



ISSN 0869-8147

# ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

## В номере:

Октябрьская магистраль:  
работать надежней  
и эффективней

Как укрепить  
безопасность  
движения?

Цветная схема цепей  
электровоза ЭП1

Контроль цепей  
управления  
электропоездов

Как быстро отыскать  
короткие замыкания  
на ВЛ11

Жалюзи ТЭМ2  
работают надежнее

Цепи вспомогательных  
машин электровоза ВЛ80С

Школа молодого машиниста:  
пути повышения  
мощности дизеля

Испытания тепловозов:  
от реостата — к тиристорам

Новая инструкция по охране труда

Удивительный мир мини-поездов

10  
2006

2ЭС4К «Дончак» — первый российский  
грузовой электровоз постоянного тока

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >

Главный вход в выставочный центр «Мессе Берлин»



На церемонию открытия выставки-ярмарки прибыли руководители ведущих мировых концернов и немецкие официальные лица

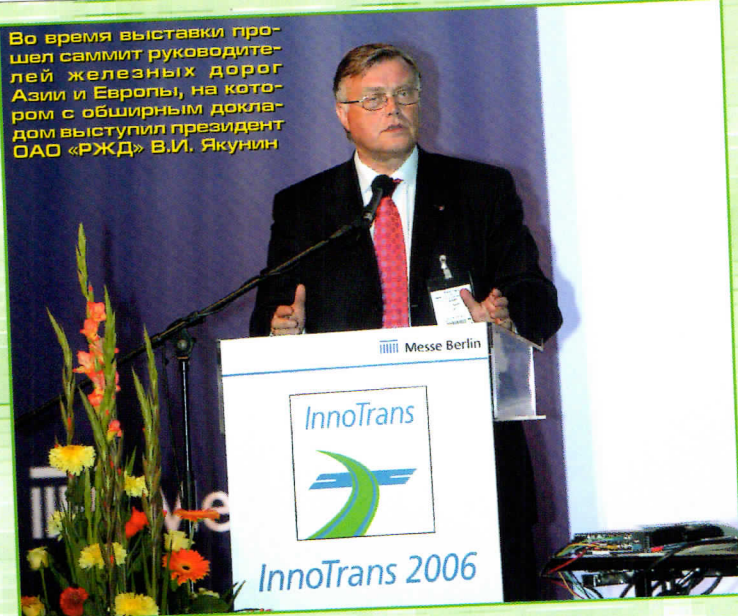


## InnoTrans 2006

Одним из основных мероприятий было заседание Генеральной Ассамблеи Сообщества европейских железных дорог



Во время выставки прошел саммит руководителей железных дорог Азии и Европы, на котором с обширным докладом выступил президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин



В конце сентября в Берлине с успехом прошла международная выставка-ярмарка «ИнноТранс-2006». На выставочной площади в 120 тыс. м<sup>2</sup> свои достижения в области железнодорожного транспорта продемонстрировали почти две сотни фирм из 41 страны со всех континентов. Обширная экспозиция включала в себя образцы нового подвижного состава, машины, механизмы и оборудование буквально для всех хозяйств транспортной отрасли. Более 50 тыс. посетителей выставки смогли ознакомиться с современными тенденциями в локомотивостроении, организацией эксплуатации и ремонта подвижного состава, инновационными решениями и технологиями XXI века.



Свои достижения в области локомотивостроения представил крупнейший российский производитель «Трансмашхолдинг»



Президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин, вице-президент В.А. Гапанович и председатель Совета директоров ЗАО «Трансмашхолдинг» Д.Г. Комиссаров знакомятся с экспозицией Российских железных дорог

## RUSSIAN RAILWAYS JOINT STOCK COMPANY



Российские железнодорожники достойно представили свою отрасль гостям выставки-ярмарки

# ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный  
производственно-  
технический и научно-  
популярный журнал

ОКТАБРЬ 2006 г.  
№ 10 (598)

Издается с января 1957 г.  
г. Москва

## УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские  
железные дороги»

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ГАЛАХОВ Н.А.  
ГАПАНОВИЧ В.А.  
КАРЯНИН В.И.

(редактор отдела  
тепловозной тяги)

КОБЗЕВ С.А.  
КРЫЛОВ В.В.

НАГОВИЦЫН В.С.  
НАЗАРОВ О.Н.

НИКИФОРОВ Б.Д.  
ПОСМИТЮХА А.А.  
РУДНЕВА Л.В.

(зам. главного редактора —  
ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.

(редактор отдела  
электрической тяги)

СОКОЛОВ В.Ф.  
ФИЛИППОВ О.К.

ШАБАЛИН Н.Г.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)

Коссов В.С. (Коломна)

Коссов Е.Е. (Москва)

Кузьмич В.Д. (Москва)

Лозюк В.Н. (Ярославль)

Овчинников В.М. (Гомель)

Ожигин В.И. (Минск)

Орлов Ю.А. (Новочеркасск)

Осяев А.Т. (Москва)

Ридель Э.Э. (Москва)

Савченко В.А. (Москва)

Феокистов В.П. (Москва)

## Наш адрес в Интернете:

E-mail: [lokomotiv@css-rzd.ru](mailto:lokomotiv@css-rzd.ru)

Наш интернет-провайдер: Центральная станция

связи (ЦСС) ОАО РЖД, тел.: (495) 262-26-20

Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:

E-mail: [lokomotiv@nod1.msk.mps](mailto:lokomotiv@nod1.msk.mps)

# В НОМЕРЕ:

Кабина машиниста: какой ей быть? ..... 2  
ЕРМИШИН В.А. Работать надежно и эффективно (интервью с заместителем начальника  
Октябрьской дороги В.Ф. Танаевым) ..... 5

## НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

КРУТОВ В.А. Разбор очередных «улётов» ..... 8  
Единство помыслов и целей ..... 10  
ГУЛЯЕВ И.А. Работе локомотивных бригад — комплексный подход ..... 11

## В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ТЕРЁШИН А.В., БЕЛЕНОВСКИЙ В.В., ШВЕДОВ А.В. Контроль цепей управления  
электропоездов постоянного тока ..... 13  
ЕРМИШКИН И.А. Места коротких замыканий стало отыскивать проще ..... 16  
ПОТАНИН А.А. Цепи запуска вспомогательных машин электровоза ВЛ80С ..... 17  
ТРИФОНОВ Б.А., ГЕРАСИМОВ В.Г. Повысить эффективность компрессорных  
станций ..... 19  
ВИНОГРАДОВ М.Ю., КУЗНЕЦОВ Д.В. Металлические шторы для жалюзи  
холодильника ..... 20  
Несколько советов по эксплуатации электровозов ЭП1 зимой ..... 20  
НИКОЛАЕВ А.Ю. Цепи управления электровозом ЭП1 (цветная схема —  
на вкладке) ..... 21  
РУДНЕВ В.С. Повышение мощности дизеля (школа молодого машиниста) ..... 25  
ШОШИН В.И. Охрана труда для локомотивных бригад ..... 29

## НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

РЫЖОВ В.А., ИСЯНОВ В.Р. Система подачи газа с электронным управлением  
для газодизеля ..... 33  
ПРОСВИРОВ Ю.Е., КОЛЕСНИКОВ В.Н. Нагрузочные испытания тепловозов:  
от реостата — к тиристорам ..... 34  
РОЛЛЕ И.А., СУХАНОВ А.Н. Совершенствовать режимы обкатки дизелей Д49  
после ремонта ..... 36

## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ВАШНИН И.Е. Как принимают на работу ..... 38

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

БОРОВИКОВ А.Г. Новые схемы питания оперативных цепей ..... 40

## СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

ФИЛИППОВ О.К. Округа железных дорог: как это было (к 60-летию их обра-  
зования) ..... 42

## В МИРЕ МОДЕЛЕЙ

ХРАПОВИЦКИЙ В.Ю. Удивительный мир микропоездов ..... 46

На 1-й с. обложки: первый российский грузовой электровоз постоянного тока  
2ЭС4К «Дончак». Фото А.В. ОМЕЛЬЧЕНКО

## РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.  
(безопасность движения)

ВИЛЕНСКАЯ О.Я.  
(электрическая тяга)

ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)

ЗАЙЧЕНКО Н.Э. (орг. отдел)

ЛАЗАРЕНКО С.В.  
(компьютерная верстка)

СИВЕНКОВ Д.П.  
(компьютерный набор)

## Адрес редакции:

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

Тел./факс: (495) 262-12-32;  
тел.: 262-30-59, 262-44-03

Подписано в печать 28.09.06 г. Офсетная печать

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

Формат 84×108/16

Цена 50 руб., организациям — 100 руб.

Тираж 12206 экз.

Отпечатано в типографии «Финтрекс»

Телефон: (495) 325-21-66

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

# КАБИНА МАШИНИСТА: КАКОЙ ЕЙ БЫТЬ?

**В** настоящее время инвентарный парк грузовых электровозов состоит в основном из локомотивов серий ВЛ10, ВЛ10У и ВЛ80(С, Т, Р), а пассажирских — из электровозов ЧС2, срок эксплуатации которых составляет 30 и более лет. Поэтому, согласно постановлению Президиума ЦК профсоюза железнодорожников и транспортных строителей от 14.09.04 г., направленному на улучшение условий труда локомотивных бригад, Департамент локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» поручил локомотивным службам дорог провести аттестацию кабин локомотивов. В результате было выявлено, что у большинства из них показатели по шуму, вибрации, освещению и температурному режиму в кабинах выходят за пределы допустимых норм.

Перед началом разработки проектов на переоборудование кабин управления по указанию начальника Департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» специалисты ПКБ

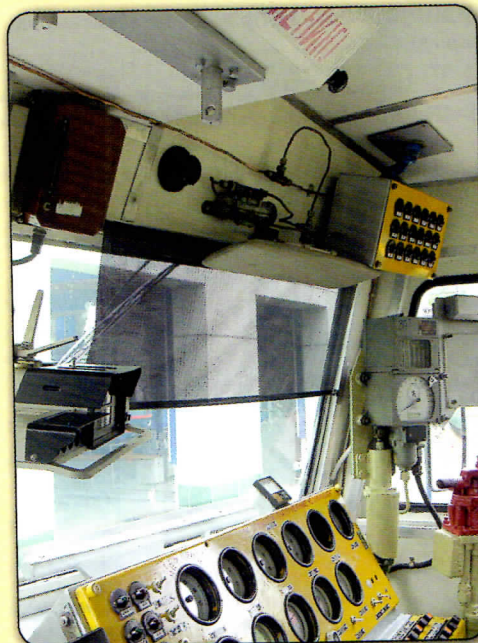
ЦТ совместно с учеными ВНИКТИ и ВНИИЖТа разработали «План работ по организации оборудования и дооснащения кабин управления локомотивов», который был утвержден вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем 03.05.05 г. Этот план предусматривал разработку конструкторской документации на переоборудование и дооснащение кабин управления электровозов ЧС2, ВЛ10, ВЛ10У, ВЛ80(С, Т, Р) (разработчик ПКБ ЦТ) и тепловозов 2ТЭ10М, 2ТЭ116 (разработчик ВНИКТИ), по которой в базовых локомотивных депо должно быть модернизировано по одному опытному локомотиву каждой из перечисленных выше серий.

При переоборудовании в кабинах предусматривалось установка лобовых стекол повышенной прочности и боковых стекол с электрообогревом, новых дверных уплотнений и входных дверей в кабину, солнцезащитных штор, зеркал обратного вида, новых потолочных светильников, кресел машиниста и помощника машиниста, замена внут-

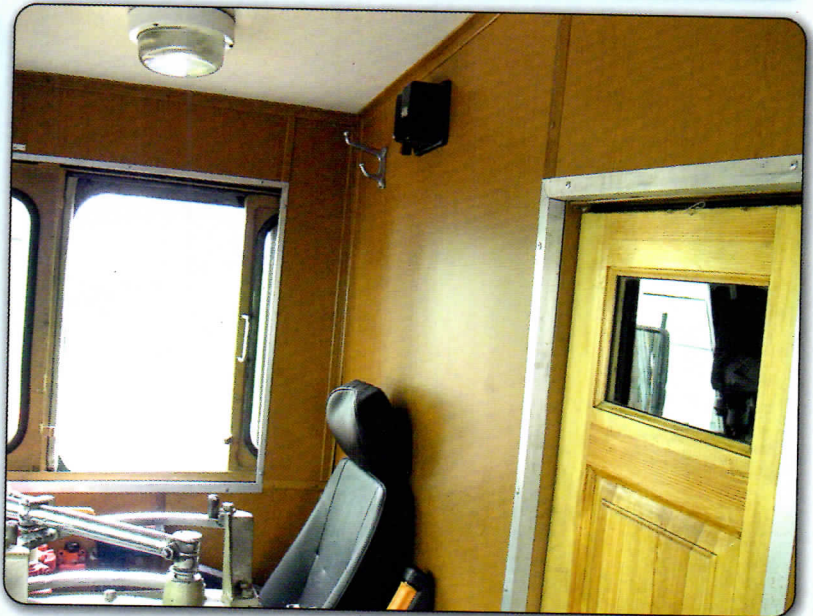
ренней теплошумоизоляции и обшивки на современные негорючие материалы.

Для замены существующих теплошумоизоляции, обшивки и облицовочных материалов конструкторы ПКБ ЦТ предварительно разработали «Перечень теплошумоизоляционных материалов для применения при переоборудовании и дооснащении кабин локомотивов и МВПС». В него вошли современные материалы, отвечающие пожарной и санитарно-эпидемиологической безопасности. Этот перечень был согласован с ВНИИЖТом и ВНИИЖГом.

Проекты по переоборудованию и дооснащению кабин управления локомотивов были разработаны ПКБ ЦТ и ВНИКТИ в IV квартале 2005 г. и после утверждения их в конце декабря 2005 г. Департаментом локомотивного хозяйства высланы в базовые локомотивные депо Рыбное (ВЛ10У-050), Ожерелье (ЧС2-943) и Узловая (2ТЭ10М-0916) Москов-



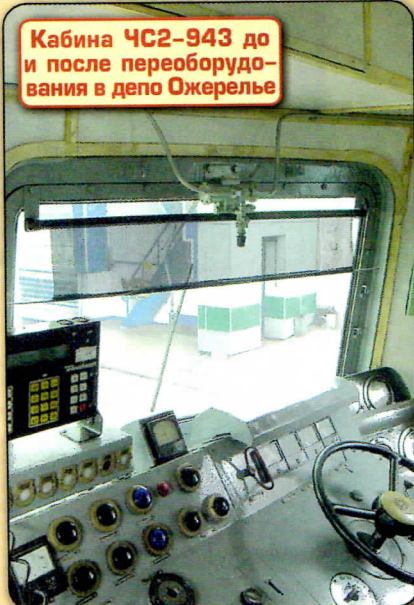
**Кабина ВЛ80С-1540 до и после переоборудования в депо Горький-Сортировочный**



Кабина электровоза ВЛ10У-050 до и после переоборудования в депо Рыбное



**Кабина ЧС2-943 до и после переоборудования в депо Ожерелье**



ской дороги, Горький–Сортировочный (ВЛ80С–1540) Горьковской и Елец (2ТЭ116–1438) Юго–Восточной.

При переоборудовании кабин локомотивов в базовых депо конструкторы ПКБ ЦТ и ВНИКТИ постоянно осуществляли авторский надзор. Кроме того, работникам депо были оказаны консультации и предоставлена конструкторская помощь.

В депо Рыбное на электровозе ВЛ10У–050 вместо двух кресел КЛ–7500 установили два кресла фирмы «РИАТ» для опытной эксплуатации.

Согласно калькуляциям, представленным работниками депо, общая стоимость материалов и трудозатрат на переоборудование одной кабины, в зависимости от серии локомотива, составила 150 – 250 тыс. руб. Такая большая разница в стоимости объясняется тем, что это была опытная работа, и материалы с оборудованием приобретали индивидуально по розничным ценам. При централизованном обеспечении депо необходимыми материалами и оборудованием

стоимость существенно уменьшится. Следует отметить, что основную часть затрат составила стоимость лобовых и боковых стекол с обогревом и кресел машиниста.

После переоборудования кабин во время обкатки опытных локомотивов работники Центра гигиены и эпидемиологии на железнодорожном транспорте замерили уровни шума, вибрации, освещения, температуры на рабочих местах в кабинах. Так, уровень шума в кабинах электровоза ВЛ10У–050 снизился на 9,5 %.

По результатам эксплуатации опытных локомотивов получены также положительные отзывы от машинистов и помощников, о чем в своих докладах отмечали руководители депо на совещании в депо Москва–Сортировочная–Рязанская 30 июня 2006 г. после демонстрационного показа переоборудованных кабин управления. В настоящее время все эти локомотивы продолжают эксплуатироваться в обычном режиме.

*По материалам ОАО «РЖД»*

# РАБОТА НАДЕЖНО И ЭФФЕКТИВНО

## Наши интервью

*Октябрьская магистраль — старейшая в России. Начавшись более полутора веков назад с небольшого участка, соединившего Санкт-Петербург с Царским Селом, сегодня она охватывает колоссальный регион Северо-Запада страны, по масштабу сопоставимый с территорией Франции. По своей протяженности, а это более 10 тыс. км, является крупнейшей на сети. Дорога соединяет две столицы, обслуживает сообщение между Российской Федерацией, странами Прибалтики, Белоруссией, Польшей*

*и Финляндией. Многотысячный коллектив специалистов надежно обеспечивает перевозки энергетических, металлургических, сельскохозяйственных и лесных ресурсов.*

*В структуре дороги служба локомотивного хозяйства является одним из главных звеньев. За последнее время здесь произошли значительные изменения. О них и многом другом специальный корреспондент журнала В.А. Ермишин попросил рассказать заместителя начальника Октябрьской дороги В.Ф. ТАНАЕВА.*

**— Подавляющему большинству читателей нашего журнала, Валерий Фаритович, вы мало известны. Расскажите, пожалуйста, кратко о себе.**

— Не знаю, насколько это удобно, но вот если в нескольких словах. После средней школы окончил Техническое училище № 13 в Новокузнецке. Прошел ступени профессионального и карьерного роста — от помощника машиниста тепловоза до заместителя начальника Западно-Сибирской дороги. Два года назад стал заместителем начальника Октябрьской магистрали. Надеюсь, этого достаточно?

**— Не совсем. В свое время вы окончили Сибирскую Государственную академию путей сообщения, защитив диплом инженера-экономиста, но, как мне сказали, на этом не успокоились...**

— На мой взгляд, руководитель любого ранга, если он хочет расти и дальше, обязан постоянно учиться. Иначе он будет не способен генерировать все новое и передовое, принимать квалифицированные решения. Другими словами, без регулярного накопления опыта и знаний сегодня не обойтись. Жизнь настолько динамична, что можно не заметить, как окажешься на обочине. В этой связи мне симпатичны люди, повышающие свой интеллектуальный и образовательный уровень, думающие самостоятельно, способные идти на оправданный риск. И вряд ли вызовет понимание тот или иной руководитель, заранее согласный с моим мнением. От такого не дождешься инициативы, всей полноты ответственности.

**— Реорганизация железнодорожной отрасли, в том числе и локомотивного хозяйства, потребовала принципиально новых подходов при решении возникших задач. Каковы, на ваш взгляд, здесь главные приоритеты? В частности, что сделано и делается для надежной работы руководимой вами службы?**

— Возможно, я покажусь стереотипным, но надежная работа локомотивного парка была и остается основой железнодорожной отрасли. Это, согласитесь, аксиома. Сколько бы ни говорили о других службах, локомотивщики являются ключевым звеном в перевозочном про-

цессе. Они замыкают всю его цепь. И в этой связи кадровый потенциал, техническое состояние тягового подвижного состава (ТПС) в значительной степени определяют эффективность работы всей железнодорожной отрасли.

В последние годы существенным образом менялись технико-экономические условия работы локомотивного парка не только Октябрьской магистрали. У нас,



Валерий Фаритович ТАНАЕВ

допустим, это было вызвано объективными причинами, связанными с состоянием экономики как в стране, так и в Северо-Западном регионе, а также возросшим спросом на перевозки грузов и пассажиров. Безусловно, управлять столь сложным и значимым для дороги хозяйством непросто.

**— Коренная реконструкция Октябрьской магистрали, ее дальнейшая электрификация, видимо, потребовали и перестройки депоовского хозяйства...**

— Наше локомотивное хозяйство работает по программе, разработанной и утвержденной на технико-экономическом совете дороги. За последнее время мы практически по-новому организовали работу шести базовых депо. В частности, передислоцировали парк и специализировали предприятия на обслуживание не более двух серий локомотивов. А ведь еще

сравнительно недавно количество серий ТПС в некоторых депо доходило до восьми! Обслуживать такой, с позволения сказать, разношерстный парк трудно было и локомотивным бригадам, и ремонтникам.

**— Валерий Фаритович, а можно об этом более подробно?**

— Если конкретно, мы вывели на полную мощность депо Волховстрой, где сконцентрировали весь парк грузовых электровозов постоянного тока нашей дороги. Некоторые виды тяжелых ремонтов мы освоили в условиях депо, так как гонять машины на заводы слишком накладно, да и качество их ремонта нас не всегда удовлетворяет.

В депо Малая Вишера специалисты освоили ремонт со сменой элементов колесных пар всех серий локомотивов. Этим самым сегодня Октябрьская магистраль обеспечивает собственную программу ремонта колесных пар без их отправки на заводы. То есть мы теперь не зависим от монополизма заводчан и даже готовы помогать соседним дорогам. Не бесплатно, разумеется, но цены у нас более доступные, нежели на заводах отрасли.

В депо Тверь организован капитальный ремонт всех типов электрических машин, что также положительно сказывается на экономике дороги. В депо Петрозаводск освоены тяжелые виды ремонта всех серий маневровых тепловозов. Кстати, в текущем году мы увеличили эксплуатируемый парк грузовых электровозов постоянного тока на 15 единиц. И, наконец, обучили ремонтный персонал всех депо работе по новым технологиям, организовали полную обточку и выкатку колесных пар, ультразвуковую пропитку обмоток тяговых электродвигателей, согласно заданию стабильно содержим эксплуатируемый парк грузовых электровозов постоянного тока.

Что касается инвестиций, реализация этих проектов стала возможной благодаря активной и практической помощи со стороны Департамента локомотивного хозяйства и непосредственно его начальника Сергея Алексеевича Кобзева.

Конечно же, все наши усилия направлены на укрепление безопасности движения поездов и улучшение технического состояния пассажирских электровозов, обслуживающих скоростной ход Санкт-Петербург — Москва. Здесь, должен признаться, у нас работы непочатый край, да и проблем хватает. Например, все труднее содержать выработавшие свой ресурс электровозы ЧС2Т. Нужны новые машины. Прошедшая недавно у нас выставка перспективного отечественного ТПС вызывает определенные надежды, и появление новых локомотивов — дело времени.

А главный ход, как сказал на открытии выставки президент Компании «РЖД» Владимир Иванович Якунин, станет визитной карточкой Октябрьской магистрали. Именно здесь в ближайшие годы предстоит курсировать современным экспрессам. И это закономерно. Ведь в последнее время пассажиропоток между двумя столицами резко возрос, и такая тенденция будет сохраняться.

**— В последнее время все большую актуальность приобретают условия работы локомотивных бригад. Что делаете в этом направлении?**

— Я бы так вопрос не ставил. На мой взгляд, речь нужно вести о представителях всех служб железнодорожной отрасли, являющейся сегодня мощной корпоративной системой. Что касается локомотивщиков, то у нас для них многое уже сделано. Разве когда-нибудь прежде уделялось столько внимания поддержанию здоровья машинистов и помощников, их психофизиологической реабилитации? У нас отличные центры созданы в Мельничном Ручье и Маево, хорошо оснащенные кабинеты психологической разгрузки в Волховстрое и Кандалакше, в депо Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский и моторвагонном депо Санкт-Петербург-Московское.

В текущем году завершены работы по реконструкции дома отдыха локомотивных бригад и подготовке помещений под самый лучший реабилитационный комплекс в депо Москва. А какие великолепные дома отдыха локомотивных бригад в прошлом году мы сдали в эксплуатацию в Шушарах и Ручьях! Также построен новый дом отдыха для машинистов и помощников на станции Свирь. Но и это еще далеко не все. Уже готова проектно-сметная документация на возведение дома отдыха в депо Кандалакша. В этом году будут завершены работы по проектированию дома отдыха локомотивных бригад на станции Будогощь.

Коротко скажу и о сверхурочных часах, являющихся бичом для локомотивщиков многих дорог. В этом направлении у нас делается многое. Так, в 2005-м году их было на 500 тысяч часов меньше, чем в 2004-м. А за семь месяцев текущего

года, по сравнению с тем же периодом прошлого, у локомотивных бригад они снижены более чем на 120 тысяч часов. За этими сухими цифрами — повседневный и кропотливый труд многих руководителей и специалистов.

**— Валерий Фаритович, вице-президентом Компании «РЖД» Валентином Александровичем Гапановичем поставлена задача переоборудовать все кабины локомотивов, создав для бригад комфортные условия. Да и рабочие места многих депо требуют самого пристального внимания...**

— Должен сказать, что проблема эта многоплановая и решать ее необходимо комплексно. Только в последнее время у нас установлено 114 новых кресел машиниста и 173 комплекта лобовых стекол повышенной прочности. В прошлом году на улучшение условий труда работников локомотивного хозяйства израсходовано более 50 миллионов рублей. В текущем на эти цели планируется дополнительно затратить 27 миллионов рублей. Деньги, согласитесь, большие, но они окупятся сторицей.

**— Как складывается экономическая ситуация в руководимом вами хозяйстве? Ведь все так называемые затратные позиции отрасли сильно возросли. Значительно повысились цены на энергоносители и ремонт подвижного состава, многое другое...**

— Не открою большой тайны, если скажу, что локомотивное хозяйство является одним из самых расходных составляющих в структуре любой дороги. Существенных затрат требуют ремонт подвижного состава, перевозка грузов и пассажиров. В связи с этим денежные средства, идущие на выполнение поставленных перед локомотивным хозяйством задач, идут немалые. Так, у нас в среднем за месяц расходы составляют более 1,5 миллиарда рублей. Значительная их часть идет на обеспечение ТПС топливом, электроэнергией, запасными частями и материалами для ремонта. Безусловно, мы находимся в прямой зависимости от колебания цен на энергоресурсы, что заметно сказывается на затратах хозяйства, в том числе и на себестоимости всех видов ремонта локомотивов.

Должен отметить, что локомотивное хозяйство магистрали тесно работает на договорной основе и со сторонними предприятиями, являющимися потребителями железнодорожной инфраструктуры. Это, как правило, частные операторы-перевозчики и различные промышленные предприятия Северо-Западного региона. С ними мы находим общий язык, стараемся поддерживать деловые и партнерские отношения.

Сегодня работа локомотивного хозяйства в экономическом плане ведется как на укрепление уже достигнутых

результатов, так и на перспективу. Здесь приходится просчитывать малейшие мелочи. Поэтому те преобразования, которые нам еще предстоят, должны найти свое отражение в зеркале современной рыночной экономики. Это — общие слова. Будут расти цены на энергоносители или что-то еще, мыотреагируем адекватно. Остаться и впредь послушным донором — слишком накладно для отрасли.

**— Каковы показатели работы текущего года? Назовите, пожалуйста, конкретные цифры и факты.**

— Поскольку наш разговор происходит в сентябре, приведу несколько цифр, характеризующих работу хозяйства за семь месяцев текущего года. Так, выполнение установленных плановых заданий по объему перевозок нами освоено на 100,1 процента, то есть составило 155,4 млрд. т-км брутто. Общий эксплуатируемый парк локомотивов составляет свыше тысячи единиц. Среднемесячная заработная плата локомотивщиков — 16,6 тысяч рублей.

**— А что делать с убыточностью пассажирских перевозок?**

— Их объемы с каждым годом растут. Если за семь месяцев прошлого года на основном скоростном ходу было проведено 15077 пассажирских поездов, то за этот же период 2006 года уже на 527 больше. Пробег электровозов пассажирского движения также возрос более чем на миллион километров. Причем весь парк депо Санкт-Петербург-Пассажиры-Московский находится в исправном состоянии. За истекшее лето мы не имели ни одного отказа на локомотивах скоростной группы.

Для снижения убыточности перевозок, на мой взгляд, необходимо создать пригородные пассажирские компании с непосредственным участием субъектов Российской Федерации как заказчиков. Нужно закрывать малодетальные участки либо внедрять на них рельсовые автобусы, что позволит снизить эксплуатационные затраты по пригородным перевозкам. Давно пора оптимизировать тарифы в пригородном сообщении, учитывая время года, длительность проезда пассажиров, наличие альтернативных видов транспорта. Необходимо также совершенствовать механизм сбора выручки.

**— Как вы оцениваете состояние ТПС?**

— Оно напрямую зависит от интенсивности его износа, соблюдения ПТЭ, уровня квалификации обслуживающего персонала, ну и, конечно же, от сроков эксплуатации. В последние полтора десятилетия у нас, допустим, парк локомотивов практически не обновлялся, за исключением разве что поставок пассажирских электровозов переменного тока для электрифицированного участка Идель — Медвежья Гора и Медвежья



Гора — Свирь. Исходя из этих условий, руководство Октябрьской дороги принимает все меры к продлению срока эксплуатации ТПС. Вот здесь нам без заводов отрасли никак не обойтись.

Так, за последние два года на Уссурийском заводе капитально отремонтированы 10 секций тепловозов 2ТЭ10М, 24 секции тепловозов 2ТЭ116 — на Воронежском заводе, в текущем году 6 секций тепловозов М62 пройдут модернизацию с продлением срока службы на Полтавском заводе.

Чтобы снизить количество отказов, во всех депо ведется их учет на каждый локомотив, выявляются машины с наиболее частыми отказами или неисправностями. Это позволяет именно их оздоравливать крупными видами ремонта в первую очередь. За последние 2,5 года планомерно наращивается программа ремонта ТР-2 тепловозов всех серий, что также позволяет выполнять больший объем работы меньшим числом локомотивов.

Так, начиная с 2003 года количество маневровых локомотивов в эксплуатации неуклонно растет, а инвентарное их количество сокращается. Если в 2003-м году в эксплуатации был 301 маневровый тепловоз при инвентарном наличии в 420 единиц, то в 2005-м — 317 тепловозов в эксплуатации при инвентарном наличии в 412 единиц. Таким образом, одной из основных задач по поддержанию парка локомотивов Октябрьской дороги на должном техническом уровне является повышение технологической дисциплины, подготовка квалифицированных кадров.

В этой связи не могу обойти вопрос о роли материально-технического снабжения. Здесь две составляющие: ритмичность и качество поставляемых материальных ресурсов. Специалисты наших депо, занявшись производством ТР-2 тепловозов частных компаний-перевозчиков, сразу же обратили внимание, что на локомотивы «частников» при том же объеме ремонта уходит гораздо меньше запасных частей, чем на локомотивы ОАО «РЖД».

Парадоксально звучит, но это факт! А ведь «частник» свои машины эксплуатирует на более длинных плечах с весовыми нормами, зачастую выше утвержденных для локомотивов ОАО «РЖД»! Вопрос? Да еще какой! Что тут выгоднее? Как оценить эффективность работы в этом случае? А ритмичность поставок? Сетевые графики на тяжелых видах ремонта никак не увязываются с поставкой необходимых материальных ресурсов для выполнения этих ремонтов. Так что работать у нас есть над чем, и объем этой работы просто огромен.

Конечно же, эксплуатировать тот или иной локомотив до бесконечности невоз-

можно, и без обновления парка локомотивов нам все равно не обойтись, но здесь есть место для широкого обсуждения: какие локомотивы менять в первую очередь? На сколько можно продлить срок службы локомотива, без влияния на себестоимость перевозок? Тут, конечно же, вопрос нужно рассматривать со всех сторон, как с точки зрения экономистов, так и обеспечения безопасности движения поездов.

Как я уже говорил выше, мы недавно познакомились с образцами новых магистральных и маневровых локомотивов на выставке в Санкт-Петербурге, подробно пообщавшись с конструкторами-создателями этих машин. Локомотивщики Октябрьской с нетерпением ждут их у себя на дороге и испытывают определенное чувство гордости за нашу страну и людей, создающих такие образцы техники.

**— Очередной и довольно болезненный вопрос: как вы оцениваете состояние безопасности движения поездов? Что нужно сделать на уровне не только дорог, но и Правления ОАО «РЖД» для решения этой острой проблемы?**

— Главная наша проблема, о которой я уже сказал, — изношенный парк тепловозов и пассажирских электровозов серии ЧС2Т, что существенно сдерживает возможности резко снизить количество случаев брака в работе. Здесь порой бессильны даже самые опытные локомотивные бригады, ремонтный персонал, машинисты-инструкторы.

Есть и довольно серьезный момент, над которым надо задуматься руководителям депо не только нашей дороги. Анализ показывает, что основное количество брака в поездной работе допускают машинисты II класса квалификации со стажем работы более 10 лет. Из этого следует, что существует перекос в организации работы машинистов-инструкторов, которые основное внимание уделяют молодым машинистам. Так называемые «старички» стоят особняком, все-то они знают и умеют. Отсюда и самонадеянность, приводящая к нежелательным последствиям...

Что касается приборов и систем безопасности, радиосредств, вся политика службы локомотивного хозяйства Октябрьской дороги сегодня ориентирована не просто на их обновление. Мы стремимся к их унификации с учетом дальнейшего внедрения многоуровневой системы управления и обеспечения безопасности движения поездов ЕКС (единая комплексная система), которая в настоящее время уже проходит обкатку на Московской дороге. Результаты покажут, насколько она эффективна.

**— Как удержать локомотивные бригады, которые переманивают конкурирующие фирмы?**

— На дороге проводится большая работа по укомплектованию штата локомотивных бригад. За семь месяцев текущего года их контингент к уровню прошлого вырос на 3 процента. Однако текучесть кадров массовых профессий по-прежнему высока. Причин здесь множество. Например, в Санкт-Петербургском транспортном узле причиной неуккомплектованности локомотивных бригад являются социальные факторы, которые не позволяют в достаточной мере обеспечить сроки исполнения недостаточного контингента.

Санкт-Петербург — крупный мегаполис с множеством предприятий, которые предлагают более выгодные условия специалистам. Отток наших квалифицированных кадров обусловлен неконкурентным уровнем зарплаты локомотивных бригад. Складывается парадоксальная ситуация: мы готовим людей, а они потом уходят!

В последние годы Компания «РЖД» вложила немалые средства в развитие учебной базы по подготовке локомотивных бригад, создание и оснащение учебно-производственных центров многих дорог, в том числе и Октябрьской магистрали. Но мне не хотелось бы идеализировать ситуацию. Проблем в этом плане еще хватает. И мы сегодня просто обязаны работать на перспективу.

Создать конкурентоспособные условия труда для машинистов и помощников, повысить престиж их профессии — одна из первоочередных задач, которую необходимо решать на государственном уровне. В то же время, мы планомерно и постоянно занимаемся подготовкой новых кадров. В течение последних пяти лет на дороге растет численность локомотивных бригад. Так, в 2004-м году обкатали 428 машинистов, в 2005-м — свыше шестисот, 630 машинистов пополняют наши депо в текущем году.

**— Валерий Фаритович, мне иногда приходится слышать, что Танаев сам напрягается и другим спокойно жить не дает...**

— Да что вы! А я себя зачастую, наоборот, ругаю за мягкость характера. Собственно, это всё, если можно так выразиться, лирика. Сегодня мы находимся в крайне жестких условиях. Жизнь диктует свои правила. Жаловаться на них — все равно, что сетовать на природные катаклизмы. Легче от этого в любом случае не станет. Выход один — работать. Причем, осмысленно и профессионально.

**— Мне остается поблагодарить вас, Валерий Фаритович, за интересную и содержательную беседу. Что бы вы хотели пожелать коллективу редакции нашего журнала?**

— Прежде всего, творческих успехов, принципиальной позиции и более широкой читательской аудитории. ■



## РАЗБОР ОЧЕРЕДНЫХ «УЛЁТОВ»

Это произошло на ст. Входная Западно-Сибирской дороги. 23 июля в 21 ч 22 мин локомотивная бригада из депо Петропавловск Южно-Уральской дороги на электровозе ВЛ10-856 в составе машиниста А.А. Разумовского и помощника С.А. Ознобишина допустила проезд маршрутного светофора НМ 4Д с запрещающим показанием, взрезав стрелочный перевод. Выехав на соседний путь, бригада чудом избежала столкновения с находившимся там грузовым поездом.

Причиной проезда послужило нарушение локомотивной бригадой требований пунктов 16.36, 16.38, 16.39, 16.40 ПТЭ. Проще говоря, машинист и помощник слабо ориентировались в обстановке на станции, не наблюдали за сигналами, грубо нарушали регламент переговоров. Все вместе взятое и привело к ЧП.

В распоряжении, подписанным вице-президентом — главным инженером ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем, говорится, что положение с обеспечением безопасности движения в локомотивном хозяйстве Южно-Уральской дороги оценивается как неудовлетворительное. Из 153 случаев брака в работе, допущенных на дороге в текущем году, 37,3 % приходится на локомотивщиков. В этом «активе» — авария с пассажирским поездом, 4 порчи локомотивов, взрез стрелки.

Только в первом полугодии на 14 % возросло количество неисправностей подвижного состава. А чему, собственно, удивляться, если на дороге не проводится целенаправленная работа по снижению случаев проездов запрещающих сигналов? Как результат, там постоянно повторяются одни и те же нарушения безопасности движения поездов.

К сожалению, южноуральские локомотивщики не одиноки в этом списке. Аналогичная ситуация и на некоторых других дорогах. Анализ показывает, что за период с 1995 по 2005 гг. и первое полугодие 2006 г. допущено 96 проездов запрещающих сигналов, из них на некодированных путях — 49 случаев, или 51 % от общего количества.

Грузовыми и пассажирскими поездами с локомотивами, оборудованными устройствами САУТ различных модификаций, при следовании по кодированным путям допущено 6 проездов запрещающих сигналов, или 6,25 %, во всех случаях машинисты отключали исправно действующее устройство САУТ. До сих пор не изжиты просчеты в установке путевых устройств САУТ и контроле за их работой. Так, в январе 2006 г. при отправлении со ст. Базезино исправно работавшие на локомотиве приборы САУТ-Ц не предотвратили проезд запрещающего сигнала из-за нарушений в схеме установки путевых устройств САУТ.

