

**РЖД**  
Российские  
железные  
дороги

# ЛОКОМОТИВ

ISSN 0869 - 8147

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

## В номере:

Совершенствовать организацию  
эксплуатационной работы

Новый цех ТР-3  
в депо Кинель

Больше внимания  
приборам безопасности!

Работа приемщиков  
в условиях реформы

Цветная схема цепей  
электровоза ЧС4Т

Полнее использовать  
возможности тренажеров

Устранение неисправностей  
на грузовых тепловозах

Электронный регулятор  
дизеля ЧМЭЗ

Пневматическое  
оборудование  
электровоза ЧС8

Электрические схемы  
электропоездов ЭР2

Особенности  
сетевой версии  
устройства СУД-У  
системы КЛУБ

Присадки к топливу:  
мифы и реальность

**8**  
**2010**

**«АЛЛЕГРО» ГОТОВИТСЯ  
К РЕГУЛЯРНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >



Символическую кнопку пуска нажимают (слева направо) начальник Куйбышевской дороги С.А. Кобзев, президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин и губернатор Самарской области В.В. Артяков



## КАЧЕСТВУ РЕМОНТА — НОВЫЙ ИМПУЛЬС!

В рамках недавней рабочей поездки президента ОАО «РЖД» В.И. Якунина на Куйбышевскую дорогу состоялось торжественное открытие первой очереди нового цеха ТР-3, построенного в ходе масштабной реконструкции локомотивного ремонтного депо Кинель. Инвестиции в реализацию проекта составили более 500 млн. руб.

Новый цех позволит ремонтировать не только парк электровозов ВЛ10 Куйбышевской магистрали, но и принимать локомотивы с соседних дорог. Здесь установлено современное высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее качественный ремонт узлов локомотива. При реконструкции депо были применены ресурсосберегающие технологии, для снижения выбросов в окружающую среду реконструированы существующие очистные сооружения, выполнены другие работы.

— Сегодня бережливое производство становится маркой работы «РЖД», и локомотивное депо Кинель — пример того, к каким результатам мы можем прийти, применяя современные мировые технологии, — сказал президент Компании на церемонии открытия.

Планируемая годовая производственная мощность цеха составляет 160 электровозов и 2800 тяговых двигателей. Подробнее о новом цехе ТР-3 рассказывается на с. 6 журнала.

Делегация руководителей отрасли за знакомством с оборудованием цеха ТР-3



(Проблемы локомотивщиков — всегда в центре внимания руководства ОАО «РЖД») «Цеху ремонта — новый импульс!»



Автоматизированная позиция сборки колесно-моторного блока



Отличительная особенность технологии ремонта — высокий уровень механизации процессов



# ЛОКОМОТИВ

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

**АВГУСТ 2010 г.  
№ 8 (644)**

Издается с января 1957 г.  
г. Москва

## УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские  
железные дороги»

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ВОРОТИЛКИН А.В.

ГАПАНОВИЧ В.А.

КАРЯНИН В.И.

(редактор отдела  
тепловозной тяги)

КОБЗЕВ С.А.

МАШТАЛЕР Ю.А.

ЛУБЯГОВ А.М.

НАГОВИЦЫН В.С.

НАЗАРОВ О.Н.

НИКИФОРОВ Б.Д.

ОСТУДИН В.А.

(зам. главного редактора)

РУДНЕВА Л.В.

(ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.

(редактор отдела  
электрической тяги)

ФИЛИППОВ О.К.

ЧАПЛИНСКИЙ С.И.

ШАБАЛИН Н.Г.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)

Ермишкин И.А. (Ожерелье)

Коссов В.С. (Коломна)

Кузьмич В.Д. (Москва)

Лозюк В.Н. (Ярославль)

Орлов Ю.А. (Новочеркасск)

Посмитюха А.А. (Киев)

Потанин А.А. (Воронеж)

Сапачёв В.П. (Иркутск)

Удальцов А.Б. (С.-Петербург)

## Наш адрес в Интернете:

[www.lokom.ru](http://www.lokom.ru); e-mail: [info@lokom.ru](mailto:info@lokom.ru)

Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:

E-mail: [loko\\_msk@msk.rzd](mailto:loko_msk@msk.rzd)

## В НОМЕРЕ:

КРУТОВ В.А. Главное — преодолеть инертность ..... 2  
Качеству ремонта — новый импульс! ..... 6

### НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

РУДЫШИН И.Ю. Затраты окупятся ..... 7  
ТАРАКАНОВ В.Ю. Приемщик, зри в корень! ..... 9

### В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ВАСИН Н.К. Методика обучения на тренажере кандидатов в машинисты грузовых электровозов ..... 11  
Обнаружение и устранение неисправностей в пути следования на грузовых тепловозах ..... 13  
АНИКИЕВ И.П., КИРЬЯНОВ А.Н. и др. Электронный регулятор дизеля для маневрового тепловоза ЧМЭЗ ..... 15  
СОКОЛОВ Ю.Н. Перечень пневматического оборудования электровоза ЧС8 ..... 18  
НЕДУМОВ О.Г. Устройство СУД-У системы КЛУБ: особенности сетевой версии ..... 20  
ПОТАНИН А.А. Электрические схемы электровоза ЧС4Т (цветные схемы — на вкладке) ..... 23  
ИЗВАРИН М.Ю. Усовершенствованный реостатный тормоз скоростных электровозов постоянного тока ..... 26  
БАРАНОВ В.А., ЛЫЖНИКОВ М.В. Управление тормозами электропоездов с электродинамическим торможением ..... 28  
КУРБАСОВ А.С., ШАРОВ В.А. Новый вариант эффективного противобоксовочного устройства ..... 29  
БАРАНОВ В.А. Электрические схемы электропоездов ЭР2 с № 1028 ..... 31  
ЧУЕВ С.Г., ТАГИЕВ П.М. Модуль тормозного оборудования Е.311 для тепловозов типа ТЭ25 ..... 35  
ЕРМИШКИН И.А. Контактры (школа молодого машиниста) ..... 36

### НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

ГРИГОРОВИЧ Д.Н., ЗАРУЧЕЙСКИЙ А.В., НАЗАРОВ О.Н. Присадки к дизельному топливу: мифы и реальность ..... 38

### НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ГАЛКИНА М.М. Особенности регулирования труда совместителей ..... 42  
ЕРМИШИН В.А. Этика современного руководителя (советует психолог) ..... 44

### СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

ЕГОРОВ А.А. 20 лет ВОЛЖД: подведем предварительные итоги ..... 48

На 1-й с. обложки: высокоскоростной электропоезд двойного питания «Аллегро» для линии Санкт-Петербург — Хельсинки во время испытаний на Экспериментальном кольце в Щербинке. Фото В.И. КАРЯНИНА

## РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.

(безопасность движения)

ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)

ЗАХАРЬЕВ Ю.Д. (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: (499) 262-12-32;  
тел: 262-30-59, 262-44-03

Подписано в печать 29.07.10 г. Offsetная печать

Усл.-печ. л. 5,04+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 20,16+5,2 вкл.  
Уч.-изд. л. 10,4+1,86 вкл.

Формат 84×108/16

Цена 60 руб., организациям — 120 руб.

Тираж 6219 экз.

Отпечатано «Финтрекс»

Телефон: (495) 325-21-66

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



# ГЛАВНОЕ — ПРЕОДОЛЕТЬ ИНЕРТНОСТЬ

## В эксплуатационном депо Лоста Северной дороги прошел первый семинар для начальников линейных предприятий локомотивного хозяйства России

На семинаре был обсужден и проанализирован широкий спектр вопросов, касающихся организации эксплуатационной работы. В частности, рассмотрены роль начальников депо в решении производственных вопросов, уровень их подготовки, организаторские

способности, компетентность, грамотность, культура поведения. Особенно это актуально в период окончательного завершения реформирования локомотивного комплекса — его разделения на эксплуатационную и ремонтную составляющие.



В своем вступительном слове председательствовавший на семинаре начальник Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД» **Ю.А. Машталер** подчеркнул, что начальник депо — одна из ключевых фигур в перевозочном процессе, от него во многом зависят успешная работа локомотивных бригад, благополучие предприятия и железнодорожной отрасли в целом.

Затем Юрий Александрович детально остановился на регламенте взаимодействия между ремонтными и эксплуатационными депо, где еще встречаются проблемы. Есть вопросы, требующие незамедлительного решения. Например, ухудшение состояния локомотивного парка, недостатки в материально-техническом обеспечении, низкий спрос со стороны руководителей эксплуатационных депо привели к снижению качества ремонта тягового подвижного состава (ТПС).

Во многом этому сопутствует беспринципная позиция, занятая приемщиками локомотивов и дежурными по депо, которые просто обязаны встать непреодолимым барьером между линией и неисправным локомотивом. К сожалению, они не до конца осознают свою роль в этом важнейшем процессе, а начальники депо ее им не разъяснили. Пока это звено работников не поймет, что локомотив легче отремонтировать в депо, а не на линии, количество случаев брака и отказов технических средств не уменьшится. Дело машиниста — безупречно соблюдать требования инструкций по ведению поезда, выполнять графиковую дисциплину при безусловном обеспечении гарантированной безопасности движения.

Далее речь зашла о персональной ответственности за нарушение технологии ведения поезда, превышение установленных весовых норм, исключение из работы аппаратов защиты, бесконтрольность за работой электропечей, исправностью системы пожаротушения. Организация работы локомотивных бригад должна стать одной из составляющих в обеспечении безаварийности. А для этого необходимо самое пристальное внимание уделять вопросам обучения кадров, повышения уровня их знаний, совершенствования практических навыков в поездной работе. К сожалению, уровень подго-

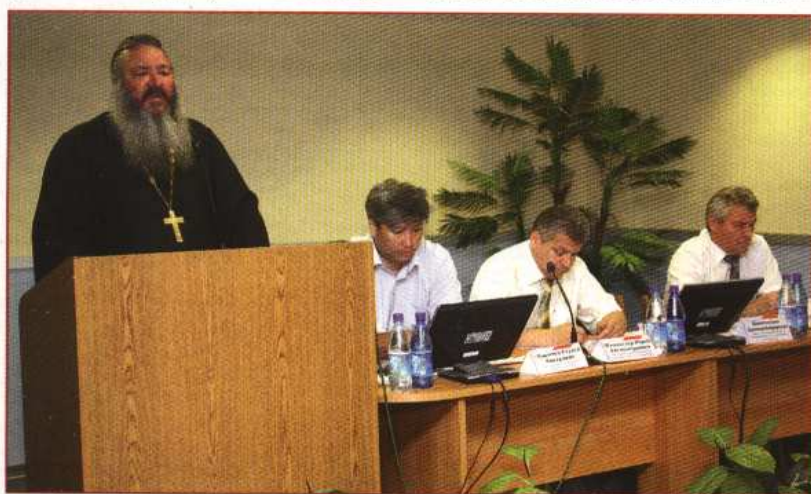
товки локомотивщиков на базе железнодорожных училищ, техникумов, дортехшкол оставляет желать лучшего. Преподаватели этих учебных заведений не всегда имеют достаточный опыт поездной работы, что негативно сказывается на качестве подготовки машинистов и помощников.

По-прежнему «узким» местом в профилактике аварийности являются слабая организация инструктажа локомотивных бригад по телеграфным распоряжениям и указаниям ОАО «РЖД», несвоевременное и некачественное его проведение, отсутствие системы при выходе машинистов и помощников из отпуска, после учебы и др. Самого пристального внимания заслуживает своевременное изучение ТРА станций и обслуживаемых участков. Только формальное отношение к организации инструктажа не позволяет учить работников на чужих ошибках и приводит к повторяемости нарушений безопасности движения.

Немаловажную роль играет подготовка тематики для инструктажа. Как правило, до локомотивных бригад доводят только причины и обстоятельства случаев, упуская основное — как грамотно и последовательно действовать в подобных ситуациях. К сожалению, продолжают иметь место факты нарушений порядка действий при оказании помощи локомотивным бригадам с поездами, остановившимися на перегонах.

Некоторые машинисты-инструкторы явно упускают вопросы подготовки, технического обучения, стажировки и обкатки локомотивных бригад, не выявляя системные нарушения, создающие предпосылки к более тяжелым последствиям. На местах утрачивают преемственность поколений, теряют лучшие традиции. А ведь воспитание молодых машинистов и помощников, передача им профессионального опыта — одна из основных задач. Сегодня необходим жесткий отбор кандидатов на должность машиниста и постоянный контроль за их становлением. А для этого требуется помощь опытных локомотивщиков.

С первой поездки молодой машинист должен осознавать степень своей ответственности за жизнь пассажиров и сохранность груза. Чтобы смена поколений прошла безболезненно, на их место должны прийти настоящие профессионалы. Кстати, работу с каждой бригадой необходимо начинать с момента ее явки в депо, проверять порядок прохождения предрейсового инструктажа, медицинского осмотра, в ряде случаев — приемки и сдачи локомотива.



Участников семинара благословил отец Дмитрий (в миру — Д.Д. Жуков), до посвящения в сан 20 лет отработавший машинистом электровоза депо Вологда



Важную роль играет система АСУТ, с помощью которой можно осуществлять удаленный контроль за работой нарядчиков, дежурных по депо, машинистов-инструкторов. Руководители линейных предприятий просто обязаны постоянно анализировать достоверный и своевременный ввод необходимых данных машинистами-инструкторами в АРМ ТЧМИ. При ослаблении внимания к этому участку работы возникает, мягко говоря, некорректное формирование отчетов в информационных системах.

**У** руководства ЦТ, продолжил Ю.А. Машталер, вызывает обоснованную тревогу рост случаев нарушений, допущенных локомотивными бригадами, выявляемых при расшифровке скоростемерных лент. Практически в каждом депо специалисты Дирекции тяги постоянно выявляют факты сокрытия скоростемерных лент с нарушениями, и это несмотря на проведенный инструктаж, где все причастные работники предупреждены, что за каждый подобный случай будут приняты самые жесткие меры, вплоть до увольнения с транспорта.

На выполнение нормативных документов и указаний ОАО «РЖД», возникновение массы вопросов и различных толкований отрицательно влияет появление новых документов, не отменяющих ранее действовавших. Организационно-технические мероприятия, разрабатываемые после проверок и случившихся событий, не всегда эффективны. Кое-где они подготовлены на крайне низком уровне и не исключают повторяемости нарушений, а зачастую выполняются формально.

На самом высоком уровне постоянно говорится о жестком контроле за соблюдением режима труда и отдыха локомотивных бригад, об исключении случаев привлечения их к работе в сверхурочное время при достаточной укомплектованности контингента на выполняемые объемы перевозок. Однако эта наболевшая проблема и сегодня не теряет своей актуальности. Здесь свое веское слово должны сказать именно начальники эксплуатационных депо, от которых во многом зависит практическое решение острого вопроса.



**С** теплыми словами приветствия к участникам семинара обратился начальник Вологодского отделения **С.А. Альмеев**, рассказавший о планах и перспективах развития предприятий локомотивного хозяйства. Благодаря стратегически важному географическому положению вологодские локомотивные бригады работают в условиях стабильного роста объемов перевозок. На отделении расположены участки, где

обеспечивают пропуск транзитного вагонопотока в направлении портов Северо-Западного региона с Урала, из Сибири и Европейской части России. Только в первом полугодии грузооборот на Вологодском отделении составил 50 % от всех перевозок Северной магистрали.

Эксплуатационная работа неразрывно связана с обеспечением безопасности движения в локомотивном хозяйстве и требует пристального внимания со стороны начальников депо. Именно поэтому на основании анализа деятельности предприятий здесь выбрали наиболее приоритетные направления профилактической работы.

После разделения хозяйства на эксплуатационную и ремонтную составляющие специалисты отделения разработали и внедрили мотивационное премиальное положение для техников-расшифровщиков, особенность которого заключается как в поощрении за выявленные нарушения, так и наказании за невыполнение своих должностных обязанностей. Достоверный мониторинг по результатам расшифровки скоростемерных лент позволил

выявить системные и локальные недостатки, наметить меры по их устранению, суммировать оценку работы техников-расшифровщиков и машинистов.

