германии. Известно, что в Европе другая ширина колеи. Советские железнодорожники постарались не оставлять немцам наши паровозы. Захватчики пользовались своей техникой. Этот паровоз достался победителям. Его переставили на другие тележки и он послужил нашему делу.

Паровоз СО17-2956 тоже сыграл свою историческую роль. В победном 1945-м он проследовал с литерным поездом, везущим советскую делегацию на Потсдамскую конференцию, решившую послевоенные судьбы Европы. Вообще-то вел состав тепловоз Д<sup>А</sup>, полученный по ленд-лизу. А вот наш паровоз был взят для страховки.

И, конечно, невозможно представить себе музей в Нижнем Новгороде без паровоза серии С, который построили на Сормовском заводе. Его выпускали с 1910 г., сначала на Путиловском, по проекту собственного конструкторского бюро, которым руководил Б.С. Малаховский. По признанию специалистов, он стал лучшим отечественным пассажирским паровозом XX в.

Напомню, что сто лет назад локомотивостроение зашло в тупик. Паровозы в ту пору были или мощными, способными тянуть состав в два десятка вагонов, или скоростными — развивающими скорость до 60 км/ч с несколькими вагонами. А перевозки росли и требовали ускорения. Конструкторам нового паровоза удалось совместить в машине все лучшее, чего достигло тогдашнее мировое локомотивостроение.

Паровоз С свободно развивал 125 км/ч и во время испытаний в 1911 г. прошел от Москвы до Санкт-Пе-

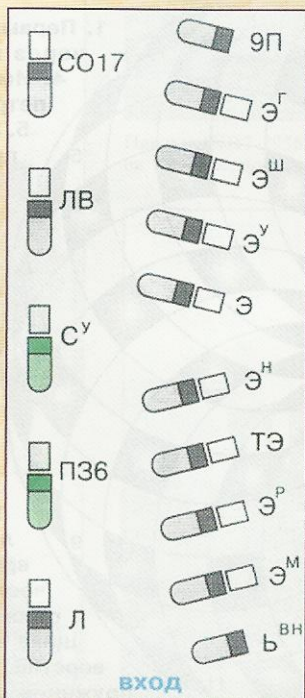


Схема расположения паровозов на площадке

тербурга менее чем за восемь часов. После революции выпустили усовершенствованную модель СУ, которую строили до 50-х годов. На «соромиче» СУ253-33 в 1995 г. прокатилась находившаяся в России принцесса Диана. Английские гости путешествовали на ретро-поезде из Тулы в Москву, и принцесса даже поднималась в кабину.

Из-за ограниченных объемов журнальной статьи, мы познакомились с небольшой частью экспонатов музея Горьковской дороги. Добавлю, что большинство из них, как говорят профессионалы, «живы», т.е. при необходимости их можно снять с постамента, вывести из-за ограды, доукомплектовать, раскочегарить и поставить в голову туристского поезда. В этом меня убедил бывший машинист паровоза Ю.Р. Рахметов, большой энтузиаст возрождения паровозов. Его послушаешь и проникаешься уважением к этим нестареющим машинам и людям, работающим на них.

— Мне скажут, у паровоза низкий КПД, он устарел морально, — говорит Ю.Р. Рахметов. — Но, поймите, что электровозы и тепловозы — это просто коробки на колесах, я их тоже водил и знаю. А вот паровозу и человеку хорошо вместе, потому что паровоз — живое существо. Он дышит, отвечает на каждое твоё усилие. Можете не верить, но паровоз человека любит и бережет. Пусть в его будке нет дизайнера, там простое сиденье. Но каждый час там требуется тяжелый физический труд. И машинист приходит с работы усталый, и он с каждой поездкой становится опытней, сильнее и здоровей. Посмотрите на старых паровозников, которые меня учили еще в шестидесятые годы. Владимир Федорович Михайлов, Василий Иванович Маньковский, Георгий Семенович Рукусев — они гуляют сегодня и не больно-то жалуются на болезни! И частенько бывают в музее, встречаются там с молодыми железнодорожниками, рассказывают, что и как было.