Проверки комиссий департаментов локомотивного хозяйства и безопасности движения и экологии показывают, что на дорогах работа по снижению аварийности проводится на низком уровне. До настоящего времени не в полном объеме выполнены требования коллегий МПС России № 7 от 06.02.2002, № 29 от 29.11.2002, указания МПС № Ш-370У от 15.04.2003 и приказа ОАО «РЖД» от 05.05.2006, где говорится об исключении несанкционированного выезда подвижного состава на маршруты отправления, приема и пропуска поездов.

Руководству Южно-Уральской дороги и ее отделений предложено ознакомить всех работников, связанных с движением поездов, с причинами и обстоятельствами проезда запрещающего показания сигнала на ст. Входная, лично рассмот-

реть выполнение требований коллегий МПС России № 7 от 6 февраля 2002 г., № 29 от 29.11.2002, указания МПС № Ш-370У от 15.04.2003 и приказа ОАО «РЖД» от 05.05.2006. Проверить наличие предохранительных устройств на путях, находящихся в ведении структурных подразделений дорог, а также необщего пользования. Необходимо активизировать выполнение программы по оборудованию станционных путей сбрасывающими стрелками и башмаками, исключаящими выезд поездов на маршруты приема встречных составов.

Нужно в сжатые сроки разработать мероприятия по включению в централизацию сбрасывающих стрелок, расположенных в местах примыкания подъездных

путей к станциям, с оборудованием их автовозвратом и выводом контроля положения на пульт-табло ДСП. Требуется также принять все меры к полному оборудованию станций сбрасывающими устройствами до 1 января 2007 г. На период их установок разработать мероприятия по исключению несанкционированного выезда подвижного состава на пути.

Для ст. Входная необходимо разработать предложения по автоматической или принудительной остановке поезда при движении его под запрещающее показание светофора. Требуется провести анализ развития крупных сортировочных, грузовых и пассажирских станций на предмет выявления «враждебных» маршрутов и разработать комплекс мер по исключению опасных ситуаций при одновременном отправлении или приеме поездов. Более детального уточнения требуют программы обучения помощников и машинистов локомотивов, в том числе повышения их квалификации и классности. Давно пора разработать обучающие программы по эксплуатации систем безопасности КЛУБ-У, САУТ-ЦМ и ТСКБМ, установленные на тренажерах.

Очередное ЧП произошло 17 августа текущего года на ст. Кудринская Московской дороги. При скорости 12 км/ч допущен проезд запрещающего показания светофора Ч4 с последующим сходом на сбрасывающей стрелке двух колесных пар электровоза ВЛ10У-268 приписки депо Бекасово-Сортировочное. Локомотивом управляла бригада этого же депо в составе машиниста А.В. Анискина и помощника А.Г. Дюбарова.

Причиной проезда явилось нарушение бригадой технологии подъезда к запрещающему сигналу согласно требованиям п. 10.1.26 Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 от 16.05.1994, п. 16.39 Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации от 26.05.2000 № ЦРБ-756. Если конкретно, машинист поздно применил автотормоза без учета особенностей управления автотормозами поезда, оборудованного композиционными колодками, а также не выполнил требования п. 3.10 Регламента переговоров при поездной и маневровой работе, утвержденного распоряжением № 876р МПС РФ от 26.09.2003.

Правлением ОАО «РЖД» неоднократно указывалось руководителям Московской дороги на серьезные просчеты и недостатки в организации работы машинистов-инструкторов, слабую профлактику с локомотивными бригадами, кадровую политику (частая сменяемость), однако должных выводов так и не сделано. Положение с обеспечением безопасности движения в локомотивном хозяйстве Московской дороги остается крайне неудовлетворительным.

**К чему могли привести проезды запрещающего сигнала светофора? Закончатся ли кадровая чехарда в подразделениях службы локомотивного хозяйства? Эти и другие вопросы стали предметом обсуждения на совещании у вице-президента — главного инженера ОАО «РЖД» В.А. Гапановича.**

При внеочередной проверке депо Бекасово выявлено, что там нет системы подготовки кандидатов в машинисты. Не выполняется приказ начальника депо о закреплении их за машинистами-наставниками на время обкатки и не контролируется работа в дальнейшем с закрепленными опытными помощниками машинистов. Только четырнадцать вновь назначенных машинистов за время обкатки поменяли до восьми наставников. При такой «чехарде» трудно ожидать существенных результатов в работе.

Согласно приказу начальника депо, помощник А.В. Анискин был закреплен за машинистом В.А. Ильющенковым. В действительности же с марта по май текущего года он поменял пять машинистов. В январе и феврале 2006 г. помощник А.В. Анискин проходил обучение в Тульской дортехшколе, в апреле находился в отпуске. В результате дублером машиниста отъездил меньше месяца. Несмотря на это, 29 мая ему дали заключение для самостоятельной работы. После четырех самостоятельных поездок его отправили в учебный отпуск. Работая в должности машиниста, А.В. Анискин сделал 23 поездки. За это же время сменил пять (!) помощников.

В депо Бекасово существует порочная практика, когда контрольно-инструкторские поездки (КИП) для выдачи заключения осуществляет один машинист-инструктор, а после назначения на должность машиниста переводят в другую колонну. Так, обкатку кандидата в машинисты А.В. Анискина производил машинист-инструктор В.Б. Клименко, а затем его подопечного перевели в колонну машиниста-инструктора А.В. Бульдьева. Какая уж тут психологическая совместимость! Обкатывает один, работать приходится с другим...

**В**о многих депо Московской дороги машинисты-инструкторы по-прежнему используются в качестве машинистов, ежемесячно выполняя от трех до пяти поездок. А ведь это — прямой ущерб основной работе. Так, машинист-инструктор А.В. Бульдьев в июне сделал две, в июле и августе по четыре поездки. В результате профилактическая работа с локомотивными бригадами упущена им полностью. Машинисты-инструкторы, пользуясь отсутствием контроля руководителей депо, отдела и службы локомотивного хозяйства, выпускают на линию неподготовленных машинистов, КИП для обучения и проверок умения вождения поездов и управления тормозами не проводят.

Зато комиссией ЦТ ОАО «РЖД» выявлены многочисленные фиктивные записи в служебных формулярах машинистов и рабочих журналах. Так, в служебном формуляре того же машиниста А.В. Анискина, допущенного проезд запрещающего сигнала, о проведенных КИП сделано шесть записей, из них в мае и июне текущего года — три машинистом-инструктором, две — на заключение для самостоятельной работы.

После отпуска А.В. Анискина перевели в колонну машиниста-инструктора А.В. Бульдьева, который провел одну КИП для дачи заключения на новый участок обслуживания. Машинисты-инструкторы А.В. Антонов и В.Б. Клименко, не мудрствуя лукаво, сделали две фиктивные записи о проведении КИП.

**Д**епо Бекасово — одно из крупнейших не только на Московской дороге, но и всей сети. Ему бы и уделять самое пристальное внимание соответствующим руководителям. Практика же свидетельствует об обратном. В депо не организован контроль за работой локомотивных бригад по скоростемерным лентам, не уделяется должного внимания даже вновь назначенным машинистам. Нарушения не выявляются ни расшифровщиками, ни командно-инструкторским составом. При проверке практически на всех скоростемерных лентах машиниста А.В. Анискина комиссией локомотивного департамента вскрыты не выявленные нарушения управления тормозами, пропуски световой сигнализации, несанкционированное вмешательство в записи на ленте с целью сокрытия нарушений.

Особые претензии имеются к первому заместителю начальника Московско-Смоленского отделения Е.В. Шишову, который на низком уровне осуществляет контроль за работой ре-

визорского аппарата, не предъявляет должных требований к руководителям структурных подразделений по укреплению дисциплины и повышению уровня организации профилактики безопасности движения поездов.

Начальник Московско-Смоленского отделения А.М. Королёв явно упустил вопросы безопасности движения поездов, ослабил контроль и снизил уровень требовательности к своим заместителям и руководителям структурных подразделений. После допущенного 29 декабря 2005 г. проезда запрещающего сигнала светофора на ст. Куровская на Московско-Смоленском отделении не было принято должных мер к повышению уровня безопасности движения поездов. Несмотря на допущенный проезд запрещающего сигнала светофора Ч4 на ст. Кудринская, А.М. Королёв не соизволил даже выехать в депо Бекасово для личного ознакомления со сложившейся обстановкой и оказания практической помощи.

Не на высоте оказался и начальник службы локомотивного хозяйства Московской дороги М.В. Холяпин, ослабивший контроль за работой цехов эксплуатации депо. Странно, что руководитель подведомственной ему службы не уделяет должного внимания организации работы машинистов-инструкторов, не принимает решительных мер по укреплению руководящего состава депо Бекасово.

Разбор проезда запрещающего сигнала на ст. Кудринская показал, что на Московской дороге до конца не выявлены причины сложившейся ситуации с безопасностью движения поездов. Руководители службы и Московско-Смоленского отделения прибыли на разбор неподготовленными. Из предоставленных мероприятий по случаю проезда запрещающего сигнала все меры, словно под копирку, переписаны из инструкций, нет конкретных предложений по устранению недостатков и предотвращению проезда запрещающих сигналов.

Спустя некоторое время специалисты ЦТ ОАО «РЖД» вновь проверили состояние безопасности движения поездов на Московской дороге. Ожидалось, что порядок там наведут. Однако ситуация практически к лучшему не изменилась. Были вскрыты аналогичные недостатки и многие другие грубые просчеты. А ведь еще накануне в акте ЦТ ОАО «РЖД» указывалось на нарушение порядка подготовки кандидата в машинисты А.В. Анискина, но и это не послужило сигналом руководству Московской дороги.

Данный факт говорит о том, что по результатам проверок ЦТ и ЦРБ ОАО «РЖД» на Московской дороге так и не разработали действенных мероприятий, направленных на устранение выявленных нарушений и недостатков. На дороге нет целенаправленной работы по снижению случаев проездов запрещающих сигналов и, как результат, — их постоянная повторяемость.

**В**идимо, руководителям столичной магистрали стало в привычку «наступать на одни и те же грабли». Во многих депо нет приказов о закреплении молодых работников за опытными машинистами. Инструктажи локомотивных бригад проводят с нарушением установленного порядка. Со стороны командно-инструкторского состава не осуществляется контроль использования рабочего времени и времени отдыха локомотивных бригад. Только в августе текущего года в депо им. Ильича зарегистрированы случаи явки вновь назначенных машинистов на работу в неподготовленном состоянии, с признаками употребления алкоголя.

Чехарда с кадрами службы локомотивного хозяйства Московской дороги вызывает озабоченность у руководства ЦТ ОАО «РЖД». Бесконечная их «ротация» губительно сказывается на результатах работы, уровне безопасности движения поездов. Если эта порочная практика будет продолжаться и впредь, то выводы за руководителей Московской дороги сделают в Правлении ОАО «РЖД».

**В.А. КРУТОВ,**  
спец. корр. журнала

На конкурс!

# ЕДИНСТВО ПОМЫСЛОВ И ЦЕЛЕЙ

Объявленный в третьем номере журнала «Локомотив» конкурс на лучшую публикацию под рубрикой «На контроле — безопасность движения» вызвал широкий интерес у наших читателей и авторов. В своих письмах они делятся наиболее интересными, предлагают реальные пути решения стоящих проблем. Очередная подборка материалов — тому подтверждение.

## НОВОЕ — ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Впервые уже далеком 1985-м году я работал ревизором Лискинского отделения Юго-Восточной дороги. Именно тогда впервые при расследовании одного ЧП обнаружил характерную причину расстройств крепления автосцепок с последующим их падением на путь и сходом колесной пары. При этом повреждались вагоны, а автосцепку буквально выбрасывало.

Причина оказалась, что называется, на поверхности. При движении возникало высокое давление клина автосцепки на болты, удерживающие его от выпадения. В результате болты изгибались, а затем ломались пополам. Следом за клином падала и автосцепка.

Такая причина расстройств крепления автосцепки была мною обнаружена впервые, когда на отделении стали водить тяжеловесные поезда. На ребрах упавшего клина был выявлен волнообразный износ. В его углубление попадала перемычка отверстия хвостовика автосцепки своими неровностями. Вместо скольжения хвостовика по ребру клина автосцепки на стыках или просадках в пути следования поезда хвостовик автосцепки перемещался вместе с клином в вертикальной плоскости и с огромной силой давил на болты, которые изгибались и ломались.

Тогда потребовалось срочное повышение прочности металла ребер клина, а при электронаплавке изношенных отверстий хвостовика автосцепки не допускались неровности. Ожидать быстрого результата от такого решения считалось делом сомнительным, а предотвратить падение автосцепок требовалось немедленно. Пришлось через руководителей депо и лично самому срочно инструктировать всех осмотрщиков вагонов и работников локомотивных бригад: т.е. при приемке локомотивов и в пути следования необходимо тщательно осматривать удерживающие болты клина автосцепки. При обнаружении их изгиба принимать срочные меры к замене болтов вместе с клином автосцепки.

Возможно, в настоящее время и увеличилась прочность металла ребер клина автосцепки. Если нет, то известный специалист «метод Зайченко» в упрочнении ребер клина и края отверстия хвостовика автосцепки может пригодиться и сегодня. Причем, надзор за состоянием болтов не следует прекращать, так как тяговые усилия на клин автосцепки возрастают ввиду повышения веса поездов, и такой волнообразный износ ребер клина может повториться. Он, как правило, ведет к расстройству крепления автосцепки, ее падению на путь.

Этот недостаток при вождении тяжеловесных поездов можно, на мой взгляд, устранить с помощью «сплава-ЛТД», автором которого и является профессор Ростовского государственного университета путей сообщения Ю.Н. Зайченко. Если у специалистов в этой области есть какие-то свои мнения, пусть делятся ими на страницах журнала «Локомотив».

**М.И. ПАВЛОВ,**

общественный инспектор по безопасности движения поездов Юго-Восточной дороги

## ЭТО УБЕРЕЖЕТ ОТ БЕДЫ

Известно, что после полного или сокращенного опробования тормозов в пассажирском поезде, а также отправления на первом перегоне, согласно п. 10.1.7 Инструкции по тормозам,

обязательно проверяют действие сначала автоматического тормоза, а затем — электропневматического. Такая очередность не случайна. Этим проверяется отсутствие перекрытых концевых кранов в тормозной магистрали поезда.

Получается, что осмотром и проверкой действия тормозов в одном случае занимаются работники ПТО (полное или сокращенное опробование тормозов на станции), в другом — локомотивная бригада совместно с проводниками вагонов (сокращенное опробование тормозов на промежуточных станциях или перегоне). Если машинист сомневается в целостности тормозной магистрали, он производит вышеуказанную проверку. Согласен — это необходимо.

Но возникает закономерный вопрос: почему эта проверка не делается после графической или другой стоянки на промежуточных станциях, а также на перегоне? Ведь при стоянке на станции или остановке на перегоне проводники вагонов практически даже не открывают входные двери вагонов. Угроза же перекрытия концевых кранов большая, а возможность ее обнаружения минимальна.

С учетом всего вышесказанного, я предлагаю такой вариант. В пути следования после стоянки на промежуточной станции или перегоне при любом первом торможении (по предупреждению или по поддержанию заданной максимально допустимой скорости) применять пневматические тормоза. При отсутствии замечаний по работе пневматических тормозов далее следовать на электропневматических тормозах.

Это предложение не требует материальных или физических затрат, но, уверен, многих убережет от неприятных моментов и значительно повысит уровень безопасности движения поездов.

**В.В. ХОХЛОВ,**

машинист депо Ртищево Юго-Восточной дороги

## ПРАВОПОРЯДОК ГАРАНТИРОВАН!

В сентябре 2002 г. на вокзале ст. Липецк по программе «Анти-террор» установили телевизионную систему наблюдения, позволяющую отслеживать обстановку на прилегающей территории. Казалось бы, это дело не железнодорожников, а правоохранительных органов. Но руководство Юго-Восточной дороги пошло на затраты, которые оправдывают себя с лихвой. На вокзале стало гораздо спокойнее после того, как задержали нескольких нарушителей порядка. Остальные, кто не в ладах с законом, уже знают, что малейшее их противоправное деяние будет пресечено в считанные минуты. Да и железнодорожники почувствовали себя более комфортно.

В первом квартале текущего года телевизионные системы наблюдения здесь модернизировали. В частности, заменили устаревшее оборудование на более современное с использованием компьютерных технологий. Место оператора в дежурной части линейного отдела милиции стало более компактно, т.е. теперь изображение от всех видеокамер передается на один монитор.

С вводом дополнительных телекамер после проведенной модернизации расширились возможности телевизионной системы: отныне под зоркое око телекамер взяты секторы наблюдения за посадочными платформами, места парковки автотранспорта и путевое развитие ст. Липецк. Кстати, с помощью систем телевизионного наблюдения по горячим следам раскрыто пять преступлений.

Что очень важно, под контролем «телеглаза» находятся все прибывающие и отправляющиеся поезда, а также тяговый подвижной состав, ожидающий локомотивные бригады. Появление возле электровоза постороннего человека мгновенно фиксируется на мониторе.

**В.П. ОЛЕЙНИК,**  
начальник сектора безопасности  
Елецкого отделения Юго-Восточной дороги

### ДАВАЙТЕ ОБСУДИМ...

**В** дневное время суток, когда солнце освещает линзы маневровых светофоров, а в ночное головки мачтовых маневровых светофоров находятся в горизонте светильников станции (они такого же света), а также при густом тумане или снегопаде резко снижается их правильное восприятие.

В целях безопасности предлагаю разрешающее показание белого огня светофора сделать импульсно мигающим, как на машине указатели поворота. Это сразу же улучшит световое восприятие данных разрешающих показаний маневровых сигналов локомотивной бригадой и других работников железнодорожного транспорта, находящихся на железнодорожных путях.

Предлагаю также вместо устрашающей надписи «Проезд запрещающего сигнала приводит к преступлению» повесить таблички звуковых сигналов, чтобы бригада до автоматизма знала, какие из них подавать при:

✚ следовании по неправильному пути или с неполным поездом;

✚ вызове руководителя работ или помощника машиниста. На локомотивах, обслуживающих большие плечи, предлагаю над головой машиниста под потолком сделать поручень или два откидных кольца, что бы он мог в пути следования, не сходя с

места, подняв руки, подтянуться и сделать разминку. Это снимет усталость и «разгрузит» позвоночник.

Неплохо бы все кабины локомотивов оборудовать откидным третьим сиденьем для дублеров, инструкторов, ревизоров и т.д. Ведь это, согласитесь, утомительно — 10 ч простоя в кабине. Примером могут служить локомотивы Забайкальской дороги, кабины которых имеют дополнительное поворотное сиденье.

Далеко не секрет, что все проезды запрещающих сигналов связаны, в основном, с ненаблюдением за сигналами и нарушениями регламента переговоров. В связи с этим предлагаю установить на локомотивах внутренний регистратор переговоров, который бы автоматически включался при переходе с зеленого на любые другие сигналы, извещая машиниста и помощника речевой информацией. Например, при включении регистратора переговоров можно периодически (через 2 – 3 мин) напоминать бригаде о его действии до перехода на зеленый огонь локомотивного светофора.

Во время предупреждений при подъезде к станциям локомотивная бригада могла бы, нажав на педаль-кнопку, включить регистратор переговоров и продублировать проследование опасного места, станцию, скорость, а через 2 – 3 мин регистратор автоматически на зеленом огне светофора отключится. Данную запись регистратора переговоров необходимо вмонтировать в кассету и сдавать по приезду технику-расшифровщика скоростемерных лент.

Регистратор переговоров, на мой взгляд, заставит локомотивную бригаду более внимательно относиться к своим служебным обязанностям, что заметно скажется на уровне безопасности движения поездов.

**Г.А. ЗАМЯТИН,**  
машинист депо Ружино  
Дальневосточной дороги

На конкурс!

## РАБОТЕ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД – КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

**В** последнее время остро стоит вопрос о безопасности движения на железных дорогах России. Это, прежде всего, связано с проблемой сохранения жизни и здоровья пассажиров, а также тем, что именно безопасность движения поездов формирует имидж Компании «РЖД». В условиях острой конкурентной борьбы на рынке перевозок — фактор немаловажный. И ни одна программа по увеличению пассажирских и грузовых перевозок не стоит гроша, если в учет не берется высокая безопасность движения поездов.

Я достаточно давно занимаюсь анализом аварий на железнодорожном транспорте и постоянно отслеживаю изменения, происходящие в области безопасности движения. Наиболее плотно идет работа в депо, и объективно осветить проблему безопасности на транспорте я могу лишь с точки зрения локомотивного хозяйства.

Беседовал с большим количеством машинистов: как работающих, так и пенсионеров. Несмотря на разность в стаже и опыте работы, все они едины во мнении: профессия машиниста теряет свой престиж, необходимо принять кардинальные меры на самом высоком уровне.

Безопасность движения поездов складывается из очень многих факторов: это четко отлаженные действия сотрудников всех служб, взаимоконтроль рядовых работников, личная ответственность на каждом рабочем месте. Понятно, раз основную работу — перевозку грузов и пассажиров — осуществляет локомотивная служба, то и рисков в ней больше, чем во всех остальных. Поэтому именно локомотивщики замыкают всю цепь перевозочного процесса.

Зачастую чрезвычайное происшествие «готовят» работники других служб, и локомотивной бригаде приходится нести ответ-

ственность за их ошибки. Тем не менее, большинство проездов запрещающих сигналов происходит по вине локомотивных бригад. Следует заглянуть вглубь этой проблемы: ни одно происшествие не происходит случайно — всегда отслеживается четкая закономерность, это как снежный ком — одно нарушение выливается в другое, и... происходит беда. Но если неверные действия работников других служб еще поправимы, то ошибку локомотивной бригады исправить практически никто не может.

**У** многих машинистов больше всего вопросов возникает к диспетчерскому аппарату. О нерациональном использовании локомотивных бригад даже не приходится говорить — это происходит повсеместно. Вот только один пример. На Свердловской дороге в свое время работал диспетчер, имя которого по этическим соображениям не стану упоминать. Практически каждая его смена оборачивалась сбоем в движении поездов. Имя стало буквально нарицательным у машинистов.

В одну из смен он создал ситуацию, когда ДСП пришлось осаживать пассажирский поезд на подъездные пути станции (!) вследствие полной ее занятости. В итоге почему-то ДСП освободили от занимаемой должности, а непосредственный виновник продолжал трудиться. Некоторые диспетчеры не знают плана и профиля пути, по которому идут подконтрольные им поезда; в большинстве случаев даже не прислушиваются к мнению машиниста. Подобные случаи, к сожалению, не единичны. А ведь, как правило, мелкие недомолвки, недопонимания, ошибки в комплексе и приводят к беде.

Помимо этой, существует еще множество других проблем: прежде всего, это социальная и материальная стороны вопроса. От них в немалой степени зависит благополучие ма-

шениста как трудоспособного и психически устойчивого человека, готового качественно исполнять свои обязанности. Сегодня можно выделить основные причины аварий и брака в работе — чаще всего, невнимательность, сон или преступная халатность локомотивной бригады. Либо неверные действия других служб: прием и отправление по неготовому маршруту, нарушение технологии ремонта и обслуживания оборудования, подвижного состава, путевого хозяйства, средств СЦБ и др.

Но это — азбучные истины, которые известны всем, в том числе и командному составу.

**Ч**то же необходимо сделать в первую очередь? На мой взгляд, прежде всего, обратить внимание на работу локомотивной бригады, так как именно машинист и помощник имеют реальное представление о поездной обстановке и могут предотвратить либо не допустить происшествие. Ниже предложены меры, выполнение которых позволит улучшить положение с безопасностью движения на железнодорожном транспорте.

В первую очередь, необходимо повысить надежность машиниста. Ведь его деятельность направлена на решение двух, по существу, различных, но взаимосвязанных задач: управление локомотивом и наблюдение за внешней средой в процессе ведения поезда. Эти задачи приходится решать в условиях постоянного напряжения. Что же включает в себя понятие «надежность»? Прежде всего, это следующие качества:

- ☞ безошибочность действий;
- ☞ способность оперативно исправлять собственную ошибку;
- ☞ сохранение психической устойчивости и работоспособности в нестандартных ситуациях;
- ☞ своевременность действий.

Очень важно уделять неослабное внимание профессиональному отбору. Акцент в данном случае должен делаться не столько на физиологическое здоровье, что также немало важно, но и на психическое. Необходимо также помнить и об опыте поездной работы машиниста, как об уникальном качестве, так как именно практические навыки позволяют предотвращать ошибки. Значительная роль принадлежит подготовке локомотивных бригад.

Существуют два метода: теоретический (занятия) и практический (тренажеры). На мой взгляд, необходимо развивать именно последний. Но для этого требуется определенное время. У машиниста при плотном графике и сверхурочных оно лимитировано. А еще нужно время на полноценный отдых. Семья тоже требует мужской заботы.

Поддержанию функционального состояния локомотивных бригад в последнее время стали уделять особое внимание. Этим занимаются медики, психологи, кадровики. Хорошо оснащенные дома отдыха, тренажерные залы и кабинеты психологической разгрузки сегодня практически есть во всех депо.

Коротко об улучшении условий труда локомотивных бригад. Делается для этого на местах многое, но не все. Сегодня идет внедрение эргономичных пультов управления нового поколения локомотивов. Но чрезмерно громкий свист ЭПК реально приводит к ухудшению слуха и накапливает нервное возбуждение во время поездки. Освещение пультов также оставляет желать лучшего: машинистам зачастую приходится ехать ночью с фонариком(!), освещая им показания приборов.

Необходима установка систем кондиционирования воздуха, удобных кресел, холодильников, СВЧ-печей, солнцезащитных шторок. Ведь комфортное состояние машиниста в кабине позволяет снизить нагрузку до 25 %.

Большая часть локомотивов, эксплуатируемых сегодня, уже выработала свой ресурс, неплановые заходы в депо становятся все чаще. Поломки также случаются в пути. Это — прямая угроза безопасности движения. В чрезвычайной ситуации действия машиниста могут быть неадекватными. Нужно снижать нормы выработки часов. Плотные графики ведут к накоплению усталости.

Общеизвестно, что работа некоторых систем и приборов безопасности ненадежна, часты сбои и отключения. Это вызывает лишнее нервное напряжение у машиниста. К тому же, нестабиль-

ное снабжение депо новыми ремонтными комплектами для систем безопасности лишь усугубляет ситуацию.

Необходима более скоординированная работа различных служб. Известно, что все они, без исключения, работают на безопасность движения поездов. Нужно в корне изменить подход к всевозможным проверкам. Это, прежде всего, относится к методам работы высшего руководства и ревизорского аппарата.

Именно действия ревизоров вызывают больше всего критики со стороны машинистов. Многие проверки сводятся к поиску нарушений. Если ревизор ничего не выявил, стало быть, он плохо исполняет свои обязанности, и его за это накажет вышестоящее руководство. Такого рода меры вызывают лишь чувства страха и неприязни со стороны машинистов. А страх — плохая мотивация.

**У**спех во многом зависит от установок первых лиц. Опрометчивые и неграмотные поступки руководителей вызывают лишь улыбку у подчиненных. Как после этого можно требовать высоких результатов? Только грамотные во всех областях руководители смогут придать правильный вектор работе большому штату сотрудников.

В этой связи необходимо готовить руководителей новой формации, способных технически и экономически грамотно управлять вверенными им хозяйствами. Задача любого командира — создание ситуации, когда его решение становится уважаемым и авторитетным со стороны подчиненных. Только в таком случае можно ожидать устойчивого успеха в области безопасности движения поездов.

Необходимо совершенствовать систему отношений «машинист — диспетчер». Последний должен прислушиваться к замечаниям и вопросам машиниста.

Важная роль принадлежит компетентным разборам случившихся браков или аварий. Зачастую руководство буквально «рубит с плеча», и высококвалифицированные машинисты уходят из поездной работы. А случается это даже из-за малейших нарушений. И не всегда вина лежит на локомотивной бригаде. Например, машинист, проработавший за правым крылом без единого брака 20 лет, совершил проезд запрещающего сигнала при маневрах из-за несогласованных действий ДСП и составителя. После разбора он был вынужден уйти из поездной работы. Хотя маловероятно, что подобное повторилось бы в будущем. Безусловно, в каждом случае необходим индивидуальный подход к случившемуся. Применение клише в данном случае недопустимо.

**Н**е скажу ничего нового, если отмечу, что сегодня заработная плата машиниста совершенно несопоставима с тяжелыми условиями его труда. А именно она лежит в основе общего благополучия человека. Ведь без материальных благ не поддержать на должном уровне здоровье и качественно не отдохнуть.

В этой области также необходимо изменить систему премирования. Она должна быть не фиксированной доплатой к окладу, а действительно премией за качественную и высокопрофессиональную работу. Причем размер ее должен соответствовать стажу безаварийной работы, а также уровню сложности выполняемых действий.

Повторюсь, зарплата машиниста несопоставима с тяжелыми условиями труда. Ее уровень также должен соответствовать статусу ОАО «РЖД» — как одной из ведущих отраслей экономики. К тому же, любой человек будет дорожить высокооплачиваемой и престижной работой. Эта мера позволит уменьшить текучесть кадров и привлечет молодых грамотных специалистов, которые сегодня предпочитают уйти работать в бизнес, либо другие отрасли.

**В**се службы отрасли незаменимы и выполняют важные действия, работая на один результат. Самое незначительное отступление от правил эксплуатации, любое пренебрежение ими может создать аварийную ситуацию и привести не только к сбою движения, материальному ущербу, но и к человеческим жертвам. Поэтому обеспечение безопасности движения — первоочередная задача каждого железнодорожника.

**И.А. ГУЛЯЕВ,**  
г. Екатеринбург



# КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

## ПРОВЕРКА СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПНЕМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ (ЭПТ) ЧЕРЕЗ ГЛАВНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

Реверсивную рукоятку контроллера машиниста КМ устанавливают в положение «Вперед» или «Назад», рукоятку главного вала КМ — в 1-е тормозное положение. При этом замыкаются его контакты 44—49В, провода 49В—49 получают потенциал +50 В через замыкание контактов кнопки Кн5 «Отпуск» на пульте машиниста. Загорается сигнальная лампа Л2 «О», гаснет лампа Л1 «Контр.» из-за размыкания контактов КМ 44—44А. Вентиль «Отпуск» прибора 305 встает под питание и остается включенным до 5-го тормозного положения КМ.

Рукоятку КМ переводят в 4-е тормозное положение. Замыкаются его контакты 44—8А. Затем включают кнопку Кн4 «Торможение» на пульте машиниста. По электрической цепи: провода 44, 8А, кнопка Кн4, провод 8, размыкающие контакты реле РТП1 в шкафу № 2 (8—8П), диоды Д312, Д313 получают питание +50 В провод 50А и вентиль 305 прибора «ВТ» (50А—43). Сжатый воздух поступает в тормозные цилиндры только головного и прицепного вагонов. На пульте машиниста загорается лампа «СОТ».

*На стальных магистралях нашей страны эксплуатируется более 7000 электросекций. Динамичный рост пригородных и междугородных перевозок, высокий уровень интенсивности использования моторвагонного подвижного состава требуют совершенствования его ремонтной базы. Одним из базовых предприятий, на котором оздоравливают электропоезда, выбрано Открытое акционерное общество «Московский локомотиворемонтный завод» — филиал ОАО «РЖД». Группой специалистов коллектива — директор завода А.В. ТЕРЁШИН, начальник сектора В.В. БЕЛЕНОВСКИЙ и начальник контрольно-испытательной группы А.В. ШВЕДОВ — подготовила пособие по проверке, наладке и испытаниям аппаратуры управления электропоездов ЭД2Т, ЭР2Р и ЭР2Т. В нем приводятся также сведения об устройствах, используемых при контроле работоспособности электрических схем. Предлагаем вниманию читателей журнальный вариант данных рекомендаций.*

Рукоятку КМ устанавливают в 3-е тормозное положение. Провод 8 потеряет потенциал +50 В и отключится вентиль ВТ. Кнопкой Кн5 «Отпуск» производят отпуск тормозов одним нажатием или ступенями. Выключают кнопку Кн4 «Торможение» и переводят рукоятку главного вала КМ в положение 5. Замыкаются его контакты 44—47. Вентиль ВТ встает под питание по цепи: провод 47, диоды Д310, Д311, провод 50А, катушка ВТ, провод 43. Происходит торможение всех вагонов поезда.

При аварийной ситуации для электропневматического торможения предусмотрена кнопка Кн6 «Аварийный ЭПТ» в цепи проводов 44, 44К. После

нажатия кнопки Кн6 реле РПТ включается по цепи проводов 44К, 30. Замыкаются его блокировки 44—47 и 44—49, происходит электропневматическое торможение поезда (при включенной тяге — тяга отключается). Схема электропневматического торможения показана на рис. 1.

В случае проезда красного сигнала светофора или неправильных действий машиниста при смене сигналов параллельно кнопке Кн6 срабатывает электропневматический клапан безопасности ЭПК, введенный в цепь АЛСН. Включается его размыкающая блокировка 44—44И. Че-

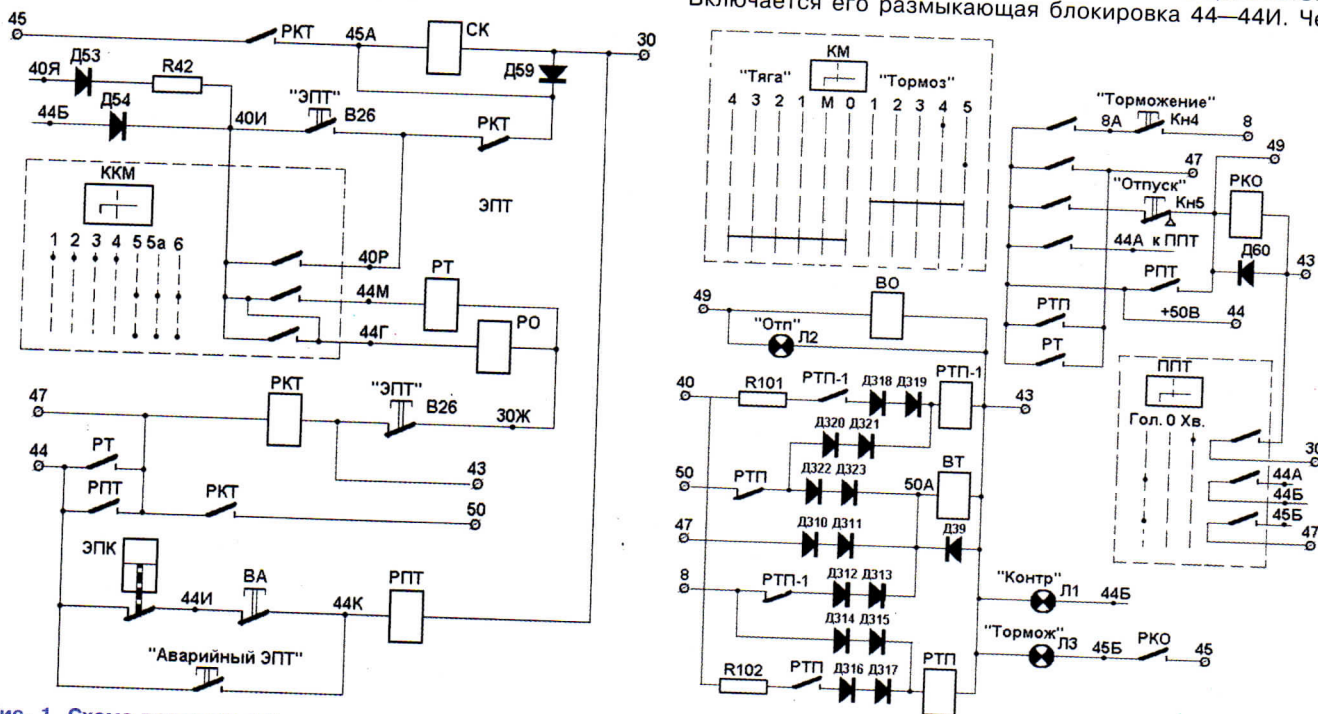


Рис. 1. Схема проверки электропневматического торможения вагона

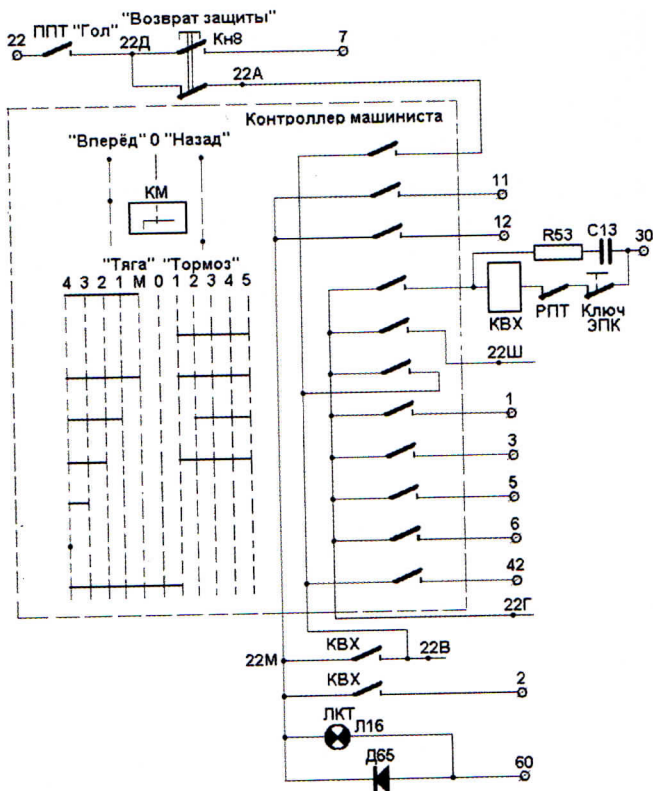


Рис. 2. Схема управления тягой

рез выключатель ВА (контакт 44И—44К) включается реле РТП. При этом создается ситуация, аналогичная включению кнопки «Аварийный ЭПТ».