В начале текущего года на базе депо Лоста разработаны и внедрены в эксплуатацию информационно-аналитические программы «Рейтинг техника-расшифровщика» и «Рейтинг машиниста». Первые полученные результаты были рассмотрены на отчете машинистов-инструкторов при начальнике отделения и показали эффективность выбранного направления, так как позволили на местах проводить более предметную, точечную профилактическую работу.

Программы рейтингов в процессе эксплуатации модернизируются и дорабатываются, наиболее достоверный результат будет получен по завершению III квартала текущего года. В ближайшее время программы рейтингов будут максимально автоматизированы и заработают в реальном режиме, что позволит локомотивным бригадам видеть плоды своей деятельности за каждый месяц. По итогам 2010 г. будут определены лучшие машинисты, а для мотивации их добросовестной работы выпустят нагрудный знак «Машинист гарантированной безопасности 2010 года» с занесением в Книгу почета депо.

Важную роль в обеспечении безопасности движения, заявил С.А. Альмеев, играет техническая, информационная и технологическая подготовка локомотивных бригад. В депо изготовили и установили тренажеры, другое техническое оборудование с обучающими программами. С помощью аудиовизуальных средств выпустили видеофильмы «Сонный путь» и «Слепой путь», где наглядно показаны нарушения, допущенные локомотивной бригадой. Специалисты также подготовили экспериментальные видеофильмы «Порядок явки», «Порядок приемки локомотива», «Неисправности вагонов в пути следования», «Действия при срабатывании КТСМ, УКСПС» и др.

Исправный локомотив, продолжил Сергей Анварович, — это залог обеспечения безопасности движения. Вроде бы прописная истина, но она наиболее актуальна именно сейчас, в условиях разделения ответственности. В текущем году подготовлены и выпущены в эксплуатацию первые три электровоза ВЛ80С с полностью опломбированными высоковольтными камерами, форкамерами и другими блоками. Эти машины подготовлены совместно ремонтным и эксплуатационным депо, предназначены для безотказной работы на главном ходу Северной дороги по именному графику локомотивных бригад.



**Н**ачальник отдела Дирекции тяги **С.Д. Потрахов** в своем выступлении остановился на оперативном планировании поездной и грузовой работы, утвержденном распоряжением ОАО «РЖД» от 12.05.2009 № 977р. Соответствующая инструкция регламентирует содержание и порядок оперативного планирования на общесетевом, дорожном и линейном уровнях управления. Она является технологической и методологической

основой для проектирования целого комплекса задач. Главная цель — обеспечить в конкретных условиях безусловное и качественное выполнение принятых перевозчиком и согласованных владельцем инфраструктуры заявок, перемещение собственных и арендованных порожних вагонов, а также собственных поездных формирований с минимальными эксплуатационными затратами.

Оперативное планирование устанавливает задания в целом на предстоящие отчетные сутки, сменное — на 12-часовые периоды работы единых диспетчерских и станционных смен, текущее — по 3 — 6-часовым пери-



одам, в зависимости от изменений в обстановке, уточнение пониточного плана отправления грузовых поездов с пономерным прикреплением локомотивов и по назначению явок бригад.



**О**рганизации технической учебы работников эксплуатационных локомотивных депо посвятила свое выступление ведущий инженер ПКБ ЦТ **Ю.С. Морозова**, обратив внимание участников семинара на Распоряжение ОАО «РЖД» от 1.06.2010 № 1186р. Этим документом установлен единый порядок технической учебы и оценки уровня профессиональных знаний для машинистов-инструкторов, дежурных основных и оборотных депо, нарядчиков локомотивных бригад, техников-расшифровщиков скоростемерных лент, машинистов и помощников.

В настоящее время специалисты Дирекции тяги заканчивают разработку перечня тем для эксплуатационных локомотивных депо и примерных годовых учебных планов проведения технической учебы. В депо регулярно поступают справочно-аналитические материалы об итогах работы локомотивного хозяйства ОАО «РЖД», предложения и рекомендации, направленные на повышение уровня безопасности движения, охраны труда, улучшение технологии перевозочного процесса. Внедряются прогрессивные формы и современные средства технической учебы с использованием фильмов и видеоматериалов, тренажеров, действующих схем и макетов, дистанционных систем обучения, электронных экзаменаторов. В этом плане многое могут сделать главные инженеры региональных дирекций и депо.

Техучеба проводится в форме лекций, семинаров, практических и индивидуальных занятий, консультаций, но приоритетной должна быть самоподготовка. Допускается также дистанционное обучение.



**Н**ачальник сектора Дирекции тяги **Д.В. Шуликов** рассказал об основных функциях и задачах по организации профессионального обучения локомотивщиков. Действующая система подготовки помощников и машинистов в настоящее время регламентируется приказами МПС России № 23Ц и 39Ц, в которых определены требования к направлению на профессиональную подготовку и предусматривается

обязательная последовательность: человек обязан поработать слесарем по ремонту ТПС не ниже III разряда. Помощник может стать машинистом, отработав за левым крылом локомотива не менее двух лет.

В соответствии с реализацией третьего этапа реформирования отрасли, существенными изменениями в хозяйственной и корпоративной структуре ОАО «РЖД», ряд нормативно-правовых документов требует изменений. Но все это произойдет не в один момент. Многие инициативы и предложения должны поступать с мест. Специалисты ЦТ обязательно их изучат, проанализируют и примут соответствующие решения. Ведь услышать мнения практических работников (машинистов и помощников) всегда интересно и полезно. Это может явиться хорошим подспорьем при подготовке новых документов.



**О** планировании рабочего дня с использованием информационных технологий рассказал начальник отдела Дирекции тяги **В.А. Крупин**. Есть типовый план, утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» от 18.01.2010 № 51р. В нем все предельно четко и ясно прописано, нужно только строго его придерживаться.

Соблюдение регламента служебных переговоров локомотивных бригад — важный фактор в обеспечении гарантированной безопасности движения. Для снижения аварийности в АСУТ разработан инструментарий контроля за соблюдением регламента переговоров локомотивных бригад РПЛ-2. Теперь с любого рабочего места, имеющего программное обеспечение АСУТ, можно контролировать выполнение регламента переговоров. Это своего рода психологический фактор, призывающий локомотивную бригаду к самоорганизации.

**В**опросам управления и обслуживания автотормозного оборудования посвятил свое выступление ревизор Дирекции тяги **Л.Е. Рудаков**. Он напомнил участникам семинара о событиях, которые привели к поражениям в обеспечении безопасности движения поездов на Северной дороге. К сожалению, локомотивные бригады и командно-инструкторский состав не сделали для себя должных выводов из негативного опыта своих коллег. Принятые на местах меры по исключению событий оказались недейственными.

При формальном подходе к практическому обучению технологии определения целостности тормозной магистрали грузового поезда на сети дорог продолжают повторяться случаи неправильных действий локомотивных



Отремонтированный электровоз серии ВЛ80С № 2040 успешно прошел презентацию в депо Лоста



Красную ленточку перед приемкой отремонтированного локомотива перерезали начальник Дирекции тяги Ю.А. Машталер (справа) и заместитель начальника Северной дороги В.Ф. Васильченко



бригад при падении давления в поезде. Нарушение управления тормозами в пассажирских поездах приводит к образованию ползунов и наваров на колесных парах вагонов, их отцепке, длительной задержке, неудобству для пассажиров и финансовым потерям Компании.

Необходимо хорошо знать и строго выполнять требования нормативной документации по эксплуатации и ремонту тормозного оборудования. Периодическое изучение вопросов управления и обслуживания тормозов крайне необходимо. Этим должны заниматься соответствующие машинисты-инструкторы по автотормозам, заместители начальников депо по эксплуатации. Необходимо правильно организовать техническую учебу локомотивных бригад, чередуя теоретические и практические методы обучения как на горячем локомотиве, так и на тренажерах.

**В** конечном итоге участники семинара определились с дальнейшими мероприятиями и предложили начальникам эксплуатационных локомотивных депо:

- ➔ установить постоянный контроль за использованием локомотивных бригад, применяя системы оперативной и статистической отчетности;
- ➔ усилить контроль за машинистами по скоростным лентам в части соблюдения установленного графика движения пассажирских, пригородных поездов, а также грузовыми перегонных времен хода;
- ➔ осуществлять контроль за достоверностью информации в АСУТ по учету парка локомотивов, при выявлении случаев искажения вводимой информации в АСУТ по состоянию локомотивов принимать меры воздействия;
- ➔ осуществлять контроль за межремонтными пробегами локомотивов;
- ➔ принять исчерпывающие меры по снижению количества отказов локомотивов в пути следования, производить своевременный разбор с принятием конкретных мер и обучение локомотивных бригад действиям в нестандартных ситуациях;
- ➔ произвести аттестацию каждого рабочего места в депо;
- ➔ уметь рассчитывать численность контингента согласно «Методике расчета численности локомотивных бригад ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 8.05.2008 № 1021р;
- ➔ проанализировать кадровый состав локомотивных бригад с учетом профессиональных и личностных качеств машинистов и помощников, степени их ответственности за обеспечение безопасности движения поездов с рациональной последующей расстановкой кадров;
- ➔ организовать жесткий контроль за соблюдением режима труда и отдыха, исключив случаи привлечения локомотивных бригад к работе в



Участники семинара: снимок на память

сверхурочное время при достаточной укомплектованности контингента на выполняемые объемы перевозок;

➔ с 01.09.2010 г. взять под особый контроль выявление нарушений по скоростемерным лентам, осуществлять все меры для их снижения;

➔ обеспечить работу приемщиков локомотивов как категории ответственных лиц за приемку в эксплуатацию исправного подвижного состава, а дежурных по депо — за выдачу на линию, установив при этом персональную ответственность;

➔ в 2011 г. организовать и провести внеочередную аттестацию начальников депо по знанию нормативной документации;

➔ активизировать меры для возвращения психологов в ведение локомотивных депо.

Нужно сказать, что это предварительный план мероприятий. Его окончательный вариант будет принят после IV заключительного семинара, который пройдет в середине августа текущего года.

**П**осле острой и длительной дискуссии участники семинара пришли к выводу, что для начальников депо это было полезное мероприятие, значительно расширившее их кругозор. Многие почерпнули для себя то, о чем ранее и не подозревали. Теперь у них есть программа конкретных действий, которую необходимо реализовать на практике.

При подведении итогов Ю.А. Машталер подчеркнул, что новации в локомотивном комплексе происходят на фоне той огромной работы, которая проводится руководством ОАО «РЖД» по усилению технической оснащенности, внедрению принципиально новых технологий, улучшению условий труда. Всем остается только проявить чувство личной ответственности за безопасность движения, повысить требовательность к себе и коллегам, участвующим в перевозочном процессе. Основная задача руководителей — сделать выводы, проявить стремление и упорство в решении поставленных задач и возникающих вопросов. Только взаимопонимание и тесное сотрудничество способствуют правильной организации дальнейшей работы и стабильному развитию Компании.



Немало проблем озвучил начальник дирекции тяги Калининградской дороги А.В. Московцев

Отчет с семинара подготовил **В.А. КРУТОВ**, спец. корр. журнала  
Фото В.П. ВОРОБЬЕВА



# КАЧЕСТВУ РЕМОНТА — НОВЫЙ ИМПУЛЬС!

## Реконструирован цех ТР-3 в ремонтном депо Кинель

**К**уйбышевская дорога занимает одно из первых мест на сети по объемам инвестиций, предоставляемых компанией «РЖД». С начала активной фазы кризиса (октябрь 2008 г.) инвестиционная программа Куйбышевской магистрали подверглась корректировке: при рассмотрении новых заявок приоритет отдавался тем проектам, которые признавались наиболее экономически эффективными.

Для этих целей вся инвестиционная программа Куйбышевской дороги была поделена на этапы, первый из которых объединил наиболее важные проекты. Главными приоритетами в развитии стали обновление и модернизация инфраструктуры дороги — 95,3 % всего объема инвестиций.

Один из основных инвестиционных проектов, реализация которого была продолжена в текущем году, — масштабная реконструкция локомотивного ремонтного депо Кинель. Станцию Кинель называют западными воротами Транссибирской магистрали, это одна из решающих внеклассных сортировочных станций общесетевого значения.

Необходимо отметить, что в настоящее время парк электровозов ВЛ10 Куйбышевской магистрали составляет более 600 единиц. Из них в среднем в год приходится ремонтировать около 120 от общего числа электровозов текущим ремонтом третьего объема и более 40 локомотивов — ремонтом среднего объема.



**В новом цехе ТР-3 установлено современное высокопроизводительное оборудование**

Ранее на Куйбышевской дороге цех, способный производить такие виды ремонта, был только в локомотивном депо Дёма, но его мощностей было недостаточно для Куйбышевской магистрали, поэтому часть локомотивов отправлялась на заводы. Недостаток производственных мощностей приводил к перепробегу электровозов между ремонтами и, следовательно, создавал предпосылки к отказам локомотивов в эксплуатации. Учитывая это, специалисты дороги приняли решение о строительстве второго цеха по ремонту электровозов в депо Кинель, что позволяет выполнять весь объем ТР-3 электровозов не только с Куйбышевской дороги, но, в последующем, и с соседних магистралей.

В 2007 г. было принято решение о реконструкции депо Кинель. Согласно проекту при этом должны быть решены следующие задачи: обеспечение возрастающего объема грузовых перевозок технически исправными локомотивами с безусловным соблюдением безопасности движения и проведение ремонта грузовых электровозов в объеме ТР-3 — 160 ед. в год (проектируемая мощность).

Проектом реконструкции депо Кинель были предусмотрены модернизация и дооснащение цеха ТР-3 следующими технологическими позициями:

○ линиями производства ТР-3 для выполнения годовой программы ремонта электровозов, ремонта, дефектоскопии и испытания тормозной рычажной передачи;

○ механизированными участками по разборке-сборке колесно-моторных блоков;

○ мойки и разборки тележек с кантователем тележек;

○ по ремонту тележек электровоза с проверкой геометрии, развески электровоза, испытательной станцией для проверки локомотива после проведения ТР-3;

○ участками по ремонту и испытанию буксовых поводков, по ремонту и обкатке компрессоров КТ-6, главных резервуаров, крышевого оборудования и пусковых резисторов на технологических балконах в междупутье 1-го и 2-го путей цеха.

Кроме того, предусмотрено наличие склада агрегатов для хранения вспомогательных машин и колесных пар, готовой продукции и продукции в ремонт, внутрицеховых и межцеховых линий перемещения оборудования, тяговых двигателей, вспомогательных машин и колесных пар, электромашинного цеха с сушильно-пропиточным отделением и испытательной станцией с ремонтом тяговых двигателей в объеме 8 единиц в сутки, отделение ремонта и дефектоскопии роликов.

В середине 2008 г. проектными организациями был подготовлен пакет документов: планировочные решения цеха



**Справочно-информационный терминал с сенсорным экраном**

ТР-3 и электромашинного цеха, а также технологическая часть проекта.

В период с 2007 по 2009 гг. в рамках проекта были произведены работы по реконструкции цеха ТР-3 локомотивного депо Кинель и дооснащению необходимым современным оборудованием. Для нового цеха закуплено технологическое оборудование по ремонту тяговых двигателей (ТД) электровоза, ультразвуковая установка для мойки и пропитки якорей и остовов ТД, балансирующий станок, механизированное рабочее место для демонтажа-монтажа полюсов ТД и другое оборудование.

Кроме того, в рамках реконструкции депо Кинель в парке отправления станции были удлинены пути и расширен сортировочный парк. Благодаря этому на дороге ожидают получить дополнительный экономический эффект в размере 37 млн. руб. в год.

22 июня 2010 г. в торжественной обстановке открыта первая очередь реконструкции цеха ТР-3 ремонтного депо Кинель. Проектируемая производственная мощность цеха ТР-3 локомотивного ремонтного депо Кинель составляет 160 электровозов и 2800 тяговых двигателей.