Да, такого рывка в развитии железнодорожной техники, который произошел в 60-е годы XX в., никогда не было. До этого серии паровозов сменяли друг друга медленно, осторожно. Но пришло время, и все они остались в прошлом. С прогрессом не спорю: на тепловозах и электровозах работать удобней и легче: нет тяжелого физического труда, нет угольной пыли и копоти, они более производительны и мощны. Когда они приходили на дороги, еще не было чувства жалости к паровозам: не верилось, что они могут исчезнуть.

Прошли несколько десятилетий, и прогресс задвинул паровозы сначала на запасные пути, потом на базы запаса. Теперь пришло время, и базы пустеют. И только тут мы задумались, некоторые просто испугались: неужели не увидим больше этих свистящих, тяжело дышащих

могучих машин, которые целое столетие воплощали пытливые конструкторские замыслы. И не все сразу поняли: надо обязательно сохранить паровозы. А кто этим будет заниматься?

Меценатов сегодня немного, и они помогают в основном театрам, писателям, художникам, тратятся на выставки картин и издания книг. Не будем забывать, что культура — это все достижения человеческого разума, в том числе и научно-технические. Паровозы, с каждым годом удаляющиеся от своего «золотого века», отличаются от памятников архитектуры только тем, что они могут двигаться! Это памятники на колесах. И надо понять, что сохранить их можно только при желании и участии руководства дорог и отрасли.

Наш музей «Паровозы России» — невелик. Он создавался в трудные 90-е годы, и с той поры остается бесплатным для посетителей. Но сегодня он производит впечатление обделенного вниманием. Да, весной работники депо Горький-Сортировочный красят паровозы, подновляют внешний вид и... забывают о них на год. Это понятно: у музея нет собственного штата и обзавестись им сейчас, когда во главу угла жестко ставятся экономические приоритеты, непросто — это только увеличило бы убытки предприятия.

Организованные экскурсанты, которые приезжают сюда из центра города на автобусах, нечасты, ведь это добрых полтора десятка километров. И все же хочется надеяться, настанут времена, и музей будет превращен в центр праздников, место встреч ветеранов-железнодорожников. Им будет здесь, о чем рассказать молодежи.

Схему подготовил А.А. Лаптев  
Фото автора

От редакции. Когда материал уже был готов к печати, удалось выяснить нынешнюю ситуацию. Директор музея Горьковской дороги А.С. Садовников уточнил, что только в сентябре этого года ему в обязанности вменили руководство музеем паровозов. Основные фонды хранения перевезли из городского Дворца культуры железнодорожников в дом культуры депо Горький-Сортировочный, расположенный в нескольких сотнях метров от смотровой площадки музея паровозов. После ремонта помещений они займут новое место.

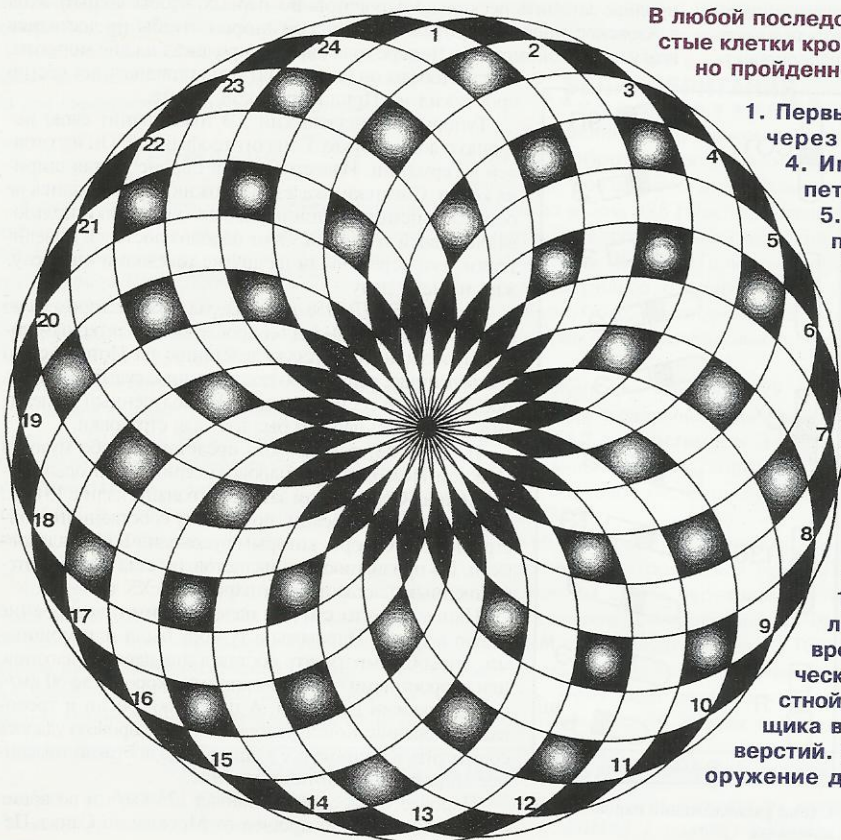
Таким образом, сделан первый шаг к новому статусу дорожного музея, как единого собрания исторических ценностей. Штат его невелик — всего два человека с директором. Им предстоит налаживать работу на новом уровне. Руководство дороги обещало поддержку, но пока не торопится выполнять обещания...