### ПРОВЕРКА РАБОТЫ СРЫВНОГО КЛАПАНА

Срывной клапан СК установлен на ЭПК в кабине. Его срабатывание приводит к торможению поезда в следующих случаях:

1 после перегорания предохранителя Пр31 в цепи проводов 44В, 44ВА провод 44 теряет потенциал +50 В или не работает генератор переменного тока 220 В;

2 после установки главного вала КМ в положение «Тормоз» при невключенном контакторе КВТ из-за перегорания предохранителя Пр54 в цепи проводов 22Б, 22 на выключателе управления «ВУ» или неисправности самого контактора. Катушка СК питается от провода 44 по цепи: главный вал КМ в кабине (положения 0 — 4 в тяге), провода 44, 44А, блокировка 44А—44Б переключателя ППТ в положении «Головной», диод Д54, контроллер ККМ в положениях 1 — 4, провода 40И, 40Р, размыкающая блокировка 40Р—45А реле РКТ, катушка СК, провод 30;

3 при торможении, установке КМ в положения 5А, 5, 6 ток протекает по цепи: провод 45, замыкающая блокировка 45—45А включенного реле РКТ, катушка СК, провод 30.

В случае нештатной ситуации и невозможности применить электропневматическое торможение переходят на пневматическое. Для этого необходимо выключатель В26 «ЭПТ» переключить из положения «ЭПТ» в противоположную сторону. При этом провод 30Ж теряет отрицательный потенциал (размыкается блокировка 43—30Ж). Замыкаются контакты выключателя В26, и катушка СК получает питание +50 В, минуя ККМ: провода 40И, 40Р, размыкающая блокировка 40Р—45А, катушка СК;

4 при электродинамическом торможении, когда разомкнута блокировка КМ 44—44А с 1-го по 5-е положение. При

включении контактора КВТ получает питание +110 В провод 40Я через диод Д53, блокировку 40Я—40Е, делитель напряжения R42 (40Е—40И) и далее — по описанной схеме — катушка СК.

### ПРОВЕРКА КОНТРОЛЛЕРА МАШИНИСТА ИЗ КАБИНЫ МАШИНИСТА

Контроллер машиниста получает потенциал +110 В от провода 22 (ВУ в кабине) через переключатель ППТ в положении «Головной» (22—22Д), замкнутые контакты кнопки КН8 «Возврат защиты» (22Д—22А), на замкнутые контакты 22А—22В реверсивного вала в положении реверсора «Вперед» или «Назад». Через провод 22В подается потенциал +110 В на главный вал КМ.

Реверсивный вал переводят в положение «Вперед», рукоятку главного вала в режиме «Тяга» — в положение «М». При этом замыкаются контакты КМ 22В—22Г, 22Г—22У. Контакт КВХ включается от провода 22У через блок-контакты 30К—30Л реле РТП и блокировку ЭПК (30Л—30). Поездной провод 2 через замкнутые контакты КВХ 22В—22М и 22М—2 получает напряжение +110 В.

Через замкнутые контакты реверсора в положении «Вперед» или «Назад» от провода 22М поступает питание на провод 11 или 12. Затем надо проверить наличие напряжения +110 В на указанных проводах указателем напряжения (нижняя рейка в шкафу № 1 служебного тамбура). Кратковременно включают кнопку Кн8 «Возврат защиты» в кабине машиниста.

При этом напряжение +110 В должен получить провод 7, обесточатся магистральные провода 2 и 11, что приведет к разбору схемы тяги на моторном вагоне. Это необходимо при ошибочном включении кнопки «Возврат защиты» для защиты БВ от электрической дуги на его высоковольтных контактах (таковы конструктивные особенности БВ). После этого выключают кнопку Кн8. Провода 2 и 11 (12) оказываются под напряжением +110 В.

Проверяют цепь сигнальной лампы Л16 «ЛКТ», наложив временную перемычку на провода 30 и 60 (лампа должна гореть). Затем снимают перемычку, включают кнопку Кн6 «Аварийный ЭПТ». Должно включиться реле РТП и разомкнуться его блокировка 30К—30Л. Отключается контактор КВХ, размыкает свою блокировку 22В—22М. Теряют положительное напряжение +110 В провода 2 и 11 (12), происходит разбор схемы маневрового режима в тяге.

После этого отключают кнопку Кн6. Включается контактор КВХ и получают напряжение +110 В провода 2 и 11 (12). Поворачивают ключ ЭПК в кабине. Должны разомкнуться блокировка ЭПК 30Л—30, отключиться контактор КВХ, обесточиться провода 2 и 11 (12). Разбирается схема маневрового режима в тяге. Проверяют наличие напряжения +110 В на магистральном проводе 42, который получает его через блокировку 22В—42 контроллера машиниста, замыкающуюся в положении реверсора «Вперед» или «Назад», на позициях 0 — 4 главного вала КМ (режим тяги) и 1 (режим торможения).

Провод 42 обесточивается только в положениях «0» реверсора, на позициях главного вала КМ 2 — 5 (режим торможения) или при нажатии кнопки Кн8 «Возврат защиты».

Затем следует поставить рукоятку главного вала КМ в положение 1 (режим тяги). Кроме перечисленных проводов 2, 11 (12), 42, получает напряжение +110 В провод 1 через замкнутые контакты 22Г—1 контроллера машиниста. После этого переводят рукоятку главного вала КМ в положение 2. Напряжение +110 В дополнительно получает провод 3 через замкнутые контакты 22Г—3 контроллера машиниста. При установке главного вала в положения 3 и 4 под напряжением +110 В оказываются провода 5 и 6.



Провода 1, 2, 11, 12, 3, 5, 6 и 42 являются поездными, т.е. проходят через все моторные, прицепные вагоны и доходят до второго головного вагона. Завершив проверку КМ, следует поставить рукоятки реверсора и главного вала в положение «0». Схема управления тягой показана на рис. 2.

### ПРОВЕРКА КОНТРОЛЛЕРА МАШИНИСТА В ПОЛОЖЕНИИ ГЛАВНОГО ВАЛА «ТОРМОЗ»

Контроллер машиниста имеет пять позиций в положении главного вала «Тормоз». Вначале следует включить кнопку Кн7 «Торможение ЭДТ» в кабине, перевести реверсивный вал КМ в положение «Вперед» или «Назад», рукоятку главного вала — в положение 1 «Тормоз». При этом должны замкнуться контакты 22В—22Г и 22Г—22Ш, катушка контактора включения торможения получить напряжение +110 В. Последний включается, замыкаяются его контакты 22В—22М и 22В—40Я. Через замкнутый контакт 40Я—40 нажатой кнопки Кн7 получает напряжение +110 В магистральный провод 40.

После проделанного необходимо проверить на нижней рейке шкафа № 1 наличие напряжения +110 В на проводах 1, 3, 4, 40 и 42, поступившего через замкнувшиеся контакты КМ в положении «Тормоз», напряжение +50 В на проводе 49.

Затем устанавливают рукоятку главного вала КМ в тормозное положение 2. При этом провода 42 и 4 обесточиваются, провод 1 оказывается под напряжением +110 В. Проверяют указателем напряжения наличие потенциала +110 В на проводах 1, 3 и 40. Затем рукоятку КМ переводят в тормозное положение 3. Кроме перечисленных проводов, напряжение +110 В получает провод 41. При кратковременном нажатии кнопки Кн8 «Возврат защиты» они должны обесточиться.

После постановки главного вала в положение 4 и включения кнопки Кн4 «Торможение прицепов» на головных и прицепных вагонах срабатывают электропневматические тормоза. На моторных вагонах продолжится электродинамическое торможение.

При переводе главного вала в тормозное положение 5 происходит электропневматическое торможение поезда. На моторных вагонах срабатывает автоматическое отключение торможения (АВТ), теряет напряжение +110 В провод 3 через разомкнувшиеся блок-контакты АВТ. Необходимо также проверить цепь сигнальной лампы Л16 «ЛКТ», наложив временную перемычку на провода 30, 60 (лампа должна загореться). После этого следует вернуть рукоятку главного вала в положение «0», повернуть съемную рукоятку реверсивного вала в нулевое положение и вынуть ее.

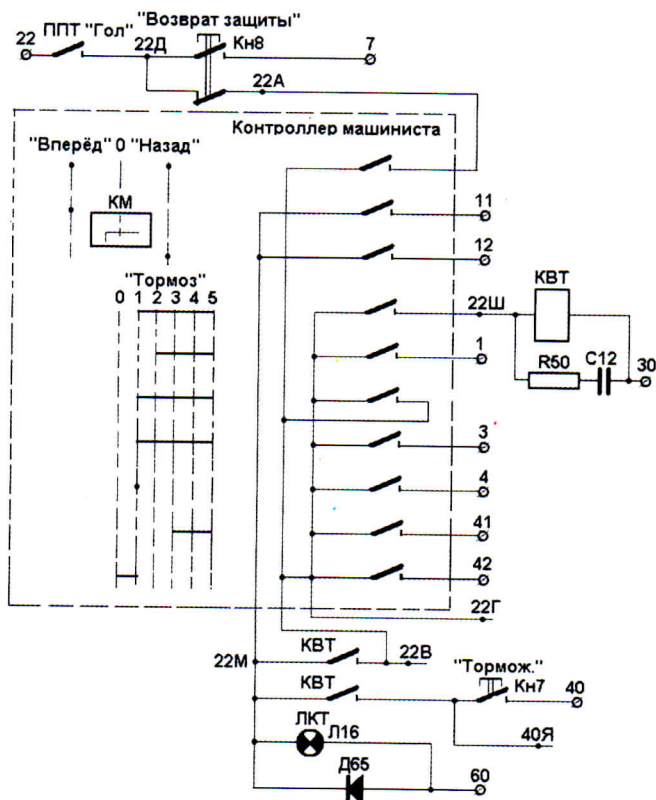


Рис. 3. Схема управления электродинамическим тормозом

Затем контролируют цепи сигнальных ламп. Один конец перемычки присоединяют к проводу 30, вторым кратковременно дают напряжение +110 В на провода 65, 62 и 61: должны загореться лампы Л7 «РН», Л9 «РБ», Л11 «БВ». Лампы Л10 «Вспомогательные цепи» и Л17 «Преобразователь» должны гореть постоянно при неработающей машине.

Их нужно проверять при наладке и испытаниях цепей переменного тока и преобразователя. После завершения указанных операций с помощью выключателей В41, В46 и В54 проверяют изменение яркости сигнальных ламп на пульте машиниста. Схема управления электродинамическим торможением показана на рис. 3.

(Продолжение следует)

## ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

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

Багажов В. В. **Силовая гидромеханическая передача специального самоходного подвижного состава**. 2006. — 88 с.

В учебном пособии рассмотрены принципы действия, устройство, порядок эксплуатации и технического обслуживания гидромеханических передач УГП-230 и ГМП-300, а также неисправности узлов гидромеханических передач, причины их возникновения и способы устранения.

Книга предназначена для учащихся технических школ и учебных производственных центров, получающих профессии машиниста железнодорожно-строительных машин и наладчика железнодорожно-строительных машин, студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта специальности

1706 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (на железнодорожном транспорте)».

Шишмаков В. Т., Шишмаков С. В. **Инновационный менеджмент на железнодорожном транспорте**. 2006. — 136 с.

В учебном пособии рассматриваются теоретические и практические основы инновационного менеджмента на предприятиях железнодорожного транспорта, ориентированного на стратегический успех в конкурентных условиях рыночной экономики. Описаны особенности инновационной политики, методы управления инновационной деятельностью и оценки инновационного потенциала предприятия железнодорожного транспорта; приведены расчеты экономической эффективности от реализации инноваций.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов и специалистов предприятий железнодорожного транспорта.

Заявки на приобретение учебной литературы с указанием своего почтового адреса направляйте в ГОУ «УМЦ ЖДТ» по адресу: 107078, г. Москва, Басманный пер., д. 6. Тел./факс (495) 262-12-47, факс (495) 262-74-85. E-mail: [marketing@umczdt.ru](mailto:marketing@umczdt.ru)

# МЕСТА КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ СТАЛО ОТЫСКИВАТЬ ПРОЩЕ

**В** цепях управления тяговым режимом электровоза ВЛ11М наибольшее число блокировок защитных аппаратов введено в цепи линейных контакторов К1, К18 и К19 на первой позиции. Они разрывают силовую цепь тяговых двигателей в аварийных случаях и автоматически переводят локомотив в режим холостого хода.

Для этого в цепь первой позиции (рис. 1) включены следующие промежуточные реле и аппараты: РВ6 — реле контроля времени разворота ПКГ; ВБ1 — блокировка быстродействующего выключателя БВП5-02; РП20 — реле контроля за разворотом реверсоров; промежуточное реле РП23 — отключает цепи в случаях обрыва тормозной магистрали (ТМ) поезда и срабатывания электропневматического датчика № 418.000; промежуточное реле РП28 — срабатывает после постановки крана машиниста № 395 в положение экстренного торможения; ВУП6 — пневматический выключатель управления, отключающий цепь линейных контакторов при снижении давления в тормозной магистрали до 270 кПа.

*Время поиска мест коротких замыканий (к.з.) в цепях управления электровоза ВЛ11М и сбора аварийных схем во многом зависит от навыков машиниста. Заведующий отделением Ожерельевского колледжа железнодорожного транспорта И.А. ЕРМИШКИН разработал методику определения подобных неисправностей, доступную локомотивщикам с небольшим стажем управления электроподвижным составом. Она позволяет, не выходя из кабины управления, в большинстве случаев достаточно точно определить поврежденный участок цепи. Предлагаем вниманию читателей эти рекомендации.*

О появлении к.з. свидетельствует резкое снижение напряжения или срабатывание автоматического защитного выключателя АВЗ В20 при установке главной рукоятки контроллера на первую позицию. В подобной ситуации целесообразно действовать следующим образом. Вначале надо кнопкой «БВ» на пульте машиниста отключить бы-

стродействующие выключатели и собрать цепь данной позиции.

Если автомат В20 не отключается, то к.з. в цепи линейных контакторов после блокировки ВБ1 (рис. 2), если отключается, значит, неисправность до блокировки ВБ1. Подложив изоляцию под контакторный элемент 9—10 контроллера (реле РВ6 выключается), вновь набирают первую позицию.

В случае срабатывания В20 к.з. произошло в цепи линейных контакторов: элементе контроллера 5—6, проводе Э587, трех параллельно соединенных блокировках ПкГ1, ПкГ2 и ПкД1, проводе 590, блокировке ПКГ1 или в проводе 595 до кнопки «БВ» счита параллельной работы. Если автомат В20 не отключается, то неисправна цепь управления

реле РВ6. Следует отключить выключатель АВЗ В30, что приведет к обесточиванию цепи реверсоров и катушки реле РП20, и набрать первую позицию.

Автомат В20 отключается — к.з. в проводе 598, не отключается — замыкание в цепи за блокировкой РП20. Перекрывают комбинированный кран и устанавливают рукоятку крана машиниста в положение VI. При этом потеряет питание реле РП28. Вновь собирают цепь первой позиции. Если автомат В20 отключается — к.з. в проводе 601, если нет — за блокировкой РП28.

Необходимо открыть разобщительный кран, зарядить тормозную магистраль локомотива и сделать ступень торможения (0,2 — 0,3 кгс/см<sup>2</sup>). Должно сработать реле РП23 и загореться лампа «Обрыв ТМ». После этого набирают первую позицию. Если автомат В20 отключится — к.з. в проводе 602, если нет — за блокировкой РП23.

Разряжают тормозную магистраль до 2 — 2,5 кгс/см<sup>2</sup>. При этом размыкаются контакты ВУП6. Собирают цепь первой позиции. Если автомат В20 срабатывает — к.з. в проводах 603, 519 и 639 (блокировки ПкТ1 и ПкТ2), если нет — к.з. в проводах 604, 605, 614 и 617, блокировках ПкГ1 и ПкД2, диоде Д55 или непосредственно на катушках линейных контакторов.

Следует отметить, что здесь приведен порядок поиска места к.з., ис-

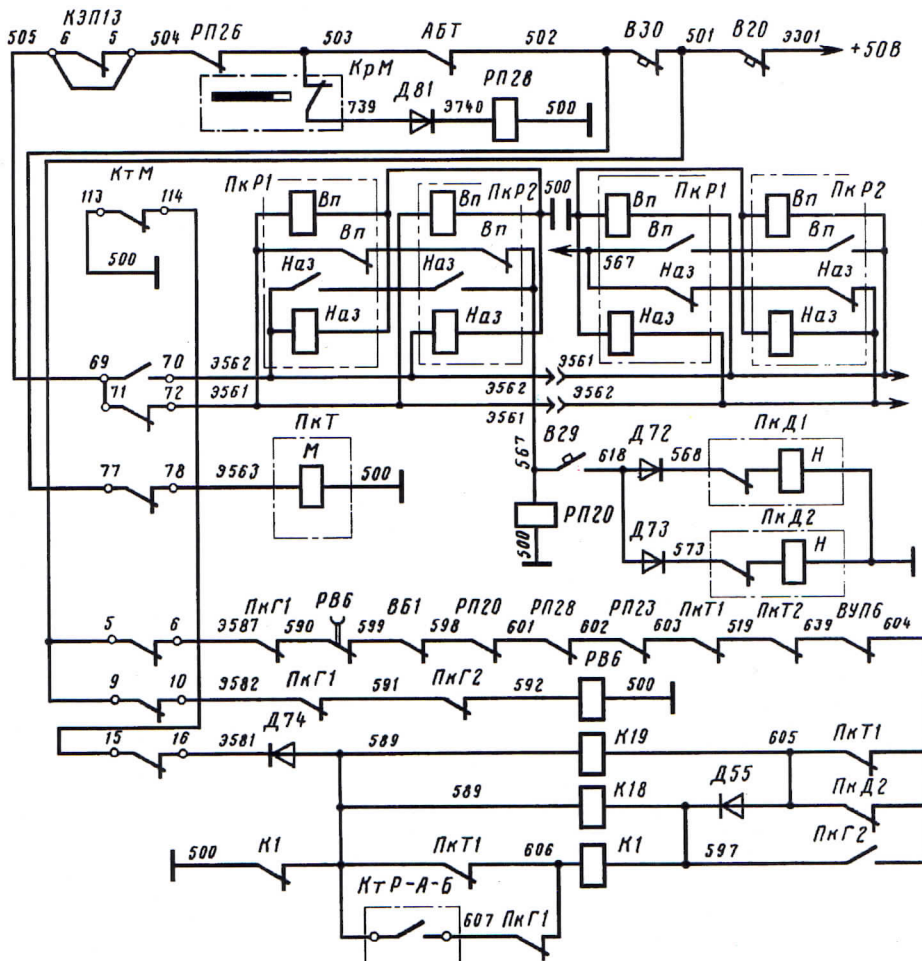


Рис. 1. Схема цепей управления электровозом ВЛ11М на первой позиции

пользуемый мной при ремонте локомотивов в депо. На линии достаточно проверить цепь при отключенном быстродействующем выключателе БВ и разряженной тормозной магистрали локомотива (когда срабатывает ВУП6).

В этом случае цепь управления разделяют на три участка:

- провода Э587 — 599 от контроллера машиниста до блокировки ВБ1;
- провода 599 — 639 от блокировки ВБ1 до пневматического выключателя ВУП6;
- провод 604 — «плюс» в цепи катушек линейных контакторов.

Если при отключенном БВ В20 не срабатывает, то к.з. после блокировки ВБ1. Если автомат срабатывает после включения БВ и разрядки магистрали, значит, к.з. в проводах 599 — 639. Чтобы выйти из положения, достаточно соединить перемычкой провода Э582 и 604, подложить изоляцию между контактами 5—6 контроллера машиниста и ВУП6.

Напомним, что выключатель ВУП6 находится на торцовой стене около компрессора КТ-6, и нет необходимости заходить в высоковольтную камеру. Однако в данном случае все блокировки в цепи первой позиции окажутся зашунтированными. Таким образом, последовательно включая электрические аппараты, можно сократить время на поиск неисправности и, зачастую, определить место к.з., не выходя из кабины управления.

Одной особенностью проверки схемы обладают межсекционные провода Э587 и Э582 в цепи реле времени РВ6. В случае к.з. в межсекционном проводе Э587 (цепь линейных контакторов) необходимо подложить изоляцию под элемент контроллера 5—6 и блокировки РВ6 (двойные, соединенные параллельно) или под блокировку ВБ1. Затем устанавливают перемычку от провода 598 на провод 582 (цепь реле времени РВ6).

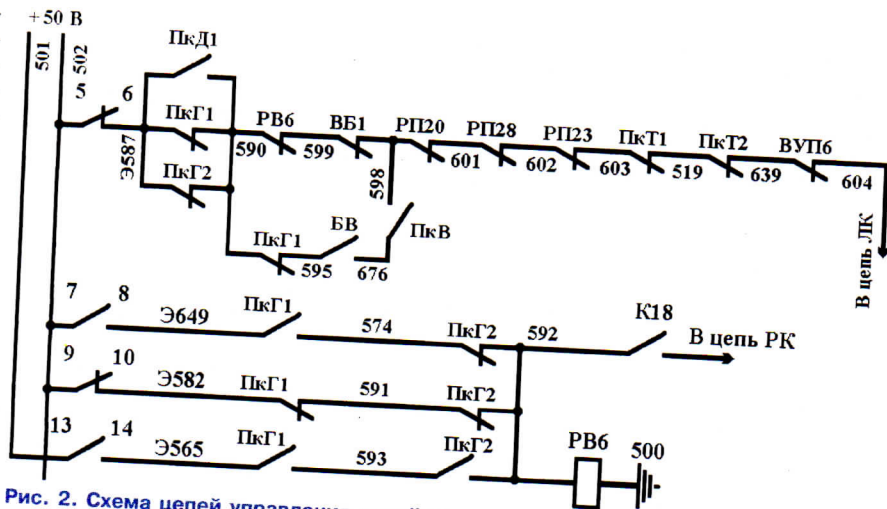


Рис. 2. Схема цепей управления линейными контакторами электровоза ВЛ11М

В цепи линейных контакторов будут работать все защитные блокировки, так как аппараты получают питание от катушки реле времени РВ6. Однако при отключении БВ линейные контакторы останутся включенными.

Одной из особенностей схемы цепей управления линейными контакторами является включение блокировок РВ6 и ВБ1. На разных схемах они изображены по-разному. Поэтому зачастую возникает путаница при чтении схем. На рис. 2 изображена схема цепей управления, соответствующая монтажным схемам на электровозах ВЛ11М.

В заключение следует отметить, что приведенной методикой можно пользоваться на электровозах серии ВЛ как постоянного, так и переменного тока (например, ВЛ80С). Дело в том, что на них блокировки защитных аппаратов в цепях управления линейными контакторами выполняют одинаковые функции, хотя имеют различное обозначение. При этом машинист из кабины управления может быстро определить участок с местом к.з.

## ЦЕПИ ЗАПУСКА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80С

Для начала работы вспомогательных машин необходимо запустить фазорасщепители на всех секциях или включить кнопки на щитах параллельной работы 227 «Без фазорасщепителя» «больных» секций, автомат ВА10 «Вспомогательные машины» на щитах 215 всех секций, кнопки соответствующих машин на щитах параллельной работы 227, 226 и кнопки на пульте управления (ПУ) 224.

**Пуск мотор-компрессоров.** При включении кнопки «Компрессоры» на ПУ 224 создается цепь: вывод ТРПШ Н2 или К2 передней секции, провод Н0, автомат ВА10 «Вспомогательные машины» щита 215, провод Н010, кнопка «Компрессоры» на ПУ 224, провод Н102, размыкающий контакт 230 (контакты реле давления замкнуты при давлении в главных резервуарах менее 7,5 кгс/см<sup>2</sup>), провод Э20, катушки реле 430 всех секций, провод Ж, вывод К2 или Н2 передней секции.

После включения реле 430 своими замыкающими контактами на всех секциях создает цепи: вывод Н2 или К2, провод Н0 на каждой секции, автомат ВА10, провод Н010, кнопки «Компрессор» щитов 226, провод Н104, замыкающий контакт 260, провод Н490, замыкающий контакт 430, провод Н501, замыкающий контакт реле 431 (включается при включении

кнопки пульта «ФР»), провод Н108, катушки контактора 124 и разгрузочного клапана компрессора 246, провод Ж, вывод К2 или Н2 каждой секции.

Включившись, контактор 124 подключает двигатель мотор-компрессора к трехфазной системе фазорасщепителя, и мотор-компрессоры на каждой секции начинают работать от своих фазорасщепителей. При нажатой кнопке «Без фазорасщепителя» на щите 226 «больной» секции компрессор заработает после запуска мотор-вентилятора МВ1 или МВ2.

От провода Э55 через замыкающий контакт 430, провод Н110, размыкающий контакт 124, провод Н406, вентиль 467, провод Э101 создается цепь на красную лампу «С» пульта машиниста, а при включенном переключателе 436 — и на лампу сигнального табло «МК». Однако при включении контакта 124 размыкающие контакторы 124 разрывают эту цепь. При запуске мотор-компрессора «перемигнут» лампы «С» и «МК».

При давлении 9 кгс/см<sup>2</sup> в главных резервуарах переключается реле давления. Размыкающий контакт 230 разрывает цепь на реле 430. Последние, в свою очередь, отключают контакты 124 и разгрузочные клапаны 246 на всех секциях. Компрессоры останавливаются.

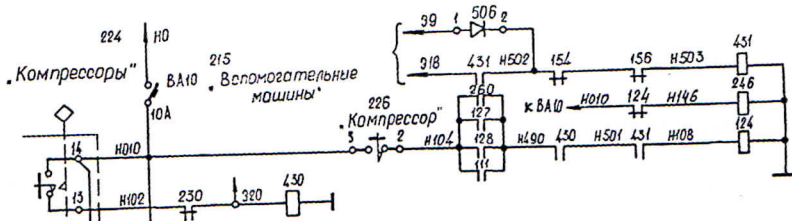


Рис. 1. Схема включения реле 429

На электровозе № 2275 после замены регулятора 230 типа АК-11БТЗ на датчик реле давления РД-1-ОМ5-02 с малой коммутационной способностью применили промежуточное реле 429 (рис. 1).

**Примечание.** На электровозе № 2028 применен разгрузочный клапан компрессора 246 типа КР-1. Клапан включается после отключения контактора 124 (рис. 2).

**Пуск мотор-вентилятора МВ1.** При включении кнопки с самовозвратом «Вентилятор 1» на ПУ 224 создается следующая цепь: вывод Н2 или К2 передней секции, провод Н0, автомат ВА10, провод Н010, кнопка «Вентилятор 1», провода Э21 всех секций, вентиль 491, провод Н511, кнопка «Вентилятор 1» щита 227, провод Н127, замыкающий контактор 259, провод Н491, тепловые реле 141 и 143, провод Н129, катушка контактора 127, провод Ж, вывод Н2 или К2 передней секции.

Включившись на всех секциях, контакторы 127 своими силовыми контактами подключают двигатели МВ1 к трехфазной цепи фазорасщепителя. МВ1 начинают работать.

Назначение блокировочных контактов:

- ▶ замыкающие контакты 127 переводят питание проводов Н511 от провода Э21 на провод Н010 каждой секции (от своего РЩ), так как при отпуске кнопки с самовозвратом «Вентилятор 1» на ПУ 224 обесточивается провод Э21;

- ▶ замыкающий контакт 127 в цепи контактора 124 шунтирует замыкающий контакт 260 Н104—Н490;

- ▶ размыкающий контакт 127 в цепи сигнальной лампы «МВ1» разрывает цепь от провода Н404 на лампу табло «МВ1» и одну из цепей на лампу «С». Лампа «МВ1» на табло гаснет.

**Пуск мотор-вентилятора МВ2.** При включении кнопки с самовозвратом «Вентилятор 2» на ПУ 224 создается следующая цепь: вывод Н2 или К2 передней секции, провод Н0, автомат ВА10, провод Н010, кнопка «Вентилятор 2», провод Э22, вентиль 493, провод Н512, кнопка «Вентилятор 2» щита 226, провод Н128, замыкающий контактор 259, провод Н492, тепловые реле 142 и 144, провод Н130, катушка контактора 128, провод Ж, вывод Н2 или К2 передней секции.

После включения контакторов 128 на всех секциях двигатели МВ2 подсоединяются к трехфазной цепи фазорасщепителя. МВ2 начинают работать.

Назначение блокировочных контактов:

- ▶ замыкающие контакты 128 переводят питание провода Н512 от провода Э22 на провод Н010 каждой секции (от своего РЩ), так как при отпуске кнопки «МВ2» обесточивается провод Э22;

- ▶ замыкающий контакт 128 в цепи контактора 124 шунтирует замыкающий контакт 260 Н104—Н490;

- ▶ замыкающий контакт 128 подготавливает цепь включения контакторов возбуждения 46 и 47, замыкая свои контакты Н359—Н363;

- ▶ размыкающий контакт 128 в цепи сигнальной лампы «МВ2» разрывает цепь от провода Н404 на лампу табло «МВ2» и одну из цепей на лампу «С». Лампа «МВ2» на табло гаснет.

**Пуск мотор-вентиляторов МВ3, МВ4 и масляного насоса МН.** При включении кнопок с самовозвратом «Вентилятор 3», «Вентилятор 4» на ПУ 224 от провода Н010 передней секции получают питание провода Э23 и Э24. Образуется цепь:

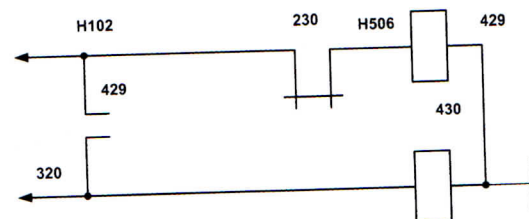


Рис. 2. Схема управления разгрузочным клапаном 246

- ♦ провод Э23, вентиль 495, провод Н513, кнопка «Вентилятор 3» щита 227, провод Н131, замыкающий контактор 259, провод Н493, тепловые реле 145 и 147, провод Н135, катушка контактора 129, провод Ж, вывод Н2 или К2 передней секции;

- ♦ провод Э24, вентиль 497, провод Н514, кнопка «Вентилятор 4» щита 226, провод Н132, замыкающий контактор 259, провод Н494, тепловые реле 146 и 148, провод Н136, катушка контактора 130, провод Ж, вывод Н2 или К2 передней секции;

- ♦ провод Э23, вентиль 499, провод Э24, вентиль 507, провод Н505, кнопка «Маслонасос» щита 227, провод Н121, замыкающий контактор 247, провод Н439, замыкающие контакты 129 и 130, провод Н495, тепловые реле 153 и 155, провод Н126, катушка контактора 133, провод Ж, вывод Н2 или К2 передней секции.

Включившись, контакторы 129, 130 и 133 подключают МВ3, МВ4 и МН к своим фазорасщепителям.

Назначение блокировочных контактов:

- ▶ замыкающие контакты 129, 130 и 133 переводят питание проводов Н513, Н514 и Н505 от проводов Э23 и Э24 на провод Н010 каждой секции, так как провода Э23 и Э24 обесточиваются при отпуске кнопок «МВ3» и «МВ4»;

- ▶ замыкающие контакты 129, 130 и 133 готовят цепь включения контакторов 51 — 54 на каждой секции;

- ▶ замыкающие контакты 129 и 130 создают цепь на контактор «МН»;

- ▶ размыкающие контакты 129, 130 и 133 обесточивают цепи ламп «МВ3», «МВ4» и «МН».

**Примечание.** Самоподпитка контакторов вспомогательных машин необходима для того, чтобы после отключения машины из-за срабатывания защиты и остывания тепловых реле, защищаемая машина самопроизвольно не включалась.

**Кнопка «Низкая температура масла».** При минусовой температуре масла в баках силовых трансформаторов необходимо перейти на работу от кнопки «Низкая температура масла». На ведущей секции щита параллельной работы 227 необходимо выключить кнопку «Маслонасос», перевести механическую блокировку и включить кнопку «Низкая температура масла», так как промежуточное реле 450 включено только на ней при включении кнопки ПУ 223 «Цепи управления».

Создается цепь: вывод Н2 или К2 передней секции, провод Н010, кнопка «Низкая температура масла», провод Н426, замыкающий контактор 450, провод Э34, катушки промежуточных реле 247 всех секций, провод Ж, вывод К2 или Н2 передней секции.

Назначение промежуточных реле 247:

- ▶ размыкающий контактор 247 прерывает цепь питания катушек 133 контакторов всех секций, маслонасосы работать не будут;

- ▶ замыкающий контактор 247 шунтирует замыкающий контактор 133 в цепи катушек линейных контакторов 51 — 54.

При включении сигнального табло будет гореть красная лампа «МН».

Инж. А.А. ПОТАНИН,  
преподаватель Воронежской  
дорожной технической школы

# ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

На Октябрьской дороге некоторые депо для своих технологических служб оборудованы компрессорными станциями на основе поршневых машин средней производительности марки 2ВМ4-27/9. В качестве приводных у данных компрессоров используют короткозамкнутые двухскоростные асинхронные электродвигатели А2К 85/84-8/16 мощностью 160/75 кВт. Несмотря на свою относительную новизну, они обладают определенными недостатками.

Рабочий цикл каждого компрессора состоит из двух фаз: активной, продолжительностью, как правило, около 5 мин и пассивной (холостой ход) около 10 мин. Необходимость холостого хода обусловлена тем, что для компрессорной машины вредны частые запуски из состояния покоя (из-за проблем со смазкой движущихся частей). Во время холостого хода приводной электродвигатель работает на пониженных оборотах, но все равно потребляет из сети определенную часть электроэнергии (примерно 30 % номинальной мощности), которая расходуется бесполезно.

Работа на холостом ходу вызывает повышенный износ движущихся деталей и узлов компрессора (поршни, кривошипно-шатунный механизм и т.п.). Для управления приводным электродвигателем используется релейно-контакторная схема.

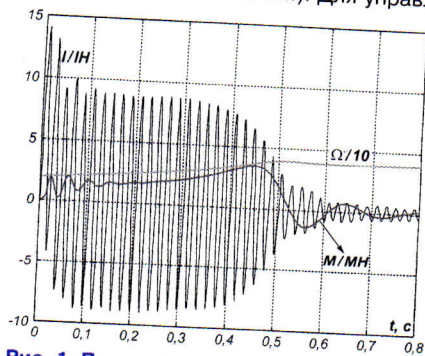


Рис. 1. Переходные процессы при переключении электродвигателя на работу с большей скоростью вращения

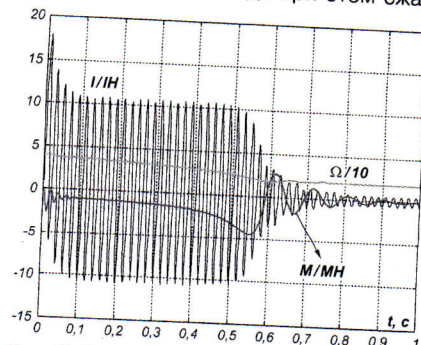


Рис. 2. Переходные процессы при переключении электродвигателя на работу с меньшей скоростью вращения

ее помощью осуществляется его прямой пуск подключением непосредственно к питающей сети. Расчеты показывают, что при таком пуске электродвигателя (или переключении частоты его вращения) наблюдаются относительно длительные броски потребляемого тока. Кроме того, возникают и колебания электромагнитного момента, которые для повышения надежности работы двигателя желательно уменьшить (рис. 1 и 2).

Периодически повторяющиеся пусковые токи оказывают вредное воздействие на соседние потребители электроэнергии и, кроме того, являются ограничивающим фактором для более частых пусков электродвигателя.

Компрессор подает сжимаемый им воздух в ресивер (емкость для хранения сжатого воздуха). В ресивере поддерживается давление в пределах от минимального  $P_{min}$  до максимального  $P_{max}$ . Это связано с необходимостью уменьшения количества пусков приводного электродвигателя в единицу времени (из-за наличия пусковых токов, влияние которых становится существенным при уменьшении времени рабочего цикла).

Однако в большинстве случаев потребителям сжатого воздуха вполне достаточно лишь минимальное давление в ресивере. В этом случае сжатие воздуха до давления  $P_{max}$  вызывает дополнительный расход электроэнергии. Кроме того, более низкое давление благоприятно сказывается на работе

поршневой группы компрессора в силу того, что уменьшаются поршневые усилия и снижается температура сжатого газа в цилиндре.

Для устранения или снижения влияния всех этих недостатков предлагается следующее решение. Необходимо заменить релейно-контакторную схему управления приводным электродвигателем на специальный электронный пускатель. Он должен обеспечивать плавный (без больших пусковых токов) частотный пуск электродвигателя, в том числе и перевод его с одних оборотов на другие при номинальном напряжении питания.

Электронный пускатель также уменьшит частоту вращения ротора электродвигателя в режиме холостого хода в 4 и более раз за счет одновременного снижения частоты и величины подаваемого на двигатель напряжения. Это позволит сократить потребление энергии во время холостого хода и уменьшить износ механических частей компрессора (так как износ прямо пропорционален частоте вращения вала компрессора). Кроме того, за счет снижения величины пусковых токов и плавности нарастания скорости вращения вала компрессора можно будет чаще его запускать, не доводя при этом сжатие газа в ресивере до величины  $P_{max}$ .

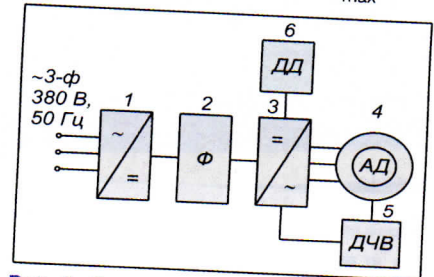


Рис. 3. Структурная схема привода: 1 — управляемый выпрямитель; 2 — фильтр; 3 — преобразователь частоты; 4 — электродвигатель компрессора; 5 — датчик частоты вращения вала компрессора; 6 — датчик давления в ресивере

Описываемое здесь устройство включает в себя (рис. 3) звено постоянного тока, преобразующее трехфазное напряжение в постоянное, фильтр, звено переменного тока, преобразующее полученное напряжение постоянного тока в трехфазное необходимой частоты и величины. Для возврата запасенной во время работы компрессора его маховика энергии обратно в сеть при снижении числа оборотов двигателя данный пускатель должен обеспечивать инвертирование энергии. Пускателем управляют датчики давления газа в ресивере и датчики частоты вращения ротора электродвигателя.