*По материалам Куйбышевской дороги*





## ЗАТРАТЫ ОКУПАЮТСЯ

**Вкладывая финансовые средства в создание приборов безопасности, отрасль может избежать тяжелых экономических потерь. Но и на местах просто обязаны перестроить свою работу, уделяя максимальное внимание безопасности движения поездов**

**О**беспечение безопасности движения поездов — одна из главных задач, повседневно решаемых российскими железнодорожниками. Особая роль принадлежит локомотивным бригадам. Однако и многие другие участники перевозочного процесса не должны дистанцироваться от обеспечения безопасности движения. Это касается всех, в том числе и заводов-изготовителей тягового подвижного состава (ТПС), ремонтного персонала, приемщиков локомотивов.

В этой цепи немаловажная роль отводится фирмам-изготовителям систем и приборов безопасности. Их достаточно много, конкуренция жесточайшая, что и закономерно. Сегодня рынок большой, и у руководства Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД» (ЦТ) есть из чего выбирать, отдавая предпочтение надежным в работе приборам безопасности.

**Т**ем не менее, ситуация с обеспечением безаварийной работы продолжает оставаться тревожной. Еще более она усугубляется безответственным отношением руководителей дирекций и предприятий локомотивного хозяйства некоторых дорог к исполнению своих должностных обязанностей. Свидетельством тому — рост нарушений, выявляемых при расшифровке скоростемерных лент. Анализ показывает, что количество неисправностей и сбоев в работе локомотивных устройств безопасности остается на недопустимо высоком уровне.

Так, на 30 % увеличилось количество неисправностей локомотивных устройств АЛСН. Их значительный рост отмечен на Приволжской, Свердловской, Северо-Кавказской и Северной дорогах. При общем сетевом сокращении случаев неисправностей аппаратуры КЛУБ их рост допущен на Красноярской, Калининградской и Приволжской дорогах. Аналогичная ситуация с аппаратурой САУТ. Явно не справляются с поставленными задачами на Северной — рост с 112 до 331 случая, на Свердловской — с 98 до 134.

Кроме того, на сети дорог возросло количество автостопных торможений. Только из-за срабатывания системы КЛУБ допущен их рост на 43 %. Так, на Калининградской отмечено увеличение в 4,4 раза, Горьковской — в 2,8 раза, Приволжской — в 2,5 раза, Западно-Сибирской — в 2,3 раза.

У руководства ЦТ вызывает обоснованную тревогу значительный рост количества отключений приборов и устройств безопасности в пути следования. Если конкретно взять АЛСН, то в целом по сети он увеличился на 20 %. Среди «лидеров» отмечены Свердловская (на 90 %), Юго-Восточная (62 %), Горьковская (61 %) и Северо-Кавказская (50 %) дороги. Не лучше обстоит дело и с отказами аппаратуры КЛУБ и КЛУБ-У. Общее количество возросло на 72 и 40 % соответственно. Есть над чем задуматься руководителям Горьковской, Свердловской, Западно-Сибирской, Северной и Октябрьской дорог, где рост отмечен в два с лишним раза. Вызывает опасения и увеличение количества сбоев в работе локомотивных устройств АЛСН.

Проведенные специалистами ЦТ и ПКБ ЦТ анализы причин нарушений, выявленных при расшифровке скоростемерных лент и кассет регистрации в эксплуатационных локомотивных депо, убедительно свидетельствуют о неудовлетворительном положении с обеспечением безопасности движения поездов. На местах слабо организована профилактическая

работа с локомотивными бригадами по повышению их технической грамотности, совместной деятельности с коллегами из причастных служб и организаций, а также разработчиками систем и приборов безопасности.

Так, на Свердловской дороге причины сбоев в работе бортовых устройств САУТ рассматривают поверхностно, изменения в базу данных путевых параметров электровозов ЧС2 на ПТОЛ не вносят. В этой части негативно сказывается отсутствие четкого взаимодействия между эксплуатационными и ремонтными локомотивными депо. Например, руководители локомотивного ремонтного депо Свердловск-Сортировочный не рассматривают и не расследуют причины сбоев устройств безопасности, зарегистрированных в журнале формы ТУ-133 № 3. Разборы по результатам анализа работы устройств безопасности, проводимые под председательством главных инженеров эксплуатационных депо, малоэффективны. В них почему-то не принимают участия руководители и специалисты ремонтных депо.

Такое положение дел еще раз свидетельствует о том, что руководители служб локомотивного хозяйства некоторых дорог самоустранились от организации эксплуатации и обслуживания устройств и приборов безопасности. Необходимо предметно и более тщательно анализировать итоги расшифровки скоростемерных лент, принимать действенные меры по обслуживанию устройств безопасности. В противном случае недоработки могут привести к неуправляемости ситуации с обеспечением безопасности движения поездов.

**К** сожалению, проезды запрещающих сигналов светофоров на некоторых дорогах стали настоящим бедствием. После каждого события руководство отрасли вынуждено проводить разбор ЧП, отвлекаясь от решения серьезных задач. Об этой наболевшей проблеме рассказывается практически в каждом номере журнала «Локомотив», хотя гораздо предпочтительнее и приятнее писать о положительном опыте.



Такое варварское отношение к приборам безопасности чревато тяжелейшими последствиями





Накапливающаяся от трения колеса и тормозной колодки металлическая микростружка способна вызвать перекрытие изолирующего стыка, спровоцировать перекрытие сигнала и задержку поездов

Как следует из проведенного анализа каждого из допущенных проездов запрещающих сигналов, основные направления, по которым необходимо вести работу для устранения причин, — это оснащённость ТПС надежными бортовыми устройствами безопасности, инфраструктурная составляющая и влияние так называемого человеческого фактора.

В настоящее время уровень оснащения локомотивного парка ОАО «РЖД» приборами, обеспечивающими безопасность движения, характеризуется следующими параметрами: АЛСН — 79 %, КЛУБ-У — 21 %, САУТ — 33 %, ТСКБМ — 15 %.

Работа по обеспечению локомотивного парка современными устройствами безопасности ведется планомерно. Так, все новые локомотивы выпускаются оборудованными такими устройствами. При капитальном ремонте ТПС на заводах ОАО «Желдорреммаш» его оснащение приборами безопасности ведут в рамках инвестиционной Программы повышения безопасности движения и приводят в соответствие с комплексными проектами, разработанными специалистами ПКБ ЦТ.

Однако, как видно из представленного анализа и уровня оснащения локомотивного парка, большая часть ТПС оборудована устаревшей системой АЛСН, а ее замена на современные устройства требует значительных финансовых затрат и длительного периода для оснащения. Исходя из этого, по заданию вице-президента Компании А.В. Воротилкина в ЦТ разработана среднесрочная программа по оснащению приписного парка локомотивов устройствами безопасности, где приоритет отдан завершению в 2011 г. оборудования всех пассажирских локомотивов системой КЛУБ-У.

На основе научных исследований и анализа причин проездов запрещающих сигналов светофоров в рамках Плана научно-технических работ ОАО «РЖД» руководством ЦТ, отраслевыми институтами и ведущими разработчиками приборов безопасности были разработаны «Единые технические требования к многофункциональной локомотивной системе управления и обеспечения безопасности движения поездов». В соответствии с этими требованиями создан опытный образец Безопасного локомотивного комплекса (БЛОК), которому уже в текущем году будет проведен весь комплекс испытаний на электровозе 2ЭС6-046, а с 2011 г. этими устройствами планируется оснащать все локомотивы.

Разработанные современные устройства безопасности способны не допустить проезды запрещающих сигналов, однако функции, заложенные в их конструкцию, в полном объеме не реализовываются из-за неготовности инфраструктуры и ограниченных возможностей ее применения.

В настоящее время существующая в ОАО «РЖД» нормативно-техническая база не предусматривает обязательных технических требований по обеспечению кодирования всех станционных путей, в том числе и маневровых маршрутов. Владелец инфраструктуры существующее положение позволяет дистанцироваться от решения проблем исключения проездов запрещающих сигналов, ошибочно полагая, что эта проблема касается только представителей локомотивного хозяйства.

На недавнем заседании Правления ОАО «РЖД» были даны поручения рассмотреть в установленном порядке программу по увеличению темпов обновления и реконструкции технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики на 2011 — 2015 гг. с приоритетным внедрением высоконадежных многофункциональных систем управления движением поездов и маневровой работой на основе микропроцессорных технологий. При этом будет обеспечено расширение функций безопасности движения во взаимодействии с локомотивными системами. Такое взаимодействие позволит значительно сократить вероятность проездов запрещающих сигналов светофоров на станциях.

Для обеспечения концептуального подхода к проблеме снижения рисков несанкционированных проездов светофоров с запрещающими показаниями и разграничения ответственности причастных хозяйств и разработчиков устройств организована рабочая группа под руководством вице-президента Компании А.В. Воротилкина. В ее состав вошли руководители департаментов, дирекций, управлений ОАО «РЖД», отраслевых научно-исследовательских институтов и разработчиков систем безопасности. По результатам работы этой группы будут подготовлены соответствующие мероприятия.

Также на сегодняшний день одной из нерешенных проблем является возникновение сбоев в работе АЛСН. Только в текущем году, как свидетельствуют результаты расшифровки скоростемерных лент и электронных носителей, на сети дорог были допущены десятки тысяч случаев сбоев в работе АЛСН. Это привело к множеству санкционированных отключений устройств АЛСН локомотивными бригадами.

Такие ситуации позволяют машинистам отключать исправно действующие приборы безопасности на рефлекторном уровне при подъезде к светофорам с запрещающим показанием, тем самым исключая их основное назначение. Массовый характер подобных сбоев не позволяет решить набравшую проблему только организационными мерами.

Для внедрения эффективных мероприятий по исключению вмешательства локомотивных бригад в работу устройств безопасности определен порядок, регламентирующий запрет на их выключение в случаях сбоев при следовании поездов в пределах станций. Следующим этапом в этом направлении должна стать разработка технических мероприятий, позволяющих повысить качество кодового сигнала, с одновременным применением дублирующих каналов передачи информации о состоянии напольных светофоров. Эти и другие мероприятия снизят до минимума количество случаев отключения локомотивными бригадами устройств безопасности на протяжении всей поездки.

Таким образом, весь намеченный комплекс мер позволит сократить вероятность проездов запрещающих сигналов и в целом позитивно повлиять на повышение уровня безопасности движения поездов. Конечно, на реализацию запланированных мероприятий потребуются финансовые затраты, но они окупятся сторицей. Ведь каждый предотвращенный проезд запрещающего сигнала светофора, каждое другое упрежденное событие — это экономия значительных средств и времени, а в конечном итоге — сохранение высокого имиджа железнодорожной отрасли.

**И.Ю. РУДЫШИН,**

заместитель начальника отдела  
Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД»



# ПРИЕМЩИК, ЗРИ В КОРЕНЬ!

**Надежность работы тягового подвижного состава можно повысить, если правильно организовать приемку локомотивов в депо**

**В**ыступивший с основным докладом первый заместитель начальника Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД» (ЦТ) **С.П. Мишин** озвучил главные моменты в организации работы приемщиков локомотивов в ремонтных локомотивных депо, как единственных представителей ЦТ.

В настоящее время, продолжил Сергей Павлович, завершается очередной этап реформирования локомотивного хозяйства. Сформирована вертикаль управления всем комплексом, на дорогах созданы дирекции по ремонту ТПС и определены депо, входящие в соответствующие профильные дирекции.

Основная цель реорганизации — разграничение ответственности подразделений за выполняемую работу. Так, на ЦТ и эксплуатационные депо возложены функции обеспечения перевозочного процесса потребным количеством локомотивных бригад и ТПС при безусловном обеспечении безопасности движения поездов.

На ремонтные локомотивные депо возложены задачи по своевременному и качественному проведению текущих ремонтов и технических обслуживаний ТПС в соответствии с требованиями правил ремонта и нормативно-технической документации.

**Д**алее С.П. Мишин отметил, что, несмотря на проведенную работу по распределению ответственности, качество технического обслуживания и текущего ремонта ТПС в ремонтных локомотивных депо в целом остается неудовлетворительным. В текущем году, по сравнению с аналогичным периодом 2009 г., произошел рост случаев брака в работе на 18 %. Практически в два раза увеличилось количество порч с пассажирскими поездами. Допущено увеличение захода локомотивов на неплановый ремонт.

При ремонте и техническом обслуживании ТПС допускаются многочисленные случаи нарушения технологических процессов ремонта локомотивов, их узлов и оборудования. В ремонтных цехах и отделениях отсутствует целый ряд необходимого оборудования и стандов для выполнения ремонтных операций, испытания узлов и агрегатов. К сожалению, квалификация исполнителей, в том числе занятых на ремонте оборудования, связанного с обеспечением безопасности движения, не отвечает современным требованиям.

Система контроля качества в ремонтных депо не отработана или действует неэффективно. Пооперационный контроль и регистрация ряда важных технологических операций приемщиками локомотивов осуществляется неудовлетворительно. Они не принимают должных мер по предотвращению выпуска ТПС, узлов и агрегатов из ремонта, выполненного с нарушением нормативно-технической документации (НТД). В результате эксплуатационная надежность ТПС после депо-видов ремонта и технического обслуживания оставляет желать лучшего. Допускается так-

же большое количество отказов различного оборудования локомотивов даже при небольших пробегах после ремонта. Как следствие, их приходится отправлять на неплановый ремонт.

Эффективность проводимых в ремонтных депо анализов причин постановки локомотивов на неплановый ремонт не позволяет объективно выявить причины отказов оборудования в эксплуатации. Мероприятия, направленные на снижение отказов оборудования локомотивов, носят, как правило, поверхностный характер и не изменяют ситуацию в лучшую сторону. Все это приводит к неоправданным материальным и финансовым потерям, серьезному осложнению эксплуатационной работы, создает угрозу

нарушения безопасности движения поездов.

Возможности действующей системы контроля качества депо-видов ремонта ТПС на местах используют не до конца. Каких позитивных сдвигов можно ожидать, если в службах локомотивного хозяйства целого ряда дорог в штате нет дорожных инспекторов по приемке ТПС и не укомплектован штат приемщиков в депо? Многие приемщики локомотивов не обеспечены отдельным служебным помещением, телефонной связью и оргтехникой с программным обеспечением.

Видимо, неслучайно при проверках технологии ремонта ТПС, узлов и агрегатов в локомотивных депо, как правило, вскрывается масса различных нарушений, в том числе связанных с обеспечением безопасности движения поездов. Доходит до того, что локомотивы ремонтируют и устраняют неисправности только по предписаниям приемщика без выполнения цикловых работ. Приемщики с таким положением дел смирились и не отставляют локомотивы на повторный ремонт в случаях невыполнения всего цикла работ, предусмотренного для ТО-3, ТР-1, ТР-2 и ТР-3.

Низкая квалификация специалистов, занимающихся ревизией и сборкой подшипниковых узлов, отсутствие мерительного инструмента и нарушения установленной технологии ремонта привели к серьезным бракам в поездной работе, в том числе с заклиниванием колесных пар. Только в депо Чита Забайкальской дороги в 2009 г. было допущено 19 случаев заклинивания моторно-якорных подшипников тяговых электродвигателей электровозов. Проверка этого депо показала, что при проведении текущих ремонтов ТР-1, ТР-2 не добавляется смазка в моторно-якорные узлы, на рабочих местах отсутствуют тарированные дозаторы для введения смазки. На тяговых двигателях НБ-418К6 установлены нетиповые лабиринтные уплотнения подшипниковых щитов. Почему-то приемщик локомотивов не сделал ни одного предписания о данных нарушениях!

Распоряжением ОАО «РЖД» от 08.04.2010 № 754р приемщики локомотивов в депо наделены соответствующими полномочиями, которые позволяют им

*В эксплуатационном депо Омск Западно-Сибирской дороги прошло сетевое совещание, на котором были рассмотрены вопросы организации работы приемщиков тягового подвижного состава (ТПС) в условиях реформирования локомотивного хозяйства.*



закрывать или приостанавливать работу ремонтных цехов и участков при выявлении грубых нарушений технологии ремонта. Основная и единственная задача приемщиков — обеспечение повышения качества выпускаемой продукции.

**П**осле обсуждения основного доклада и острой дискуссии участники совещания выработали программу действий, реализация которой позволит значительно сократить количество отказов оборудования локомотивов в эксплуатации.