В ЧАСЫ ДОСУГА

## КРОССВОРДА «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ»

В любой последовательности, двигаясь по кругу, заполните пустые клетки кроссворда. Узнаете много нового, повторите давно пройденное.



1. Первый локомотив.
2. Место движения пешеходов через пути.
3. Перемещение острия стрелки.
4. Именной магистральный электровоз Днепропетровского электровозостроительного завода.
5. Звук резко включенных тормозов.
6. Место для проведения испытаний подвижного состава.
7. Некогда очень распространенный аппарат для размножения текстов и чертежей.
8. Ручной инструмент для проверки профиля пути.
9. Одна из составляющих производственной санитарии.
10. Объявляется пассажирам после того, как состав подадут к платформе.
11. Один из создателей автосцепки.
12. Переносной комплект лекарств первой помощи.
13. Документ, подтверждающий проверку автотормозов и находящийся в кабине машиниста.
14. Работник вневедомственной охраны в разговорной речи.
15. Важнейшая деталь механического измерительного прибора.
16. Верхняя часть помещения.
17. Стальная отливка на буферном брусе локомотива.
18. Повреждение механизма.
19. Деталь гидромеханического редуктора тепловоза.
20. Деталь бесчелюстной буксы.
21. Главный ручной инструмент осмотровика вагона.
22. Инструмент для продельвания отверстий.
23. Верхняя часть рельса.
24. Подземное сооружение для сбора и отвода грунтовых вод.

Ш.Х. УСМАНОВ,  
г. Саласпилс, Латвия



Один из главных экспонатов музея — «земляк» С<sup>У</sup>-253-33, построенный на Сормовском заводе



Паровозы 9<sup>Р</sup>, реконструированные из серии 9<sup>М</sup> в начале 1930-х годов на Муромском заводе, эксплуатировались на многих дорогах и имели мощность на 10 — 15 % выше своих предшественников



Паровозы серии 1<sup>Л</sup> начали выпускать еще до революции на Путиловском заводе. Их эскизный проект создал инженер В.И. Лопушинский. Позже на Сормовском заводе идеи инженера усовершенствовал Б.С. Малаховский