Предлагаемое устройство будет обладать более низким кпд по сравнению с релейно-контакторной схемой ( $\approx 95\%$  против  $\approx 100\%$ ). Тем не менее, данный алгоритм работы такого электронного пускателя должен будет дать экономию электроэнергии, что подтверждается несложными математическими расчетами. Относительное время работы компрессора в активной фазе в схеме с электронным пускателем меньше по сравнению с традиционно применяемой схемой. А значит, будет и экономия электроэнергии.

Канд. техн. наук. **Б.А. ТРИФОНОВ**,  
ПГУПС,  
инж. **В.Г. ГЕРАСИМОВ**,  
моторвагонное депо Санкт-Петербург-Московское



внимание: зима!

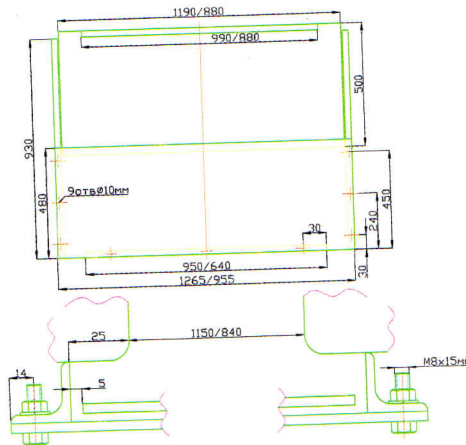
## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ШТОРЫ ДЛЯ ЖАЛЮЗИ ХОЛОДИЛЬНИКА

При подготовке тепловоза ТЭМ2 к работе в зимних условиях на боковые жалюзи, согласно руководству по его эксплуатации и обслуживанию, устанавливают чехлы, которые изготавливают из мешковины, брезента и кожзаменителя. Часто чехлы приходится обновлять, так как они рвутся, пропитываются маслом или просто теряются.

В депо Тверь Октябрьской дороги есть несколько машин ТЭМ2, на боковые жалюзи которых установлены механические шторы с тепловозов М62. Они, конечно, лучше чехлов, но не лишены некоторых недостатков. Так, при необходимости доступа к секциям холодильника шторы приходится снимать. А летом тепловозу не хватает охлаждения, когда он работает под нагрузкой.



Общий вид и схема монтажа металлических штор для жалюзи холодильника на тепловозе ТЭМ2-7034 (через дробь указаны размеры соответственно для широких и узких створок жалюзи)



Учитывая все эти проблемы, в депо Тверь изготовили металлические шторы, которые в сложенном состоянии закрывают 1/3 проходного сечения боковых жалюзи холодильника, а в поднятом положении оставляют окно не закрытым высотой порядка 300 мм. Этим обеспечиваются нормальный температурный режим теплоносителей систем дизеля в жаркое время года и их защита от переохлаждения в холодное. При температуре окружающего воздуха, например, минус 30 °С установившаяся температура теплоносителей при работе тепловоза на холостых оборотах во время отстоя составляет плюс 60 °С.

Металлические шторы, кроме того, смонтированы отдельно на каждой створке боковых жалюзи. В качестве материалов для штор служат уголок 32×32 мм и листовое железо толщиной 3 мм. Нижний неподвижный лист крепится болтами М8 к уголкам, приваренным полками наружу к боковым жалюзи. Верхние уголки, закрепленные полками внутрь, являются направляющими для подвижного листа. Еще один уголок приваривается поперек к подвижному листу и служит одновременно ребром жесткости, а также рукоятью для подъема листа.

Шторы приведенной конструкции установлены и отлично работают на тепловозе ТЭМ2-7034, который эксплуатируется в пригородном движении.

**М.Ю. ВИНОГРАДОВ,**  
мастер депо Тверь  
Октябрьской дороги,  
**Д.В. КУЗНЕЦОВ,**  
бригадир

## НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЭП1 ЗИМОЙ

При температуре масла в силовом трансформаторе ниже допустимой -15 °С маслонасос МН автоматически отключается по сигналу датчика температуры масла SK9 без разбора схемы электровазона. Одновременно загорается светодиод «Трансформатор». Датчик SK9 работает подобно тумблеру S25 (S26) «Нагрев масла» на пульте управления, но автоматически. Поэтому срывать пломбу с тумблера не требуется. Его разрешается включать только в крайних случаях — при отказе маслонасоса или датчика SK9 и температуре масла в баке ниже +10 °С.

Когда температура масла станет более +90 °С, по сигналу датчика температуры SK10 автоматически включатся мотор-вентилятор МВ3 и маслонасос МН без разбора схемы электровазона. Как и в предыдущем случае, загорится светодиод «Трансформатор». Действие датчика аналогично включению кнопки МВ3 на пульте машиниста. При этом контакты реле KV55 замкнут цепь с светодиодом «Трансформатор», сигнализирующему машинисту о высокой температуре масла в баке трансформатора.

Перед постановкой электровазона в депо или отстой, а также после окончания отопительного сезона или предстоящем следовании без электроотопления поезда переключатель Q1 розеток и штепселей на разных лобовых частях кузова должен находиться в нейтральном (среднем) положении. При плюсовой температуре воздуха, когда калориферы и печи обогрева кабин не приме-

няют, необходимо отключить рубильник QS35 и тумблер S2 (датчики температуры), находящиеся в блоке № 12.

Когда не используют кондиционеры кабин, в обеих кабинах следует отключить автоматические выключатели SF5 «Кондиционер» в блоке № 3 и QF1 блоков управления кондиционерами А3 и А4.

Локомотивная бригада должна учитывать климатические условия и своевременно приме-

нять устройства, поддерживать тепловую режим работы оборудования. Так, обогрев шкафа микропроцессорной системы управления МСУД разрешается включать при температуре воздуха ниже -40 °С, главного выключателя — ниже +5 °С.

Перед запуском компрессоров после длительного отстоя электровазона в нерабочем состоянии при температуре воздуха ниже -20 °С надо поочередно включить автоматы их обогрева. Время работы устройств не должно превышать 30 мин. Кроме того, следует предварительно вручную повернуть вал вспомогательного компрессора.

До начала продувки главных резервуаров необходимо прогреть не более 30 мин соответствующие пневматические краны. Обогрев санузлов включают, когда температура воды в баке умывальника становится некомфортной. Чтобы избежать образования трещин на лобовых стеклах из-за резкого перепада температур, не рекомендуется включать их нагреватели в непрогретой кабине.

*С 1998 г. на дороги нашей страны поступают электровазны переменного тока ЭП1. За это время был накоплен большой опыт обслуживания данных локомотивов. На его основе в депо Барнаул Западно-Сибирской дороги выпустили технический формуляр для локомотивных бригад, в котором содержатся описание электрических схем, рекомендации по обнаружению и устранению неисправностей, советы по обслуживанию электровазнов. Предлагаем вниманию читателей один из разделов формуляра с описанием особенностей эксплуатации локомотивов в зимних условиях.*

# ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ ЭП1

## Цветная схема — на вкладке

Приведенные схемы соответствуют цепям электровоза ЭП1 с № 249. Все аппараты в них имеют буквенно-числовые обозначения с использованием латинского алфавита, например: QF1, U3, KV57, SA3 и др. В зависимости от вида электрической цепи соединительные провода имеют следующую маркировку:

→ обозначенные буквой «В» и числом (В8, В11, В84...) относятся к высоковольтным цепям первичной обмотки тягового трансформатора, силовым цепям питания тяговых двигателей и цепям отопительной системы поезда;

→ обозначенные буквой «С» и числом (С4, С19, С100...) относятся к цепям собственных нужд (вспомогательным цепям), а также к цепям переменного тока для питания различных устройств;

→ обозначенные буквой «Н» и числом (Н364, Н373, Н374...) принадлежат цепям управления;

→ обозначенные буквой «А» и числом (А8, А260...) относятся к цепям автоматики с аппаратурой МСУД-Н;

→ обозначенные буквой «Т» и числом (Т14, Т15...) относятся к цепям САУТ и ЭПТ;

→ обозначенные буквой «Л» и числом относятся к цепям приборов КЛУБ-У и ТСКБМ;

→ обозначенные буквой «П» и числом относятся к цепям автоматического пожаротушения;

→ обозначенные буквой «Ж» служат для заземления, т.е. соединения с корпусом электровоза.

Схема электровоза соответствует обесточенным цепям, без воздуха в пневматических магистралях. Контакты аппаратов изображены в следующих положениях их приводов:

### переключатели

Q1 — питание цепей отопления поезда через штепсельный разъем со стороны кабины 2;

Q6 — питание вспомогательных машин и устройств от обмотки собственных нужд;

реверсивные QP1 в блоках силовых аппаратов А11 и А12 — движение вперед кабиной 1;

тормозные QT1 в блоках силовых аппаратов А11 и А12 — в положении «Тяга»;

### разъединители

QS1 — QS7 и QS35 — включены;

QS15 в блоках силовых аппаратов А11, А12 — включены;

QS21 в блоках силовых аппаратов А11 и А12 — отключены;

### тумблеры

S3, S4, S11 — S13, S15 — S17 — включены;

S7 — S10 — в положении «Авторегулирование»;

S14, S25, S26 и S39 — отключены;

S65 и S66 — в положении «МПК 1»;

S67 и S68 — в положении «Авторегулирование»;

контроллеры машиниста SM1, SM2 — в нулевом положении их реверсивно-режимных рукояток и штурвалов;

пневматические выключатели управления SP3 — SP8, SP11 — SP13, датчики-реле давления SP9 и SP10, сигнализатор давления SP19 — «Без воздуха»;

датчики-реле давления масла SP15 и SP16 компрессоров — в положении, соответствующем отсутствию давления масла.

Позиционные обозначения аппаратов и номера проводов, указанные в скобках, относятся к цепям управления второй кабины.

Для снижения уровня коммутационных перенапряжений в цепях управления катушки всех аппаратов в схеме электровоза шунтированы шунтирующими устройствами (на публикуемых схемах не показаны).

Цветовая маркировка проводов аналогична используемой в схемах других серий электровозов:

→ цепи первичной обмотки тягового трансформатора, цепи тяговых двигателей в режиме тяги, а также управления двигателями и выпрямителями;

но-инверторными преобразователями ВИП в режиме тяги обозначены красным цветом;

→ цепи тяговых двигателей при рекуперативном торможении, цепи управления ими, а также цепи управления выпрямительной установкой возбуждения ВУВ обозначены синим цветом;

→ цепи вспомогательных машин и устройств, непосредственно связанные с обмоткой собственных нужд, обозначены голубым цветом;

→ цепи аппаратов защиты обозначены зеленым цветом;

→ цепи отопительной системы поезда обозначены коричневым цветом;

→ цепи непосредственного питания МСУД-Н, а также диагностики и индикации МСУД-Н обозначены темно-красным цветом;

→ цепи вторичных обмоток трансформаторов питания вспомогательных устройств, цепи контрольно-измерительных приборов, цепи сигнализации, освещения, управления устройствами обогрева и др. обозначены черным цветом.

Стрелки в цепях управления постоянного тока указывают направление протекания тока, т.е. направление распространения сигнала при работе схемы. Стрелки в цепях переменного тока указывают направление подвода напряжения в системе «источник — потребитель».

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

На электровозах ЭП1 применена однопроводная система питания цепей управления с заземленным на корпус электровоза «минусом». Цепи управления получают питание через шкаф А25 от различных источников. В зависимости от условий эксплуатации источниками напряжения могут быть:

аккумуляторные батареи GB1, GB2 — при опущенном токоприемнике, проезде нейтральной вставки и др.;

трансформатор Т1 — при питании тягового трансформатора от контактной сети;

источник депо — при заряде аккумуляторных батарей или питании цепей управления электровоза во время ремонта.

Шкаф питания А25 является статическим преобразователем однофазного напряжения 380 В в стабилизированное напряжение пульсирующего тока напряжением 50 В. Он имеет аппараты для стабилизации напряжения цепей управления, контрольно-измерительные приборы, предохранители и др.

Цепи управления (см. вкладку, шкаф А25) получают питание от аккумуляторных батарей по следующей цепи (рубильники SA1, SA2 и SA3 предварительно устанавливаются в положение «Нормально»): «плюс» батареи GB1, провод Н01, предохранитель F1, рубильник SA3, главные контакты контактора КМ, трансформатор тока Т2, сглаживающий реактор L2, рубильники SA1 и SA2, провод Н09 (дроссель L1, рубильники SA1 и SA2, провод Н010), цепи управления, корпус, шунт амперметра RS, рубильник SA3, предохранитель F2, провод Н02, «минус» батареи GB2,

От провода Н01 через автоматический выключатель SF45 (SF46) «ЭПТ» запитываются цепи ЭПТ, а через автоматический выключатель SF95 «Радиосвязь» — цепи питания блоков радиостанции А30 (см. лицевую сторону вкладки). При этом минусовым проводом питания радиостанции является провод Н357. От провода Н05 через автоматический выключатель SF86 «МСУД» (см. цепи МСУД-Н) подается напряжение на блок А53, который является источником питания шкафа А55 микропроцессорной системы МСУД-Н. От проводов Н09 и Н010 через автоматические выключатели и предохранители поступает питание в цепи управления электровозом, цепи МСУД-Н, цепи сигнализации, освещения и др.

Для автоматического перевода питания цепей управления от аккумуляторной батареи на трансформатор Т1 необходимо до подъема токоприемника и включения главного выключателя включить на лицевой панели шкафа А25 тумблер S1 «Включение ШП». При этом от «плюса» батареи GB1 получает питание катушка контактора KM5 (см. вкладку, шкаф А25):

«плюс» GB1, провод Н01, предохранитель F1, рубильник SA3, главные контакты контактора KM, первичная обмотка трансформатора тока Т2, реактор L2, предохранитель F3, тумблер S1 «Включение ШП», провод Н06, контакты контактора KM5, корпус, шунт амперметра RS, рубильник SA3, предохранитель F2, провод Н02, минусовой вывод батареи GB2.

Включившись, контактор KM5 своим главным контактом С85—С86 подключает первичную обмотку трансформатора Т1 к обмотке собственных нужд. После подъема токоприемника и включения главного выключателя по первичной обмотке трансформатора Т1 начинает протекать переменный ток. В результате на его вторичной обмотке появляется напряжение и запитывается катушка контактора KM. Включившись, контактор KM одним главным контактом прекращает шунтирование резисторов R8 и R16, другим — шунтирование тиристора V7 в цепи заряда батареи.

Блокировки контактора KM выполняют следующие функции:

- ✦ размыкающий контакт размыкается в цепях регулятора напряжения РН;
- ✦ размыкающий контакт Н400—Н455 прерывает питание индикаторов «ЗБ», которые гаснут, сигнализируя о включении контактора KM при подаче питающего напряжения (см. лицевую сторону вкладки);
- ✦ замыкающий контакт Н096—Н123 в цепях обогревателей лобовых и боковых стекол разрешает их включение тумблерами S63 (S64) «Обогрев лобовых стекол» и S73 (S74) «Обогрев боковых стекол».

С этого момента аккумуляторные батареи будут подзаряжаться, а цепи управления запитываются от трансформатора Т1 через шкаф питания А25 по следующей цепи (см. вкладку, шкаф А25):

*до открытия тиристора V1 (V2)* — плюсовой вывод 5, диод V5, рубильники SA1 и SA2, провод Н09, дроссель для снижения пульсаций выпрямленного напряжения L1, рубильники SA1 и SA2, провод Н010, цепи управления, корпус, диод V4 (V3), минусовой вывод 6 (4);

*после открытия тиристора V1 (V2)* — плюсовой вывод 3 (7), тиристоры V1 (V2), рубильники SA1 и SA2, провод Н09, дроссель L1, рубильники SA1 и SA2, провод Н010; цепи управления, корпус, диод V4 (V3), минусовой вывод 6 (4).

(В скобках приведены элементы для второго полупериода.)

Величину напряжения цепей управления устанавливают с помощью резистора R8. Оно измеряется вольтметром PV при установке тумблера S4 в положение «Напряжение выпрямителя» и тумблера S3 в положение «Нормально».

Питание цепей управления от деповского источника постоянного или пульсирующего тока напряжением 45 — 55 В осуществляется через розетку X40. При этом рубильник SA2 «Цепи управления» должен находиться в положении «Источник депо», а рубильник SA3 «Батарея» — в положении «Нормально» или в среднем (отключенном) положении.

Аккумуляторные батареи заряжаются по следующей цепи: «плюс» выпрямителя, сглаживающий реактор L2, трансформатор

тока Т2, тиристор V7, рубильник SA3, предохранитель F1, провод Н01, аккумуляторная батарея GB1, провод Н03, аккумуляторная батарея GB2, провод Н02, предохранитель F2, рубильник SA3, шунт амперметра RS, «минус» выпрямителя.

Ток подзаряда полностью или частично разряженных батарей не превышает 31 А. По мере подзаряда напряжение на аккумуляторах возрастает и при достижении определенной величины, зависящей от температуры окружающей среды, стабилизируется.

Трансформатор тока Т2 предназначен для контроля тока заряда и формирования сигнала, пропорционального его величине. Уровень ограничения тока подзаряда устанавливают резистором R9, напряжение подзаряда — с резистором R14. Ток заряда (разряда) батарей измеряется амперметром PA. Для измерения напряжения на них тумблер S4 необходимо переключить в положение «Напряжение батареи».

Аккумуляторные батареи защищены от токов короткого замыкания или пульсирующими предохранителями F1 и F2, питающий трансформатор Т1 и выпрямители V1 — V5 — предохранителем F16, установленным вне шкафа.

Заряд батарей от деповского источника напряжения постоянного или пульсирующего тока также происходит через розетку X40. При подготовке необходимо рубильник SA3 в шкафу питания установить в положение «Источник депо», а рубильник SA2 — в положение «Нормально» или в среднее (отключенное) положение.

Если исчезает напряжение на обмотке трансформатора Т1 шкафа питания (внезапно отключился главный выключатель, проезд нейтральной вставки и др.) напряжение на выходе выпрямителя и на катушке контактора KM уменьшается. Поэтому для быстрого переключения питания цепей управления от трансформатора Т1 на батарею (пока контактор KM еще включен, а напряжение выпрямителя уже ниже напряжения батареи) открывается тиристор V8, и цепи управления сразу подсоединяются к батарее.

После отключения контактора KM один из его главных контактов шунтирует тиристор V8 (цепь KM — Т2 — L2). Тем самым исключается продолжительная токовая перегрузка тиристора V8. С этого момента длительное питание цепей управления от батареи будет происходить по ранее рассмотренной цепи.

### ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ТОКОПРИЕМНИКАМИ, ГЛАВНЫМИ И БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

Для подъема токоприемника, включения главного и быстродействующих выключателей необходимо предварительно выполнить следующие действия:

- ✦ накачать воздух в магистраль цепей управления до давления не менее 5 кгс/см<sup>2</sup>, а в резервуар главного выключателя — не менее 6 кгс/см<sup>2</sup>;
- ✦ закрыть и заблокировать все двери и шторы высоковольтной камеры ВВК, предварительно убедившись в отсутствии людей и посторонних предметов внутри нее;
- ✦ установить штурвал главного вала и реверсивно-режимную рукоятку контроллера машиниста SM1 (SM2) в нулевое положение;
- ✦ включить следующие автоматические выключатели:
  - в рабочей кабине — SF11 (SF12) «Токоприемники», SF13 (SF14) «Главный выключатель», SF19 (SF20) «Тяга», SF35 (SF36) «Сигнализация»;
  - в коридоре — SF85 и SF86 «МСУД», SF87 «Блок индикации», SF88 «Цепи диагностики», SF91 «Контроллер 1» и SF92 «Контроллер 2», SF93 «Диагностика».

**Подъем токоприемника.** На блоке выключателей S19 (S20) пульт машиниста необходимо вначале включить выключатель «Блокирование ВВК», затем — соответствующий направлению движения выключатель «Токоприемник 1» или «Токоприемник 2».

При включении выключателя S19 (S20) «Блокирование ВВК» ток протекает от провода Н011 (Н012) по проводу Н226. Да-



лее через диод диод U5 панели питания U21 запитывается провод C407. От него получают питание катушка промежуточного реле KV1 и катушка Г вентиля защиты Y1. Вторая катушка Д вентиля защиты Y1 будет получать питание только от вторичной обмотки трансформатора T10 через диодный мост U3, U4 панели U21, что происходит при питании тягового трансформатора от контактной сети.

Включившись, реле KV1 панели U21 размыкает свой контакт C402—C403, прекращая шунтирование вторичной обмотки трансформатора T10. После возбуждения вентиль защиты Y1 открывает впускной клапан и пропускает сжатый воздух из магистрали цепей управления через пневматические блокировки штор ВВК к пневматическому выключателю управления SP5 и вентилям токоприемников Y9, Y10. Если давление воздуха, подведенного к вентилям токоприемников, будет не менее 4,5 кгс/см<sup>2</sup>, то контакты SP5 в цепи промежуточного реле KV44 замкнутся, подготавливая цепь его включения.

При нажатии выключателя, например S19 «Токоприемник 2», от провода H226 получает питание катушка промежуточного реле KV44 (см. лицевую сторону вкладки): «плюс», провод H226, выключатель S19 «Токоприемник 2», провод H229, панель диодов U42, провод H230, пневматический выключатель управления SP5, провод H231, блокировочный контакт разъединителя QS21 в блоке аппаратов A11, провод H232, блок A10, провод H233, блокировочный контакт разъединителя QS21 в блоке A12, провод H234, катушка KV44, «минус».

После включения реле KV44 замыкаются его контакты:

H202—H203 — в цепи катушки YA2 удерживающего электромагнита главного выключателя;

H213—H214 — в цепи катушки YA1 включающего электромагнита главного выключателя;

H228—H235 — в цепи вентиля токоприемника Y9 (однако его катушка питания не получает, так как при включении выключателя S19 «Токоприемник 2» провод H228 обесточен);

H229—H236 — в цепи питания вентиля токоприемника Y10. При этом от провода H229 через контакты KV44 запитывается катушка этого вентиля, и поднимается задний по отношению к кабине 1 токоприемник XA2.

Контакты реле KV44 в цепи включающей катушки YA1 главного выключателя не позволяют включить его до подъема токоприемника, что исключает подъем токоприемника под нагрузкой. При обесточивании реле KV44, например, после срабатывания выключателей SP5, SF11 (SF12) или случайного отключения выключателя «Токоприемник» вначале из-за размыкания контактов реле KV44 в цепи удерживающей катушки YA2 отключается главный выключатель QF1, а затем без токовой нагрузки опускается токоприемник.

Панели диодов U41, U42 позволяют разделить провода H228 и H229, чтобы обеспечить заданный порядок питания вентиля Y9, Y10 при включении выключателей S19 (S20) «Токоприемник 1» и «Токоприемник 2».

Контакты, установленные в цепи питания катушки реле KV44, имеют следующее назначение:

SP5 препятствуют включению реле KV44 при открытых дверях ВВК, а также принудительно отключают реле KV44 при давлении воздуха в магистрали токоприемника ниже 2,7 кгс/см<sup>2</sup>;

QS21 в блоках силовых аппаратов A11 и A12 не позволяют включиться реле KV44, а значит, поднять токоприемник с наименьшим включением главного выключателя, если хотя бы один из разъединителей находится во включенном состоянии;

A10 служит для автоматического обесточивания реле KV44 (отключения главного выключателя) и опускания токоприемника при возникновении пожара.

**Включение главного выключателя.** Для этого необходимо: установить в рабочее положение рукоятку устройства блокирования тормозов SQ1 или SQ2 (см. лицевую сторону вкладки), включить выключатель S19 (S20) «Главный выключатель» и на 2 — 3 с нажать выключатель с самовозвратом S19 (S20) «Возврат защиты».

После перевода рукоятки SQ1 (SQ2) в рабочее положение замыкается ее контакт. От провода H013 (H014) запитывается

провод H185 (H186), от которого получает питание катушка электропневматического вентиля блокировочного переключателя кабин управления SA3 (SA4). Последний замыкает свои блокировочные контакты в различных цепях схемы электровоза, позволяя управлять им только из рабочей кабины.

При этом контакт H81 (H82)—H83 блокировочного переключателя SA3 (SA4) замыкает цепь питания катушек промежуточных реле KV21 и KV22: «плюс», провод H019 (H020), контакты 53—54 контроллера SM1 (SM2), провод H81 (H82), контакты SA3 (SA4), провод H83, диод V2, провод H85, катушки реле KV21 и KV22, «минус».

Контакты 53—54 контроллера машиниста SM1 (SM2) позволяют включать реле только в положениях штурвала «0» и «П». Контакты SA3 (SA4) обеспечивают возможность включения реле KV21 и KV22 только из рабочей кабины. Диод V2 препятствует протеканию тока от шкафа A55 МСУД-Н на провод H83, от которого сигнал поступает на вывод 14 разъема X16 в шкафу МСУД-Н (см. цепи МСУД-Н).

Если штурвал контроллера машиниста находится в положении «0» или «П», то с выходного зажима X12:5 шкафа A55 по проводу H86 подается напряжение на включение промежуточного реле KV23 (см. лицевую сторону вкладки).

После включения реле KV21 — KV23 происходит следующее: реле KV21 — замыкаются контакты H211—H212 в цепи катушки включающего электромагнита YA1 главного выключателя, H315—H316 в цепи катушки электромагнитного контактора KM43;

размыкаются контакты H57—H66 в цепи катушки электроблокировочного клапана Y3, H45—H65 в цепи катушки клапана замещения Y4 и катушек свистков HA1, HA2;

реле KV22 — замыкаются контакты H335—H336 в цепи катушки промежуточного реле KV63, H40—H42 в цепи катушки промежуточного реле KV15, A8—A254, подавая напряжение на разъем X16:12 в шкафу A55 (см. цепи МСУД-Н);

реле KV23 — замыкаются контакты H152—H153 в цепи катушки контактора KM41 и удерживающих катушек QF11 — QF13 блока A11, H162—H163 в цепи катушки контактора KM42 и удерживающих катушек QF11 — QF13 блока A12 (см. лицевую сторону вкладки), H214—H217 в цепи катушки включающего электромагнита YA1 главного выключателя.

При включении выключателя S19 (S20) «Главный выключатель» от провода H013 (H014) катушка удерживающего электромагнита YA2 главного выключателя QF1 получает питание по следующей цепи: «плюс», провод H013 (H014), выключатель S19 (S20) «Главный выключатель», провод H191 (H192), контакты 51—52 контроллера SM1 (SM2), провод H193 (H194), контакты переключателя SA3 (SA4), провод H201, катушка реле KV1, провод H202, контакты реле KV44, провод H203, контакты KA12, провод H204, контакты KA7, провод H205, контакты KA8, провод H206, контакт K2, катушка удерживающего электромагнита YA2, контакт реле SP, «минус».

Получив питание, катушка удерживающего электромагнита YA2 создает магнитный поток. Однако видимых изменений в схеме в этом случае не происходит. Сигнал о наличии напряжения на проводе H203 поступает в шкаф МСУД-Н на вывод 22 разъема X11 (см. цепи МСУД-Н). После нажатия выключателя S19 (S20) «Возврат защиты» от провода H201 получает питание катушка включающего электромагнита YA1 главного выключателя QF1 (см. лицевую сторону вкладки): «плюс», провод H201, выключатель S19 (S20) «Возврат защиты», провод H211, контакт реле KV41, провод H213, контакт KV44, провод H214, контакт реле KV23, провод H217, контакт K1, катушка включающего электромагнита YA1, контакт реле SP, «минус».

Получив питание, включающий электромагнит воздействует на включающий клапан, который пропускает воздух из резервуара главного выключателя под поршень пневматического привода его разъединителя. Разъединитель разворачивается во включенное положение. При этом происходит следующее:

замыкаются контакты H153—H221 и H163—H222 главного выключателя QF1 в цепи питания удерживающих катушек быс-

троедействующих выключателей QF11 — QF13, блоков силовых аппаратов A11 и A12;

↘ размыкается контакт K1, и включающая катушка YA1 обесточивается. Включающий клапан садится на седло и выпускает воздух из пневматического привода разъединителя в атмосферу;

↘ замыкается второй контакт K1. В результате от провода H211 через замкнутый контакт промежуточного реле KV21, провод H212, блокировочный контакт K1, провод H225 получает питание катушка промежуточного реле KV41;

↘ замыкаются контакты A258—Ж и А8—A245 выключателя QF1 в цепях МСУД-Н А55;

↘ размыкается контакт H400—H410 выключателя QF1 в цепи индикаторов «ГВ» (см. лицевую сторону вкладки).

Включившись, промежуточное реле KV41 своими замыкающим контактом H212—H225 ставит себя на самопитание, а размыкающим контактом H211—H213 дополнительно разрывает цепь питания катушки включающего электромагнита YA1. Это необходимо для исключения звонковой работы главного выключателя в случае его включения при коротком замыкании в силовых и вспомогательных цепях.

После отпущения выключателя S19 (S20) «Возврат защиты» обесточивается провод H211, реле KV41 отключается. Его размыкающий контакт H211—H213 подготавливает цепь на катушку включающего электромагнита YA1.

Катушки включающего и удерживающего электромагнитов главного выключателя соединены с корпусом электровоза через контакты реле минимального давления SP. Они замыкаются при давлении сжатого воздуха в резервуаре главного выключателя свыше  $5,8 \text{ кгс/см}^2$  и размыкаются, когда оно станет ниже  $4,6 \text{ кгс/см}^2$ .

Блокировки, установленные в цепи питания катушек удерживающего YA2 и включающего YA1 электромагнитов главного выключателя, имеют следующее назначение:

➤ контакты 51—52 главного вала контроллера машиниста SM1 (SM2) служат для отключения главного выключателя после установки штурвала в положение быстрого выключения;

➤ контакты SA3 (SA4) позволяют включать главный выключатель только из кабины управления;

➤ контакты реле KV1 обеспечивают отключение главного выключателя при замыканиях на «землю» в силовых цепях;

➤ контакты реле KV44 предназначены для подъема и опускания токоприемника без токовой нагрузки;

➤ контакты реле токовой перегрузки KA12 обеспечивают отключение главного выключателя, если при рекуперации произойдет пробой плеча выпрямительной установки возбуждения U3 или возникнет короткое замыкание в цепях обмоток возбуждения тяговых двигателей и ток достигнет 1500 А;

➤ контакты реле токовой перегрузки KA7 обеспечивают отключение главного выключателя при протекании тока свыше 4000 А от обмотки собственных нужд тягового трансформатора;

➤ контакты реле токовой перегрузки KA8 позволяют автоматически отключать главный выключатель при токе свыше 500 А в цепи отопления поезда;

➤ контакты реле максимального тока K2 обеспечивают отключение главного выключателя, если ток в цепи первичной обмотки тягового трансформатора свыше 450 А.

Когда размыкается цепь питания катушки удерживающего электромагнита YA2, на его катушке возникают коммутационные перенапряжения. Чтобы их ограничивать, введено специальное шунтирующее устройство А22.

Аппаратура МСУД-Н ограничивает число включений главного выключателя (до трех раз) после срабатывания токовых защит обмоток тягового трансформатора, блокируя реле KV23.

В тех случаях, когда микропроцессорная система была отключена из-за ее неисправности, причина срабатывания защиты устранена, главный выключатель включают специальным тумблером S39 «Снятие запрета вкл. ГВ». Катушка реле KV23 будет получать питание совместно с катушками реле KV21 и KV22 по одной из рассмотренных цепей.

**Включение быстродействующих выключателей.** Аппараты QF11 — QF13 блоков силовых аппаратов A11 и A12 включают выключателем S19 (S20) «Возврат защиты». Необходимым условием для включения быстродействующих выключателей является наличие напряжения на электромагнитах удерживающих катушек QF11Уд. — QF13Уд. Цепи питания удерживающих катушек защищены предохранителем F37 и запитываются от провода H077.

При включении на 2 — 3 с выключателя с самовозвратом S19 (S20) «Возврат защиты» от провода H201 запитывается провод H211. От него через контакт реле KV21 питание поступает на провод H212 и через собственные размыкающие блокировки QF11 — QF13 — на включающие катушки QF11Вкл. — QF13Вкл.

Электропневматические вентили включающих катушек пропускают сжатый воздух в пневматические приводы выключателей, обеспечивая приближение их якорей к магнитопроводам удерживающих катушек. Удерживающие катушки запитываются сразу после включения главного выключателя QF1 через его замыкающие контакты H153—H221 и H163—H222 (см. лицевую сторону вкладки).

Удерживающие электромагниты блока A11 получают напряжение по следующей цепи: «плюс», провод H077, контакт QS3, провод H151, контакт QS5, провод H152, контакт KM41 или KV23, провод H153, контакт QF1, провод H221, контакты выключателей QS11 — QS13, катушки QF11Уд. — QF13Уд., «минус».

Удерживающие электромагниты блока A12 получают питание по следующей цепи: «плюс», провод H077, контакт QS4, провод H161, контакт QS6, провод H162, контакт KM42 или KV43, провод H163, контакт QF1, провод H222, контакты выключателей QS11 — QS13, катушки QF11Уд. — QF13Уд., «минус».

Включение быстродействующих выключателей завершается, когда после размыкания блокировочных контактов в цепи включающих катушек замкнутся силовые контакты. Собственные блокировочные контакты в цепи включающих катушек препятствуют подаче напряжения на катушки при включенных выключателях.

Другая группа блокировочных контактов размыкается в цепях питания индикаторов «ТД1» — «ТД6» (см. рис. 5) (см. цепи сигнализации на вкладке), которые гаснут, сигнализируя о включении быстродействующих выключателей. После этого выключатель S19 (S20) «Возврат защиты» можно отпустить.

Контакты в цепи питания катушек быстродействующих выключателей имеют следующее назначение:

➤ контакты QS3 — QS6 в цепи удерживающих катушек обеспечивают возможность отключения быстродействующих выключателей при выводе разъединителями из схемы неисправных выпрямительно-инверторных преобразователей. Тем самым предотвращается протекание генераторного тока через преобразователь;

➤ контакты реле KV23 в цепи удерживающих катушек и реле KV21 в цепи включающих катушек быстродействующих выключателей обеспечивают их включение в положениях «0» и «П» штурвала контроллера машиниста;

➤ контакты контакторов KM41 и KM42 отключают быстродействующие выключатели при выключении данных аппаратов, когда штурвал контроллера машиниста находится в диапазоне позиций НР — 4. При этом сокращается время протекания тока короткого замыкания при «опрокидывании» инвертора (контакторы обесточивают блоки питания выпрямительно-инверторных преобразователей в режиме рекуперативного торможения);

➤ контакты главного выключателя QF1 отключают быстродействующие выключатели, прерывая генераторный ток тяговых двигателей через незакрывшиеся тиристоры преобразователей;

➤ контакты QS11—QS13 отключают соответствующие быстродействующие выключатели при выводе разъединителями из схемы неисправных тяговых двигателей.

(Продолжение следует)



# ЧАСТЬ 9. ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ ДИЗЕЛЯ

(Продолжение. Начало см. № 1 — 9, 2006 г.)

В предыдущей статье (см. «Локомотив» № 9, 2006 г.) были рассмотрены некоторые пути повышения мощности тепловозных дизелей. В данной публикации расскажем о последнем, шестом способе, а также о дизельном топливе и вариантах наддува цилиндров.

**6 Повышение среднего эффективного давления  $P_e$ .** Это очень распространенный в двигателестроении и достаточно эффективный способ повышения агрегатной мощности транспортных дизелей, который часто называют форсировкой двигателей. Форсировка дизеля, наряду с повышением его быстроходности, позволяет «заставить» дизель производить большую механическую работу в единицу времени практически без изменения (увеличения) его массы и габаритов, т.е. диаметр цилиндров, ход поршня, число цилиндров и тактность в этом случае являются постоянными величинами. В условиях, когда габаритные размеры большинства транспортных средств (автомобили, локомотивы, самолеты и т.п.) имеют ограничения, именно форсировка двигателя позволяет повысить их тяговые и иные возможности.

Ранее мы установили, что под средним эффективным давлением  $P_e$  понимают такое условное постоянное

давление, которое меньше среднего индикаторного давления  $P_i$  на величину потерь давления газов на преодоление сил механического трения внутри дизеля, оцениваемых механическим КПД ( $\eta_{мех}$ ),  $P_e = P_i \cdot \eta_{мех}$ , и условно приведенное к валу дизеля.

Каким же образом можно повысить величину  $P_e$ ? В соответствии с объединенным «газовым» законом увеличение силы давления газов  $P$  за время такта расширения в ограниченном объеме  $V$  цилиндра дизеля возможно только за счет повышения температуры газов  $T$ , которая, в свою очередь, зависит, прежде всего, от количества топлива  $g_e$ , сгоревшего за один такт в цилиндре.

В качестве примера на рис. 1 приведены индикаторные диаграммы четырехтактного дизеля при двух различных цикловых (за такт) подачах топлива  $g_{e1}$  и  $g_{e2}$  в цилиндры дизеля. Примем, что  $g_{e2} > g_{e1}$ . Площадь индикаторной диаграммы при увеличенной цикловой подаче топлива  $g_{e2}$  заметно больше площади  $P$ - $V$ -диаграммы при  $g_{e1}$  (разница площадей  $P$ - $V$ -диаграмм заштрихована). Соответственные различия — и в величинах средних индикаторных давлений  $P_{i2}$  (при  $g_{e2}$ ) и  $P_{i1}$  (при  $g_{e1}$ ), показанных в верхней части рис. 1. Сделаем

- 69 -

Линия разреза

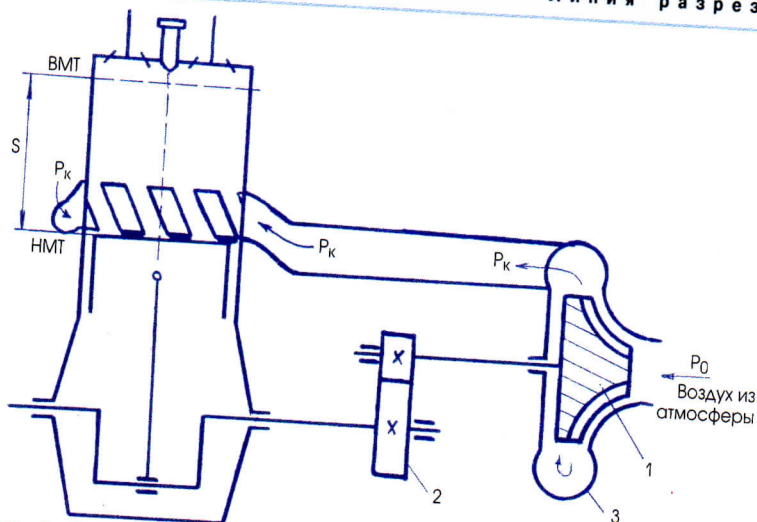


Рис. 4. Схема системы наддува двухтактного дизеля с помощью приводного компрессора:

1 — центробежное колесо компрессора; 2 — повышающий редуктор привода компрессора; 3 — корпус компрессора

самого компрессора и большие габаритные размеры роторных нагнетателей. Например, на привод нагнетателя роторного типа дизеля 2Д100 тепловозов ТЭ3 мощностью 1470 кВт затрачивается примерно 150 кВт (более 10 %) на номинальном режиме его работы. При этом достигается давление наддувочного воздуха не более 0,13 МПа и подача воздуха (производительность)

в цилиндры дизеля 1,8 кг/с при частоте вращения роторов нагнетателя 2875 об/мин.