Первоочередными задачами на ближайшее будущее были определены:

- ➔ организовать разработку АРМ приемщика локомотивов с увязкой АСУТ-Т, АСОУТ и установкой барьерных функций выдачи неисправных локомотивов в эксплуатацию;

- ➔ обеспечить приемщиков локомотивов НТД, руководствами по ремонту ТПС, инструкциями и т.д.;

- ➔ укомплектовать штат приемщиков локомотивов в депо, пересмотреть кадровый резерв на замещение должности, исключить формальный подход к подбору и обучению кандидатов;

- ➔ обеспечить приемщиков отдельными служебными помещениями, компьютерами с подключением к средствам доставки текущей документации, касающейся качества ремонта, а также телефонной связью;

- ➔ обеспечить разработку и внедрение единых форм отчетности приемщиков ТПС по качеству выпускаемых из ремонта локомотивов;

- ➔ организовать обучение приемщиков локомотивов с учетом оптимизации ремонта по сериям тягового подвижного состава;

- ➔ провести аттестацию приемщиков;

- ➔ назначить в службах локомотивного хозяйства и структурных подразделениях Дирекции тяги дорожных инспекторов-приемщиков;

- ➔ установить порядок проведения не менее одного раза в два года дорожных школ передового опыта с участием приемщиков локомотивов.

Приемщикам локомотивов в депо рекомендовано:

- проявлять принципиальность и требовательность к персоналу за выполнение технологии ремонта локомотивов, их узлов и оборудования, имея в виду, что надежность работы ТПС в эксплуатации закладывается на этой стадии;

- проанализировать фактическое соблюдение технологических процессов при ремонте и техническом обслуживании локомотивов (с учетом наличия запасных частей, диагностических устройств, технологического оборудования, соответствия НТД, укомплектования штата, производительности труда);

- неукоснительно выполнять свои должностные обязанности как полномочных и ответственных представителей Дирекции тяги по обеспечению приемки и передачи в эксплуатацию продукции, полностью соответствующей требованиям НТД;

- систематически контролировать выполнение мероприятий по совершенствованию технологии ремонта, повышению качества выпускаемых из ремонта локомотивов, принимая эффективные меры и предъявляя требования по конкретному решению предусмотренных мер;

- поддерживать производственный контакт с отделами качества в ремонтных депо, совместно решая вопросы качества продукции, выдвигая претензии и рекламации локомотиворемонтным заводам;

- при несоблюдении технологии ремонта локомотивы в эксплуатацию не принимать, по всем случаям недосодержания штата ремонтных бригад на объемы работ, отсутствия или неисправности технологического оборудования информировать Дирекцию тяги и Дирекцию по ремонту тягового подвижного состава.

**Н**а этом совещание закончило работу. Его участники разъехались по местам, вооруженные программой конкретных действий и почерпнувшие опыт своих коллег. Ближайшее время покажет, как будет реализовано намеченное.

**В.Ю. ТАРАКАНОВ,**  
ведущий технолог Дирекции тяги —  
филиала ОАО «РЖД»



## НОВОСТИ «ТРАНСМАШХОЛДИНГА»

### Белорусская дорога наращивает парк тепловозов ТЭП70БС

**В** рамках исполнения подписанного в текущем году контракта ЗАО «Трансмашхолдинг» направило на Белорусскую железную дорогу (БЖД) пять пассажирских тепловозов ТЭП70БС (№ 111, 113, 115, 117, 120) производства Коломенского завода. Об этом сообщили в Департаменте по связям с общественностью Трансмашхолдинга.

В настоящее время в локомотивном парке БЖД находятся 18 тепловозов ТЭП70БС, которые эксплуатируются на участках от Минска на Гродно, Вильнюс и Гомель. Они обслуживают фирменные поезда «Янтарь», «Белый Аист», «Неман», «Витязь».

11 локомотивов находятся на гарантийном обслуживании, которое осуществляют специалисты сервисной службы Коломенского завода. В июне текущего года на БЖД создан сервисный центр, который оказывает прямое содействие при решении вопросов, связанных с эксплуатацией ТЭП70БС как в

гарантийный период, так и на протяжении всего срока эксплуатации.

В 2006 г. Белоруссия стала одним из первых зарубежных заказчиков нового тепловоза ТЭП70БС, который был разработан и построен на Коломенском заводе на рубеже XX и XXI веков — впервые в современной России, после длительного перерыва в создании новых моделей пассажирских тепловозов.

ТЭП70БС является первым отечественным магистральным тепловозом, оснащенным установкой для централизованного электрообеспечения поезда. Важным преимуществом этих локомотивов является снижение расхода топлива и масла. Экономия топлива по сравнению с тепловозами серий ТЭП60 и ТЭП70 составляет, соответственно, до 20 и до 10 %, экономия масла — более 65 и 25 %. Такие параметры достигаются благодаря применению на тепловозах усовершенствованных дизель-генераторов 2А-9ДГ-01.

Почти на 30 % по сравнению с тепловозами предыдущих серий увеличены сроки межремонтных пробегов. При проектировании ТЭП70БС был выбран модульный принцип компоновки, который оправдал себя на практике. Такая конструкция обеспечивает снижение не только производственных издержек, но и затрат в эксплуатации и ремонте.

Кабина машиниста тепловоза ТЭП70БС отделана современными материалами, оборудована кондиционером, имеет боковые и лобовые стекла повышенной безопасности с электрообогревом, стеклоочистители пантографного типа с электроприводом. Пульт управления обладает улучшенными эргономическими и эстетическими параметрами. На нем установлены дисплей микропроцессорной системы управления и диагностики, панель информации, комплексного устройства безопасности КЛУБ-У и другие необходимые приборы.





# МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ НА ТРЕНАЖЕРЕ КАНДИДАТОВ В МАШИНИСТЫ ГРУЗОВЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 6 — 7, 2010 г.)

## ЭТАП № 2

### ЭЛЕМЕНТЫ ЗАПРАВКИ ЛОКОМОТИВА ПОСЛЕ ОТСТОЯ

Проверка соответствия ключей управления электровозом. Одновременно с маршрутом следования машинист получает ключи управления локомотивом (реверсивную рукоятку, ключ управления КУ и ключ от замка входной двери). При этом необходимо убедиться в том, что номера, выбитые на реверсивной рукоятке и ключе КУ, соответствуют номеру принимаемого электровоза, записанного в маршруте следования. Работа с бортовым журналом формы ТУ-152 и проверка исправности оборудования машинистом, не выходя из кабины, дополняются поэлементной анимацией. Наряду с этим надо убедиться в неповрежденности пломб, специальных штампов, исключающих доступ к приборам безопасности, а также проверить возможность подъема токоприемников и включение вспомогательных машин.

Работа с ТУ-152. Для начала необходимо по наличию штампов, отметок и записей в бортовом журнале формы ТУ-152 убедиться в регистрации проверок работоспособности оборудования после выполнения очередного ТО-2 и последующих записей машинистов при сдаче электровоза после очередной поездки. Также надо убедиться в наличии штампов с отметками проверок, подтверждающих исправную работу радиостанции, АЛСН и других систем безопасности. Далее важно определить порядок проверки устранения замечаний и последовательности совместно с помощником приемки локомотива. Необходимо помнить о том, что в случае приемки с неустранимыми неисправностями вся ответственность ложится на принявшую его бригаду в соответствии с требованиями ПТЭ.

Внимание к приемке инвентаря особого учета. К инвентарю особого учета относятся тормозные башмаки, петарды и факел-свечи. В соответствии с приказом по дороге о закреплении плеч использования локомотивного парка количество тормозных башмаков на каждом электровозе должно определяться максимальным руководящим подъемом указанных участков. Электровоз с меньшим числом тормозных башмаков не принимается локомотивной бригадой в эксплуатацию. Он также должен быть укомплектован шестью петардами и двумя факел-свечами. Локомотивную бригаду необходимо обучить применению факел-свеч и укладке на рельсы петард.

Проверка неповрежденного состояния пломб, штампов и отметок на системах безопасности. Все аппараты защиты, реле, системы безопасности и их отдельные блоки проверяют на специальных стендах вне электровоза и там же пломбируют. Такие узлы, как предохранительные клапаны, регуляторы давления, защитные кожухи ЭПК, узлы и агрегаты, доступ к которым огражден специальными кожухами, пломбируют на электровозе. За исключением уполномоченных на то лиц, никто не имеет права снимать пломбы и вмешиваться в работу опломбированных узлов и агрегатов.

Пломбирование должно исключать возможность повторного восстановления пломбы после несанкционированного вмешательства. Пломба без четко различимого оттиска

подразделения, проверяющего работоспособность оборудования, считается фиктивной. Локомотивная бригада, принявшая оборудование с поврежденными пломбами, тем самым берет на себя ответственность за последствия.

### ЗАПРАВКА ЛОКОМОТИВА

Проверка готовности к заправке аккумуляторной батареи. При обучении отрабатывается включение рубильников аккумуляторных батарей в обеих секциях. Кратковременным включением прожекторов или освещения ходовых частей убеждаются в достаточной емкости системы автономного питания. Достаточная емкость батарей необходима на случай непредвиденного длительного снятия напряжения в контактной сети, ухода воздуха из-за остановки компрессоров и обеспечения заправки электровоза с применением вспомогательного компрессора. Разряженная аккумуляторная батарея после включения рубильника может выдать напряжение не более 46 — 48 В. Сразу после включения нагрузки, например, освещения ходовых частей, стрелка прибора начнет плавно опускаться, указывая на разряженность аккумуляторной батареи. Видимо произошло выкипание электролита в банках аккумуляторной батареи. Длительно сохраняющийся повышенный ток зарядки после включения вентиляторов и слабая аккумуляторная батарея сразу после выключения дополнительно подтвердят это предположение.

Подготовка пневматических цепей для подъема токоприемников. Необходимо убедиться в закрытом положении дверей в высоковольтные камеры и люков на крышу электровоза. Важно помнить, что на электровозах серии ВЛ11 каждая секция имеет независимую от другой секции систему контроля пневматических блокировок двери в высоковольтную камеру и люка на крышу при соединенных токонесущих шинах обеих секций. То есть при открытой двери ВВК в одной из секций (контактор заземления заземлен) в другой секции можно поднять токоприемник. Это может привести к снятию напряжения в контактной сети по причине к.з.

Далее надо отработать подъем токоприемника с использованием вспомогательного компрессора.

Подъем токоприемников. После включения тумблера «Токоприемники», выждав 10 — 15 с, время, необходимое для наполнения трубопроводов и преодоления сопротивления возвратных пружин блокировок дверей высоковольтных камер и люков на крышу, можно включить тумблер одного из токоприемников. Поспешность при его включении может привести к нежелательному результату. Воздух может уйти в атмосферу, не выполнив подъем, поскольку вентиль защиты или клапан токоприемника будут открыты. К тому же аккумуляторная батарея может разрядиться и не позволит повторить подъем токоприемника.

Наряду с этим, перед подъемом токоприемника необходимо убедиться в безопасном местонахождении ремонтного персонала, помощника машиниста, посторонних людей, подать звуковой сигнал и громко объявить «Поднимаю токоприемник». Характерный щелчок включения реле пониженного напряжения в высоковольтной камере и вольтметра на пульте



управления укажут на то, что лыжа токоприемника коснулась контактного провода и под высоким напряжением вместе с токоприемниками находятся крышевое оборудование, счетчик расходования электроэнергии, главные вводы, силовые кабели до разомкнутых контактов БВ (БВ1, БВ2).

Включение вспомогательных машин. Включением БВ (ВЛ11), БВ2 или КВЦ (ВЛ10) подается высокое напряжение на плюсовую шину контакторов вспомогательных машин. С включением на пульте управления тумблера «Компрессоры» срабатывают электромагнитные контакторы, создается электрическая цепь, подключающая электродвигатели компрессоров к контактной сети. Суммарная величина токов двух электродвигателей компрессоров будет равной приблизительно 25 А (зависит от величины напряжения в контактной сети). В момент включения компрессоров, особенно в зимнее время, важно убедиться визуально в отсутствии горения электрической дуги и характерного треска в месте контакта лыжи токоприемника и контактного провода.

Если после касания лыжи токоприемника контактного провода слышен характерный треск и сверкание от горения электрической дуги, не стоит торопиться с включением вентиляторов, а может быть при значительном искрении и вообще отказаться от попытки поднять токоприемник до удаления инея (льда) с поверхности лыжи и с контактного провода. Причиной горения дуги может быть недостаточное нажатие лыжи токоприемника на контактный провод или наличие инея на проводах, создающего переходное сопротивление. Нет смысла в приемке электровоза, если его не удастся по каким-то причинам заправить. Достаточно большое количество пережогов проводов контактной сети, особенно в предзимний период, происходит при заправке электровозов на путях отстоя или при приемке на второстепенных путях промежуточных станций.

Если искрения не видно, треска не слышно, значит, все нормально. Доведя давление в главных резервуарах до 5 кгс/см<sup>2</sup>, проверив и установив в нормальное эксплуатационное положение краны на пневматической панели, можно задействовать вентиляторы для подзарядки аккумуляторной батареи. С включением тумблера «Вентиляторы низкая скорость» или «Вентиляторы высокая скорость» сработают электромагнитные контакторы, создается электрическая цепь, подключающая электродвигатели вентиляторов к контактной сети. Включение вентиляторов для работы на низкой скорости вращения обеспечит кратковременный импульс пускового тока до 100 А с последующим его понижением из-за влияния противо-э.д.с. до номинальной величины в 20 А.

Проверка работы вспомогательных машин. Итогом подъема токоприемников и включения вспомогательных машин всегда должен быть визуальный осмотр работающих компрессоров и вентиляторов для выявления постороннего шума, недопустимого искрения коллекторов электрических машин. Также необходимо визуально осмотреть контакторы вспомогательных машин для выявления возможного горения электрической дуги.

Проверка работы РЩ после подъема токоприемников и включения вспомогательных машин. В начальный момент после включения вентиляторов будет наблюдаться по амперметрам на РЩ значительный ток (30 — 40 А) подзарядки аккумуляторных батарей, постепенно уменьшающийся по мере накопления электроэнергии. Убедившись в подзарядке аккумуляторных батарей от генераторов при работе вентиляторов на низкой скорости, рекомендуется проверить поочередно независимую работу по подзарядке на высокой скорости (например, переключения могут потребоваться в пути следования в связи с невключением вентиляторов для работы на низкой скорости). При отсутствии показаний тока подзарядки на амперметрах РЩ необходимо проверить целостность плавких предохранителей якорных цепей и цепей возбуждения генераторов.

Проверка положения кранов на пневматической панели после заправки с помощью вспомогательного компрессора. Убедиться в правильном положении установок кранов на пневматической панели можно, предварительно опустив токоприемники и кратковременно открыв кран для удаления конденсата. Восстановление давления воздуха, наблюдаемое по манометру, расположенному на пневматической панели, подтвердит правильность положения кранов и одновременно удалит скопившийся конденсат.

В случае неправильной постановки кранов, отключающих питание токоприемника воздухом от золотникового питательного клапана, произойдет следующее. Давление воздуха, наполнившего пневматические трубопроводы токоприемника, постепенно упадет. Наступит такой момент, когда опускающиеся пружины начнут преодолевать сопротивление истощенного воздуха, лыжа токоприемника, уменьшая нажатие на контактный провод, начнет отрываться от него и потянет за собой электрическую дугу. Ее сила в такой момент будет зависеть от величины снимаемого с контактного провода электрического тока. Это может происходить при движении (последствия могут быть незначительными) или на стоянке при токе в 0,5 А (токоприемники подняты, но вспомогательные машины не включены), при токе в 25 А (токоприемники подняты, работают компрессоры), при токе в 45 А (токоприемники подняты, работают компрессоры и вентиляторы).

В данном случае необходимо напомнить о правиле Джоуля-Ленца, говорящего о том, что количество тепла, выделяемого в проводнике с током, прямо пропорционально электрическому току в квадрате, умноженному на величину сопротивления и время протекания. Электрическая дуга является тоже проводником тока. Температура поверхности электрической дуги превышает 1000 °С, а внутри достигает 10000 °С. Температура плавления медного контактного провода соответствует также примерно 1000 °С, а скорость его обрыва зависит от момента наступления потери эластичности контактного провода (эластичность ухудшается при 700 °С), площади и времени воздействия электрической дуги. Исходя из этого, в связи с опасностью пережога контактного провода по причине обледенения поверхности лыж токоприемников и точечного касания к контактному проводу, рекомендуется на стоянках даже одиночного электровоза поднимать два токоприемника и опускать один из них сразу после приведения электровоза в движение.