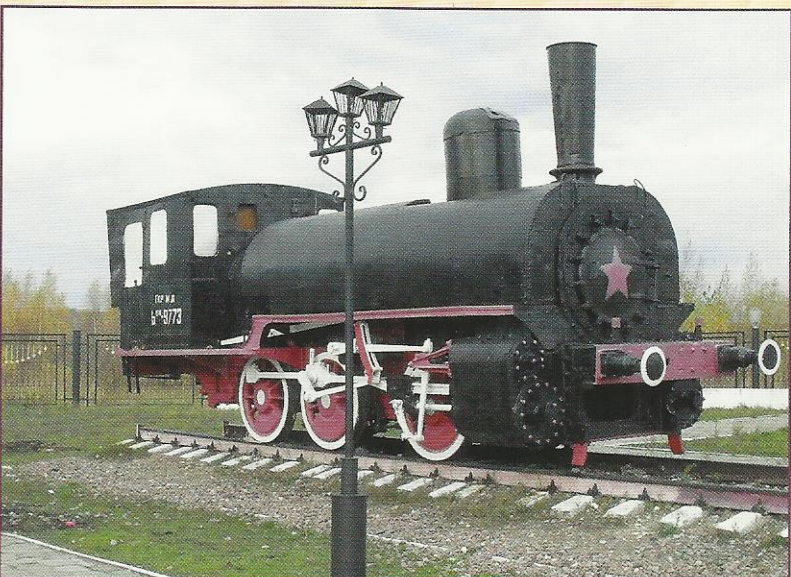
Паровоз CO17-2956 был в составе, который в победном 1945-м вез советскую делегацию на Потсдамскую конференцию



Еще один представитель серии 9<sup>Р</sup>, много потрудившийся на Горьковской дороге



Паровозы серии 9<sup>Г</sup> строились в Германии в начале 20-х годов XX в. сначала на заводе Геншеля, а потом на заводе Вольфа



Танк-паровоз 6<sup>ВН</sup> — один из четырех сохранившихся в стране уникальных маневровых паровозов, его особенностями были нефтяное отопление и наличие седельного водяного бака (танка) вокруг верхней части котла

# МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ПРИГОРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭД4М

Специалисты Демидовского машиностроительного завода (ОАО «ДМЗ», входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») выполнили проект модернизации электропоезда постоянного тока ЭД4М. Первая секция этого поезда (ЭД4М-500) была представлена посетителям III Международного железнодорожного салона техники и технологий «EXPO 1520», прошедшего в сентябре в подмосковной Щербинке.

Электропоезд предназначен для эксплуатации в пригородном и межрегиональном сообщениях, на линиях как с высокими, так и низкими платформами. Основная составность — 11 вагонов (с 1170 местами для сидения), предусмотрены варианты в 4, 6, 8, 9 и 10 вагонов, имеется система многих единиц.

Обращает на себя внимание современный дизайн экстерьера и интерьера электропоезда. Кабина машиниста с обтекаемой лобовой частью разработана, изготовлена и смонтирована специалистами ООО «Научно-производственное предприятие «Рост»» (г. Запорожье, Украина). Кабина спроектирована в соответствии с современными требованиями к рабочим местам локомотивной бригады, обеспечены хороший обзор и высокий уровень защиты в аварийных ситуациях. Установлены эргономичный пульт управления, удобные кресла, система кондиционирования, отопления и принудительной вентиляции воздуха в кабине.

На электропоезде установлен энергосберегающий комплект электрооборудования, позволяющий снизить расход электроэнергии на тягу в среднем на 20 %, уменьшить в два раза реостатные потери при пуске. Для питания собственных нужд предусмотрен статический преобразователь ПСН-80.

Электропоезд оборудован бортовой системой диагностики «Компакс-Экспресс» и системой навигации GPS, которая определяет местонахождение поезда с указанием ближайшей станции. При приближении к конечной станции информация по беспро-



водной сети передается в депо на сервер персоналу, ответственному за диагностику состава.

Существенно улучшены условия проезда пассажиров. Установлены современные эргономичные диваны, система кондиционирования воздуха в салонах, в потолках — светодиодные линии. Герметизированы межвагонные переходы и прислонно-сдвижные двери. Улучшенную плавность хода и низкий уровень шума обеспечивают межвагонные беззазорные сцепные устройства.

Салоны и тамбуры оборудованы системой видеонаблюдения. Для людей с ограниченными возможностями предусмотрены отдельные места и экологически чистый туалет.

Количество модернизированных электропоездов ЭД4М и сроки их изготовления будут определены после прохождения сертификации и комплекса испытаний.



Цена индивидуальным подписчикам — 60 руб., организациям — 120 руб.

Индекс 71103 (для организаций — 73559)

ISSN 0869 — 8147, Локомотив, 2011, № 11, 1 — 48