Если попытаться увеличить мощность  $N_e$  дизеля 2Д100 с приводным нагнетателем за счет повышения давления наддувочного воздуха и, соответственно, величины  $P_e$ , то необходимо увеличить затраты эффективной мощности на привод роторного компрессора. В результате весомую часть ожидаемой прибавки величины  $N_e$  может «съесть» сам нагнетатель, т.е. к числу недостатков систем наддува тепловозных дизелей с помощью только приводных нагнетателей также следует отнести существенные ограничения величины давления наддувочного воздуха  $P_k$ .

**Газотурбинный наддув.** Нагнетателем такой системы служит турбокомпрессор, который в отличие от приводной системы наддува, рассмотренной выше, не имеет механической связи с коленчатым валом дизеля. Турбокомпрессор (рис. 5) состоит из двух основных агрегатов: осевой газовой турбины 1 и центробежного компрессора 2, объединенных общим корпусом 3 и работающих на один вал.

Идея, заключенная в основу газотурбинной системы наддува дизеля, достаточно проста. Выхлопные газы после совершения механической работы по перемещению поршня в цилиндре обладают значительным количеством тепловой энергии. Так, температура газов при выходе из цилиндра через выпускные клапаны (или окна) может составлять 500 — 550 °С, а

- 73 -

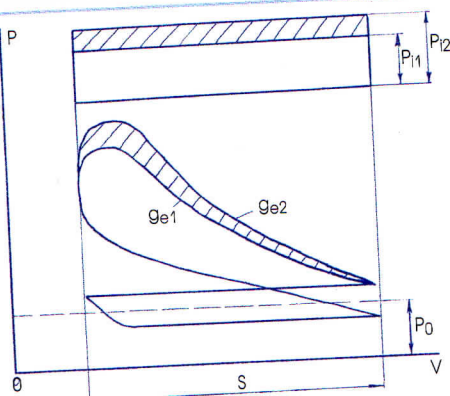


Рис. 1. Индикаторные диаграммы четырехтактного дизеля при изменении цикловой подачи топлива  $Q_e$

При сравнении четырех- и двухтактных дизелей (см. часть 7) было также установлено, что количество топлива, которое можно реально сжечь в цилиндре за один такт, пропорционально количеству воздуха, подаваемого в этот же цилиндр. Теоретически для полного сгорания 1 кг дизельного топлива в цилиндр дизеля необходимо подать примерно 14,5 кг воздуха.

При меньшей массе воздуха часть топлива будет сгорать не в цилиндре, а, например, в выхлопном коллекторе дизеля, не производя полезной работы по перемещению поршней в его цилиндрах. Из данного утверждения можно сделать второй вывод: увеличение цикловой подачи топлива может дать нужный эффект

первый вывод: для повышения среднего эффективного давления  $P_e$  и, соответственно, эффективной мощности дизеля нужно увеличить цикловую подачу топлива  $Q_e$  в его цилиндры.

При сравнении четырех- и двухтактных дизелей

(повышение  $P_e$  и  $N_e$ ) лишь при увеличении массы (заряда) воздуха, подаваемого в цилиндры дизеля.

Увеличение массы воздушного заряда путем наполнения объема цилиндра предварительно сжатым воздухом, имеющим давление выше атмосферного, называется **наддувом**.

Наддув дизелей осуществляется специальными устройствами (нагнетателями) и характеризуется давлением наддува  $P_k$ . Например, для увеличения мощности дизеля в два раза по сравнению с тем же дизелем, но без наддува, необходимо повысить давление поступающего воздуха в 2,5 раза (без предварительного охлаждения воздуха), т.е. обеспечить давление наддувочного воздуха  $P_k = 0,25$  МПа.

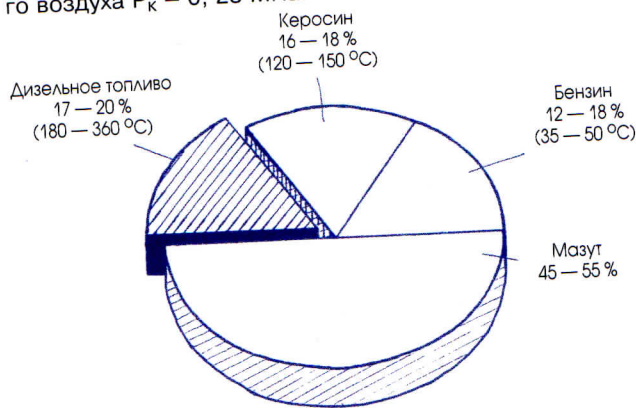


Рис. 2. Состав сырой нефти

- 70 -

Линия разреза

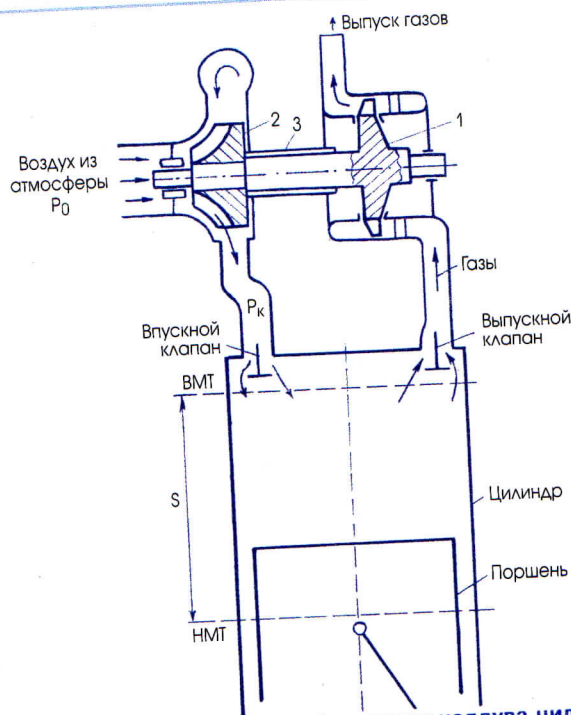


Рис. 5. Схема газотурбинной системы наддува цилиндра четырехтактного дизеля:  
1 — газовая турбина; 2 — центробежное колесо компрессора; 3 — корпус турбокомпрессора

давление — до 0,2 МПа. В дизелях, не оборудованных системами наддува, выхлопные газы через глушитель выбрасываются в атмосферу.

При газотурбинном наддуве эта тепловая энергия направляется к газовой турбине 1 (см. рис. 5), где, расширяясь на лопастях, выхлопные газы обеспечивают вращение лопастного колеса турбины. То есть тепловая энергия выхлопных газов на лопатках газовой турбины преобразуется в механическую энергию вращения ротора и, соответственно, общего вала турбокомпрессора. Центробежный компрессор 2, имеющий привод от общего вала турбокомпрессора, засасывает воздух из атмосферы, сжимает его, увеличивая массу, и под избыточным давлением (давлением наддува  $P_k$ ) направляет его к впускным клапанам (или продувочным окнам) цилиндра дизеля (см. рис. 5).

В отличие от системы наддува с помощью приводного нагнетателя, в которой выхлопные газы удаляются в атмосферу, при газотурбинном наддуве энергия выхлопных газов используется для заметного увеличения эффективной мощности дизеля. Например, при данном способе наддува достигается повышение эффективной мощности дизеля тепловоза в 1,3 — 2,5 раза по сравнению с двигателями, не оборудованными системами наддува.

Газотурбинный наддув нашел применение, в основном, в четырехтактных тепловозных дизелях, например, типа Д49, Д70, ПД1М и др. В двухтактных дизелях применение такой системы в «чистом» виде ограничено, так как на единицу мощности (1 кВт) этого типа дизелей требуется большее количество воздуха (с учетом продувки), чем в четырехтактных двигателях. К не-

- 74 -

Сжатие и подачу наддувочного воздуха в цилиндры тепловозного дизеля можно осуществить двумя принципиально различными способами: либо с помощью приводных (от коленчатого вала дизеля) нагнетателей, либо газотурбинными установками (нагнетателями). Рассмотрим эти системы наддува более подробно. Но сначала остановимся на некоторых свойствах дизельного топлива, для более полного сжигания которого в цилиндрах дизеля, собственно говоря, и осуществляется наддув.

**Дизельное топливо** — это продукт перегонки органического топлива (сырой нефти). При его нагревании постепенно испаряются различные фракции. При температурах 35 — 50 °С из нефти сначала отделяется самая легкая фракция — бензин, который служит топливом для карбюраторных ДВС (двигателей Отто). Бензин составляет примерно 12 — 18 % исходной массы нефти (рис. 2). Затем при температурах 120 — 150 °С испаряется керосин и при температурах 180 — 360 °С — дизельное топливо. Доля дизельного топлива в исходной нефти составляет 17 — 20 %. Оставшаяся часть нефти (45 — 55 %) — мазут.

Дизельное топливо представляет собой смесь различных углеводородов сложного состава. Элементарный состав 1 кг дизельного топлива на 86,5 % состоит из углерода (С), 12,6 % — водорода (Н), 0,5 % — серы (S) и 0,4 % — кислорода (О). Необходимо отметить, что в условиях эксплуатации тепловозов повышенное содержание серы оказывает отрицательное воздействие на работу дизелей, вызывая увеличение интенсивности износа и коррозии деталей, а также загрязнение систем двигателя. Од-

нако очистка топлива от серы является сложной и дорогостоящей операцией, поэтому даже в высококачественном дизельном топливе допускается содержание серы до 0,2 %.

Температурой самовоспламенения топлива называется наименьшая температура, при которой топливо самовоспламеняется без воздействия постороннего источника воспламенения. По опытным данным, температура самовоспламенения топлива в цилиндре в среднем сжатого воздуха при давлении 3 МПа составляет около 200 °С. Но необходимо учитывать то обстоятельство, что рабочий процесс в тепловозных дизелях протекает очень быстро. Так, при частоте вращения вала дизеля Д49 (тепловоз 2ТЭ116)  $n_e = 1000$  об/мин в каждом цилиндре поршень за одну секунду совершает около 33 ходов, т.е. на один ход поршня приходится всего 0,03 с. Для надежного самовоспламенения и полного сгорания дизельного топлива в цилиндрах обычно создается температура воздуха в конце такта сжатия 500 — 700 °С. Такая температура достигается уменьшением объема воздуха в цилиндре за время такта сжатия в 10 — 15 и даже до 20 раз.

При полном сгорании один килограмм стандартного дизельного топлива выделяет примерно 42700 кДж тепловой энергии. Это количество тепла называется наименьшей теплотой сгорания топлива  $Q_n$ .

Наддув тепловозных дизелей, как уже отмечалось выше, может осуществляться либо приводными, либо газотурбинными нагнетателями.

**Приводные нагнетатели**, как правило, имеют непосредственный привод от коленчатого вала дизеля. Они могут быть двух типов: роторные (объемные) и центро-

- 71 -

Линия разреза

достаткам газотурбинного наддува также следует отметить сложность запуска двухтактного дизеля (при отсутствии выхлопных газов турбокомпрессор, естественно, не работает) и усложнение его работы на холостом ходу, а также при малых нагрузках, так как энергии газов может не хватить для устойчивой работы турбокомпрессора.

Как видим, несомненные преимущества одной системы наддува перед другой дополняются существенными недостатками, ограничивающими их применение для повышения мощности двухтактных тепловозных дизелей. Чтобы как-то сгладить противоречия приводных и газотурбинных систем наддува, для двухтактных дизелей ряда серий тепловозов (2М62У, ТЭП60, типа 2ТЭ10) стали применять так называемый двухступенчатый комбинированный наддув. При такой системе наддува дизель оборудуется одновременно приводным компрессором и одним или двумя турбокомпрессорами.

На первой ступени работает приводной центробежный компрессор, который имеет привод от коленчатого вала дизеля. Этот приводной нагнетатель засасывает воздух из атмосферы, сжимает его и подает в компрессор турбокомпрессора второй ступени, имеющий привод от газовой турбины. В компрессоре второй ступени воздух еще раз сжимается и уже под давлением наддува  $P_k$  подается к цилиндрам дизеля.

Применение комбинированной системы наддува приводит к увеличению подачи воздуха до  $P_k = 0,22$  МПа, что, с одной стороны, позволяет повысить эффективную мощность дизеля, с другой — решить проблемы пуска двухтактных дизелей и очистки их цилинд-

ров от выхлопных газов на холостом ходу и малых нагрузках. Так, применение комбинированного наддува в тепловозных дизелях типа Д100 позволило увеличить их эффективную мощность с 1470 кВт (тепловозы ТЭЗ) до 2200 кВт (тепловозы 2ТЭ10В), т.е. на 50 %, без особого изменения массогабаритных показателей двигателя.

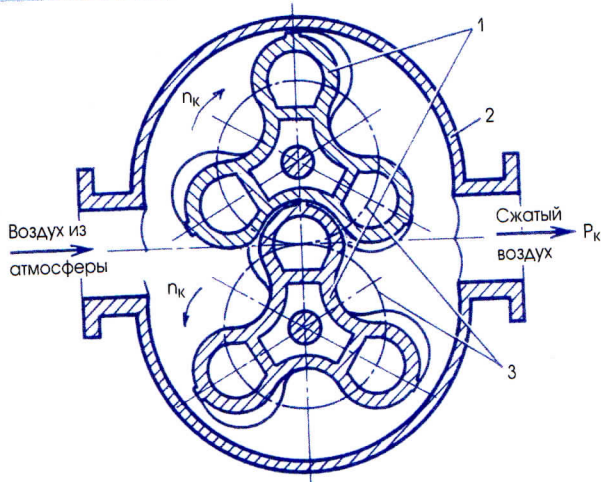
В заключение нужно отметить, что оборудование тепловозного дизеля любой системой наддува приводит к дополнительным затратам эффективной мощности дизеля на привод вспомогательных машин и механизмов.

Подведем некоторые итоги. Для повышения эффективной мощности четырехтактных тепловозных дизелей в настоящее время преимущественное распространение получили газотурбинные системы наддува, а для двухтактных — комбинированный наддув, наиболее полно обеспечивающие заданные режимы работы магистральных тепловозов.

**Охлаждение наддувочного воздуха** — это дополнительный способ повышения эффективного давления и, соответственно, агрегатной мощности тепловозного дизеля при любой системе наддува. Читателю из школьного курса физики известно, что при охлаждении газов их плотность и масса единицы объема увеличиваются. Следовательно, охлаждая наддувочный воздух, в цилиндры дизеля можно подать больший заряд свежего воздуха, что позволит обеспечить полное сгорание большего количества топлива, подаваемого за цикл.

Помимо дополнительного эффекта увеличения агрегатной мощности дизеля, охлаждение наддувочного

- 75 -



**Рис. 3. Схема роторного нагнетателя воздуха:**  
1 — роторы; 2 — корпус нагнетателя; 3 — синхронизирующие шестерни

бежные компрессоры. Роторные нагнетатели (рис. 3), которые устанавливают на двухтактных дизелях типа 2Д100 (тепловозы ТЭЗ) и 14Д40 (тепловозы М62 и 2М62), представляют собой корпус 2, в котором относительно параллельных осей синхронно вращаются два пустотелых алюминиевых ротора 1. Синхронизация вращения обеспечивается шестернями 3. Роторы 1 имеют спиральные лопасти, обеспечивающие равномерную подачу воздуха в дизель и бесшумную работу. Подвод и отвод

воздуха происходят в направлении, перпендикулярном оси вращения роторов.

Объем поступившего воздуха, заключенный между лопастью ротора 1 и корпусом нагнетателя 2, переносится без сжатия к нагнетательному патрубку. Сжатие воздуха и повышение его давления до величины  $P_k$  происходят при сообщении этого объема с нагнетательной полостью. Далее наддувочный воздух поступает к продувочным окнам (рис. 4) двухтактного дизеля. Необходимо отметить, что производительность нагнетателя и давление наддувочного воздуха прямо пропорциональны частоте вращения  $n_k$  роторов 1 (см. рис. 3). В этой связи между повышающий редуктор 2 и роторами устанавливают повышающий редуктор 2 (см. рис. 4). Такой привод роторных нагнетателей называют механическим.

Центробежный приводной нагнетатель (схема системы наддува с ним показана на рис. 4) состоит из центробежного рабочего колеса 1, вращающегося в корпусе 3. Нагнетатель такого типа применялся на дизелях типа М753 (тепловозы ТГМЗА). Он так же, как и роторный нагнетатель, имеет механический привод от коленчатого вала дизеля через повышающий редуктор 2.

Следует отметить, что приводные нагнетатели имеют довольно простую конструкцию и, следовательно, высокую эксплуатационную надежность. Такие системы наддува облегчают пуск дизеля и обеспечивают стабильную работу силовой установки при малых нагрузках дизеля.

К основным недостаткам нагнетателей с приводом от коленчатого вала дизеля нужно отнести значительные затраты эффективной мощности дизеля на привод

- 72 -

Линия разреза

воздуха позволяет несколько снизить температуру деталей шатунно-поршневой группы. Дело в том, что увеличение объема топлива, подаваемого в цилиндр за цикл и сгораемого там, неизбежно приводит к повышению температуры выхлопных газов и ухудшает тепловую напряженность деталей двигателя.

По оценке специалистов, применение на тепловозе систем охлаждения наддувочного воздуха позволяет повысить эффективную мощность тепловозного дизеля примерно на 3 % на каждые 10 °С понижения температуры воздуха. Для охлаждения наддувочного воздуха в мощных дизелях типа 10Д100, 11Д45, Д49 и др. применяют специальные водовоздушные теплообменники (воздухоохладители), в которых по трубкам протекает вода из системы охлаждения дизеля, а пространство между ними омывается наддувочным воздухом.

На отечественных магистральных тепловозах мощностью 2200 кВт и более применяют самые различные конструкции воздухоохладителей. Например, воздухоохладитель дизеля 10Д100 имеет прямоугольный трубный пучок с шахматным расположением трубок в трубных решетках. Наддувочный воздух отдает часть теплоты охлаждающей воде, которая, в свою очередь, охлаждается в одном из контуров водяной системы дизеля (это устройство, наряду с другими вспомогательными системами, мы рассмотрим в следующей статье).

В заключение любых систем охлаждения наддувочного воздуха (так же, как и систем наддува) приводит к дополнительным затратам мощности дизеля, например, на привод водяных насосов и воздушных вентиляторов, обеспечивающих работу систем охлаждения.

Отечественный и зарубежный опыт развития автономных видов тяги показывает, что несмотря на эти дополнительные затраты величины  $N_e$  этот путь повышения эффективной мощности достаточно перспективен. Практически все конструкции современных магистральных тепловозов оборудуются системами наддува и охлаждения наддувочного воздуха.

**Условное обозначение дизелей.** Согласно стандарту каждый дизель характеризуется условным обозначением, которое представляет собой сочетание чисел и заглавных букв русского алфавита, расположенных в следующем порядке: первая цифра — число цилиндров, далее идут заглавные буквы, характеризующие тип дизеля (Ч — четырехтактный, Д — двухтактный, Н — с наддувом); затем численные значения диаметра цилиндра и хода поршня (в сантиметрах в виде дроби).

Заводы-изготовители, кроме того, присваивают дизелям свои условные заводские обозначения, например, тепловозный дизель 2А-5Д49 Коломенского завода. По стандарту он имеет условное обозначение 16ЧН26/26 — 16-цилиндровый, четырехтактный дизель с наддувом, диаметр каждого цилиндра 26 см, ход поршня 26 см.

В последующих беседах мы рассмотрим основные свойства тепловозных дизелей и постараемся ответить на такой вопрос: насколько эти свойства отвечают требованиям, предъявляемым к силовой установке автономного локомотива.

Канд. техн. наук **В.С. РУДНЕВ**,  
профессор МИИТа

- 76 -

# ОХРАНА ТРУДА ДЛЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

Исходя из положений новой Инструкции, к работе машиниста-паровозов в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации допускаются мужчины не моложе 18 лет, прошедшие в установленном порядке профессиональный отбор и обучение, обязательный предварительный (при поступлении на работу) медицинский осмотр, сдавшие (машинисты) квалификационные экзамены на право управления локомотивом, МВПС. Также они должны пройти инструктаж, обучение по охране труда и электробезопасности, стажировку, проверку знаний по охране труда, электробезопасности, пожарной безопасности и дублирование.

Не позднее одного месяца после приема на работу машинист, помощник машиниста и кочегар должны пройти обучение по оказанию первой (доврачебной) помощи пострадавшим.

Все эти категории работников в процессе работы должны проходить в установленном порядке повторные, неплановые и целевые инструктажи, проверку знаний по охране труда, обязательные периодические медицинские осмотры, а также не реже одного раза в год — проверку знаний по электробезопасности и обучение по оказанию первой (доврачебной) помощи пострадавшим.

Наряду с этим машинисты электропоездов и электропоездов должны иметь V группу по электробезопасности, а их помощники — IV — V группу, машинисты тепловозов и дизель-поездов — IV группу, их помощники — III — IV группу, машинисты и помощники машинистов паровозов — II группу, кочегары — I группу.

При этом машинист, помощник машиниста и кочегар должны знать:

- ➔ конструкцию локомотива, МВПС, способы и безопасные приемы устранения неисправностей их оборудования (кочегар паровоза — в объеме своих должностных обязанностей);
  - ➔ схемы электрических цепей локомотива, МВПС, расположение электрических проводов, электрических машин, приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением;
  - ➔ действие на человека опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть во время работы, и меры защиты от их воздействия;
  - ➔ место хранения аптечки с необходимыми медикаментами и перевязочными материалами, назначение медикаментов, дозировку их употребления и уметь оказывать первую (доврачебную) медицинскую помощь пострадавшим;
  - ➔ требования охраны труда, производственной санитарии при эксплуатации и техническом обслуживании локомотивов, МВПС, а также требования пожарной безопасности.
- Во время работы при себе у них должно быть служебное удостоверение, удостоверение о присвоении группы по электробезопасности и предупредительный талон по охране труда. Для собственной безопасности по общим требованиям охраны труда на территории станции, депо, пункта технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ), МВПС, в цехах и помещениях депо, пункта экипировки машинист, помощник машиниста и кочегар должны:
- ➔ проходить только по специально установленным маршрутам, обозначенным указателями «Служебный проход»;
  - ➔ переходить железнодорожные пути по специально оборудованным пешеходным мостам, тоннелям, дорожкам (настилам), переездам, путепроводам;
  - ➔ соблюдать требования знаков безопасности, видимых и звуковых сигналов;
  - ➔ следить за передвижением локомотивов, вагонов, грузоподъемных кранов, автомобилей и другого транспорта;
  - ➔ переходить смотровые каналы по переходным мостикам.

Локомотивным бригадам при нахождении на территории станции, депо, ПТОЛ, пункта экипировки запрещается:

- ➔ переходить или перебежать через путь перед поездом, следующим без остановки, если расстояние от места перехода до приближающегося поезда менее 400 м, а также отходить на соседний путь (внутри колеи пути или на край его балластной призмы) на время пропуска проходящего поезда;

- ➔ подлезать под вагоны, залезать на автосцепки вагонов или под них при переходе через пути;

- ➔ переходить стрелочные переводы, оборудованные электрической централизацией, в местах расположения остряков, а также становиться между остряком и рамным рельсом, подвижным сердечником и усовиком, в желоба на стрелочном переводе и на концы железобетонных шпал;

- ➔ становиться или садиться на рельсы;
- ➔ находиться в местах, отмеченных знаком безопасности «Осторожно! Негабаритное место!», во время маневров подвижного состава, ввода или вывода локомотива, МВПС из депо, ПТОЛ;
- ➔ открывать двери электрошкафов;
- ➔ касаться электроприборов, их зажимов, арматуры общего освещения и опор контактной сети;
- ➔ заходить за защитные ограждения электрооборудования без разрешения руководителя цеха, отделения, пункта экипировки;
- ➔ находиться под поднятым грузом и на пути его перемещения.

При нахождении на путях машинисту, помощнику машиниста и кочегару необходимо соблюдать основные требования безопасности. Прежде всего, они должны проходить вдоль путей по обочине или по середине междупутья, обращая внимание на движущиеся по смежным путям локомотивы, МВПС и вагоны. Не менее чем за 400 м до приближающегося поезда надо отойти на обочину земляного полотна на расстояние не менее 2 м от крайнего рельса при установленных скоростях движения поездов до 120 км/ч, 4 м — при установленных скоростях движения 121 — 160 км/ч и не менее 5 м — при установленных скоростях движения 161 — 200 км/ч. Также необходимо переходить пути под прямым углом, перешагивая через рельс, не наступая на концы железобетонных шпал и масляные пятна на шпалах и предварительно убедившись в том, что в этом месте нет движущегося на опасном расстоянии подвижного состава.

Переходить путь, занятый подвижным составом, надо используя переходные площадки вагонов, предварительно убедившись в исправности поручней, подножек и пола площадки. При подъеме на вагон и сходе с вагона руки должны быть свободными. При этом следует держаться за поручни и располагаться лицом к вагону. Перед сходом с вагона надо предварительно осмотреть место схода, убедиться в исправности поручней и подножек, а также в отсутствии движущегося по смежному пути подвижного состава. В темное время суток место схода необходимо осветить фонарем. Эти же требования должны соблюдаться при подъеме на локомотив, МВПС и сходе с них.

Между расцепленными вагонами, локомотивами и секциями локомотивов можно проходить, если расстояние между их автосцепками составляет не менее 10 м, а группу вагонов или локомотив, стоящие на пути, надо обходить на расстоянии не менее 5 м от автосцепки. При этом надо обращать внимание на показания светофоров, звуковые сигналы и предупреждающие знаки.

Выходя на путь из помещения, а также из-за угла здания, затрудняющего видимость пути, следует предварительно убедиться в отсутствии движущегося по нему подвижного состава, а в ночное время подождать, пока глаза привыкнут к темноте.

Во время работы локомотивная бригада подвергается различным опасным и вредным производственным факторам, пре-

**Распоряжением ОАО «РЖД» от 3.05.2006 № 855р утверждена новая инструкция по охране труда для локомотивных бригад. Данный нормативный документ разработан на основе Типовой инструкции по охране труда для локомотивных бригад № ТОИ Р-32-ЦТ-555—98, утвержденной МПС России 5.05.1998, и других нормативных актов по вопросам охраны труда. Инструкция устанавливает основные требования охраны труда для машинистов, электропоездов, дизель-поездов и кочегаров паровозов при эксплуатации и техническом обслуживании подвижного состава в ОАО «РЖД». Предлагаем нашим читателям ознакомиться с рядом основных положений этого нормативного документа.**

де всего физическим (движущийся подвижной состав, повышенный уровень шума и вибрации, и др.), а также нервно-психическим перегрузкам и химическим воздействиям. В повседневной работе локомотивная бригада практически постоянно находится на высоте. К ней относятся работы, при выполнении которых работник находится на расстоянии менее 2 м от неогражденных перепадов высотой 1,3 м и более от поверхности земли, пола, платформы, площадки, над которыми производятся работы. При невозможности ограждения таких перепадов все работы необходимо выполнять с применением предохранительного пояса и страховочного каната.

Машинист и помощник машиниста должны обеспечиваться следующей специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты:

- мужским хлопчатобумажным костюмом;
- юфтевыми ботинками на маслобензостойкой подошве;
- комбинированными рукавицами;
- сигнальным жилетом со световозвращающими накладками;
- при обслуживании тепловозов, дизель-поездов и паровозов, эксплуатирующихся на тоннельных участках железных дорог, а также независимо от этого тепловозов, оборудованных установками газового пожаротушения, — дополнительно противогазом (дежурным).

Дополнительно в зимнее время локомотивные бригады обеспечивают:

- теплозащитным костюмом «Гудок-Т» или равноценным, разрешенным к применению теплозащитным костюмом;
- утепленными юфтевыми сапогами на нефтеморозостойкой подошве в I и II климатических поясах;
- валенками — в III, IV и особом климатических поясах;
- галошами на валенки;
- полушубком, курткой на утепляющей прокладке и брюками на утепляющей прокладке (в особом климатическом поясе).

Что касается кочегара, то он обеспечивается следующей специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты:

- лавсано-вискозным костюмом с маслонефтезащитной пропиткой или хлопчатобумажным костюмом;
- юфтевыми ботинками на маслобензостойкой подошве;
- брезентовыми или комбинированными рукавицами;
- защитными очками;
- на тоннельных участках железных дорог — дополнительно противогазом (дежурным).

В зимнее время кочегару дополнительно выдаются:

- куртка на утепляющей прокладке и брюки на утепляющей прокладке или теплозащитный костюм;
- валенки;
- галоши на валенки.

В повседневной работе локомотивная бригада должна соблюдать определенные требования пожарной безопасности. Так, она не должна провозить посторонние предметы в кабине управления (будке машиниста) локомотива, МВПС, дизельном помещении и высоковольтной камере электровоза, тепловоза.

Служебные помещения и кабины управления (будку машиниста) локомотивов, МВПС необходимо содержать в чистоте. Локомотивная бригада должна следить за тем, чтобы смазочные материалы хранились в металлических емкостях с узкими горловинами и плотно закрывающимися крышками, а обтирочный материал, как чистый, так и грязный, находился раздельно в металлических ящиках, ведрах с крышками. Наряду с этим нельзя допускать курения в машинном (дизельном) отделении электровозов, тепловозов и использование открытого огня при техническом обслуживании и осмотре локомотивов, МВПС. Необходимо уметь пользоваться средствами пожаротушения и установками пожаротушения, используемыми на локомотивах, МВПС, а также контролировать исправность установок, средств пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации.

При устранении неисправностей, выявленных при осмотре локомотива, МВПС, необходимо пользоваться исправным слесарным инструментом. Бойки молотков и кувалд должны иметь гладкую, слегка выпуклую поверхность без косины, сколов, выбоин, трещин и заусенцев. Рукоятки молотков, кувалд и другого инструмента ударного действия должны изготавливаться из сухой древесины твердых лиственных пород (березы, дуба, бука, клена, ряби-

ны, кизила и граба) без сучков и косослоя или из синтетических материалов, обеспечивающих прочность и надежность в работе. Рукоятки молотков и кувалд по всей длине в сечении должны иметь овальную форму, быть гладкими и не иметь трещин. К свободному концу рукоятки должны несколько утолщаться (кроме кувалд) во избежание выскальзывания из рук при взмахах и ударах инструментом. У кувалд рукоятка к свободному концу должна несколько утончаться. Кувалда должна быть насажена на рукоятку в сторону утолщенного конца без клиньев.

К инструменту необходимо уделять повышенное внимание, поскольку велика опасность получить травму. Поэтому клинья для укрепления инструмента на рукоятке выполняют из мягкой стали с насечками (ерши). Напильники и шаберы должны иметь исправные, надежно насаженные рукоятки с металлическими бандажными кольцами. Рукоятки (черенки) лопат изготавливаются из древесины без сучков и косослоя или из синтетических материалов. Они прочно закрепляются в держателях, причем выступающую часть рукоятки срезают наклонно к плоскости лопаты.

Зубила, крейцмейсели, бородки и керны должны иметь гладкую затылочную часть без трещин, заусенцев, наклепа и сколов. Их длина — не менее 150 мм. На рабочем конце инструментов не должно быть повреждений. Средняя часть зубил не должна иметь острых ребер и заусенцев на боковых гранях.

Размер зева (захвата) гаечных ключей не может превышать размеров головок болтов (граней гаек) более чем на 0,3 мм. Применение подкладок при зазоре между плоскостями губок и головок болтов или гаек более допустимого запрещается. При отвертывании и заворачивании гаек и болтов удлинять гаечные ключи дополнительными рычагами, вторыми ключами или трубами нельзя. При необходимости надо применять ключи с длинными рукоятками. Удлинять рукоятки ключей допускается только дополнительными рычагами типа «звездочка».

При заезде подвижного состава под контактную подвеску электрифицированных путей, а также при осмотре крышевого оборудования машинист, помощник машиниста и кочегар должны соблюдать меры личной электробезопасности. Локомотивной бригаде запрещается самими или применяемыми ими инструментами и приспособлениями приближаться к частям отключенной, но еще не заземленной контактной подвески на расстояние менее 2 м. При необходимости выхода на крышу электровоза, тепловоза, МВПС, тендер паровоза запрещается останавливать подвижной состав в месте пересечения железнодорожного пути воздушной линией электропередачи.

Для личной безопасности запрещается прикасаться к оборванным проводам контактной сети, воздушной линии электропередачи и находящимся на них посторонним предметам независимо от того, касаются или не касаются они земли или заземленных конструкций. При обнаружении оборванного провода контактной подвески или воздушной линии электропередачи, а также свисающих с них посторонних предметов необходимо принять меры к ограждению этого опасного места и, используя любой вид связи, сообщить об этом дежурным по станциям, ограничивающим перегон, поездному диспетчеру, на ближайший дежурный пункт района контактной сети или района электроснабжения либо энергодиспетчеру.

Оказавшись на расстоянии менее 8 м от лежащего на земле оборванного провода, для предотвращения попадания под шаговое напряжение выходить из опасной зоны надо небольшими (не более 0,1 м) шагами, передвигая ступни ног по земле и не отрывая их одну от другой.

Помощник машиниста, кочегар могут отлучиться из кабины локомотива, МВПС (будки паровоза) только с разрешения машиниста. Контроль за соблюдением ими требований безопасности возлагается на машиниста.

Наряду с этим локомотивная бригада должна соблюдать требования личной гигиены. Так, для защиты кожных покровов рук от воздействия дизельного топлива, мазута, смазочных материалов и воды для охлаждения дизеля, воды тендерного бака надо использовать защитные пасты, кремы и мази, разрешенные к применению в установленном порядке. В случае возникновения раздражения кожных покровов рук необходимо обратиться в здравпункт для оказания помощи.

При исполнении служебных обязанностей локомотивная бригада должна быть в форменной одежде, а на осмотре и тех-



ническом обслуживании локомотива для защиты от загрязнений и иных производственных факторов надевать спецодежду, спецобувь и в необходимых случаях пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Личную одежду машинист, помощник машиниста и кочегар хранят отдельно от спецодежды и спецобуви в специально предназначенных для этого шкафах гардеробных. Необходимо следить за чистотой и исправностью спецодежды, своевременно сдавать ее в химчистку, стирку и ремонт.

При внезапно возникшем недомогании в пути следования машинист, работающий без помощника, обязан по радиосвязи сообщить о случившемся поездному диспетчеру, дежурному по станции и начальнику пассажирского поезда (при следовании с таким поездом). При невозможности довести поезд до станции машинист обязан остановить его и по радиосвязи сообщить о случившемся машинистам вслед идущего и встречного поездов, поездному диспетчеру и дежурным по станциям, ограничивающим перегон.

В случае получения травмы одним из членов локомотивной бригады другой работник при стоянке подвижного состава на станции, в депо или ПТОЛ обязан оказать первую помощь пострадавшему и сообщить о случившемся дежурному по станции (дежурному по депо, мастеру, старшему мастеру ПТОЛ), а при следовании с поездом — остановить его, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему работнику и сообщить о случившемся поездному диспетчеру или дежурному по станции. При возникновении опасности для жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда локомотивная бригада до устранения такой опасности имеет право отказаться от выполнения работ, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Перед началом работы машинист и его помощник, а также кочегар в установленном порядке должны пройти обязательный предрейсовый медицинский осмотр, сообщить медицинскому работнику и психологу локомотивного депо подробные сведения обо всех изменениях состояния своего здоровья и самочувствия, а также обстоятельствах, влияющих на трудоспособность и психологическую готовность к рейсу. Затем от дежурного по депо или машиниста, сдающего локомотив, МВПС в пункте смены локомотивных бригад, получить инвентарный комплект ключей и реверсивную рукоятку, проверить по номеру на ключах и реверсивной рукоятке соответствие их данному подвижному составу. Запрещается иметь и применять неинвентарные реверсивные рукоятки, ключи выключателей управления и блокирующие устройства, а также пользоваться заменяющими их приспособлениями.

Если приемка, осмотр или подготовка подвижного состава к работе проводится в зоне движения поездов, локомотивная бригада должна надеть сигнальные жилеты со световозвращающими накладками.

Приступать к приемке и осмотру локомотива, МВПС в депо или ПТОЛ бригада может только после получения разрешения дежурного по депо, его помощника, старшего мастера (мастера) ПТОЛ или специально назначенного работника.

Перед вводом подвижного состава в депо, ПТОЛ для осмотра, приемки или его выводом из этих мест локомотивная бригада должна убедиться в том, что ворота цеха полностью открыты и закреплены, отсутствуют люди в их проеме, на подножках, площадках, лестницах, крыше локомотива, МВПС, смотровой эстакаде (технологической площадке) и у смотровой канавы пути, на который будет установлен или с которого будет выводиться локомотив, МВПС.

При вводе подвижного состава в депо, ПТОЛ или выводе его из них, вводе на поворотный круг локомотива, вагона дизель-поезда или выводе с него запрещается высовываться за пределы поворотного предохранительного щитка (стекла), паравана (эркера) локомотива, дизель-поезда. Наблюдение за отсутствием препятствий на пути движения и правильностью установки поворотного круга локомотивная бригада ведет через лобовое стекло кабины машиниста (будки паровоза). При нахождении подвижного состава на поворотном круге не разрешается сходиться с него на поворотный круг, подниматься на крышу электровоза, тепловоза, вагона дизель-поезда, тендер паровоза, а также заходить на поворотный круг.