Использование электроподогрева главных резервуаров в зимнее время года. За восемь часов интенсивной работы компрессоров при высоком уровне относительной влажности атмосферного воздуха в главных резервуарах может скопиться до 10 л воды. Нередко в зимнее время, несмотря на продувку, краны замерзают. Наполнение главных резервуаров водой приводит к уменьшению их емкости, а, значит, и к более интенсивной работе компрессоров. Ошибкой отдельных машинистов является включение обогрева главных резервуаров на постоянную работу. В результате подогреваемый, содержащий пары воды воздух вместо выпадания в виде конденсата в главных резервуарах продвигается в тормозную магистраль поезда, оседая в трубопроводах и воздухораспределителях вагонов. А это, в свою очередь, нарушает нормальную работу воздухораспределителей и приводит к неотпуску тормозов и задержкам. Поэтому рекомендуется включать обогрев главных резервуаров перед сдачей и при приемке локомотива, а также выключать перед прицепкой к составу поезда.

*(Продолжение следует)*

Инж. **Н.К. ВАСИН**,  
г. Москва



# ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ПУТИ СЛЕДОВАНИЯ НА ГРУЗОВЫХ ТЕПЛОВОЗАХ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 7, 20010 г.)

## ТЕПЛОВОЗ 2М62У

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Маслопрокачивающий насос не останавливается по истечении 60 с, Д1 – Д3 не включаются	Не включилось РДМЗ	Проверить давление масла по манометру и уровень масла в картере дизеля
Вал дизеля проворачивается, но вспышек в цилиндрах нет: шток сервомотора не передвигается и рейки топливных насосов остаются на нулевой подаче шток сервомотора регулятора поднимается вверх до отказа, но не передвигает рейки топливных насосов на подачу топлива	Не работает пусковой сервомотор Не включен предельный регулятор	Проверить подачу воздуха к ВП7 и исправность вентиля Привести предельный регулятор в рабочее положение
Дизель начинает работать, но при отключении пусковых контакторов останавливается	Недостаточное давление масла в системе смазки дизеля	Проверить уровень масла в дизеле
При работающем дизеле нет тока зарядки батареи	Перегорел предохранитель ПР1 на 160 А Перегорел предохранитель ПР2 на 125 А	Заменить перегоревшую вставку предохранителя Заменить перегоревшую вставку предохранителя
Питание дизеля топливом при отказе топливного насоса		Для аварийного питания дизеля топливом при выходе из строя ТН необходимо выключить автомат топливного насоса на ВВК. Автомат управления этим насосом на пульте должен быть включен. Открыть вентиль на резервуаре, установленном в тамбуре кабины секции, на которой отказал ТН. Продолжительность работы под нагрузкой на позициях с 1-й по 5-ю составляет 30 – 35 мин. Для уменьшения мощности ГТ разрешается отключить один ТЭД
Тепловоз приходит в движение, но по амперметру и вольтметру наблюдается обратная полярность	Отсутствие напряжения на зажимах СПВ Обрыв цепи независимой обмотки возбуждения СПВ, обрыв ремней привода, зависание щеток, загрязнение колец Неисправность в цепи АВ или выпрямительного блока В2 Неисправность СПВ	Включить автомат А17 «Подвозбудитель» Перейти на аварийное возбуждение Перейти на аварийное возбуждение Перейти на аварийное возбуждение
В режиме тяги при переводе контроллера с 11-й на 12-ю позицию происходит сброс нагрузки	Низкое давление масла в системе дизеля менее $2,2 \pm 0,25$ кгс/см <sup>2</sup> Неисправность РДМ2	Следовать в режиме тяги до 11-й позиции контроллера Следовать в режиме тяги до 11-й позиции контроллера
Сброс нагрузки с 1-й позиции	Перегрев воды охлаждения дизеля или масла	Проверить работу вентилятора и жалюзи на ручном управлении холодильника. Охладить воду или масло
Снимается нагрузка, но дополнительно включается сигнальная лампа «Реле заземления»	Сработало реле заземления. В силовой цепи – пробой на корпус или частичное разрушение изоляции	Осмотреть всю силовую цепь. Если повреждение не обнаружено, то снять реле с защелки путем переключения автомата «Возбуждение» и попытаться продолжить движение. Возможно, реле снова сработает, а место повреждения все же не обнаружено. Тогда вновь установить реле в нормальное положение и попытаться поочередно отключать ОМ1 – ОМ6. Когда и это не дает эффекта, то рубильником отключить реле заземления и продолжить движение до основного или оборотного депо, соблюдая повышенное внимание силовой цепи ТЭД, ГТ
Дизель идет вразнос (резко увеличивается частота вращения коленчатого вала)	Нарушен привод объединенного регулятора дизеля	Следовать на одной секции
Низкое давление масла в системе смазки	Заклинивание насосов блока топливных насосов Пониженная вязкость масла вследствие его перегрева Пониженная вязкость масла вследствие попадания топлива Пропуск масла по соединениям нагнетательного трубопровода Недостаточное количество масла в картере дизеля	Неисправный топливный насос отключить Проверить работу вентилятора, открытия жалюзи. Добиться снижения температуры масла Проверить уровень масла в картере дизеля, при повышении уровня остановить дизель и следовать до депо Проверить плотность соединения трубопроводов масляной системы Проверить уровень масла в картере дизеля, при необходимости добавить
Снижение уровня воды в расширительном баке	Утечка воды из системы	Немедленно снять нагрузку и после снижения температуры воды остановить дизель. Найти место утечки, устранить по возможности. Дальнейшая эксплуатация допустима после устранения неисправности илиправки системы до необходимого уровня
Появление давления в картере (показания дифманометра, дымление из заливной горловины, повышенная течь масла по местам соединений и люкам)	Неисправен поршень (имеется трещина или прогар)	Немедленно остановить дизель



Стук, внезапно возникающий при работе дизеля	Неисправность шатунно-поршневой группы	Немедленно остановить дизель. До устранения стуков запуск дизеля не допускается
Дизель работает неустойчиво, наблюдается резкое колебание частоты вращения коленчатого вала (по тахометру)	Неисправен регулятор частоты вращения	Проверить уровень масла в регуляторе
При повышении температуры воды и масла вентилятор холодильника не увеличивает частоту вращения	Неисправны датчики ДТГМ	Перейти на ручное управление
При повышении температуры воды и масла частота вращения вала вентилятора холодильника увеличивается, жалюзи не открываются	Не включается микропереключатель	Перейти на ручное управление. Открыть жалюзи вручную

## ТЕПЛОВОЗ 2М62

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении на пульте управления автомата ТН топливный насос не работает: КТН не включается  КТН включается	Нарушен контакт автомата ТН пульта или его выбивает Сработало реле РУ7  Нарушен контакт между проводами 227 и 249 автомата ТН на ВВК или его выбивает Вышел из строя электродвигатель топливного насоса	Переключить автомат несколько раз  Выяснить причину срабатывания реле РУ7. При давлении в картере запуск запрещен Переключить автомат ТН на ВВК несколько раз  Пуск дизеля и следование до станции на аварийном питании топливом
Питание дизеля топливом при отказе топливного насоса		Для аварийного питания дизеля топливом при выходе из строя ТН необходимо выключить автомат топливного насоса на ВВК. Автомат управления этим насосом на пульте должен быть включен. Открыть вентиль на резервуаре, установленном в тамбуре кабины секции, на которой отказал ТН. Продолжительность работы под нагрузкой на позициях с 1-й по 5-ю составляет 30 — 35 мин. Для уменьшения мощности ГГ разрешается отключить один ТЭД
При нажатии кнопки «Пуск дизеля» (все нужные автоматы включены) КМН не включается	Отсутствует питание на шине контроллера машиниста, отсутствуют контакт автомата УО БУ (367) и контакты реверсивного барабана контроллера Отсутствует контакт 4-го пальца контроллера машиниста	Напряжение на шине проверить нажатием на песочницу  Проверить положение КМ, поставить на нулевую позицию
При нажатии кнопки «Пуск дизеля» контактор КМН включается, но маслопрокачивающий насос не работает	Перегорел предохранитель на 125 А в цепи электродвигателя МН	Заменить перегоревший предохранитель
При пуске дизеля прокачка масла есть (60 — 90 с), но после отключения КМН пусковые контакторы не включаются	Нарушен контакт или не выведен из зацепления валоповоротный механизм (блокировка 105)	Убедиться в отключении валоповоротного механизма
При нажатии кнопки «Пуск дизеля» включаются пусковые контакторы без предварительной прокачки масла	Неисправность реле РВ1 или реле РДМ3, неправильная их регулировка	Прокачать масло тумблером «Прокачка масла»
После запуска дизеля отсутствует зарядка АБ (стрелка амперметра на пульте стоит на нулевом делении)	Перегорел предохранитель АБ на 125 А	Сменить перегоревший предохранитель
После запуска дизеля разряд АБ	Перегорел предохранитель на 160 А Неисправен БРН по причинам, которые не могут быть устранены в пути следования Неисправен ДЗБ	Сменить перегоревший предохранитель Отсоединить фишку БРН  Если диод ДЗБ пробит, то во время остановки дизеля стрелка амперметра зарядки будет находиться в крайнем левом положении до тех пор, пока не перегорит легкоплавкая вставка предохранителя ПР1 на 160 А в цепи вспомогательного генератора. В этом случае надо вынуть предохранитель из гнезда и заменить вставку. На место предохранитель можно ставить только после запуска дизеля, а перед каждой остановкой в обязательном порядке вынимать его из гнезда
При наборе позиций обороты дизеля увеличиваются, включается только реле РУ4, реверсор не разворачивается в нужном направлении	Не включен ЭПК-150, нет контакта блокировки  Неисправна (сгорела) катушка вентиля реверсора	Включить ЭПК-150  Перевести реверсор ключом вручную
Горит контрольная лампа на пульте обрыва ТМ	Проверить целостность ТМ	При ложном срабатывании защиты вывести реле РУ1 отключением автомата УО



# ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ДИЗЕЛЯ ДЛЯ МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗА ЧМЭЗ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 7, 20010 г.)

На рис. 4 приведены габаритные размеры электронного блока управления, на рис. 5 показано место установки этого узла на тепловозе ЧМЭЗ (в инструментальном шкафу кабины машиниста).

**Устройство и работа исполнительного устройства (ИУ).** В регуляторах используются ИУ двух типов: ЭГУ106 и ЭГУ106М. Исполнительное устройство типа ЭГУ106 содержит три корпуса: верхний 1, средний 2, нижний 3 и крышку 4 (рис. 6). На верхнем корпусе закреплены датчик положения рейки топливного насоса высокого давления 5 (датчик положения), поворотный электромагнит 9 и штепсельный разъем для подключения обмотки поворотного электромагнита к БУ. В верхнем корпусе 1 расположены силовой вал 6, рычаги 7 и 18, а также система рычагов 8 обратной связи. Рычаг 18 жестко закреплен на выходном валу поворотного магнита 9. Поворотный электромагнит ИУ крепится к верхнему корпусу четырьмя шпильками. Рядом на корпусе находится уже отмеченный штепсельный разъем.

В среднем корпусе 2 размещены шестерни масляного насоса 10 и 11, втулка золотника 12, золотник 13,

поршень сервомотора и аккумулятор (на рисунке не показаны). В нижнем корпусе 3 располагаются приводной вал 14, выполненный заодно с приводной шестерней, манжета 15 и шариковый подшипник 16. Он фиксируется фланцем 17.

Датчик положения 5 (см. рис. 6) состоит из корпуса 23, в котором размещена катушка 22. В катушку могут вдвигаться ферритовые кольца 24, расположенные на толкателе 20. Толкатель через шаровой палец 21 соединен с выходным валом 6 исполнительного устройства. На корпусе датчика закреплен штепсельный разъем, посредством которого через кабель связи датчик связан с БУ.

При перемещении выходного вала 6 изменяется положение ферритовых колец 24 относительно катушки 22 и тем самым изменяется ее индуктивное сопротивление. Совместно со схемой первичной обработки сигнала катушка образует колебательный контур, частота которого зависит от текущего положения ферритовых

колец. Поэтому каждому положению выходного вала соответствует определенная частота выходного сигнала датчика, которая поступает к контроллеру блока управления.

Поворотный электромагнит 9 состоит из четырехполюсного корпуса 5, в котором размещены катушка 8 и магнитопровод 4 (рис. 7). На валу 9, установленном в корпусе 5, на двух подшипниках расположен якорь 3 также с четырьмя полюсами. На одном из полюсов корпуса установлен механический упор 6, ограничивающий угол поворота якоря 4. Между якорем 3 и корпусом 5 размещена пружина 2 с небольшим предварительным натягом. Пружина прижимает один из полюсов якоря 3 к упору 6.

На нижнем конце вала 9, снабженном шлицами, укрепляется рычаг 18, воздействующий через систему рыча-

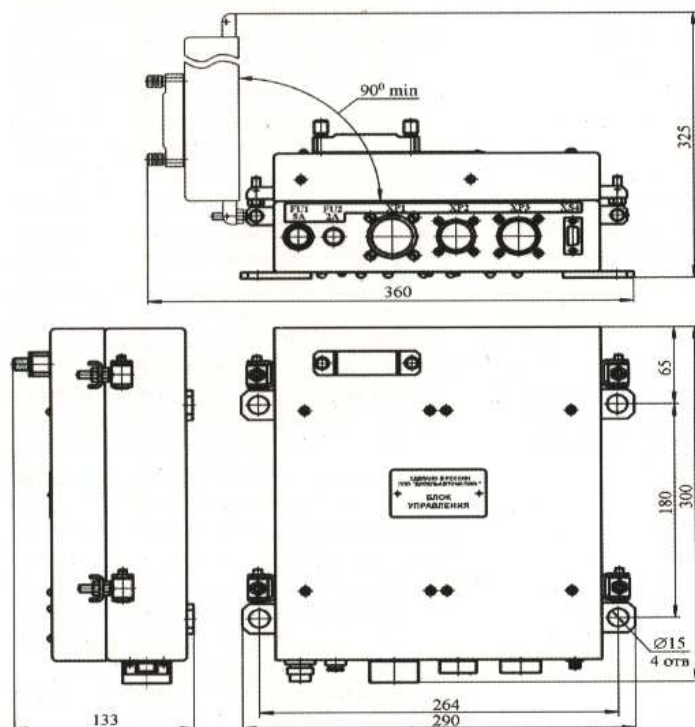


Рис. 4. Габаритные чертеж блока управления БУ:

1 — крышка разъема для подключения программатора; XP1 — XP3, XS4 — штепсельные разъемы (см. рис. 2); FU1, FU2 — предохранители