Ввод локомотива, МВПС в депо, ПТОЛ или вывод из них машинист производит по установленному для местных условий огню сигнализации пути (ремонтного стойла), на который устанавливается или с которого выводится локомотив, и по команде одного лица — дежурного по депо (его помощника) или старшего мастера (мастера) ПТОЛ. При этом в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог скорость передвижения подвижного состава не должна превышать 3 км/ч. Запрещается передвижение локомотива, МВПС толчками.

При опробовании тормозов машинист предупреждает об этом своего помощника (на паровозе — помощника машиниста и кочегара) и других работников, занятых техническим обслуживанием тормозного оборудования и экипажной части, и, убедившись в том, что они прекратили работу, отошли от локомотива, МВПС и вышли из смотровой канавы, приступает непосредственно к выполнению данной работы.

При устранении неисправностей приборов, утечек воздуха и пропуска пара в соединениях аппаратов, резервуаров и устройств, находящихся под давлением, их отключают от питательной магистрали и выпускают воздух, пар. При выполнении этих работ локомотивная бригада должна пользоваться рукавицами и защитными очками. Запрещается открывать и закрывать вентили и краны воздушной магистрали, аппаратов и резервуаров подвижного состава ударами молотка или других предметов.

При смене тормозных колодок или регулировании тяг тормозной рычажной передачи локомотив, вагон МВПС закрепляют от самопроизвольного движения тормозными башмаками, воздух из тормозных цилиндров выпускают, а разоблицительный кран на подводящем воздухопроводе от тормозной магистрали к воздухораспределителю перекрывают.

Помощник машиниста и кочегар, принимающие участие в проверке состояния локомотива, МВПС, должны докладывать машинисту о всех выявленных недостатках и неисправностях, угрожающих безопасной работе. Запрещается эксплуатация подвижного состава с неисправными или отсутствующими блокировочными устройствами, заземлениями, защитными ограждениями, устройствами сигнализации о наличии напряжения в высоковольтной (аппаратной) камере, средствами защиты и пожаротушения.

### **ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ПРИЕМКЕ ЭЛЕКТРОВОЗА, ТЕПЛОВОЗА И МВПС**

Ввод тепловоза и дизель-поезда в депо, ПТОЛ и его вывод должны производиться при неработающем дизеле с питанием тяговых электродвигателей от постороннего источника пониженного напряжения или при помощи другого локомотива с прикрытием из железнодорожных платформ, крытых вагонов, полувагонов, вагонов электро-, дизель-поездов (с заглушенным дизелем), тепловоза (секции тепловоза) с заглушенным дизелем. Тепловоз с работающим дизелем в цех ПТОЛ заходить не должен.

Электровоз и электропоезд ставят в депо, ПТОЛ и выводят маневровым локомотивом (без захода маневрового тепловоза в цех депо, ПТОЛ) или с питанием тяговых электродвигателей от постороннего источника.

После ввода электровоза, тепловоза, МВПС в депо, ПТОЛ машинист затормаживает подвижной состав ручным тормозом или дает команду своему помощнику подложить под колесные пары тормозные башмаки (с внутренней стороны двухосной тележки или под вторую и пятую колесные пары у локомотива с трехосными тележками). Одновременно надо убедиться в том, что секции электровоза, тепловоза и вагоны МВПС не выходят за пределы здания депо, ПТОЛ.

Если электровоз, электропоезд в депо, ПТОЛ вводят своим ходом, машинист должен опустить токоприемники и устно потребовать от лица, ответственного за снятие и подачу напряжения, выключить его в контактном проводе ремонтного (смотрового) пути, на который устанавливается данный подвижной состав.

Запрещается устанавливать на ремонтный (смотровой) путь депо, ПТОЛ многосекционные электровозы, тепловозы, МВПС, если хотя бы одна из секций локомотива или вагон МВПС выходит за границу нейтральной вставки контактного провода данной подпитки. Секции таких локомотивов, вагоны МВПС разъединяют и устанавливают на два пути.

После ввода электровоза, тепловоза, электропоезда в депо, ПТОЛ или их вывода с питанием тяговых электродвигателей от

постороннего источника машинист должен потребовать от лица, ответственного за подачу напряжения, снять его с питающих кабелей и отсоединить их от локомотива. Отсоединяют питающие кабели только после установки подвижного состава на позицию технического обслуживания ремонтного пути депо, ПТОЛ.

Перед приемкой или осмотром локомотива, МВПС в депо, ПТОЛ машинист по показаниям сигнализации, положению рукоятки привода секционного разъединителя и наличию заземления контактного провода визуально убеждается в снятии напряжения на ремонтном (смотровом) пути. При этом рукоятка привода секционного разъединителя переводится в нижнее положение, его заземляющий нож находится во включенном положении, а заземляющий спуск не имеет повреждений (разрыва). При негорящих огнях сигнализации ремонтного (смотрового) пути следует считать, что контактный провод находится под напряжением. Машинист также должен визуально убедиться в том, что питающие кабели постороннего источника отсоединены от подвижного состава.

Если электровоз подключен к постороннему источнику питания тяговых электродвигателей, то локомотивной бригаде запрещается находиться в высоковольтной камере.

При приемке электровоза, тепловоза, МВПС локомотивная бригада проверяет:

- записи в журнале технического состояния локомотива формы ТУ-152;
- работу устройств обеспечения безопасности движения;
- наличие и работоспособность блокирующих устройств, исправность (путем внешнего осмотра) заземлений металлических кожухов электрических приборов, аппаратов и корпусов вспомогательных машин, защитных кожухов печей электроотопления и электрокалориферов;
- исправность ограждений вращающихся частей оборудования (валов, муфт и др.);
- работу звуковых приборов, прожектора, буферных фонарей и освещения;
- наличие и исправность инструмента, сигнальных принадлежностей, пожарного инвентаря, средств пожаротушения, пожарной сигнализации, тормозных башмаков, а также защитных средств:
  - диэлектрических перчаток;
  - диэлектрических ковров;
  - штанг для снятия емкостных зарядов с силовых цепей и заземления первичной обмотки тягового трансформатора (для электровозов переменного тока);
  - изолирующих штанг;
  - противогазов (при работе на тепловозах и дизель-поездах, оборудованных установками газового пожаротушения, а также, независимо от этого, эксплуатирующихся на тоннельных участках железных дорог);
  - шумоизолирующих наушников (три пары на тепловозах, электровозах);
  - защитных очков;
  - наличие и укомплектованность аптечек медикаментами и средствами медицинского назначения;
  - исправность межсекционных площадок и суфле (на многосекционных локомотивах).

В случае нахождения инструмента, сигнальных принадлежностей и средств индивидуальной защиты в специальных опломбированных ящиках локомотивная бригада проверяет наличие и целостность пломб на ящиках.

На средствах защиты от поражения электрическим током, кроме диэлектрических ковров и инструмента с изолированными рукоятками, необходимо по штампу проверить дату их следующего испытания, а также соответствие напряжению электрооборудования локомотива, МВПС.

На средствах защиты, применение которых не зависит от напряжения (диэлектрические перчатки, противогазы), по штампу надо проверить дату их следующего испытания. Запрещается пользоваться средствами защиты с истекшим сроком испытания.

При осмотре противогаза необходимо убедиться в отсутствии внешних повреждений маски, исправности клапанов, шланга и корбки. При осмотре слесарно-монтажного инструмента с изолированными рукоятками надо проверить, чтобы изоляция на рукоятках не имела раковин, сколов, вздутий и других дефектов.

Диэлектрические ковры не должны иметь видимых механических повреждений, а перчатки наряду с этим не должны быть влажными. Отсутствие проколов или разрывов диэлектрических перчаток проверяют скручиванием их в сторону пальцев. Наличие воздуха в скрученной перчатке будет свидетельствовать о ее целостности. Влажные перчатки протирают сухой тканью снаружи и изнутри.

Перед осмотром аккумуляторных батарей локомотивная бригада выключает рубильник и вынимает предохранители. Во время осмотра следует пользоваться переносным светильником или аккумуляторным фонарем, при этом запрещается курить, использовать для освещения открытый огонь, а также переносные светильники без предохранительных сеток, с поврежденной вилкой и изоляцией проводов. При подключении переносных светильников к источнику питания их следует держать в руках или прочно закрепить (подвязать) во избежание самопроизвольного падения.

При креплении, снятии и установке перемычек аккумуляторных батарей надо пользоваться торцовыми ключами с изолирующими рукоятками. Эти операции локомотивная бригада должна выполнять в защитных очках. Запрещается класть инструмент на аккумуляторные батареи.

Перед выводом подвижного состава из депо, ПТОЛ машинист должен лично убедиться в том, что секции локомотива, вагоны МВПС правильно сцеплены, из-под колесных пар убраны тормозные башмаки и на рельсах нет предметов, препятствующих движению.

После оповещения дежурным по депо, его помощником или другим специально назначенным работником о подключении постороннего источника для вывода подвижного состава из депо, ПТОЛ машинист визуально убеждается в том, что токоприемники электровоза, электропоезда опущены, людей в высоковольтной камере, на крыше локомотива, МВПС и в смотровой канаве нет. Затем машинист закрывает двери высоковольтной камеры и уведомляет дежурного по депо, его помощника или специально назначенного работника о том, что на электровоз, тепловоз, электропоезд можно подать напряжение.

Прежде чем поднять токоприемник, машинист ставит об этом в известность помощника машиниста и они вместе должны убедиться в том, что:

- в высоковольтной камере и в машинном отделении отсутствуют люди;
- щиты высоковольтных камер установлены, а двери закрыты;
- крышки подвагонных ящиков, коллекторные люки машин, лестницы и калитки технологических площадок для выхода на крышу электровоза, вагонов электропоезда закрыты;
- с отремонтированных машин и аппаратов сняты временные присоединения и заземления;
- машины, аппараты и приборы готовы к пуску и работе;
- складные лестницы сложены, люки для выхода на крышу электровоза закрыты (заблокированы);
- быстродействующий выключатель отключен и рукоятки контроллера находятся на нулевой позиции;
- крышечные или главные разъединители на электровозе, электропоезде включены;
- работники ремонтных бригад прекратили работу и отошли от подвижного состава.

После этого машинист подает звуковой сигнал (один короткий) свистком локомотива, МВПС, из окна кабины громко объявляет: «Поднимаю токоприемник» и поднимает его способом, предусмотренным конструкцией электровоза, электропоезда. Помощник машиниста в это время находится в кабине подвижного состава.

Перед пуском дизеля локомотивная бригада осматривает узлы и вспомогательное оборудование тепловоза (дизель-поезда), убирает инструменты и приспособления, проверяет укладку половиц дизельного помещения, убеждается в том, что машины, аппараты и приборы готовы к пуску и работе, а в дизельном помещении тепловоза (дизель-поезда) и смотровой канаве, на которой стоит подвижной состав, отсутствуют работники ремонтных бригад. После этого машинист подает звуковой сигнал (один короткий) свистком тепловоза (дизель-поезда) и громко объявляет из окна кабины: «Внимание! Произвожу запуск дизеля!». Во время пуска дизеля помощник машиниста находится в кабине тепловоза (дизель-поезда).

Инж. В. И. ШОШИН,  
г. Москва



# СИСТЕМА ПОДАЧИ ГАЗА С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ГАЗОДИЗЕЛЯ

**П**роблема многотопливности двигателей тесно связана с задачей расширения и наиболее рационального использования топливных ресурсов. Ее решение позволяет обеспечить бесперебойную и мобильную работу двигателей в условиях дефицита того или иного вида топлива. Все более актуальной становится возможность замены жидких нефтяных топлив альтернативными. Это обусловлено сокращением мировых запасов нефти. Так, разведанные запасы нефти в настоящее время не превышают 145 млрд. т, а запасы природного газа по энергосодержанию эквивалентны 200 млрд. т нефти. При этом Россия обладает 45 % мировых запасов газа, и ее газовая промышленность продолжает динамично развиваться.

Кроме того, газ может также добываться из сланцев, угля, торфа и, что очень важно, из биомассы и из органических отходов (биогаз). Благодаря этому обстоятельству газ рассматривается как неисчерпаемый и обновляемый источник энергии.

Использование газа в поршневых двигателях способствует обеспечению более равномерного, чем в дизельном цикле, смесеобразования по цилиндрам и, в связи с высокой детонационной стойкостью, позволяет реализовывать высокие степени сжатия. Ресурс и надежность двигателей при работе их на газе могут быть повышены на 30 — 50 % относительно дизельного цикла за счет низкой зольности газа и отсутствия в нем жидких фракций (дизельное топливо смывает смазку со стенок цилиндров, увеличивая их износ, а проникая в картер — разжижает масло). Срок службы масла в газодизеле в 1,5 — 2 раза выше, чем в дизеле. Также понижается уровень эмиссии вредных веществ в отработавших газах и уменьшается дымность в 2 — 4 раза.

Применение газового топлива в поршневых двигателях возможно с использованием двух основных способов обеспечения воспламенения газа в камере сгорания:

1 искровое зажигание газозвушной смеси, образованной вне цилиндра (внешнее) или в цилиндре двигателя (внутреннее). Такие двигатели называют газомоторами;

2 воспламенение газозвушной смеси (как внешнего, так и внутреннего смесеобразования) запальной дозой жидкого топлива. Такие двигатели называют газодизелями.

На локомотивах целесообразно использовать газодизель, поскольку перевод на газодизельный цикл сохраняет мощность двигателя, который может работать как дизель, так и газодизель. Более высокие степени сжатия обеспечивают лучший КПД цикла, а запальная доза, являясь мощным источником воспламенения, позволяет работать на обедненных смесях, что способствует снижению эмиссии вредных веществ. Применение газодизельного цикла предполагает экономии дизельного топлива до 75 — 80 %.

В результате ряда научно-исследовательских работ на Коломенском заводе создана опытная система питания газодизельного двигателя для локомотива, обеспечившая конвертацию дизеля 16ЧН26/26 (1ГДГ) мощностью 3000 л.с. при 1000 об/мин в газодизель. Схема системы питания двигателя представлена на рисунке. Для упрощения схемы показан лишь один цилиндр.

Система состоит из двух контуров: первый контур — подача жидкого топлива; представляет собой штатную систему питания дизелей этой серии, а установленный на двигателе электронный регулятор частоты вращения и мощности позволяет оптимизировать запальную дозу топлива при работе двигателя в газодизельном цикле на любом режиме;

второй контур — подача газа; обеспечивает мощность двигателя

изменением длительности открытия электромагнитных клапанов (ЭМК), получающих сигналы от электронной системы управления (ЭСУ). Подача газа осуществляется по окончании продувки на такте всасывания под давлением до 6 кгс/см<sup>2</sup>. Газ подводится непосредственно к впускным клапанам в поток воздуха, идущий в цилиндр. Двигатель может работать как в дизельном, так и в газодизельном циклах. Конвертация производится автоматически при любых частотах вращения и мощности, начиная от 15 % мощности.

Применение электронного управления и электромагнитный привод газовых клапанов с дозированной подачей газа непосредственно в цилиндр обеспечивает универсальные характеристики системы, гибкую настройку и коррекцию основных параметров питания двигателя газом и топливом, а также создает возможность оптимизировать эти параметры во всем поле рабочих режимов двигателя.

Система универсальна, компактна, газовый контур не имеет механических управляющих связей между контуром газового топлива и двигателем. Поэтому организация газодизельного цикла не требует серьезных изменений базовой модели двигателя. Дозированная подача газа позволяет сохранить продувку цилиндров, что положительно ска-

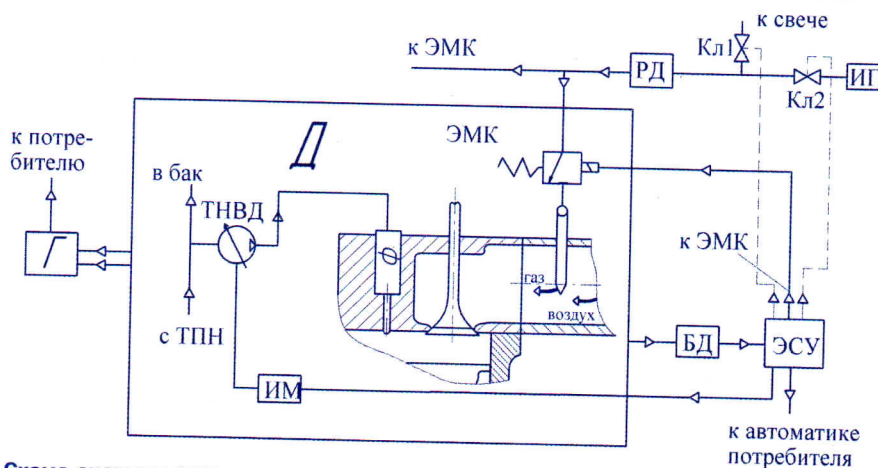


Схема системы питания газодизеля 16ЧН26/26:

Д — двигатель; Г — генератор; Ф — форсунка; ТПН — топливоподкачивающий насос; ТНВД — топливный насос высокого давления; ЭСУ — электронная система управления; ИМ — исполнительный механизм; БД — блок датчиков; ИГ — источник газа; РД — регулятор давления; ЭМК — электромагнитный клапан; Кл1, Кл2 — аварийный и обратный клапаны

# НАГРУЗОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛОВЗОВ: ОТ РЕОСТАТА — К ТИРИСТОРАМ

Дизель-генераторная установка (ДГУ) тепловоза при выпуске из ремонта проходит испытания на типовых водяных реостатах, обеспечивающих реализацию максимальной мощности дизель-генератора, работу во всех точках внешней характеристики тягового генератора, возможность измерения необходимых параметров для настройки дизеля и электрической схемы.

Типовой водяной реостат состоит из металлического бака, в котором смонтирована группа электрически соединенных неподвижных пластин (электродов), а между ними — группа также соединенных подвижных пластин. Разноименные пластины надежно изолированы друг от друга. Соблюдение постоянной полярности предохраняет пластины реостата от разрушения электролизом. Изменение нагрузки тягового генератора достигается благодаря вертикальному перемещению подвижных пластин подъемным устройством.

Чтобы избежать колебания нагрузки, рекомендуется поддерживать примерно постоянную температуру воды (70 — 80 °С). В качестве электролита служит проточная вода, в которую иногда добавляют поваренную соль. Этот жидкостный реостат имеет большие габариты, поскольку в нем гасится электрическая энергия, выделяющаяся при нагружении дизель-генераторной установки большой мощности. При этом происходит сброс соленой воды, что приводит к неудовлетворительным санитарно-экологическим условиям.

Изменение концентрации соли в растворе объясняет непостоянство сопротивлений жидкостного реостата, а, следовательно, и непостоянство нагружения тягового генератора. Еще один существенный недостаток данной установки в том, что в реостате электрическая энергия, вырабатываемая ДГУ, преобразовывается в тепловую и отводится в окружающую среду. В связи с этим ресурсосберегающие показатели

крайне низкие, что особенно актуально при больших мощностях тягового подвижного состава.

С точки зрения экономической эффективности, целесообразно было бы электрическую энергию, вырабатываемую генератором в процессе послеремонтных испытаний, превращать с помощью тиристорного преобразователя в энергию трехфазного тока промышленной частоты и рекуперировать в энергосистему депо.

При этом установка для рекуперации электрической энергии должна отличаться более высокой степенью надежности основных узлов и деталей, простотой технического обслуживания и более низкой стоимостью изготовления в отличие от существующих аналогов.

По принципу действия установки рекуперации можно разделить на две группы: выполненные на основе электромашинных преобразователей и на базе статических инверторов, имеющих более высокий КПД.

Установки рекуперации, выполненные на основе электромашинных преобразователей, появились на Ташкентском тепловозоремонтном заводе. По такому же принципу выполнена установка на харьковском заводе им. Малышева. Авторами этих проектов являются специалисты Харьковского института «Тяжпромэлектропроект».

Электромашинные установки разделялись, по мере своего совершенствования, на системы, которые применялись только на тепловозостроительных, тепловозоремонтных заводах, и на установки, применяемые в локомотивных депо. Так, в ПКБ ЦТ разработали ряд проектов электромашинных установок для депо. Они выполнялись стационарными или передвижными. Стационарная установка по проекту ПКБ ЦТ нашла применение в депо Юдино Горьковской дороги, а передвижная — в депо им. Шевченко Одесской. Несмотря на различие в силовых схемах установок, вызванное различными режимами

зывается на мощностных и экологических показателях двигателя без потери мощности. Система обеспечивает автоматический переход с дизельного цикла на газодизельный и обратно, без снижения мощности и частоты вращения на любом режиме в диапазоне от 15 до 100 % мощности двигателя.

Электронная управляющая система выполнена на базе микро-ЭВМ и включает в себя ряд согласованных блоков (блок питания, терминал, блок сопряжения и блок силовых ключей), имеет согласующие входы и выходы, связанные с автоматикой потребителя. Параметры двигателя контролируются комплектом датчиков, подключенных к входу ЭВМ через блок-формирователь сигналов. При этом фиксируются: фазовое положение и частота вращения коленчатого вала, фазовое положение распределительного вала, температура и давление в цилиндре, состав выхлопных газов, мощность двигателя и др.

Управление подачей газа осуществляется электромагнитными клапанами. Клапаны соединены с выходом ЭВМ через устройство сопряжения, представляющее собой формирователь командных сигналов. При поступлении команды с пульта управления на блок автоматики потребителя и сигналов (на входе управляющей ЭВМ) на выходах ЭВМ вырабатываются сигналы, обеспечивающие требуемую длительность открытия клапана.

Необходимое быстродействие достигается оптимизацией параметров электромагнита и формы электрического управляющего импульса (ЭУИ). Ресурс электромагнитных клапанов обеспечивается благодаря специальной технологии и материалам, применяемым при изготовлении быстродействующих магнитов. По результатам проведенных на стендах завода испытаний макетного образца можно сделать вывод, что система отвечает современным требованиям.

Электронное управление обеспечивает гибкую настройку и управление элементами системы, широкую оптимизацию и согласование параметров подачи топлива, в том числе индивидуальную коррекцию параметров питания по каждому цилиндру. Применение дозированной подачи газа непосредственно в цилиндры значительно повышает безопасность двигателя и обеспечивает более высокую форсировку рабочего процесса двигателя.

Испытания макетного образца системы на опытном двигателе показали высокую эффективность системы и позволили сформулировать основные направления создания газодизельных двигателей для магистральных и маневровых локомотивов.

Канд. техн. наук. **В.А. РЫЖОВ**,  
главный конструктор УГКМ  
ОАО ХК «Коломенский завод»,  
**В.Р. ИСЯНОВ**,  
инженер-конструктор УГКМ

испытаний ДГУ тепловозов в условиях депо и тепловозоремонтных заводов, принцип действия их общий и заключается в следующем: испытываемый генератор грузится на двигатель постоянного тока, который соединен с синхронным генератором, предварительно запущенным и введенным в синхронизм с сетью.

Однако указанные устройства не имеют системы выравнивания токов нагрузочных двигателей при параллельном их подключении к генератору и поэтому не позволяют производить испытания тепловозов мощностью более 2000 л.с. в секции при установленной мощности преобразовательного агрегата до 4000 л.с., в то время как эксплуатируемый парк содержит большое количество тепловозов мощностью 3000 л.с. в секции.

При параллельном подключении нагрузочных двигателей к генератору тепловоза и при отсутствии непрерывного слежения за токами нагрузочных двигателей, даже в случае обеспечения строгого равенства токов возбуждения, разность э.д.с. нагрузочных двигателей может достигать в рабочем диапазоне напряжений тепловозного генератора  $\pm 40$  В. Это приводит к образованию контурных токов, превышающих номинальные значения и достигающих 5000 А, что является аварийным режимом и приводит к срабатыванию защиты.

Это обстоятельство подтолкнуло к созданию устройства для преобразования электроэнергии при нагрузочных испытаниях с автоматическим выравниванием токов нагрузки двигателей и возможности испытания тепловозов мощностью свыше 2000 л.с. в одной секции.

В предлагаемом устройстве это достигается введением автоматического выравнивания токов нагрузочных двигателей и подключением их параллельно к генератору испытываемого тепловоза. Внедрение данных устройств позволило упростить и повысить надежность системы выравнивания токов нагрузочных двигателей при испытаниях тепловозов с мощностью более 2000 л.с. и сэкономить 1,5 — 2,5 млн. кВт·ч электроэнергии в год.

Существенное влияние на развитие преобразовательной техники оказала разработка мощных тиристоров. В последнее время центр внимания проектировщиков переместился от машинных преобразователей к тиристорным, имеющим следующие достоинства:

- силовой тиристорный преобразователь исключает электрические инерционности, вносимые цепями возбуждения и якоря генератора, поэтому повышается быстродействие, которое ограничено, главным образом, коммутационной способностью и механической инерционностью привода;
- электропривод довольно прост и безотказен в работе;
- электропривод требует минимального обслуживания;
- номинальный КПД преобразователя превышает 95 %;
- малые габариты, масса, блочная компоновка позволяют сократить требуемые производственные площади, уменьшить капитальные затраты на установку и эксплуатацию.

Силовая цепь агрегатов (рис. 1 и 2) питается от трехфазной сети переменного тока напряжением 6 кВ, частотой  $50 \pm 2$  Гц через понижающие трансформаторы. Допустимые колебания напряжения сети — 10 % с соответствующими колебаниями постоянного напряжения.

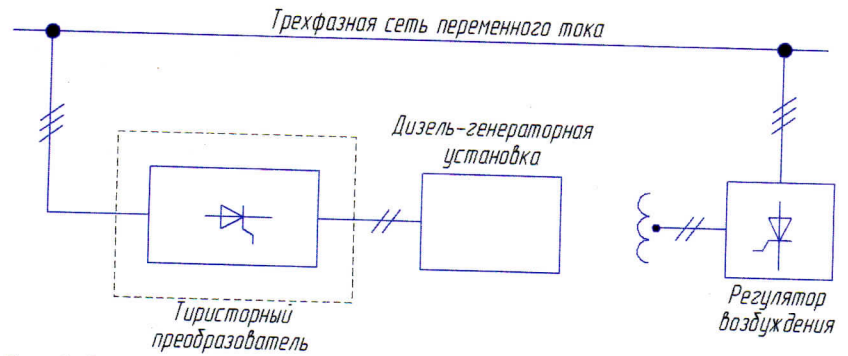


Рис. 1. Структурная схема установки для испытаний дизель-генераторных установок тепловозов после ремонта

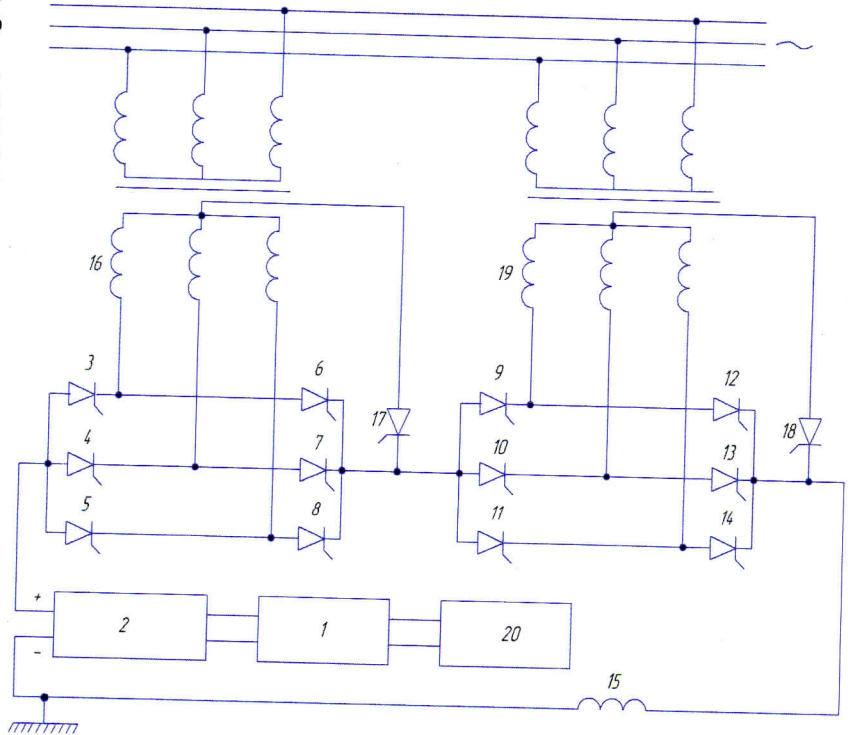


Рис. 2. Принципиальная схема устройства для рекуперации энергии: 1 — первичный двигатель; 2 — синхронный генератор; 3 — 14, 17, 18 — тиристоры; 15 — дроссель; 16, 19 — трансформаторы; 20 — выпрямитель

Система управления тиристорным преобразователем (опорное напряжение системы импульсно-фазового управления) питается от трехфазной сети переменного тока напряжением  $380 \text{ В} \pm (10... 15) \%$  частотой  $50 \pm 2$  Гц, синхронизированной с напряжением силовой цепи.

Преимущество предлагаемой установки заключается еще и в том, что она обладает повышенными ресурсосберегающими показателями за счет возврата рекуперированной энергии в сеть переменного тока при нагрузочных испытаниях тягового генератора и длительных воздействиях, имитирующих реальные режимы при одновременном расширении функциональных возможностей.

Ненадежным элементом в инверторных установках является ртутный вентиль. Однако с развитием силовой полупроводниковой техники произошла замена ртутных вентилях на твердые управляемые диоды — тиристоры, что позволило избавиться от этого недостатка.

**Ю.Е. ПРОСВИРОВ, В.Н. КОЛЕСНИКОВ,**  
Самарская государственная академия путей сообщения

# СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ РЕЖИМЫ ОБКАТКИ ДИЗЕЛЕЙ Д49 ПОСЛЕ РЕМОНТА

## Разработана методика, которая позволяет увеличить ресурс службы крышек цилиндров

К числу наименее надежных элементов конструкции дизеля Д49, которые в значительной мере определяют качество его работы в эксплуатации, относятся крышки цилиндров. На сегодня их ресурс работы составляет 200 — 500 тыс. км пробега локомотива. Основная неисправность крышек, при которой они подлежат замене, — трещины огневого днища (рис. 1). До 90 % трещин появляется в перемычках между выпускными клапанами. Это связано с особенностями протекания рабочего процесса в цилиндре двигателя, характеристиками материала крышки и ее конструктивными особенностями.

Исследованиями установлено, что основным повреждающим фактором в данном случае являются остаточные растягивающие напряжения, накапливающиеся в межклапанной перемычке в процессе работы дизеля. Так как при изготовлении крышек цилиндров широко используются чугуны, которые слабо сопротивляются напряжениям растяжения и имеют высокую критическую температуру порога хладоломкости, то величина растягивающих остаточных напряжений во многом определяет их долговечность.

Рассмотрим процесс накопления остаточных напряжений в перемычке и возможность их снижения. Межклапанная перемычка выпускных клапанов — наиболее нагретая часть огневого днища. Ее можно представить в виде элемента, возможность деформации которого ограничена прилегающими зонами днища крышки, которые имеют меньшую степень нагрева.

В случае увеличения нагрузки на дизель температура перемычки повышается на величину  $\Delta T$ , вызывая деформацию ее сжатия, равную  $\varepsilon = \alpha \Delta T$ , где  $\alpha$  — коэффициент температурного расширения материала (рис. 2). При этом в материале перемычки возникает сжимающее напряжение  $\sigma = kE\varepsilon$ , где  $E$  — модуль упругости материала при данной температуре,  $k < 1$  — характеризует степень стеснения деформаций — податливости менее нагретых зон днища, прилегающих к перемычке.

Если бы работа материала была лишь упругой, то изменение напряжений происходило бы по линии  $OA'$ . Но в современных высокофорсированных дизелях температура перемычки выпускных клапанов достигает, а иногда и превышает 400 °С. Это, учитывая снижение прочностных характеристик материала при нагреве, вызывает напряжение, превышающее предел упругости (точка А). Так как в этом случае материал начинает пластически деформироваться, то при деформации  $\alpha \Delta T$  напряжение достигает лишь величины  $\sigma_c$  по кривым, изображенным на рис. 2 черным цветом.

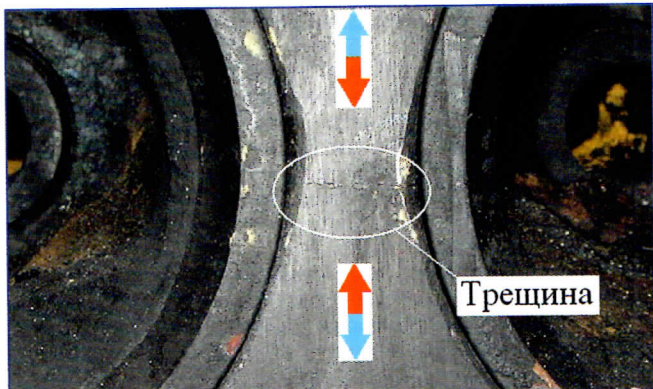


Рис. 1. Характер повреждения межклапанной перемычки выпускных клапанов (красными стрелками показано направление сжимающих усилий от напряжений при нагреве, синими — направление усилий от остаточных напряжений при охлаждении)

Одновременно в перемычке происходит релаксация напряжений на величину  $\sigma_{рел1} = CC'$ . Последнее выражается в постепенном переходе упругой деформации в пластическую и сопровождается снижением напряжения с течением времени  $\tau$  (рис. 3). Она имеет две стадии: первая (I) — неустановившаяся, когда происходит резкое падение напряжений, и вторая (II), при которой скорость релаксации становится постоянной и минимальной.

Первая стадия для таких материалов, как, например, высокопрочный чугун при напряжениях и температурах, характерных для межклапанной перемычки выпускных клапанов в номинальном режиме работы дизеля, длится несколько часов. На величину релаксации напряжений при нагреве влияют: температура материала, начальное напряжение и время протекания этого процесса.

Когда нагрузка на дизель уменьшается по линии  $C'D'$ , параллельной  $OA'$ , перемычка разгружается по линии  $D'C'$ . При этом в конце первого цикла нагружения появляются остаточные напряжения  $\sigma_{ост1}$ . В случае повторного повышения температуры на величину  $\Delta T$  напряжения в перемычке увеличиваются по линии  $D''C'$ . Благодаря упрочнению материала перемычки в первом цикле нагружения релаксация напряжений в следующем цикле будет развиваться лишь по линии  $C''C'$  на величину  $\sigma_{рел2}$ .

При разгрузке по линии  $C''D''$  получим величину остаточного напряжения  $\sigma_{ост2}$ . От цикла к циклу величина релаксации напряжений убывает, согласно рис. 3. Соответственно, снижается и приращение остаточных напряжений. Материал приспособится к нагрузкам и будет работать, в основном, с упругими деформациями. Таким образом, видно, что особенно интенсивно накапливаются остаточные напряжения в первых циклах нагружения, когда возможны пластическое деформирование и высокая скорость релаксации.

Существенного снижения величины остаточных напряжений можно добиться за счет варьирования температуры и длительности первых циклов нагружения. Данный способ называется «тренировкой». Он достаточно широко используется в промышленности для высоконагруженных деталей и узлов, работа которых возможна в условиях повторных нагружений, пластической деформации и релаксации напряжений.

Основная идея способа заключается в возможности избежать интенсивного пластического деформирования в первых циклах нагружения и обеспечить поддержание определенной скорости релаксации для получения минимально возможных остаточных напряжений. «Тренировка» может осуществляться, например, методом последовательных

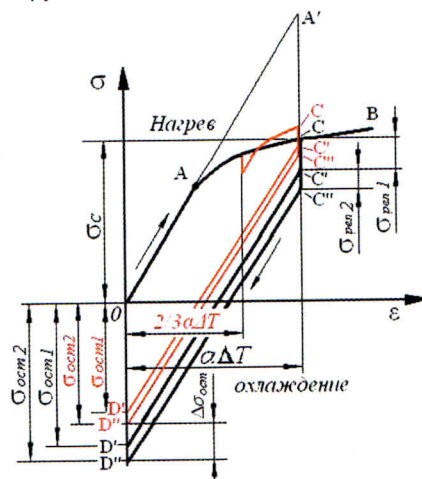
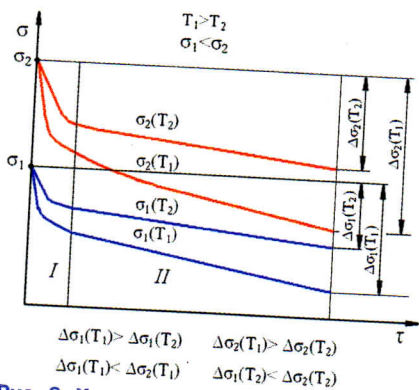
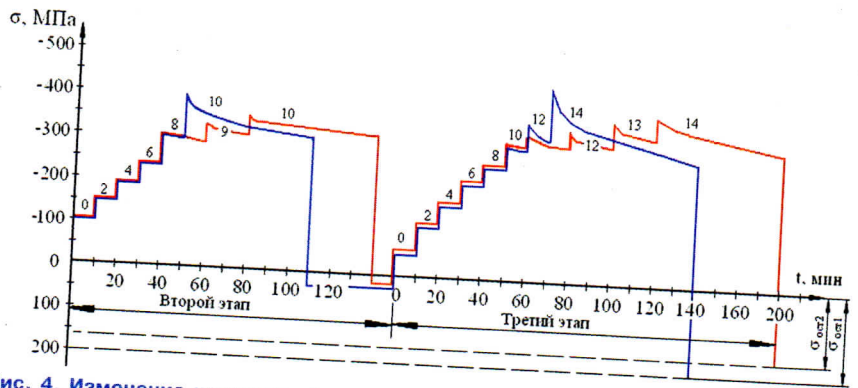


Рис. 2. Диаграмма циклического процесса изменения напряжений межклапанной перемычки (черным цветом изображены кривые изменения свойств материала при одноцикловом нагружении, красным — при двухцикловом)



**Рис. 3. Характер изменения напряжений в межклапанной перемычке в процессе релаксации при различных температурах и начальных напряжениях**



**Рис. 4. Изменение напряжений в межклапанной перемычке новой крышки цилиндров дизеля 2А-5Д49 на втором и третьем режимах обкатки дизеля после ремонта (цифры на кривых обозначают номера позиций): — предлагаемый режим обкатки; — режим, установленный руководством по эксплуатации**

догружений, а также выдержки на каждой ступени нагрузки определенного времени. Схема соответствующего процесса представлена на рис. 2 кривыми красного цвета.

Первый цикл нагружения при «тренировке» происходит в два этапа. На первом температура перемычки изменяется на величину  $2/3\Delta T$ , которой соответствует деформация  $2/3\alpha\Delta T$  и меньше, чем при полном нагружении, величины пластической деформации, а также интенсивности релаксации. Второй этап осуществляется по истечении некоторого времени после окончания первого, которое необходимо для частичной релаксации напряжений, догружением до величины  $\Delta T$ .

При этом суммарные величины пластической деформации и релаксации напряжений, а, следовательно, и остаточных напряжений после снятия тепловой нагрузки будут ниже. Для двигателя, имеющего новые крышки цилиндров, «тренировка» может заключаться в соблюдении некоторых режимов горячей обкатки в процессе его испытаний после постройки или ремонта.

Режимы горячей обкатки дизелей, используемые в настоящее время, ориентированы, в основном, на обеспечение приработки трущихся деталей и не учитывают приспособляемость материалов деталей к повторным нагружениям при данном уровне форсирования дизеля. Для деталей цилиндро-поршневой группы соблюдение нагрузочно-временных характеристик обкатки особенно важно, так как при невысоких нагрузках интенсивность накопления остаточных напряжений мала, а при дальнейшем увеличении нагрузки она резко увеличивается вследствие одновременного роста напряжения и температуры.

В настоящее время крышки цилиндров для дизелей Д49 выпускаются несколькими предприятиями из различных марок чугуна. Причем, свойства чугуна даже одной марки варьируются в зависимости от плавки. Эти крышки могут быть установлены на дизели с разной номинальной мощностью. Поэтому невозможно однозначно определить нагрузки дизеля (позиции контроллера), при которых заметно интенсифицируется процесс релаксации напряжений и начинается зона пластического деформирования материала крышек.

Следовательно, обкатку необходимо осуществлять при плавном нагружении, начиная со средних позиций, когда температура достигает величины, вызывающей интенсивную релаксацию напряжений (200 — 250 °С), до номинальной мощности с выдержкой времени на каждой позиции. Причем, время выдержки должно определяться скоростью релаксации напряжений в материале крышек.

Расчеты показывают, что необходимое время выдержки на высоких позициях в этом случае превышает время, требуемое для приработки пар трения дизеля. При этом можно добиться

**Изменение режимов обкатки дизель-генераторов 1А-9ДГ и 2А-9ДГ после постройки и плановых ремонтов**

Позиция контроллера машиниста	N, об/мин	Продолжительность режимов обкатки, мин				
		Пробный пуск	1	2	3	4
0	350	10	10	10	10	10
1	350	—	10	—	—	—
2	395	—	10	—	—	—
3	445	—	10	10	10	10
4	490	—	10	—	—	—
5	535	—	60	10	10	10
6	580	—	—	—	—	—
7	630	—	—	10	10	10
8	675	—	—	—	—	—
9	720	—	—	10/20	10	10
10	770	—	—	-/20	—	—
11	815	—	—	60	10	10
12	860	—	—	—	-/20	—
13	910	—	—	—	10/20	10
14	955	—	—	—	-/20	—
15	1000	—	—	—	60	30
0	350	—	5	5	5	10

существенного снижения значений остаточных напряжений межклапанных перемычек крышек цилиндров. Предлагаемые изменения режимов обкатки крышек цилиндров, на котором заменяли крышки цилиндров новыми (не работавшими), представлены в таблице красным цветом. Черным цветом указаны режимы обкатки, установленные действующими руководствами по эксплуатации дизель-генераторов 1А-9ДГ и 2А-9ДГ.

Предложенные режимы обкатки учитывают разброс механических характеристик материалов, применяемых для изготовления крышек цилиндров, уровни форсирования дизелей, улучшают приработку трущихся деталей за счет увеличения продолжительности их работы при частичных нагрузках.

Расчетом установлено, что максимальные остаточные напряжения в межклапанных перемычках выпускных клапанов крышек цилиндров дизелей 2А-5Д49, изготовленных из высокопрочного чугуна ВЧ50, достигают в эксплуатации величины 210 МПа. Используя приведенные режимы обкатки дизеля с новыми крышками, можно добиться снижения остаточных напряжений до 160 — 170 МПа (рис. 4). При этом эффективность будет возрастать по мере увеличения уровня форсирования дизелей. Поэтому применение этих режимов может стать одним из резервов повышения надежности перспективных тепловозов.

**И.А. РОЛЛЕ,**  
научный сотрудник кафедры  
«Локомотивы и локомотивное хозяйство» ПГУПС,  
**А.Н. СУХАНОВ,**  
главный металлург ЗАО «СЕВЗАПИНВЕСТ»,  
г. Санкт-Петербург

**ОТВЕТЫ НА КРОССВОРА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ», опубликованный на с. 45**

1. Дюрова, 2. Частота, 3. Тромбл, 4. Триттер, 5. Розетка, 6. Литание, 7. Баржа, 8. Лебедка, 9. Пароход, 10. Пароход, 11. Нитроцеллюлоза, 12. Купорос, 13. Мокрая, 14. Карбыш, 15. Нахлест, 16. Пароход, 17. Гиратор, 18. Литание, 19. Баржа, 20. Марганец, 21. Динатр, 22. Динатр, 23. Яркоств, 24. Тромбл, 25. Эмиттер, 26. Емкость.



# КАК ПРИНИМАЮТ НА РАБОТУ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 9, 2006 г.)

В случае представления сотрудником работодателю подложных документов или заведомо ложных сведений трудовой договор может быть расторгнут по инициативе работодателя (п. 11 ч. 1 ст. 81 ТК РФ). Работодатель должен выдать работнику расписку, подтверждающую прием тех документов, предъявленных при заключении трудового договора, которые будут храниться в отделе кадров предприятия.

В некоторых случаях (п. 2 ст. 65 ТК РФ) может возникнуть необходимость предъявления при приеме на работу и дополнительных документов. Например, статья 213 ТК РФ говорит об обязательных предварительных медицинских осмотрах лиц, поступающих на тяжелые работы и работы с вредными и (или) опасными условиями труда, а также связанные с движением транспорта. Такие осмотры обязательны также для поступающих на работу в предприятия пищевой промышленности, общественно-общественного питания, торговли, а также на водопроводные сооружения, лечебно-профилактические, детские учреждения и некоторые другие организации.

Для прибывших в районы Крайнего Севера и приравненных к ним местности дополнительным документом, который необходимо предъявлять работодателям, является медицинское заключение об отсутствии противопоказаний для работы и проживания в этих условиях (ст. 324 ТК РФ). На предприятиях с вредными и (или) опасными условиями труда в качестве дополнительного документа работодатель имеет право потребовать от совместителя справку о характере и условиях труда по основному месту работы (ст. 283 ТК РФ).

При приеме на работу лица, не достигшего 18 лет, работодатель вправе и обязан потребовать от соискателя медицинские документы, подтверждающие прохождение соответствующих осмотров и характеризующие состояние его здоровья (ст. 266 ТК РФ).

Трудовой кодекс РФ запрещает требовать от лица, поступающего на работу, какие-либо документы помимо установленных трудовым законодательством, федеральными законами, указами Президента РФ и постановлениями Правительства РФ (ст. 65 ТК РФ). Прочие документы, например, письма, приказы, инструкции, методические указания министерств и ведомств, а также региональные и муниципальные правовые акты не могут устанавливать виды документов, предъявляемых при заключении трудового договора.

Недопустимо также устанавливать дополнительные виды документов, предъявляемых при заключении трудового договора, в локальном нормативном акте, который утверждается работодателем (ст. 8 ТК РФ). Работодатель не вправе требовать справок о доходах с предыдущей работы и прочих документов. Этот перечень содержится в трудовом законодательстве, и исключения устанавливаются ТК РФ, федеральными законами, указами президента и постановлениями Правительства РФ (но не приказом гендиректора фирмы).

Запрет этот безусловный. Поэтому отказ в заключении трудового договора по мотиву непредоставления документов, не предусмотренных законодательством, будет являться необоснованным и может быть обжалован.

## ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРИЕМА НА РАБОТУ

Прием на работу, согласно статье 68 ТК РФ, оформляется приказом или распоряжением (далее оба эти документа будем именовать приказом) работодателя, изданным на основании заключенного трудового договора. Содержание приказа должно соответствовать условиям заключенного трудового договора. То есть, если вы с работодателем договорились о должности, скажем, мастера цеха, то в приказе должна быть указана именно такая должность, а не секретарь или делопроизводитель или еще что-нибудь.

В течение трехдневного срока под роспись вы должны быть ознакомлены с приказом о приеме на работу. По требованию работника работодатель обязан выдать ему копию указанного приказа, заверенного надлежащим образом. При приеме на работу представитель работодателя обязан ознакомить вас с существующими в организации правилами внутреннего трудового распорядка и локальными нормативными актами, имеющими отношение к трудовой функции работника, коллективным договором (если, конечно, все это имеется).

Издание приказа является вторичной процедурой — прежде заключается трудовой договор, на основании которого можно приступать к оформлению трудовых отношений. Таким образом, только при наличии заключенного трудового договора возможно издание приказа работодателя. На основании соответствующих положений трудового договора в приказе о приеме на работу указываются:

- ♦ фамилию, имя, отчество работника;
- ♦ наименование структурного подразделения, в которое принят работник;
- ♦ наименование профессии (должности), разряд, класс (категория) квалификации;
- ♦ дату начала работы;
- ♦ размер оклада (тарифной ставки) и другие условия оплаты труда;
- ♦ наличие и продолжительность испытательного срока (если трудовой договор содержит данное условие), а также другие необходимые сведения.

С записью в трудовой книжке о приеме на работу работодатель обязан ознакомить сотрудника под расписку в личной карточке.

Для получения копии приказа о приеме на работу надо подать работодателю письменное заявление, содержащее соответствующее требование, и он не позднее трех дней со дня подачи такого заявления обязан безвозмездно выдать ее, надлежаще заверив.

Статья 56 ТК РФ говорит об обязанности работника лично выполнять трудовую функцию

и соблюдать действующие в организации правила внутреннего трудового распорядка. Именно поэтому работнику необходимо знать принятые в организации правила внутреннего трудового распорядка — в противном случае можно требовать их соблюдения?

Сотрудник также должен быть ознакомлен под расписку с документами организации, устанавливающими порядок обработки персональных данных работников, а также о его правах и обязанностях в этой области (п. 8 ст. 86 ТК РФ).

## КОМУ НЕОБХОДИМО МЕДИЦИНСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ?

Обязательному предварительному медицинскому освидетельствованию при заключении трудового договора подлежат подростки до 18 лет, а также иные лица в случаях, предусмотренных ТК РФ и иными федеральными законами (ст. 69 ТК РФ). Работодатель не вправе допускать работников к выполнению трудовых обязанностей без прохождения ими обязательных медицинских осмотров (обследований) (ст. 212 ТК РФ). Причем, предварительные и ежегодные медицинские осмотры лиц, не достигших 18 лет, осуществляются за счет средств работодателя.

В соответствие со статьей 213 ТК РФ обязательны предварительные медицинские осмотры для лиц, поступающих на тяжелые работы, с вредными и (или) опасными условиями труда (в том числе на подземные работы), а также связанные с движением транспорта. Также медосмотры обязательны для людей, поступающих на работу в:

- ♦ организации пищевой промышленности, общественного питания и торговли;
- ♦ водопроводные сооружения;
- ♦ лечебно-профилактические и детские учреждения;
- ♦ некоторые другие организации.

Сотрудники, осуществляющие отдельные виды деятельности, в том числе связанной с источниками повышенной опасности (с влиянием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов), а также работающие в условиях повышенной опасности, проходят обязательное психиатрическое освидетельствование не реже одного раза в пять лет в порядке, устанавливаемом Правительством РФ (ст. 213 ТК РФ). Предварительному медицинскому осмотру подлежат лица, поступающие на работу, непосредственно связанную с движением транспортных средств (ст. 328 ТК РФ, конкретный перечень утвержден постановлением Правительства РФ от 08.09.1999 № 1020). Перечень медицинских психиатрических противопоказаний для осуществления отдельных видов профессиональной деятельности и деятельности, связанной с источниками повышенной опасности, утвержден постановлением Правительства РФ от 28.04.1993 № 377.

Статья 298 ТК РФ устанавливает, что к работам вахтовым методом не могут привлекаться лица, имеющие медицинские противопоказания



к их выполнению. Поэтому заключению трудового договора с лицом, которое будет привлечено к работам вахтовым методом, обязательно должно предшествовать медицинское освидетельствование будущего сотрудника. Лица, желающие заниматься педагогической деятельностью, также должны проходить предварительные медосмотры.

Правила об обязательности медосмотров для отдельных категорий работников могут быть установлены не только ТК РФ, но и другими федеральными законами. Например, Федеральным законом от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» установлена обязанность проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры людям, занятым на работах, связанных с изготовлением и оборотом пищевых продуктов.

Желающие поступить на государственную службу также должны представлять медицинские заключения о состоянии здоровья (подп. 6 п. 4 ст. 21 Федерального закона от 31.07.1995 № 119-ФЗ «Об основах государственной службы Российской Федерации»).

### **МОЖНО ЛИ ПОСТУПИТЬ НА РАБОТУ БЕЗ ИСПЫТАНИЙ?**

При заключении трудового договора соглашением сторон может быть обусловлено испытание работника в целях проверки его соответствия поручаемой работе (ст. 70 ТК РФ). При этом необходимо иметь в виду, что условие об испытании может быть включено в трудовой договор только в результате соглашения сторон. Если работодатель настаивает на испытательном сроке, а работник возражает против этого, то соответствующее условие не может быть включено в трудовой договор. Целью установления испытания при заключении трудового договора является проверка соответствия сотрудника поручаемой работе, т.е. его способность выполнять определенную трудовую функцию.

Согласно пункту 1 статьи 70 ТК РФ установление испытания при приеме на работу может быть включено в трудовой договор только при одновременном соблюдении следующих условий:

- ♦ при заключении трудового договора;
- ♦ в результате соглашения сторон;
- ♦ в целях проверки соответствия работника поручаемой работе.

Статья 57 ТК РФ, регламентирующая содержание трудового договора, относит требование об испытании к числу дополнительных условий, не являющихся обязательными. Наличие или отсутствие в трудовом договоре условия об испытании не влияет на возможность заключения трудового договора. Если условие об испытании не включено в содержание трудового договора, то это свидетельствует о том, что:

- ♦ работник принят на работу без испытания;
- ♦ это испытание ему не может быть установлено впоследствии.

В период испытания сотрудник не может быть ущемлен в своих правах — на него распространяется действие положений ТК РФ, законов, иных нормативно-правовых актов, локальных нормативных актов, коллективные договоры, соглашения. В период испытания работник несет обязанности, предусмотренные заключенным трудовым договором и законодательством.

ТК РФ устанавливает следующие категории лиц, при заключении договора с которыми не может быть предусмотрено условие об испытании (п. 4 ст. 70):

♦ лиц, поступающих на работу по конкурсу на замещение соответствующей должности, проведенному в порядке, установленном законом;

- ♦ беременных женщин;
- ♦ лиц, не достигших 18 лет;
- ♦ лиц, окончивших образовательные учреждения начального, среднего и высшего профессионального образования и впервые поступающих на работу по полученной специальности;

♦ лиц, избранных (выбранных) на выборную должность на оплачиваемую работу;

♦ лиц, приглашенных на работу в порядке перевода с другого предприятия по согласованию между работодателями;

♦ в иных случаях, предусмотренных ТК РФ, иными федеральными законами и коллективным договором.

Кроме того, в соответствии с ТК РФ испытание при приеме на работу не может быть установлено лицам:

♦ успешно завершившим ученичество, в случаях заключения ими трудовых договоров с работодателем, по ученическому договору с которым они проходили обучение (п. 1 ст. 207 ТК РФ);

♦ поступающим на работу на срок до двух месяцев (ст. 289 ТК РФ).

Срок испытания не может превышать трех месяцев (п. 5 ст. 70 ТК РФ). Работник и работодатель вправе договориться о меньшем сроке испытания (если, конечно, иное не установлено федеральными законами, определяющими особенности регулирования труда отдельных категорий работников). Однако они не могут предусмотреть более продолжительный срок, и срок испытания, предусмотренный трудовым договором, впоследствии не может быть продлен соглашением сторон.

Для руководителей организаций и их заместителей, главных бухгалтеров и их заместителей, а также заместителей, руководителей филиалов, представительств и иных обособленных структурных подразделений организаций срок испытания может быть продлен до шести месяцев (п. 6 ст. 70 ТК РФ).

Однако федеральными законами могут устанавливаться иные сроки испытания и лица, при заключении договоров с которыми допускается устанавливать испытание. Еще одно исключение сделано для сезонных работников — максимальный срок их испытания составляет две недели (п. 2 ст. 294 ТК РФ).

В срок испытания не засчитывается период временной нетрудоспособности (п. 6 ст. 70 ТК РФ). Также в срок испытания не засчитываются другие периоды, когда сотрудник фактически отсутствовал на работе (причем, даже не обязательно, чтобы это должно быть отсутствие по уважительным причинам).

Статья 71 ТК РФ устанавливает правила о результате испытания при приеме на работу. При неудовлетворительном результате испытания работодатель имеет право до истечения срока испытания расторгнуть трудовой договор с работником, предупредив его в письменной форме не позднее чем за три дня. При этом работодатель должен указать причины, послужившие основанием для при-

знания работника не выдержавшим испытания. Данное решение сотрудник имеет право обжаловать в судебном порядке.

Порядок расторжения трудового договора по инициативе работодателя или работника в период испытания сейчас стал проще. Если работодатель в период испытания придет к выводу, что его результат неудовлетворительный, то администрация предприятия вправе расторгнуть трудовой договор с таким работником (п. 1 ст. 71 ТК РФ). Причем даже если в организации имеется профсоюз, то его мнение в таких случаях не учитывается (п. 2 ст. 71 ТК РФ).

Причины увольнения должны быть вескими, и позиция работодателя обоснована. Так, достаточным подтверждением могут послужить копии документов, устанавливающих нарушение сотрудником тех или иных требований работодателя, несоблюдение которых рассматривается в качестве оснований для признания работника не выдержавшим испытания. Предупреждение должно последовать не позднее чем за три дня до предстоящего увольнения.

При выполнении данных требований законодательства руководитель вправе расторгнуть трудовой договор с работником по пункту 1 статьи 71 ТК РФ. При этом сотрудник вправе получить от работодателя копии документов, связанных с работой. Если срок испытания истек, а сотрудник продолжает работу, то он считается выдержавшим испытание, и последующее расторжение трудового договора допускается только на общих основаниях, т.е. в соответствии со статьей 71 ТК РФ.

В случае, если срок испытания истек, то сотрудник продолжает трудиться в соответствии с заключенным договором и изданным на его основании приказом о приеме на работу. Дополнительного оформления приема на работу после успешного прохождения испытания не требуется.

Если в период испытания сотрудник придет к выводу, что предложенная ему работа не является для него подходящей, то он так же, как и работодатель, предупредив его об этом, имеет право расторгнуть трудовой договор по собственному желанию.

При истечении срока испытания расторжение трудового договора по инициативе работника производится по правилам статьи 80 ТК РФ. Уволиться по собственному желанию (по п. 4 ст. 71 ТК РФ) можно лишь предварительно за три дня предупредив об этом работодателя. В других случаях, когда работник собирается расторгнуть трудовой договор по своей инициативе, он обязан предупредить об этом работодателя, по общему правилу, за две недели до дня предполагаемого увольнения (п. 1 ст. 80 ТК РФ).

Надо иметь в виду, что значение имеет только письменная форма предупреждения — как правило, в форме заявления с просьбой расторгнуть трудовой договор в определенный день. Если вы считаете возможным появление спора, то лучше подстраховаться и составить заявление в двух экземплярах — один с отметкой о приеме заявления пусть остается у вас, другой следует отдать в отдел кадров или представителю работодателя, ответственному за кадровое делопроизводство. В случае возникновения спора такой документ может служить подтверждением соблюдения порядка увольнения.

**И.Е. ВАШНИН,**  
юрист, г. Москва



# НОВЫЕ СХЕМЫ ПИТАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ЦЕПЕЙ

В Дорожной электротехнической лаборатории Восточно-Сибирской дороги разработаны схемы питания оперативных цепей постоянного тока тяговых подстанций с двумя аккумуляторными батареями

В существующих схемах питания оперативных цепей применена одна аккумуляторная батарея (АБ). Это снижает ее надежность, затрудняет диагностику, ремонт и замену элементов. Поскольку батарея не имеет резерва, ее обслуживание возможно только после отключения подстанции.

Большинство отказов источников тока происходит при бросках тока в момент включения выключателей. По данным дороги, ежегодно случаются три обрыва на сто АБ с большим сроком службы. Это приводит к исчезновению питания оперативных цепей. При близком коротком замыкании обесточиваются также за-

щитные подстанционные устройства. Подобное может привести к серьезному повреждению оборудования подстанции.

Кроме того, в схеме с одной АБ ее мощность должна быть завышена из-за ограничения допустимого резкого падения напряжения на шине управления (ШУ). Это существенно повышает стоимость батарей с большим внутренним сопротивлением, какими являются герметичные необслуживаемые аккумуляторы серии А600 OPzV, используемые в последнее время. Недостатки, присущие схемам с одной АБ, устранены в схемах с двумя аккумуляторами.

## СХЕМА ПИТАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 В

Для питания оперативных цепей 110 В (рис. 1) используются две АБ, работающие параллельно-раздельно: А1 — батарея большой мощности (для включения выключателей), работающая как на шину включения (ШВ), так и на ШУ, и А2 — малой мощности для питания ШУ (примерно 10 % от мощности А1).

Поскольку для А1 ограничений на допустимую просадку напряжения на ШУ нет, батарея может иметь меньшую мощность по сравнению с требуемой в типовой схеме. Ее выбирают только по ограничению тока, т.е. мощность (стоимость) А1

и А2 в предлагаемой схеме меньше, чем одной АБ в обычной.

При обрыве А1 в момент включения выключателя шина ШУ получает питание от батареи А2, и перерыва питания не происходит. В случаях бросков тока при включении напряжение на ШУ резко снижается, так как в этот момент питание поступает от А2. Эта особенность работы позволила повысить надежность схем управления и защиты.

Для схемы с двумя АБ необходимы два зарядно-подзарядных устройства (ЗПУ, см. таблицу). Они устойчиво функционируют при небольших токах с малыми пульсациями, так как одно из ЗПУ работает только на подзаряд. ЗПУ должно выполнять также автоматическую диагностику АБ.

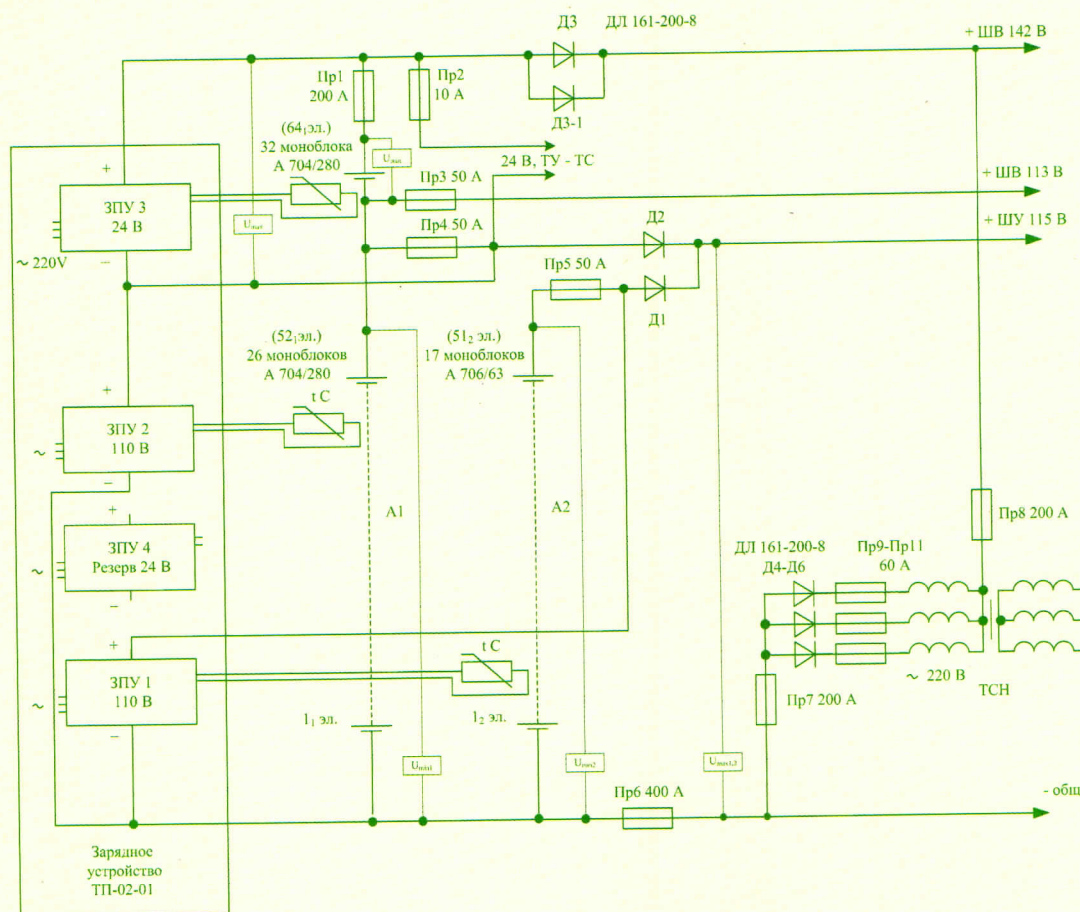


Рис. 1. Схема питания оперативных цепей напряжением 110 В

В схеме на рис. 1 используется ЗПУ серии Т/П, функционально заменяющее три обычных устройства, с автоматической диагностикой АБ. Оно также устраняет эффект микроциклирования. Элементы схемы  $U_{min}$ ,  $U_{min1}$ ,  $U_{min2}$ ,  $U_{max}$ , Д1, Д2 входят в состав ЗПУ. Силовые диоды имеют циклостойкую конструкцию, исключающую их внутренний обрыв. При пробое диодов новая схема остается рабочей — она переходит в режим работы типовой схемы.

Для снижения динамических усилий на выключателях 6 — 10 кВ с малыми токами включения (до 150 А) в схеме предусмотрена дополнительная шина включения на напряжение 115 В. При выводе батареи А1 предусмотрено включение выключателей от трансформатора собственных нужд подстанции и диодного выпрямителя Д4 — Д6.

### СХЕМА ПИТАНИЯ ОПЕРАТИВНЫХ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 В

Существует несколько схем для разных проектов подстанций с использованием одной батареи:

- 1 с напряжением 220 В ШУ и ШВ;
- 2 с напряжениями 220 В ШУ и 240 В ШВ;
- 3 с напряжениями 110 В ШУ и 240 В ШВ;
- 4 с напряжениями 220 В ШУ1, 110 В ШУ2, 240 В ШВ.

Их недостаток — использование разнотипного оборудования для разных схем. В новой схеме (рис. 2) имеются напряжения для всех схем 1 — 4. В ней используются две однотипные батареи, работающие параллельно-раздельно. Их суммарная мощность равна мощности АБ в традиционной схеме. Если одна АБ отключена для диагностики или ремонта, то выключатели получают питание от трансформатора собственных нужд или от специального трансформатора (например, ВАЗП).

В схеме применены зарядные устройства серии Т/П-03, в которых блоки ЗПУ1 и ЗПУ2 соединены последовательно. Это позволяет использовать резервный ЗПУ4 вместо ЗПУ1 или ЗПУ2. Из-за наличия «земли» в трансформаторе собственных нужд выпрямитель подключается только на период ремонта или диагностики одной из АБ. Опыт эксплуатации предложенных схем на тяговых подстанциях

Рис. 2. Схема питания оперативных цепей напряжением 220 В

Рассоха, Чуна, Новочунка, Байкальск и Улькан Восточно-Сибирской дороги показывает, что использование новой схемы с двумя герметичными необслуживаемыми батареями серии А700 и подзарядными устройствами серии Т/П для питания оперативных цепей постоянного тока подстанций значительно

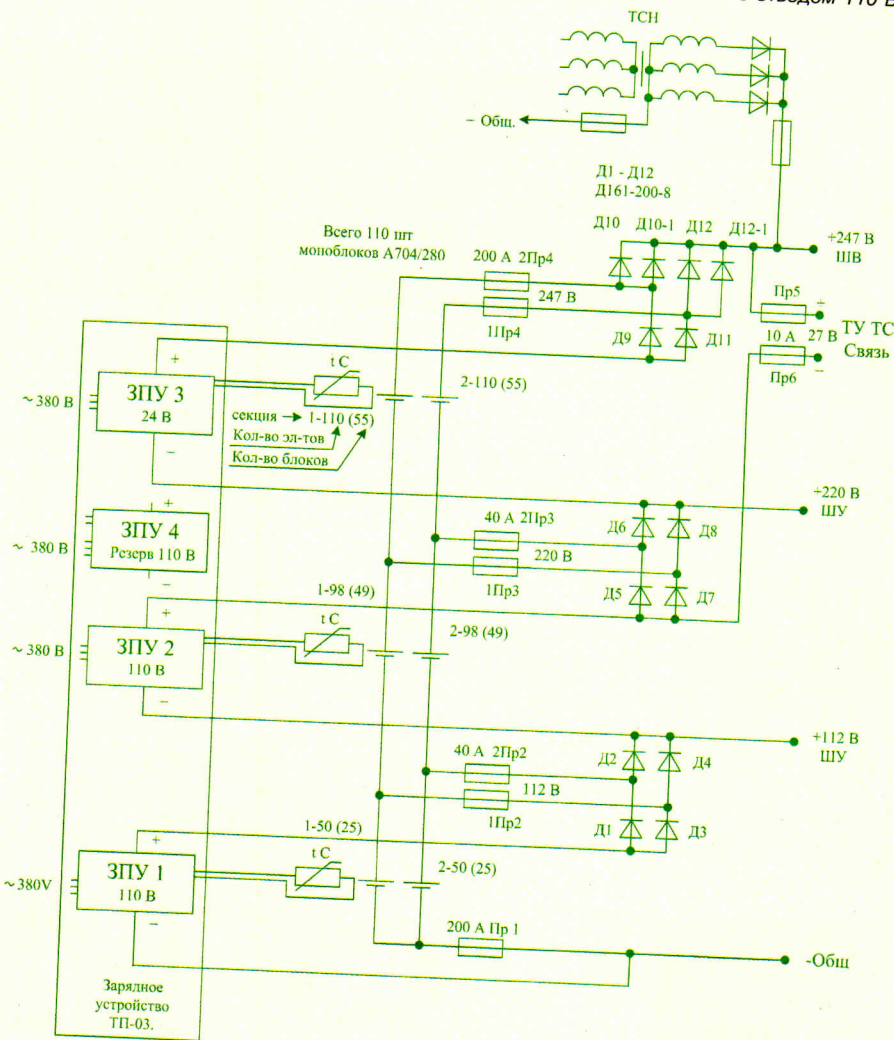
повысило надежность работы подстанций, упростило эксплуатацию АБ и ЗПУ благодаря однотипности схемных решений.

Инж. А.Г. БОРОВИКОВ,  
Дорожная электротехническая лаборатория  
Восточно-Сибирской дороги

### Технические характеристики зарядно-подзарядных устройств серии Т/П

Характеристики	Наименование зарядного устройства			
	Т/П-02	Т/П-02-01	Т/П-03	Т/П-03-01
Номинальное напряжение питания трехфазной сети переменного тока частотой 50 Гц, В	380	220*	380	220*
Номинальное выходное напряжение постоянного тока ШУ, В	110**		220***	
Напряжение пульсаций ШУ, %, не более	0,5			250
Номинальное выходное напряжение постоянного тока ШВ, В	145			250
Уровень пульсаций ШВ, %, не более	0,5			40
Максимальный ток ШУ, А	500			750
Максимальный ток ШВ (с АБ в буферном режиме), А	500			750
Наличие термокомпенсации напряжения подзаряда ШУ, ШВ	есть			есть
Наличие контроля температуры АБ	есть			есть
Наличие контроля напряжений	есть			есть
Наличие напряжения постоянного тока для питания цепей ТУ, ТС и связи	24 В/20 А			

\* — с изолированной нейтралью; \*\* — 100%-ное резервирование; \*\*\* — с отводом 110 В





# ОКРУГА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ: КАК ЭТО БЫЛО

К 60-летию их образования

В четвертом томе «Большая энциклопедия транспорта. Железнодорожный транспорт» под редакцией Н.С. Конарева читаем: «Крупные изменения в управлении железнодорожного транспорта были осуществлены в первые послевоенные годы. В целях, прежде всего, приближения руководства к производству, освобождения НКПС от многих вопросов текущего характера в 1945 — 1946 гг. на сети ж.д. было образовано 10 округов, каждый из которых объединял группу дорог по крупным экономическим районам. Это положительно сказало, в основном, на решении вопросов восстановления хозяйства железных дорог. Однако введение дополнительного звена в управлении приводило к двойственности в руководстве, нарушению принципа единоначалия, снижению уровня руководства. В июле 1951 г. постановлениями Правительства СССР округа были упразднены».

Как все просто, не правда ли? Вначале округа были нужны, а затем оказались «лишними». В действительности роль округов железных дорог в то время была более значительна. Достаточно вспомнить, что на 01.01.1945 г. в составе Народного комиссариата путей сообщения (НКПС) были 53 железные дороги, часть из которых к тому времени работала на бывшей оккупированной территории, где их хозяйство и материально-техническая база были совершенно выведены из строя.

Вся работа велась в так называемом временно-восстановительном варианте. Предприятия и техника требовали капитального восстановления. Железные дороги основных промышленных регионов и

временно эвакуированных промышленных центров, а также сельскохозяйственных житниц страны испытывали повышенные нагрузки.

Самые дальние по расстоянию дороги, кроме формирования движения в целях основных задач фронта на Западе, обеспечивали доставку ресурсов по регионам. В первую очередь, топлива, полезных ис-

пах единоначалия, в период присоединения к СССР западных территорий Украины, Белоруссии, Приднестровья и Прибалтики, войны с Финляндией, а несколько ранее — событий на Халхин-Голе.

История создания округов железных дорог началась с постановления ГКО в апреле 1945 г. СССР готовился вступить в войну с Японией. Именно тогда началась массовая

перевоска войск и техники, для чего и создали Округ Дальнего Востока. Его начальником был назначен В.А. Гарнык — заместитель наркома, с 1942 г. возглавлявший все технические главные управления НКПС.

В мае 1945 г. закончилась Великая Отечественная война, в августе капитулировала Япония. В октябре 1945 г. постановлением Совнаркома СССР (ГКО сложил свои полномочия) были образованы еще три округа железных дорог: Урало-Сибирский, Приволжский и Донецкий, а чуть позже, в январе 1946 г. — Кавказский. Таким образом, их стало пять. Сама идея и полугодовой опыт работы округов, вероятно, понравились Сталину и Ковалеву. Вновь образованный в 1946 г. Совет Министров СССР (вместо Совнаркома, но по прежнему во главе с И.В. Сталиным) в марте издает постановление об образовании еще пяти округов — Средне-Азиатского, Северо-Западного, Западного, Юго-Западного и Центрального. Теперь уже 54 железные дороги объединили в десять округов, количественно и территориально соответствовавших военным округам.

Приказом министра путей сообщения СССР И.В. Ковалева № 402Ц от 22 мая

*Тема развития отечественного железнодорожного транспорта, отраженная во многих изданиях, до конца не исчерпана. В ней есть немало событий и фактов, о которых упоминается только вскользь.*

*Мне кажется, что попытки создания истории железных дорог нашей страны или хотя бы достаточно полного энциклопедического издания до сих пор не увенчались успехом. В данной публикации приводятся некоторые дополнительные интересные данные, основанные не на мнениях или воспоминаниях частных лиц, а на архивных документах. Одна из целей этой статьи — вспомнить о выдающихся железнодорожниках-руководителях.*

копаемых и продовольствия, людских перевозок, одновременно ведя развитие сети железных дорог, которые уже работали и в обратном фронту направлении.

Создание округов диктовалось необходимостью гибкого руководства (управления) дорогами в неординарных условиях. До сих пор остается открытым вопрос: кому именно пришла мысль о руководстве дорогами не просто уполномоченными НКПС на временной основе, как это было в период Великой Отечественной войны на территории СССР в 1941 — 1944 гг.

С 1944 по 1948 г. наркомом путей сообщения (с 1946 г. — министром) был Иван Владимирович Ковалёв — генерал-лейтенант, с начала войны руководивший всеми воинскими соединениями НКПС и отстоявший их принадлежность не к армии, а именно к НКПС, перед Государственным Комитетом Обороны (ГКО). У НКПС уже был опыт руководства группами железных дорог в 1939 — 1940 гг., на принци-



В.А. Гарнык



В.П. Егоров



В.К. Мартышов



Г.В. Ковалёв



Б.Н. Арутюнов



К.И. Филиппов



Б.К. Саламбеков



Н.И. Краснобаев

1946 г. уточняется состав железных дорог в округах, назначаются начальники пяти последних, определяются их права и обязанности, многие другие организационные и хозяйственные вопросы.

Кто же руководил этими гигантскими по тем временам объединениями железных дорог СССР в самые тяжелые времена восстановления народного хозяйства после длительной и разрушительной войны? Начальников десяти округов за весь период их

существования было всего четырнадцать. Прежде всего, они были представителями того класса нашего народа, который в то время назывался рабоче-крестьянским. Самые старшие из них юношами принимали участие в войнах и революциях, рано начали трудиться, а затем большинство оканчивало высшие учебные (специальные) заведения. Некоторые (их меньшинство) смогли окончить только ФЗУ (фабрично-заводские, ремесленные училища)

или техникумы и доучивались уже после войны. Ровно половина была по практическому опыту работы или по образованию специалистами паровозного хозяйства, преваляровавшей тогда специальности по технической грамоте и тяжести труда.

Все они, чуть раньше или позже, стали руководителями железных дорог, придя на смену тем, кто в 1936 — 1938 гг. попал под колесо массовых и бессмысленных репрессий.