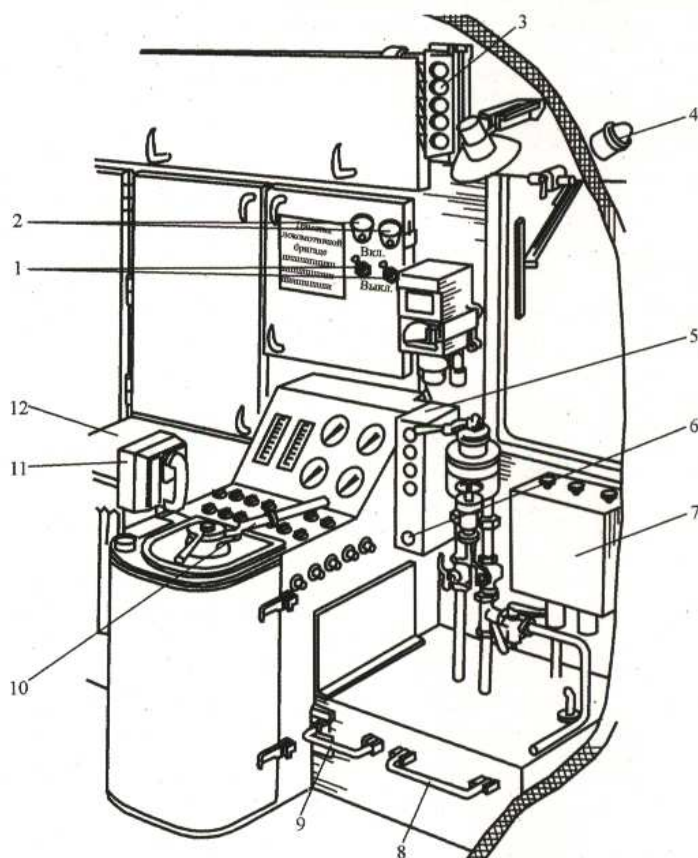
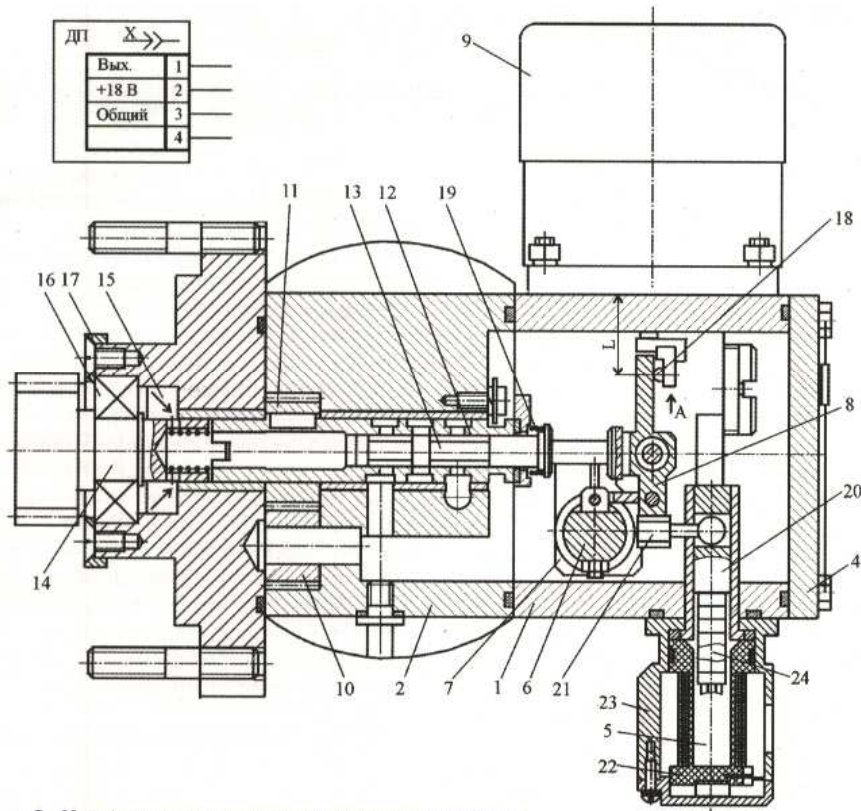


Рис. 5. Установка БУ на тепловозе ЧМЭЗ:

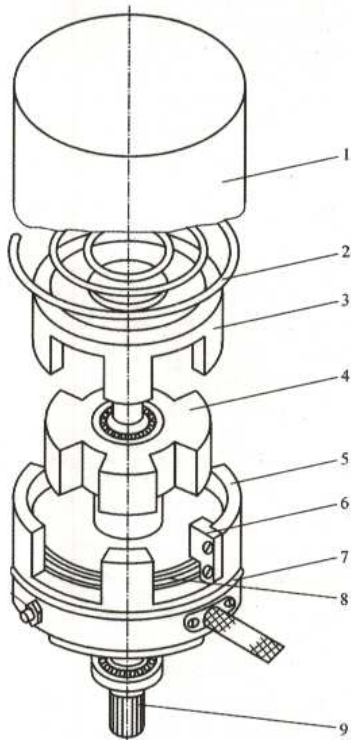
1 — тумблер отключения питания электронного регулятора ЭРЧМ30Т2; 2 — сигнальная лампа; 3 — локомотивный светофор; 4 — сигнальная лампа; 5 — блок сигнальных ламп; 6 — потенциометр; 7 — коробка предохранителей АЛСН и радиостанции; 8 — педаль для управления тифоном; 9 — педаль песочницы; 10 — рукоятка контроллера машиниста; 11 — блок переговорного устройства радиосвязи; 12 — кожух калорифера





**Рис. 6. Исполнительное устройство типа ЭГУ106:**

1 — корпус верхний; 2 — корпус средний; 3 — корпус нижний; 4 — крышка; 5 — датчик положения; 6 — выходной вал; 7 — рычаг; 8 — система рычагов обратной связи; 9 — поворотный электромагнит; 10, 11 — шестерни масляного насоса; 12 — втулка золотника; 13 — золотник; 14 — приводной вал; 15 — манжета; 16 — шариковый подшипник; 17 — фланец; 18 — рычаг; 19 — пружина; 20 — толкатель; 21 — палец; 22 — катушка; 23 — корпус; 24 — ферритовые кольца



**Рис. 7. Поворотный электромагнит ИУ типа ЭГУ106:**

1 — колпак; 2 — пружина; 3 — якорь; 4 — магнитопровод; 5 — корпус; 6 — упор; 7 — кольцо; 8 — катушка электромагнита; 9 — вал

чагов обратной связи 8 на золотник 13 исполнительного устройства (см. рис. 6). Для защиты внутренней полости поворотного электромагнита от попадания пыли и влаги предусмотрен колпак 1. Зазор между колпаком и корпусом уплотнен резиновым кольцом 7.

Управляется исполнительное устройство изменением значения тока, протекающего через катушку поворотного электромагнита 8 (рис. 7), подключаемую через штепсельный разъем (на рисунке не показан) к БУ. При протекании через катушку 8 электрического тока между полюсами корпуса 5 и магнитопровода 4 возникает магнитный поток, замыкающийся в радиальном направлении через полюса якоря 3.

Магнитный поток создает силу, стремящуюся втянуть полюса якоря 3 в зазор между полюсами корпуса 5 и магнитопровода 4, и создающую на валу 9 вращающий момент, величина которого пропорциональна силе тока, протекающего по катушке 8. Этому моменту противодействует момент, создаваемый пружиной 2, который пропорционален углу поворота вала 9. В результате каждому значению тока, протекающего по катушке 8, однознач-

но соответствует определенный угол поворота вала 9.

Исполнительное устройство типа ЭГУ106М отличается от типа ЭГУ106 только устройством поворотного электромагнита. Спиральная пружина поворотного электромагнита ЭГУ106М заменена пружиной растяжения, обеспечивающей повышение надежности этого аппарата. Замена пружины потребовала внесения нескольких не принципиальных изменений в конструкции вала 9 и корпуса 5.

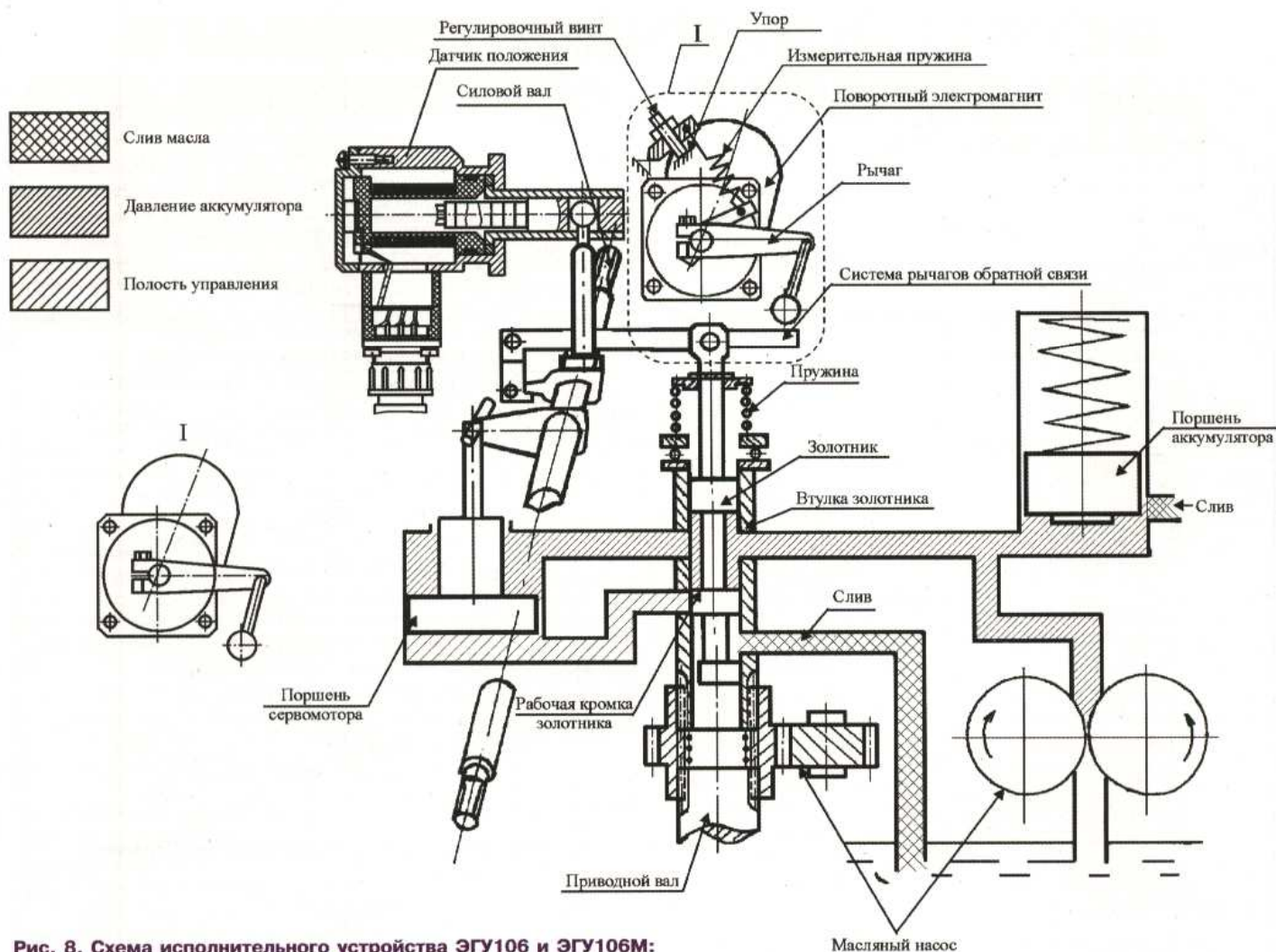
Для ознакомления с работой ИУ целесообразно воспользоваться упрощенной схемой его устройства, приведенной на рис. 8. Работает исполнительное устройство следующим образом. Допустим, что на рис. 8 показано равновесное состояние подвижных частей ИУ, соответствующее некоторой силе тока, протекающего по катушке поворотного электромагнита. Если главную рукоятку контроллера переместить на более высокую позицию, то ток упомянутой катушки увеличится, вал 9 повернется по часовой стрелке и займет новое положение, соответствующее новому значению тока катушки электромагнита.

При этом золотник сместится вниз и его рабочая кромка откроет доступ маслу от масляного насоса под поршень сервомотора, в результате чего давление по обе его стороны будет одинаковым. Но так как площадь нижней части поршня больше чем верхней, то он начнет перемещаться вверх, поворачивая силовый вал по часовой стрелке. На этом валу закреплен рычаг, механически связанный с рейками топливных насосов высокого давления, которые будут двигаться в положение увеличения подачи топлива.

Одновременно будет перемещаться вверх золотник, а также толкатель 20 с ферритовыми кольцами 24 датчика положения 5 (см. рис. 6), формируя в конечном итоге сигнал о положении реек топливных насосов. Как только золотник займет первоначальное положение, его рабочая кромка перекроет доступ масла под поршень сервомотора, который теперь будет зафиксирован в новом положении, соответствующем изменившейся величине тока, протекающего по катушке поворотного электромагнита. Если ток катушки поворотного электромагнита уменьшился, то все процессы пройдут в противоположном направлении.

**Устройство и работа ДЧД.** Датчик частоты вращения коленчатого вала представляет собой микроомный генератор переменного тока с постоянным магнитом. В корпусе 1





**Рис. 8. Схема исполнительного устройства ЭГУ106 и ЭГУ106М:**  
1-й вариант для исполнительного устройства ЭГУ106

(рис. 9) размещается обмотка 2 с магнитным сердечником 3. Выводы 6 обмотки 2 соединены с контактами блочной части штепсельного разъема 4. Датчик ДЧД имеет неразборную конструкцию, так как после сборки внутренние полости датчика заливаются эпоксидным компаундом.

Работа ДЧД основана на принципе электромагнитной индукции. Когда ферромагнитный зуб шестерни распределительного вала приближается к торцу магнитного сердечника 3, происходит нарастание магнитно-

го потока, протекающего через сердечник в осевом направлении. Нарастание магнитного потока индуцирует увеличение тока прямого направления в обмотке.

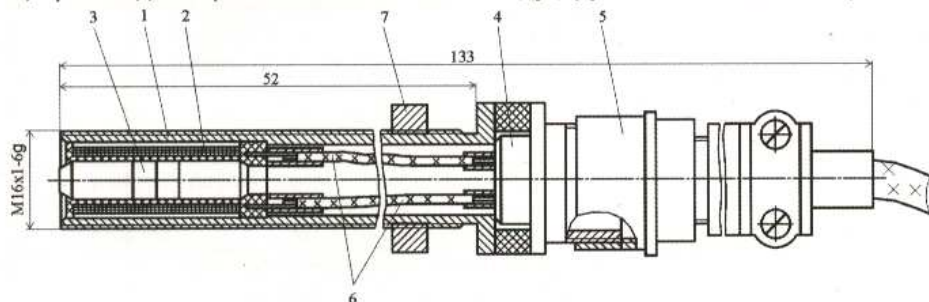
Когда ферромагнитный зуб удаляется от торца магнитного сердечника 3, магнитный поток в сердечнике, индуцирующий увеличение тока обратного направления в обмотке, спадает. При последовательном прохождении ферромагнитных зубьев около торца магнитного сердечника 3 в обмотке 2 индуцируется ток с частотой, равной

частоте следования зубьев. Этот ток в конечном итоге и является сигналом, пропорциональным частоте вращения коленчатого вала дизеля.

Величина тока, индуцируемого в обмотке 2, прямо пропорционально нарастает с увеличением частоты следования зубьев (вследствие увеличения скорости изменения магнитного потока). Коэффициент пропорциональности при этом зависит от величины зазора между сердечником 3 и вершиной зуба. Чем меньше зазор, тем больше величина тока при фиксированной частоте следования зубьев, и в большей степени нарастает величина выходного сигнала датчика с увеличением частоты следования зубьев.

*(Окончание следует)*

Канд. техн. наук **И.П. АНИКИЕВ**,  
ОАО «ВНИИЖТ», г. Москва,  
инженеры **А.Н. КИРЬЯНОВ**,  
**С.В. ЛОБАНОВ**, **В.В. ФУРМАН**,  
ОАО ППП «Дизельавтоматика»,  
г. Саратов



**Рис. 9. Датчик частоты вращения:**

1 — корпус; 2 — обмотка; 3 — магнитный сердечник; 4 — блочная часть штепсельного разъема; 5 — кабельная часть штепсельного разъема; 6 — выводы обмотки; 7 — контргайка



# ПЕРЕЧЕНЬ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА ЧС8

## РЕЗЕРВУАРЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Номер на схеме	Назначение	Расположение
902	Главный резервуар, 250 л, 9 кгс/см <sup>2</sup> , 4 шт.	Крыша
903	Резервуар цепей управления, 120 л, 4,7 кгс/см <sup>2</sup> , 2 шт.	Над компрессором
904	Запасный резервуар пневматического тормоза, 120 л, 9 кгс/см <sup>2</sup> , 4 шт.	
905	Запасный резервуар воздухораспределителя, 57 л, 5,2 кгс/см <sup>2</sup> , 2 шт.	
906	Вспомогательный резервуар токоприемников и ГВ, 57 л, 9 кгс/см <sup>2</sup> , 2 шт.	ВВК
907	Управляющий резервуар пневматического тормоза, 5 л, 2 шт.	Пневмопанель
908	Управляющий резервуар пневматического тормоза, 2,5 л, 2 шт.	
909	Уравнительный резервуар пневматического тормоза, 20 л, 2 шт.	Кабина машиниста
910	Расширительный резервуар вентиля продувки главных резервуаров, 0,5 л, 2 шт.	Проходной коридор
1027	Расширительный резервуар пневмозадатчика реостатного тормоза 321, 0,9 л	Пневмопанель

## НАЗНАЧЕНИЕ РАЗОБЩИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ

### Питательная магистраль

985/2,3	Концевой кран на переднем бруссе электровоза	Компрессор
986	Разобшительный кран отключения компрессора от ГР	
987/1,2	Разобшительный кран отключения ГР от питательной магистрали	
987/3,4	Разобшительный кран соединения компрессора с питательной магистралью в обход ГР	Кабина машиниста
988/1,2	Разобшительный кран отключения крана машиниста № 395	
991	Разобшительный кран отключения резервуара цепей управления 903, 120 л	
992/2,3	Разобшительный кран отключения крана машиниста № 254	Пневмопанель
994/1,2	Разобшительный кран отключения песочницы	
996/1,4	Разобшительный кран к диафрагменному клапану «Дако»	
996/2,3	Разобшительный кран отключения реле давления 304	
998/1,2	Разобшительный кран к тифону и свистку	

999/1,2	Разобшительный кран отключения запасных резервуаров 904 пневматического тормоза, 120 л	Пневмопанель
1003/1 – 1003/22	Краны для спуска конденсата резервуаров, 22 шт.	По месту
1005/1,2	Разобшительный кран отключения реле давления 430	Пневмопанель
1007/1,2	Разобшительный кран отключения стеклоочистителей	Кабина машиниста
1008/1,2	Разобшительный кран к резервуару обмывки лобовых окон	
1009/1,2	Разобшительный кран к свистку ЭПК автостопа	
1011/3,7	Разобшительный кран трубопровода между секциями	
1013/1,2	Разобшительный кран к реле давления 808 вспомогательного компрессора	Пневмопанель
1020/2,3	Разобшительный кран к манометру главных резервуаров	Кабина машиниста
1021/1,2	Разобшительный кран отключения цилиндров догрузателя	Пневмопанель
1022/1,2	Общий кран трубопровода к токоприемнику и ГВ	
1023/1,2	Разобшительный кран главного выключателя	

## Автоматический пневматический тормоз

922	Кран машиниста № 395	Кабина машиниста
984/1,2	Комбинированный кран крана машиниста № 395	
985/1,4	Концевой кран тормозной магистрали	На переднем бруссе
989/1,2	Разобшительный кран к ЭПК автостопа	Кабина машиниста
990/1,2	Разобшительный кран к воздухораспределителю № 930 (292)	Пневмопанель
995/1,2	Разобшительный кран отключения тормозных цилиндров от автоматического тормоза первой тележки	
997/1,2	Разобшительный кран отключения тормозных цилиндров от автоматического тормоза второй тележки и реле № 304	
1001/1,2	Разобшительный кран отключения запасного резервуара 905/1,2 воздухораспределителя № 292	Стенка проходного коридора
1002/1,2	Разобшительный кран холодного резерва	
1010/1,4	Разобшительный кран отключения скоростного центробежного регулятора «Дако»	Кабина машиниста
1011/4,8	Концевой кран тормозной магистрали между секциями	
1016/1,2	Разобшительный кран к сифону скоростемера от тормозной магистрали	



1019/1,2	Разобшительный кран отключения реостатного тормоза (на реле давления 364)	Пневмопанель
1020/1,4	Разобшительный кран к манометру тормозной магистрали	Кабина машиниста

#### Прямодействующий локомотивный тормоз

923	Кран машиниста № 254	Кабина машиниста
992/2,3	Разобшительный кран отключения крана машиниста № 254 от питательной магистрали	
992/1,4	Разобшительный кран отключения крана машиниста № 254 от магистрали к тормозным цилиндрам	
993/1,2	Разобшительный кран отключения тормозных цилиндров передней и задней тележек	Пневмопанель
997/1,2	Разобшительный кран отключения тормозных цилиндров средних тележек от реле № 304 (929/1, 929/2)	
1011/1,2	Концевой кран трубопровода прямодействующего тормоза	Со стороны первой секции
1011/5,6	Концевой кран трубопровода прямодействующего тормоза	Со стороны второй секции

#### Цепи управления пневматическими приборами

991/1,2	Разобшительный кран отключения резервуара цепей управления 903 от питательной магистрали	Пневмопанель
1000/1 – 1000/4	Разобшительный кран продувки трубопровода цепей управления от другого источника	
1004/1,2	Разобшительный кран отключения пневмодвигателя ПС	ВВК
1006/1,4	Разобшительный кран отключения свистка	Кабина машиниста
1006/2,3	Разобшительный кран отключения тифона	
1012/1,2	Разобшительный кран отключения дистанционной продувки главных резервуаров	Стенка проходного коридора
1014/1,2	Разобшительный кран отключения токоприемников	Пневмопанель
1015/1,2	Разобшительный кран к манометру цепей управления	Резервуар 903
1017/1	Разобшительный кран отключения шкафа PR-I секция I	Стенка проходного коридора
1017/2	Разобшительный кран отключения шкафа PR-II секция I	Пневмопанель
1017/4	Разобшительный кран отключения шкафа PR-I секция II	Стенка проходного коридора
1017/3	Разобшительный кран отключения шкафа PR-II секция II	Пневмопанель

#### РЕДУКЦИОННЫЕ КЛАПАНЫ

919/1,2	Редукционный клапан цепей управления с 9 до 4,7 кгс/см <sup>2</sup>	Пневмопанель
---------	---	--------------

920/1,2	Редукционный клапан на тифоны и свистки с 9 до 4,5 кгс/см <sup>2</sup>	Кабина машиниста
921/1,2	Редукционный клапан догрузателей с 9 до 4,5 кгс/см <sup>2</sup>	
925/1,2	Редукционный клапан токоприемников с 9 до 4,7 кгс/см <sup>2</sup>	
961/1,2	Редукционный клапан песочницы с 9 до 6,8 кгс/см <sup>2</sup>	
962/1,2	Редукционный клапан стеклоочистителя с 9 до 0,7 кгс/см <sup>2</sup>	

#### ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ

956/1 – 4	Предохранительный клапан второй ступени компрессора на 10 кгс/см <sup>2</sup>	Компрессор
957/1,2	Предохранительный клапан главных резервуаров на 10 кгс/см <sup>2</sup>	Резервуар
958/1,2	Предохранительный клапан резервуара цепей управления на 5,2 кгс/см <sup>2</sup>	
959/1,2	Предохранительный клапан резервуара 906 токоприемника и ГВ на 9,5 кгс/см <sup>2</sup>	
960/1 – 4	Предохранительный клапан первой ступени компрессора	Компрессор

#### ОБРАТНЫЕ КЛАПАНЫ

950/1 – 6	Двойной переключаемый клапан пневматического тормоза	Пневмопанель
951/1,2	Обратный клапан компрессора	Компрессор
952/1,2	Обратный клапан для следования в холодном состоянии	
953/1,2	Обратный клапан резервуара цепей управления 903	Пневмопанель
963/1,2	Обратный клапан запасных резервуаров 904 на 120 л	
979/1,2	Обратный клапан вспомогательного компрессора	
980/1,2	Обратный клапан цепи токоприемников и ГВ	

#### МАНОМЕТРЫ

967/1,2	Манометр главных резервуаров (питательной магистрали)	Кабина машиниста
968/1,2	Манометр тормозных цилиндров	
969/1,2	Манометр уравнивающего резервуара	
970/1,2	Манометр тормозной магистрали	На резервуаре 903
971/1,2	Манометр цепей управления	
972/1,2	Манометр цепи ГВ	На резервуаре 906
973/1,2	Манометр задатчика реостатного тормоза 321-1	Кабина машиниста
974/1,2	Манометр догрузателей	Пневмопанель

Инж. Ю.Н. СОКОЛОВ,  
преподаватель Центра профессионального развития  
персонала Юго-Западной дороги «Укрзалізниця»



# УСТРОЙСТВО СУД-У СИСТЕМЫ КЛУБ: ОСОБЕННОСТИ СЕТЕВОЙ ВЕРСИИ

В журналах «Локомотив» № 1 и 2 за 2010 г. были представлены основные положения инструкции «Стационарное устройство дешифрации унифицированное для расшифровки информации устройств КЛУБ-У, КЛУБ-П», в № 3 — 7 приведены примеры расшифровки записей на кассете регистрации посредством про-

граммного обеспечения (ПО) СУД-У. В публикуемой статье рассматриваются особенности новой разработки специалистов ОАО «НИИАС» — сетевого стационарного устройства дешифрации СУД-У6, в частности, его программного обеспечения, входящего в пакет программ КЛУБ-У.

Основными особенностями программного обеспечения новой сетевой версии СУД-У6 являются:

→ новая структура хранения данных по железнодорожным объектам, которая реализована в соответствии со структурой единой базы данных бортовых систем безопасности. В настоящее время реализована возможность централизованного ведения базы данных по железнодорожным объектам;

→ возможность обмена данными посредством протокола TCP/IP с другими информационными системами, работающими на железнодорожном транспорте;

→ выявление в автоматическом режиме нарушений технологии управления тормозами и работы тормозного оборудования;

→ новый графический интерфейс, который значительно упрощает работу с ПО СУД-У и тем самым сокращает временные затраты на расшифровку поездок.

Предполагается, что сетевая версия СУД-У6 будет содержать в себе серверные и клиентские приложения, а именно:

→ сервер редактора баз данных электронных карт (РБД ЭК);

→ сервер отчетов и статистики;

→ автоматизированное рабочее место техника-расшифровщика (АРМ СУД-У).

Существенным улучшением функциональных возможностей сетевой версии СУД-У6, а именно автоматизированного рабочего места техника-расшифровщика, если сравнивать с версией СУД-У5, является выявление в автоматическом режиме нарушений в технологии управления тормозами и работы тормозного оборудования. На рис. 1 отображен снимок из клиентского приложения сетевой СУД-У6 с перечнем ситуаций, связанных с управлением автотормозами. Данные ситуации выявляются в автоматическом режиме.

Причем, анализаторы (алгоритмы) пробы тормозов выявляют: отсутствие пробы автоматических и электропневматических тормозов; отклонение от установленной скорости начала проверки как автоматических пневматических тормозов, так и электропневматических; отклонение от величины разрядки уравнительного резервуара при проверке автоматических тормозов; отклонение от величины снижения скорости при автоматическом или электропневматическом торможении (менее чем на 10 км/ч); недостаточную эффективность тормозов при автоматическом или электропневматическом торможении.

Еще одно существенное улучшение функциональных возможностей сетевой версии СУД-У6 по сравнению с версией СУД-У5 — новый графический интерфейс. Шкала значений для отображения графиков давлений в СУД-У6 едина. Таким образом, исключается необходимость настройки отображений графиков давлений, как это было в предыдущих версиях СУД-У. Также для всех аналоговых графиков (давления, скорости) максимальное значение шкалы по умолчанию определяется автоматически согласно максимальному значению параметра.

Основное преимущество графического интерфейса СУД-У6 — новая технология управления так называемым рабочим курсором. Наряду с предыдущими воз-

Установленные анализаторы	
Описание	Версия
<input type="checkbox"/> Выключение ЗПТ	0.01
<input checked="" type="checkbox"/> Экстренное торможение	0.02
<input checked="" type="checkbox"/> Прекращение экстренного торможения до полной остановки поезда	0.04
<input checked="" type="checkbox"/> Автоостанов торможение КАН/ЗПК	0.02
<input checked="" type="checkbox"/> Экстренное торможение краном мажнества	0.02
<input checked="" type="checkbox"/> Экстренное торможение с поезда	0.02
<input checked="" type="checkbox"/> Неподтверждение автоостановного торможения	0.02
<input checked="" type="checkbox"/> Проба тормозов с пассажирским поездом	0.01
<input checked="" type="checkbox"/> Проба тормозов с грузовым поездом	0.01
<input checked="" type="checkbox"/> Разрядка ТМ при служебном торможении > чем на 2 кгс/см <sup>2</sup>	0.01
<input checked="" type="checkbox"/> Повышение давления в ТЦ за один прием > чем на 3,8 кгс/см <sup>2</sup>	0.01
<input checked="" type="checkbox"/> Следование без ЗПТ	0.00

Рис. 1. Перечень возможных ситуаций при управлении автотормозами, выявляемых в автоматическом режиме

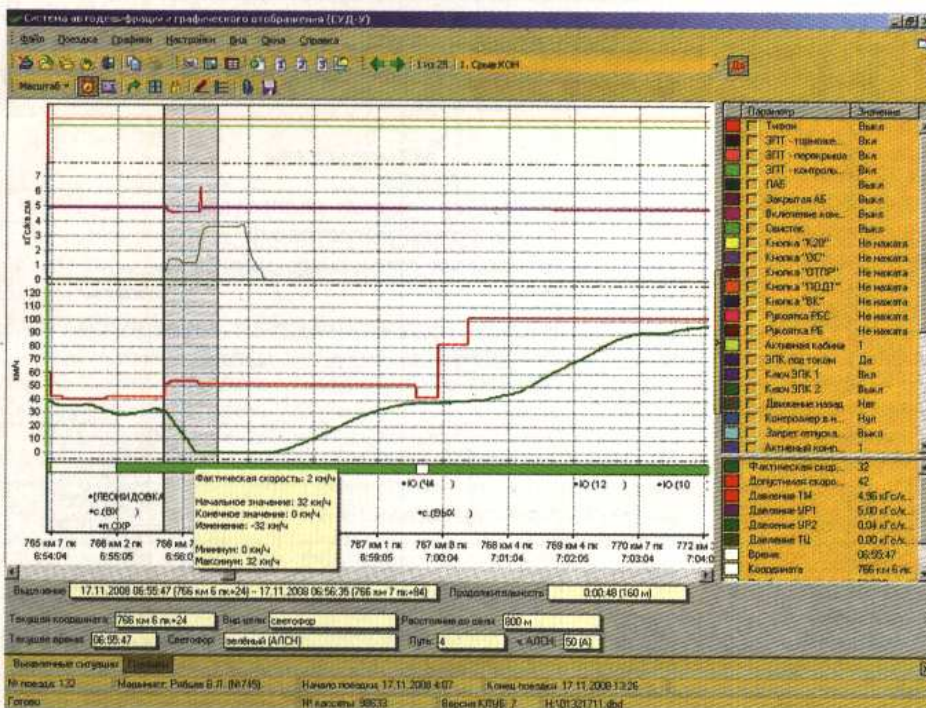


Рис. 2. Всплывающая подсказка при подведении курсора «мыши» на график в выделенной области



возможностями рабочего курсора, выделять графические фрагменты можно только при помощи «мыши», не прибегая к каким-либо дополнительным командам и кнопкам быстрого доступа. Также, когда курсор «мыши» подводит к любому графику, во всплывающей подсказке можно наблюдать значения этого графика в той точке, к которой подведен курсор.

При выделении какого-либо графического фрагмента в строке текущей координаты и времени можно увидеть изменение расстояния и времени за интересующий период, например, фактический тормозной путь. При этом время торможения отображается в том виде, когда не требуются какие-либо дополнительные арифметические операции.

Если подвести курсор «мыши» на график в выделенной области, то появляется всплывающая подсказка, которая содержит данные о значении графика в выбранной точке и точке начала выделения, а также в точке окончания выделения. Кроме того, подсказка отобразит изменение значения графика за период выделения, а также максимальную и минимальную его величины за период выделения (рис. 2). В графический интерфейс добавлены также функции отображения и масштабирования графиков по времени и пройденному пути (рис. 3 и 4).

На сети дорог функционирует множество различных информационно-вычислительных систем и программно-аппаратных комплексов, которые используют и обрабатывают данные, требуемые для управления и анализа работы железнодорожного транспорта. Зачастую несколько информационных систем могут оперировать одной и той же информацией, причем, полученной разными путями из разных источников. Как правило, некоторую часть данных для работы информационных систем нужно вводить вручную посредством специально оборудованных автоматизированных рабочих мест.