## Дорогие друзья!

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

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

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

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

**Читайте и выписывайте журнал, пишите и звоните в редакцию, заказывайте интересные вас темы для статей и консультаций. Журнал «Локомотив» — ваш надежный помощник и советчик!**

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



П.Ф. Кривонос



И.А. Шмелёв



С.И. Багаев



И.В. Ковалёв

**У** «железного наркома» Л.М. Кагановича, назначенного на этот пост в 1935 г., к концу 1938 г. не осталось ни одного заместителя (!) и ни одного начальника дороги (!), не говоря уже о начальниках главных управлений НКПС. Они были арестованы и расстреляны, в том числе и с личного согласия наркома. Выжили лишь единицы. Железных дорог в то время (1938 г.) было 40. На некоторых из них уничтожили по несколько начальников, что явилось настоящим бедствием для транспорта.

Но, в отличие от армии, катастрофой на железнодорожном транспорте это не стало, так как молодые по возрасту, может быть, недостаточно опытные, неожиданно для себя назначенные на высокие должности, во многих случаях «выдвиженцы», сумели сработать так, что выдержали всё, что взвалили на их плечи.

Позже при наркome И.В. Ковалёве, в 1945 — 1946 гг., начальниками округов стали и бывшие заместители Кагановича: С.И. Багаев (1938 — 1944 гг.), К.И. Фи-

липпов (1938 — 1942 гг.), Б.Н. Арутюнов (1939 — 1944 гг.), Г.В. Ковалёв (1939 — 1944 гг.), В.П. Егоров (1940 — 1942 гг.), В.А. Гарнык (1942 — 1944 гг.).

Все будущие начальники округов имели высокие правительственные награды до войны и после, а значит, оставили о себе память, как о выдающихся руководителях железнодорожного транспорта. К сожалению, не о всех из них рассказано в печати.

Абсолютное большинство начальников округов было в то время депутатами Верховного Совета СССР, союзных республик, реже — областных Советов, членами ЦК ВКП(б) — КПСС союзных республик или обкомов партии. Поэтому они оказывали существенное влияние не только на работу железнодорожного транспорта.

Вместе с изданием приказа об образовании последних пяти округов в 1946 г. те их начальники, которые до этого не являлись членами коллегии НКПС (МПС), были в нее введены, кроме И.А. Корчаченко. Он стал членом коллегии в 1948 г. Персональные звания для железнодорожников ввели Постановлением Верховного Совета СССР в сентябре 1943 г., вскоре после победы на Курской дуге, а форму одежды — приказом НКПС. Звания высшего командного состава присваивались Совнаркомом (позже Совмином) СССР. Разница в званиях начальников округов объясняется тем, что они присваивались персонально, за исключением очень редких случаев их лишения. Эти звания и форма одежды железнодорожников просуществовали с 1943 по 1955 гг.

Значительная разница в количестве железных дорог в округах объясняется тем, что их деление зависело от многих причин, а в основном, по региональным признакам, протяженности и экономической значимости регионов.

**Б**ыло ли правильным решение о ликвидации округов в 1951 г.? Мнения ученых, специалистов по организации производства, начальников округов и дорог того времени расходились. К 1.01.1951 г. в составе округов было 56 железных дорог. Вскоре, особенно в конце 50-х — 60-х годов прошлого столетия, началось укрупнение дорог, но зато разрослись промежуточные звенья: появились отделения, увеличивался управленческий штат за счет создания

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

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

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

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



М.И. Кошляк

новых служб дорог и главных управлений МПС.

В 1961 — 1977 гг. их количество было стабильным — 26 дорог. К 1990 г. их стало 32. Конечно, и в округах имелись «лишние» звенья. Допустим, не обязательно иметь управление дороги в городе, где находилось Управление округа. Вероятно, играли роль и местнические отношения региональных властей, особенно в союзных республиках, крупных краях и областях.

Во многих публикациях встречаются мысли о стратегической направленности работы округов и дорог в то время (холодная война, создание оружия массового поражения, интенсивное строительство линий и др.). Но это уже

дело серьезных исследований в области более высокого порядка.

На мой взгляд, необходимо ликвидировать и другие «белые пятна» в истории железнодорожного транспорта. В первую очередь, восстановить справедливость по отношению к железнодорожникам, репрессированным в 30-х годах. Говорят, что история есть история. Но если уместно писать о тех, кто «приложил руку к молоту и наковальне», то почему бы не восстановить имена их жертв, что, кстати говоря, уже сделано на некоторых дорогах?

О Героях Социалистического Труда Б.К. Саламбекове, Г.В. Ковалёве, П.Ф. Кривоносе, Б.Н. Арутюнове в последнее время имеются подробные данные в книгах «Герои стальных магистралей», изданных в 2000 — 2004 гг. (т. 1 — 3), большая книга есть и о Б.К. Саламбекове «Генерал-директор тяги». Его имя присвоено одной из последних модификаций тепловоза ТЭП70 — ТЭП70БС. Вышло много публикаций о П.Ф. Кривоносе, в том числе и его

собственных книг, изданных в Киеве. И.В. Ковалев был первым, кто издал книгу большого объема «Транспорт в Великой Отечественной Войне». К.И. Филиппов написал мемуары, изданные после его смерти в небольшой книжке «Немного о прошлом».

Хочу привести несколько фактов о тех, кто остался малоизвестен в прессе. Паровозники В.А. Гарнык, И.А. Корчаченко, В.П. Егоров, Б.К. Саламбеков, Н.И. Краснобаев, П.Ф. Кривонос и К.И. Филиппов, прежде чем стать начальниками дорог, прошли все ступени — от слесарей, помощников и машинистов, окончили железнодорожные институты. У них было высшее персональное звание — генерал-директор тяги I ранга, И.А. Корчаченко и Н.И. Краснобаев — II ранга.

I ранг генерал-директора тяги, кроме них, имели только академик С.П. Сыромятников и начальник нескольких железных дорог, впоследствии руководивший Главным управлением вагонного хозяйства МПС, В.В. Курочкин.

В.П. Егоров стал Героем Социалистического Труда в 1959 г. В Свердловске (ныне Екатеринбург), на доме, где он жил, установлена мемориальная доска. Самыми молодыми начальниками округов были П.Ф. Кривонос и Н.И. Краснобаев, оба стали начальниками дорог в 28 (!) лет. В.П. Егоров, В.А. Гарнык и К.И. Филиппов руководили техническими управлениями НКПС, будучи заместителями наркома, соответственно в 32, 36 и 38 лет.

Только внимательно читая их личные дела, понимаешь, что эти люди прошли тяжелейшие испытания, выпавшие на их долю. Они выдержали колоссальные нагрузки, не сломались, а выстояли и победили.

О.К. ФИЛИППОВ,  
почетный железнодорожник,  
г. Москва



И.А. Корчаченко



В ЧАСЫ ДОСУГА

## КРОССВОРДА «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ»

1. Река, на которой сооружена Рижская ГЭС. 2. Число периодов переменного тока. 3. Контактный провод. 4. Бесконтактное электронное реле. 5. Межзубная соединительная коробка. 6. Вещество, используемое для получения энергии. 7. Переключение цепей с одного соединения на другое. 8. Советский ученый-физик, специалист в области электрической тяги. 9. Мягкий электроизоляционный материал. 10. Одноименные пластины блока аккумуляторной батареи, соединенные между собой свинцовыми перемычками. 11. Колебание оси от собственного вращения тела. 12. Деталь контроллера машиниста. 13. Вращающийся аккумулятор механической энергии. 14. Застежка на монтерском ремне. 15. Усилие, создаваемое полюзом токоприемника на контактный провод. 16. Листовой материал для уплотнения между деталями. 17. Фазорасщепитель, обеспечивающий сдвиг электромагнитных волн на 180°. 18. Обеспечение функционирования радиостанции. 19. Полупроводниковый диод, использующий зависимость емкости от обратного напряжения. 20. Набор электрических сопротивлений. 21. Прямая, соединяющая две точки окружности и проходящая через ее центр. 22. Делитель напряжения переменного тока. 23. Степень интенсивности свечения прожектора. 24. Экологически чистый городской транспорт. 25. Электрический конденсатор небольшой изменяемой емкости с воздушным или керамическим диэлектриком. 26. Электрическая величина, характеризующая способность тела воспринимать электрические заряды.

Кроссворд составил Ш.Х. УСМАНОВ,  
г. Саласпилс, Латвия



Ответы  
на кроссворд  
«Электрический»,  
опубликованы на с. 37.



# УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР МИКРОПОЕЗДОВ

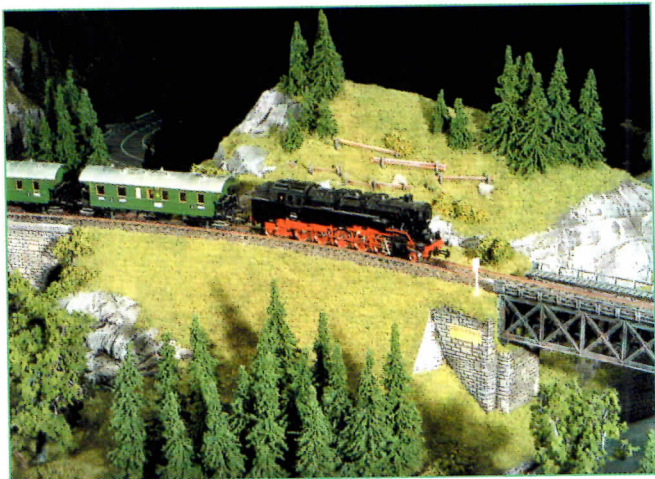
Промышленное производство железнодорожных моделей зародилось еще в конце XIX в. Одним из пионеров в этой области была немецкая фирма «Мерклин», выпускавшая механические, а позже электрические игрушки. Потом детские железные дороги стали ее основной продукцией. Со временем улучшались качество и детализировка изделий, цены становились доступными для все более широких слоев населения, производство стало массовым, принося хороший доход. Множество фирм по всей Европе, а позднее в Японии и США взялось за выпуск мини-поездов. Сегодня это целая «империя», производящая действующие модели-копии подвижного состава, макеты строений и устройств, фигурки людей и животных, комплектующие для воспроизводства рельефа местности и растений.

Часть фирм занимается массовым выпуском моделей по доступным ценам, некоторые предпочитают эксклюзивное производство «шедевров», стоимость которых измеряется в «астрономических» единицах. Совершенствование технологий и внедрение новейших разработок позволяют сегодня выпускать модели поездов с цифровой системой управления. Некоторые мини-локомотивы «умеют» воспроизводить звуки работы дизеля или паровой машины, гудки, свистки, а паровозы даже «пускают» дым из трубы.

В нашей стране в 50 — 60-е годы прошлого столетия миниэлектрические железные дороги в небольших количествах выпускались на московских заводах. Дальнейшего развития это производство не получило. С середины 60-х годов увлекательный и захватывающий мир мини-поездов проник в Москву и некоторые крупные города СССР по импорту из тогдашней ГДР вместе с другими электрифицированными и мягкими игрушками, на которых Восточная Германия специализировалась в рамках СЭВ. После грубоватых изделий из металла в масштабе 1:64, в СССР стали поступать модели высокого качества из полистирола в масштабах 1:87, 1:120 и 1:160.

Не только дети, но и многие взрослые заразились тогда этой «болезнью». Кому-то по знакомству привозили модели из ФРГ, Франции и Италии. Но, к сожалению многих фанатов этого хобби, копий отечественных локомотивов и вагонов практически не было. Исключение составляли модели тепловозов ТЭ109 и М62 в расцветке ГДР и ЧССР (эти машины СССР поставляла во многие страны СЭВ), а также чешских локомотивов ЧС1, ЧС4 и ЧМЭ2, поступавших в СССР из Чехословакии. Единичными обладателями отечественных железнодорожных мини-атриум были те, кто умел их изготавливать собственными руками (зачастую, используя детали и узлы от немецкой продукции).

Первый промышленный выпуск моделей-копий в нашей стране начался в 80-е годы прошлого столетия. Группа энтузиастов, имевших отношение к разработке и проектированию детских игрушек, во главе с Карелом Прохазкой (чехом по национальности, проживающим в Москве, долгое время ведущим занятия кружка железнодорожного моделизма в Московском дворце пионеров, соавтором книги «Модели железных дорог») в соответствии с техническими чертежами изготовила пресс-формы для отливки деталей моделей паровоза ОВ и двухосного пассажирского вагона. Секции железнодорожного пути, блок управления и питания были разработаны «с учетом опыта западных фирм».



Фрагмент макета железной дороги

Создателям этого проекта пришлось преодолеть немало барьеров во всевозможных инстанциях прежде чем, в конце концов, первая партия наборов, состоящих из паровоза, двух вагонов, рельсового овала и блока питания увидела свет. Цена одного набора оказалась в 1,5 — 2 раза выше аналогичной продукции производства ГДР. Тем не менее, несколько первых наборов были подарены в качестве сувениров различным «большим людям», в частности, тогдашнему министру путей сообщения. Выпуск наборов организовали на курском заводе «Счетмаш».

Модели паровоза и вагонов не имели мелкой детализировки, накладные детали, подлежащие самостоятельной установке их владельцем, прилагались к набору отдельно (сейчас комплектацию моделей некоторым количеством накладных деталей практикует большинство западных фирм). Детали были отлиты на пластмассовых рамках, подобно сборным моделям самолетов или танков.

На одной из рамок, входящих в комплект, имелись тормозные колодки и дополнительный резервуар, который, как выяснилось позже, на паровозах серии ОВ не устанавливался. Поэтому было решено эту рамку из набора изъять, после чего модель паровоза осталась без тормозных колодок. Кроме того, качество путевых секций, имевших пластмассовую имитацию балластной призмы и внешне выглядевших не хуже зарубежных образцов, оказалось очень низким. Выпуск наборов приостановили.

Прошло немало времени, прежде чем появилась следующая партия. В обновленных комплектах путевые звенья были без балластной призмы, обладали более лучшим качеством, некоторые изменения коснулись и паровоза. Потом появились наборы «овечки», в которых они были с другим тендером. Позже «родилась» еще один вариант этого паровоза (всего было три: угольный, дровяной и нефтяной). Наборы выпускались небольшими партиями.

Развал Советского Союза оставил заметный и неоднозначный след в становлении массового производства железнодорожных моделей. В истории с «курской овечкой» роль этих событий была скорее отрицательной, так как стремительное обнищание основной массы населения окончательно подорвало платежеспособный спрос на наборы железнодорожных моделей.

Выход пытались найти по-разному: выпустили партию наборов, предназначенных для экспорта в Германию, состоящих только из паровоза и вагонов (учитывая низкое качество путевых звеньев). Однако там особого интереса эта продукция не вызвала. Пустили в продажу паровозы без наборов, в индивидуальной компактной упаковке (последние партии наборов комплектовали путевыми звеньями хорошего качества), выпуск которых был освоено на производственном объединении «Сокол» в Белгороде. Однако кардинально изменить ситуацию эти меры не смогли, и через некоторое время изготовление наборов прекратилось.

Еще одной и менее удачной была попытка освоить выпуск модели тепловоза ТЭП10 на «Счетмаше». Изготовлен всего лишь один экземпляр, предназначенный для привлечения интереса потенциальных покупателей на выставках. Также было отлито несколько десятков корпусов, боковин тележек, колесных пар, шестерен, контактных пластин и других комплектующих деталей для сборки действующих моделей. Но конструктивные решения не обеспечивали надежной работы мини-локомотива.

После того как из нескольких вариантов так и не было найдено оптимального, проект закрыли. Положение спасли несколько энтузиастов: различными путями они скупали комплектующие у работников завода и сами собирали, доводили и окрашивали модели, после чего продавали их. Цены устанавливали исходя из баланса спроса и предложения. Учитывая низкую платежеспособность большинства людей, часть моделей реализовывали неокрашенными или в виде «китов» (полный комплект деталей для сборки модели самому). «Киты» приобретали в основном те, кто сам был неплохим моделистом.

В результате на свет появились модели ТЭП10 в различных расцветках, соответствовавших оригиналам (в 80 — 90-х годах XX столетия в депо Муром Горьковской магистрали эксплуатировались несколько оставшихся тепловозов этой серии в индивидуальных вариантах окраски), а также модели грузовых машин ТЭ10 и 2ТЭ10 (последние собирались из двух «китов» и немного переделывались). Электродвигатели и детали механической передачи использовались как производства курского «Счетмаша», так и ГДР. В нескольких моделях ТЭПов были установлены два электродвигателя, позже стали монтировать приводы от одного моторчика на обе тележки.

Приблизительно в то же время работниками белгородского производственного объединения «Сокол» была разработана модель дизель-поезда ДР1П. Она состояла из четырех единиц: моторного головного вагона, двух



прицепных и головного вагонов без мотора (оригинал ДР1 состоял из шести вагонов: двух головных моторных и четырех прицепных). Отливки корпусов моделей были высокого уровня, чего нельзя сказать о ходовых качествах (впрочем, это касается практически всех отечественных моделей).

Цена на ДР1 в среднем оказалась на пределе доступности для большинства простых любителей мини-железных дорог, что можно объяснить наличием у модели освещения пассажирских салонов, прожектора, буферных фонарей и красных хвостовых огней, значительно повлиявших на удорожание комплекта. Часть наборов, окрашенных красками импортного производства, продавалась по более высокой цене, хотя качество покраски отечественными материалами было не хуже.

Большая часть составов выпускалась в характерной для этих дизель-поездов красно-белой расцветке, некоторое количество моделей было окрашено в голубой и белый цвета (как, например, в нынешней Белоруссии). Эти модели вызвали большой интерес, но платежеспособный спрос оказался недостаточным. Было выпущено около тысячи наборов ДР1П и производство свернуло.

Наряду с этим, на «Соколе» изготавливали модели путей и стрелочных переводов с профильными рельсами и точные копии стрелочных флюгарок. В набор входили две стрелки (правая и левая), радиусные и прямые секции пути различной длины. Качество было высоким, количество — небольшим, цена — не для всех доступной.

Первая половина 90-х годов прошлого столетия — время массовых приватизаций и рождения частного бизнеса — была отмечена появлением на свет небольших кооперативов по изготовлению железнодорожных моделей. Первой из них стала «РЭ-модель», бывшая производственным подразделением историко-культурного центра «Ретро-экспресс». «РЭ-модель» вначале не приносила дохода.

После преобразования этого подразделения в самостоятельную фирму на ней был освоен выпуск стандовых (не действующих, без моторчиков) моделей трамвая, бронепоезда «Козьма Минин» и двухосной низкооборотной платформы Советских железных дорог. Здесь же начали выпускать сборный макет путевой полуказармы, отдельные элементы строений (крыши, стены, окна, двери) и детали с номерами, эмблемами, гербами, надписями и указателями, применявшимися на железных дорогах советского периода.

Дела у фирмы шли тяжело: платежеспособный спрос был невелик, доходы невысокими и «РЭ-модель» не успевала вовремя расплачиваться за кредит. Кредиторы пошли, было, навстречу и отсрочили оплату, что позволило со временем рассчитаться и работать с некоторой прибылью, но вмешались бывшие руководители канувшего в лету «Ретро-экспресса». Они убедили кредитора забрать у «РЭ-модели» в счет долга все пресс-формы и оборудование и передать им, обещая организовать в г. Дмитров Московской области дешевое производство моделей.

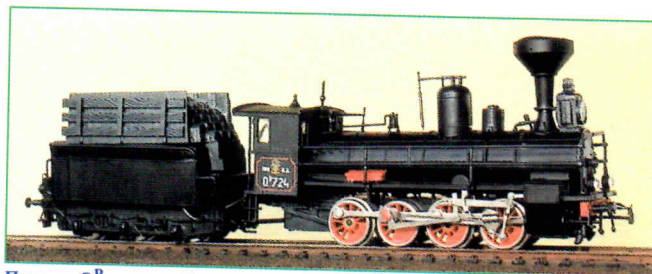
Было ли налажено производство — неизвестно. Однако доподлинно известно, что «РЭ-модель» свое существование прекратила, и выпуск ее продукции больше не возобновлялся, за исключением трамваев, которые стали появляться в собранном виде нескольких вариантов окраски, в новой сувенирной упаковке и некоторые в виде действующих моделей (с электромоторчиками). Выпускались эти изделия под маркой «Линия А» в малом количестве, в торговых точках они практически пропали (видимо, основная часть их изготовлялась по индивидуальным заказам состоятельных клиентов).

Еще одну мини-фирму под названием «Конка» организовал москвич Вадим Жаворонков, поставив на поток изготовление моделей крытых четырехосных грузовых вагонов периода 30 — 50-х и 60 — 80-х годов прошлого века. Два типа вагонов выпускались в различных вариантах окраски и оформления (МПС СССР, аренда структур Минтрансстроя, совместные фирмы).

Цены на них приблизительно соответствовали мировым, что можно признать нормальным, учитывая высокое качество детализировки при специфических особенностях отечественных вагонов (гофры жесткости на бортах корпуса, большее, чем на Западе, количество всевозможных надписей и трафаретов). Эти модели неплохо раскупались несмотря на цену, но в последнее время стали пропадать из продажи (видимо, большинство желающих их уже приобрели, и спрос заметно упал).

В первой половине 90-х годов аналогичное производство двухосных «теплушек» начала ХХ в. наладил Юрий Меркутов из Липецка. Несмотря на очень приличное качество, большого распространения эта продукция не получила (очевидно, по уже упомянутым причинам).

Потом появилась фирма «Роллхауз», изготавливавшая финские двухосные «теплушки». Оригиналы этих моделей были распространены на на-



Паровоз 0В завода «Счетмаш» из Курска



Макет бронепоезда «Козьма Минин»

ших железных дорогах незначительно. Возможно, поэтому продукция «Роллхауза» практически не заинтересовала любителей, что привело к исчезновению фирмы. Позже владельцем оснастки и оборудования стал Петр Кондратьев из Санкт-Петербурга.

Учитывая минимальный спрос на финские «теплушки», он наладил выпуск крытых грузовых вагонов советского периода. Подавляющую часть его изделий составляют «киты». По словам некоторых коллекционеров, их качество не выдерживает никакой критики, тем не менее, некоторым спросом они пользуются (возможно, из-за невысокой цены и в качестве исходного материала для значительной переделки и доводки «до ума» при сборке).

В последние годы «центр тяжести» производства железнодорожных моделей переместился в Санкт-Петербург. Там освоили выпуск стандовой модели паровоза П36. Судя по фото в журнале «Локо-транс», качество модели высокое. Однако найти эту модель оказалось затруднительным: либо цена «кусачая», либо этот «красавец» изготавливается только на заказ.

В конце 2005 г. в небольших количествах в Москве в продаже стали появляться модели струга-снегоочистителя СДП. Качество изготовления и детализировка — высокое. Однако нельзя сказать, что струги хорошо раскупаются — скорее всего, дело опять-таки в цене. Выпускают их, по словам коллекционеров, также в Санкт-Петербурге.

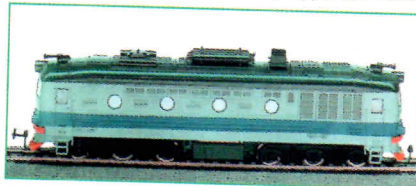
Производство моделей вагонов Советских железных дорог появилось и в Риге. Фирма «Modela» выпускает почти весь спектр грузовых ваго-



Автомобиль АС1А фирмы «Пересвет»



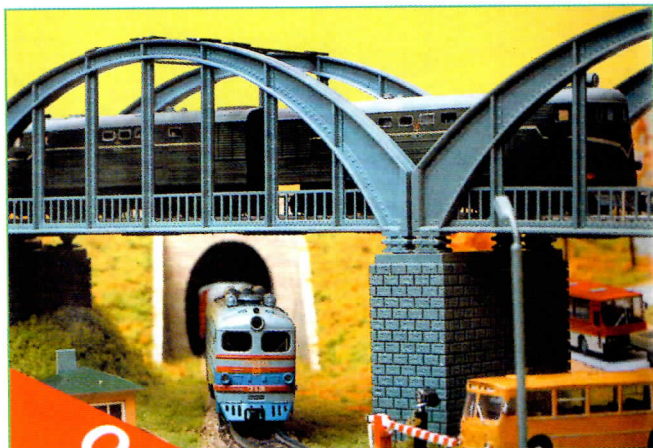
Вагон «пульман» фирмы «Конка»



Тепловоз ТЭП10



Ремонтная техника



Сложная развязка (фрагмент макета железной дороги)

нов: крытые, ледники, думпкары, платформы, хопперы, полувагоны, спецвагоны для перевозки битума и полимеров. Качество — очень высокое, цены — 15 — 40 евро (в зависимости от сложности изготовления модели). Эта фирма издала свой каталог, что говорит о ее стабильности и относительной массовости выпуска продукции. Но в Москве вагоны «Modela» продаются мало.

Кроме того, в Риге и Киеве развернулось производство автомобилей в типоразмере НО (масштаб 1:87) для железнодорожных макетов. Рижскую продукцию составляют ГАЗ-51, ГАЗ-52, ГАЗ-93 в различных вариантах: самосвалы, цистерны, фургоны, тягачи с полуприцепами. В Киеве изготавливают более широкую гамму: МАЗы, КрАЗы, ЗИСы и даже трактора. Качество, как у всех, — высокое, цены — близкие к мировым. Уровень продаж не слишком большой. Одна из причин — недостаточный ассортимент основной продукции железнодорожного моделизма: локомотивов, вагонов, сигналов, путевого материала при относительно широком спектре второстепенного (декоративного) материала, каким являются автомобили для железнодорожного моделиста. Но даже и этот спектр однобок: недостает легковушек, автобусов и т.д.

Совсем недавно в продаже появилась модель советского четырехосного вагона ЦМВ. Качество — высокое, но цена (более 90 евро) делает данный шедевр элитной игрушкой. В этом случае противоречия между балансом «цена — качество» и желанием выпускать продукцию в «домашних» условиях проявились особенно ярко, хотя, безусловно, нельзя не отметить усилий производителей.

И еще о двух петербургских фирмах, работающих с типоразмером ТТ (масштаб 1:120). Это — «Пересвет» и «ТТ-модель».

«Пересвет» выпускает различные модификации и варианты окраски советских тепловозов ТЭЗ, ТЭ7, ТЭ10, ТЭП10, 2ТЭ10, М62, слу-

жебной моторисы АС1, парового железнодорожного подъемного крана, вагона-думпкара, а также моторисы и грузовых вагонов дорог Германии. Кроме того, выпускаются модели немецких и отечественных легковых автомобилей, экскаваторов, автоприцепов и другая мелочь для оформления макетов.

«ТТ-модель» специализируется на пассажирских вагонах ЦМВ, количество вариантов окраски и оформления которых исчисляется десятками, включая расцветки наших знаменитых фирменных поездов: «Красная стрела», «Юность», «Николаевский экспресс», «Тихий Дон» и многие другие. Сравнительно недавно в ассортименте появились багажные вагоны. Кроме того, фирма выпускает двухъярусную платформу для легковушек и различный путевой материал с колесей 12 мм: стрелки, прямые и радиусные секции путей, плети-«флексы». Их можно изгибать в любую сторону, создавая более плавные кривые, чем при использовании стандартных радиусных секций. Также здесь выпускают модели немецких пассажирских вагонов, которые реализуются, в основном, в Германии.

И «Пересвет», и «ТТ-модель» сотрудничают с немецкими модельными фирмами, которые оказывают им помощь и поддержку в разработке технологий, в производстве оборудования и оснастки. Это сотрудничество и реализация немецкого спектра продукции в Германии позволяют нашим фирмам держаться «на плаву» даже в самые неблагоприятные периоды социально-экономического положения в стране. Очевидно, что на сегодняшний день это самые стабильные и имеющие реальную перспективу в будущем производители железнодорожных моделей в нашей стране, что еще раз подтверждает красочный, прекрасно изданный каталог «Пересвета».

Нельзя также не упомянуть изделия железнодорожных моделистов-индивидуалов. Здесь модели самые разные: есть «перекраски» и «переделки» из моделей западных фирм, есть — изготовленные с использованием некоторых импортных узлов и деталей, которые слишком сложно делать самому. Наконец, есть модели, созданные в домашних условиях кустарными способами и методами и, тем не менее, великолепно смотрящиеся после окончательной сборки, окраски и доводки.

Одни моделисты ценят масштабность и полное соответствие чертежам, другие — ходовые и функциональные качества, третьи — красоту и чисто внешнее сходство с оригиналом (совместить все эти параметры на высшем уровне не всегда под силу даже именитым западным фирмам). Среди моих знакомых и приятелей есть приверженцы всех направлений, работающие в основных типоразмерах, получивших распространение в России. Это — москвичи Владимир Панов, Сергей Блазгин, Александр Шустов (НО, 1:87, колея 16,5 мм); Александр Шувиков и Валерий Макаркин (ТТ, 1:120, колея 12 мм); Вадим Воронин из Санкт-Петербурга (N, 1:160, колея 9 мм).

Отдельно хотелось бы упомянуть моделистов из Белоруссии: Бориса Першина из Минска, Алексея Серобабу из Гомеля, Валима Шибирова из Молодечно, Петра Горбача из Гродно, Сергея Шевчука из Мсты, а также Виктора Орешко из Киевской области (Украина). Побывав у них в гостях, я был поражен их добродушием, взаимовыручкой, желанием что-то посоветовать, чем-то помочь друг другу, несмотря на царящие вокруг конкуренцию и индивидуализм. В итоге, на их модульном макете ассортимент отечественных грузовых вагонов был пошире, чем у рижской «Модель» и качество не хуже!

Анализируя сегодняшнюю ситуацию с железнодорожным моделизмом, приходится признать, что перспективы его развития в нашей стране не слишком радужные — тому, кто желает работать в данной области, не хватает возможностей, у имеющих возможности — нет никакого желания этим заниматься.

Для улучшения положения выход один: всемерное снижение себестоимости продукции. В первую очередь, надо избегать посредников, доходы которых сопоставимы с доходами производителей, а вся деятельность сводится к передаче товара оптом в торговые точки. Чем меньше «нахлебников» останется в нашей среде, тем легче станет и производителям, и потребителям.

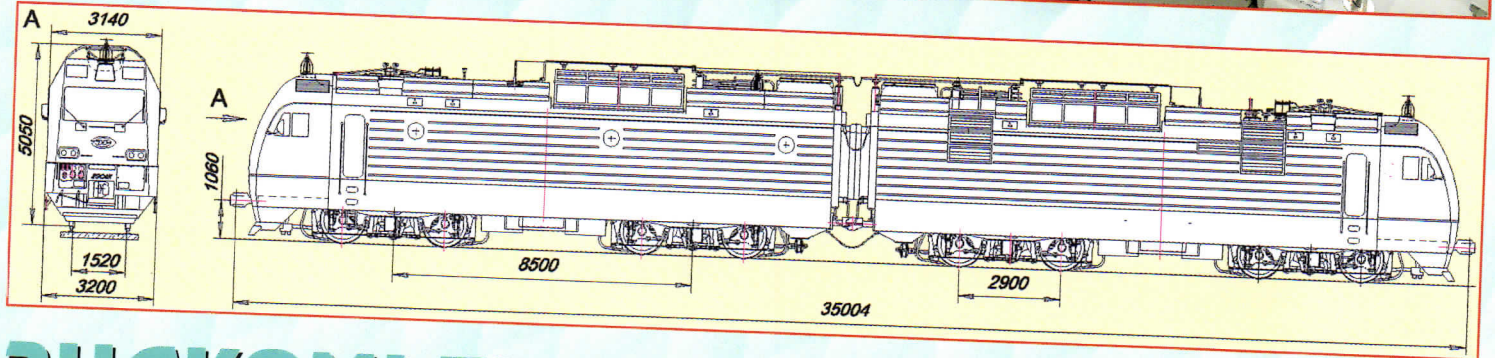
В.Ю. ХРАПОВИЦКИЙ,  
г. Москва

Читайте

в ближайших

номерах:

- ⇨ Подвижной состав XXI века (с международной выставки в Берлине)
- ⇨ Учебный центр локомотивных бригад Свердловской дороги — здесь готовят профессионалов
- ⇨ Что выявили совещания по безопасности движения в Волховстрое и Омске
- ⇨ Этого могло и не быть (о крушении грузовых поездов на Юго-Восточной дороге)
- ⇨ Проверка действий тормозов в пути следования
- ⇨ Описание работы схемы и возможные неисправности в электрических цепях тепловоза ЧМЭЗ (цветная схема — на вкладке)
- ⇨ Контроль цепей управления электропоездов постоянного тока
- ⇨ Особенности режимов работы вспомогательного оборудования электровозов ВЛ85
- ⇨ Оперативная экспресс-диагностика топливной аппаратуры высокого давления
- ⇨ Вспомогательные системы и оборудование тепловозных дизелей (школа молодого машиниста)



# ЗНАКОМЬТЕСЬ: ЭЭС4К «ДОНЧАК»

В июле 2006 г. Новочеркасский электровозостроительный завод выпустил первый российский грузовой электровоз постоянного тока ЭЭС4К «Дончак». Он придет на смену локомотивам серий ВЛ10 и ВЛ11.

Электровоз состоит из двух секций. Каждая имеет кабину управления и комплект оборудования, обеспечивающий работу как одного локомотива, так и эксплуатацию по системе многих единиц в составе двух электровозов (2×ЭЭС4К) или трех секций. Новый локомотив унифицирован с электровозом ЭЭС5К «Ермак» по узлам механической части, кабине управления, пневматическому, тормозному и другому оборудованию.

В режиме тяги обеспечивается работа тяговых двигателей с независимым и последовательным возбуждением, в режимах рекуперативного и реостатного торможения — с независимым возбуждением при питании обмоток возбуждения тяговых двигателей от статического преобразователя. Регулирование скорости электровоза осуществляется ступенчато и плавно с тремя группировками тяговых двигателей: в режимах тяги — как ступенчато с помощью пусковых резисторов, так и плавно регулированием возбуждения двигателей, в режимах электрического торможения — плавно регулированием возбуждения двигателей.

Передача силы тяги и торможения от тележек к кузову осуществляется цельными

наклонными тягами. Кузов и тележки связаны между собой в вертикальном и поперечном направлениях с помощью упругих и демпфирующих элементов. Первая ступень подвешивания — винтовые пружины сжатия, вторая — на пружинах «флексикойл».

Имеется микропроцессорная система управления, обеспечивающая: ручное и автоматическое управление движением; режимы автоведения поезда; диагностику параметров движения и работы оборудования. На электровозе установлены современные системы безопасности движения: комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У), телемеханическая система контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ), система автоматического управления торможением поездов (САУТ-ЦМ/485). Номинальное напряжение цепей управления — 110 В.

Трехфазные асинхронные электродвигатели для привода вентиляторов охлаждения тяговых двигателей и компрессоров питаются от статического преобразователя. Предусмотрена возможность регулирования производительности вентиляторов охлаждения тяговых двигателей в зависимости от их температуры.

Кабина управления имеет современный дизайн, обеспечены улучшенные условия труда локомотивной бригады. Электровоз оборудован холодильником и сантехническим оборудованием (умывальник, туалет).

## Технические характеристики ЭЭС4К

Номинальное напряжение, В .....	3000
Формула ходовой части .....	2(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> )
Мощность часового режима на валах тяговых двигателей кВт, не менее .....	6200
Сила тяги часового режима, кН (тс), не менее .....	434 (44,3)
Скорость часового режима, км/ч, не менее .....	50
Мощность продолжительного режима на валах тяговых двигателей, кВт, не менее .....	5735
Сила тяги продолжительного режима, кН (тс), не менее .....	391 (39,9)
Скорость продолжительного режима, км/ч, не менее .....	51,6
Максимальная скорость в эксплуатации, км/ч .....	120
КПД в продолжительном режиме с учетом вспомогательных нужд, не менее .....	0,88
Масса электровоза с 0,67 запаса песка, т .....	192 ± 4
Мощность электрического тормоза на валах тяговых двигателей, кВт, не менее:	
рекуперативного .....	4500
реостатного .....	3500
Длина электровоза по осям автосцепок, мм .....	35004

В столице Германии прошла очередная международная выставка-ярмарка «ИнноТранс-2006», посвященная последним достижениям в области железнодорожного транспорта. Свою продукцию здесь представили как признанные мировые законодатели машиностроительной «моды», так и многочисленные предприятия со всех концов земного шара.

В следующем номере журнала — подробный рассказ о локомотивах XXI века.



В экспозиции были представлены самые разные типы подвижного состава



Развернутая длина демонстрационных путей составила 2 км.



Внутреннее устройство тепловоза «TRAXX P 160 DE» фирмы «Бомбардье» было показано на пленках, натянутых по борту и уложенных рядом на асфальт



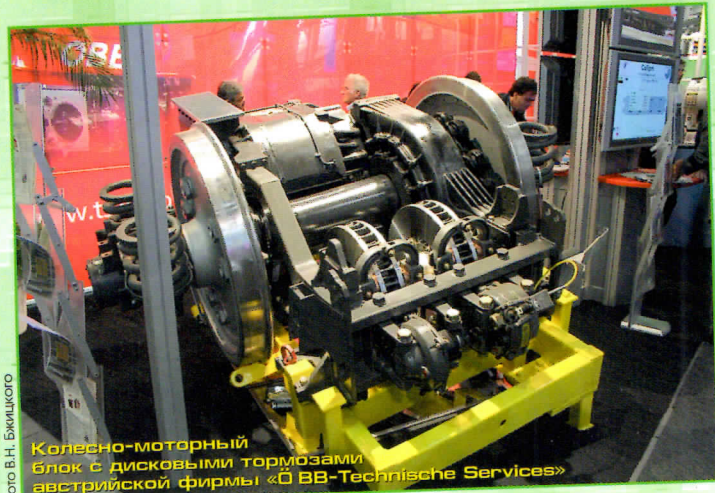
Чешская фирма «Шкода» привлекала посетителей не только экспонатами, но и фольклорным ансамблем



На выставке была широко представлена техника на комбинированном (автомобильном и рельсовом) ходу



Транспортер на воздушной подушке позволяет перемещать крупногабаритные узлы небольшим усилием руки



Колесно-моторный блок с дисковыми тормозами австрийской фирмы «ÖBB-Technische Services»



Тележка высокоскоростного электропоезда с устройством принудительного наклона кузова японской фирмы «Кавасаки»

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

Индекс 71103 (для организаций — 73559)

ISSN 0869 — 8147. Локомотив. 2006. № 10. 1 — 48 (1 вкладка)

Фото В.Н. БЖИЦКОГО