При использовании сетевого СУД-У6 предусматривается не только сократить временные затраты на расшифровку параметров движения поездов и уменьшить вероятность ошибок при расшифровке. Решается также еще одна перспективная задача — это формирование и освоение технологий обмена данными о поездках, полученными при расшифровке, между различными информационными системами, работающими в области железнодорожного транспорта.

Таким образом, при внедрении сетевой версии СУД-У6 на сети дорог в ближайшей перспективе станет возможна реализация следующих прикладных задач:

► **стыковка с автоматизированными системами выдачи и отмены предупреждений.** Сегодня для расшифровки результатов поездки техники-расшифровщики вручную вводят временные ограничения скорости (заполняют форму ДУ-61). С внедрением на сети дорог автоматизированных систем учета выдачи и отмены предупреждений появляется возможность автоматизировать эту работу.

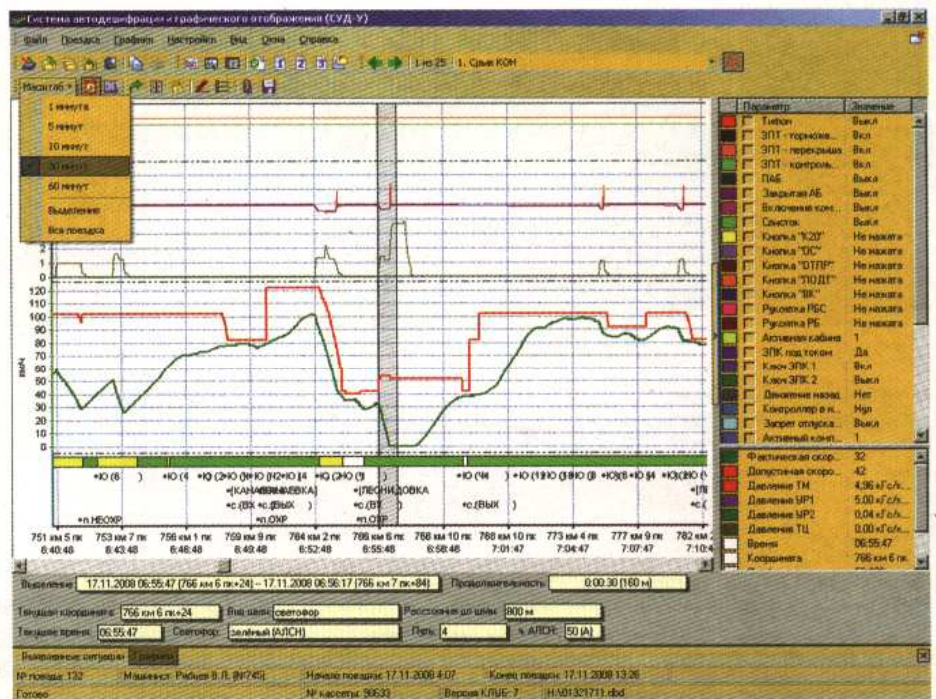


Рис. 3. Функция отображения и масштабирования графика времени

ту. Это позволит значительно снизить вероятность ошибок, связанных с вводом временных ограничений вручную, повысить скорость расшифровки;

► **стыковка с автоматизированной системой учета нарушений безопасности движения (АСУ НБД).** Сегодня на сети дорог в пунктах расшифровки депо эксплуатируется АРМ АСУ НБД. В то же время, расшифровка параметров движения осуществляется посредством стационарного устройства дешифрации. При дешифрации кассеты регистрации (КР) автоматически создается протокол нарушений, на основании которого поездка записывается в тот или иной электронный журнал СУД-У. После этого расшифровщик распечатывает протокол на бумажный носитель и в ручном режиме заносит в АСУ НБД;

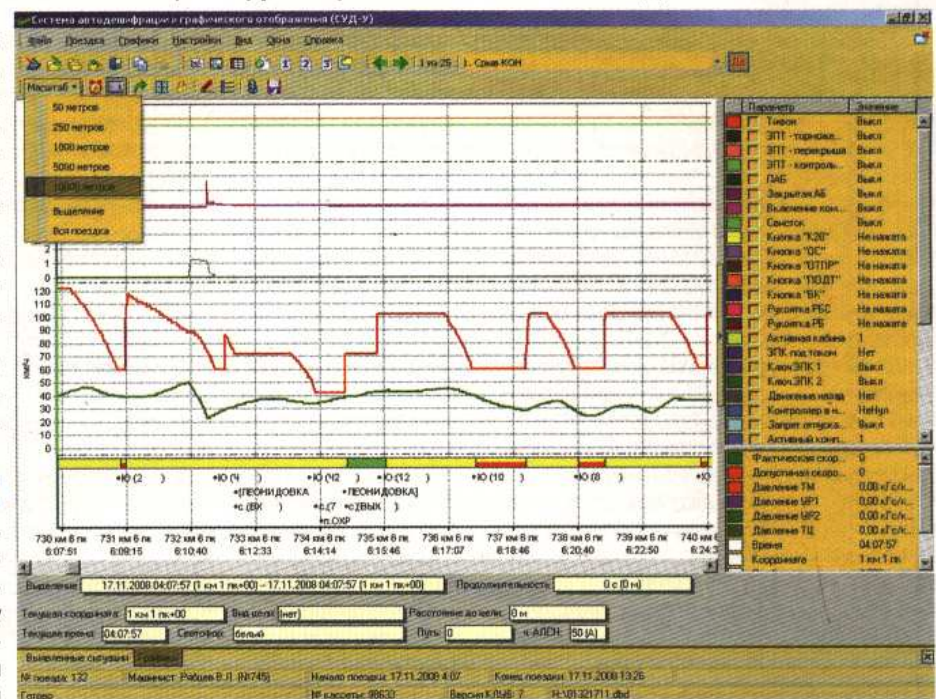


Рис. 4. Функция отображения и масштабирования графика пройденного пути



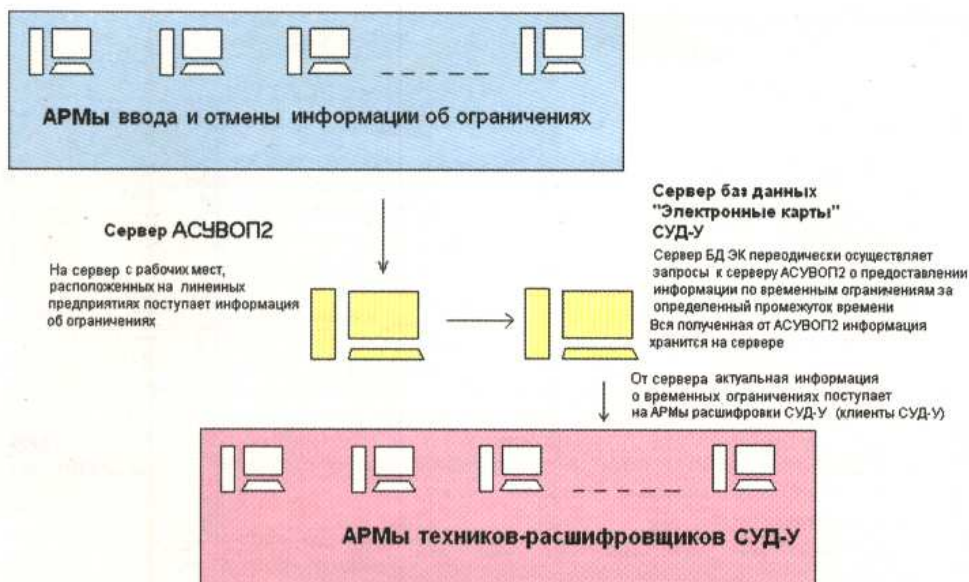


Рис. 5. Обобщенная схема взаимодействия сетевого ПО СУД-У с сервером АСУВОП-2

► **стыковка сетевой версии СУД-У6 с АСУ НБД** позволит избежать операции по ручной вводу информации о нарушениях, выявленных в результате расшифровки;

► **стыковка с базой данных расписаний движения поездов с целью автоматического формирования справки по их нагону и опозданию.** Периодически по требованию руководства техники-расшифровщики готовят справки по нагону и опозданию поездов, как правило, при расследовании случаев несоблюдения расписания движения. Данные справки готовятся вручную на основе результатов расшифровки и действующего расписания движения поездов. Ручное формирование справок занимает много времени и подразумевает влияние человеческого фактора, поэтому очевидна необходимость автоматизации данного процесса.

Также при разработке новой системы безопасности для перспективных подвижных единиц ОАО «РЖД» планируется реализовать функцию записи информации о временных ограничениях скорости, полученных от системы АСУВОП-2, на кассету регистрации новой модификации — КР-64. Предусматривается, что при выдаче машинисту маршрутного листа посредством АРМ дежурного (нарядчика) на кассету регистрации будут записываться актуальные на данный момент временные ограничения скорости.

При установке кассеты регистрации на локомотиве информация об ограничениях скорости будет считываться и записываться на бортовую аппаратуру КЛУБ-У. В ходе следования поезда бортовая аппаратура будет учитывать временные ограничения при формировании допустимой скорости движения.

В настоящее время в рамках договора на Куйбышевской дороге введен в постоянную эксплуатацию образец аппаратно-программного комплекса для стыковки сетевого стационарного устройства дешифрации (СУД-У) с автоматизированной системой выдачи и отмены предупреждений (АСУВОП-2). Комплекс содержит сервер РБД ЭК (редактор базы данных «электронные карты ж.д.»), который входит в состав СУД-У. Сервер осуществляет функции формирования, редактирования, хранения и предоставления информации о железнодорожных объектах.

На сервере РБД ЭК концентрируется информация о временных ограничениях скорости, которая поступает от сервера АСУВОП-2. Данный сервер получает и хранит информацию от автоматизированных рабочих мест ввода и отме-

ны ограничений, предназначенную для передачи на АРМы техников-расшифровщиков СУД-У. Сервер АСУВОП-2 формирует XML-файлы, содержащие данные о временных ограничениях. Затем эти файлы посредством протокола TCP/IP передаются на сервер РБД ЭК (рис. 5).

АРМы техников-расшифровщиков СУД-У (клиенты) периодически осуществляют запросы по временным ограничениям и получают в ответ информацию о железнодорожных объектах, в том числе о временных ограничениях.

Комплекс обеспечивает возможность осуществления следующих функций:

► сервер АСУВОП-2 — передачу информации о временных ограничениях на сервер редактора баз данных электронной карты СУД-У (РБД ЭК СУД-У);

► сервер РБД ЭК СУД-У — получение данных всеми клиентами СУД-У в соответствии с согласованными алгоритмами.

► клиенты СУД-У — формируют из полученной информации листы временных ограничений скорости (ДУ-61) для конкретного поезда, следующего по определенному маршруту. Данные ограничения учитываются при расшифровке параметров движения поезда;

► в клиенте СУД-У предусмотрена возможность печати и редактирования листов временных ограничений. При этом в протоколе присутствует информация о внесении изменений в лист временных ограничений.

На АРМ СУД-У от сервера РБД ЭК приходит следующая информация о временных ограничениях:

- участок действия ограничения;
- железнодорожные координаты начала и окончания действия ограничения;
- время начала и окончания действия ограничения (дата и время);
- номер пути, на котором действует ограничение;
- скорость ограничения (для различных типов подвижных единиц);
- остановка при запрещающем сигнале в месте действия (возможность ввести только «Да» или «Нет», по умолчанию — «Нет»);
- причина временного ограничения (может не заполняться).

В настоящее время осуществляется разработка еще одного сетевого приложения, входящего в состав сетевого СУД-У — «Сервера отчетов». Подразумевается, что данный сервер будет централизованно посредством локальной вычислительной сети собирать, хранить, обрабатывать и предоставлять информацию и статистические данные о поездках, расшифрованных на АРМах техников-расшифровщиков СУД-У.

Новое сетевое программное обеспечение СУД-У может быть распространено по всем пунктам расшифровки депо сети дорог путем рассылки компакт-дисков с дистрибутивами. При этом целесообразно на базе дорожных центров по обслуживанию приборов безопасности, а также в эксплуатационных депо организовать занятия по обучению работе с сетевым СУД-У6.

**О.Г. НЕДУМОВ,**  
начальник сектора ОАО «НИИАС»



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ЧС4Т

Цветные схемы — на вкладке

В 1971 г. на заводе «Шкода» в г. Пльзень на базе электровоза ЧС4 (их выпускали в 1966 — 1972 гг.) был изготовлен опытный электровоз ЧС4Т № 161 (серия 62Е0) с электрическим реостатным тормозом. После испытаний и доработки эти локомотивы, имевшие сквозную нумерацию с локомотивами ЧС4, поступали на отечественные дороги переменного тока с 1973 по 1986 гг. Всего было изготовлено 509 электровозов, в конструкцию которых периодически вносили изменения. Существовали десять заводских серий электровоза: 62Е0 — № 161, 62Е1 — № 232 — 262,

62Е2 — № 263 — 322, 62Е3 — № 323 — 362, 62Е4 — № 363 — 427, 62Е5 — № 428 — 477, 62Е6 № 478 — 547, 62Е7 — № 548 — 607, 62Е8 — № 608 — 650, 62Е9 — № 651 — 700, 62Е10 — № 701 — 740. В журнале «Локомотив» неоднократно печатались цветные схемы-вкладки электрических схем электровозов ЧС4Т. Предлагаем вниманию читателей цветные схемы электровоза серии 62Е10 и краткое описание его основных цепей, которые подготовил преподаватель Воронежской дорожной технической школы машинистов А.А. ПОТАНИН.

После включения главного выключателя (ГВ) и поднятия токоприемников необходимо по киловольтметру пульта машиниста убедиться в наличии напряжения в контактном проводе. При достаточном напряжении в нем включаются реле 851А, 851D и 851С блока защит 850. Реле 851С блокировочными контактами создает цепь от провода 822 на контактор 406. Замыкается его блок-контакт 450 — 451 в цепи реле 375. Контактор 406 включается и своими замыкающими контактами подготавливает цепь включения вспомогательных машин. По амперметру «Ток стабилизатора» пульта машиниста необходимо убедиться, что зарядный агрегат включился, и аккумуляторная батарея встала на зарядку.

## СИЛОВАЯ ЦЕПЬ В ТЯГОВОМ РЕЖИМЕ

Для создания силовой цепи необходимо установить реверсор 031 в соответствии с направлением движения, переключатели «Ход — Тормоз» 071 — в режим «Ход» и включить контакторы мощности 028 — 030. При этом образуются цепи тока на тяговые двигатели (ТД) 050 — 055.

Силовая цепь на ТД 1 050: вывод m1 или m2 вторичной тяговой обмотки 015<sub>2</sub>, измерительный трансформатор 015<sub>21</sub>, гибкий шунт 035 отключения тяговой выпрямительной установки (ВУ), плечо ВУ 020, контакты 071<sub>01</sub> переключателя «Ход — Тормоз», замкнутые в режиме «Ход», контакты контактора мощности 028, реле перегрузки ТД 025, якорная обмотка ТД1 050, датчик юза и боксования 111 (112 — на ТД2 и ТД3), контакты 071<sub>15</sub> переключателя и 031<sub>01</sub> реверсора, обмотка возбуждения ТД1 050<sub>1</sub>. Параллельно обмотке возбуждения постоянно подключены шунтирующий резистор и через контакторы 061 — 063 резисторы ослабления поля, контакты 031<sub>04</sub> реверсора, шунт амперметра 130, контакты 071<sub>04</sub> переключателя, сглаживающий реактор 080, плечо ВУ 020, вывод m1 или m2 вторичной тяговой обмотки 015<sub>2</sub>. Параллельно ТД1 по аналогичным цепям подключены ТД2 и ТД3 первой тележки.

Силовая цепь на ТД 4 053 второй тележки: выводы вторичной тяговой обмотки 015<sub>2</sub> m3 или m4, измерительный трансформатор 015<sub>22</sub>, гибкий шунт 036 отключения тяговой ВУ, плечо ВУ 022, контакты переключателя «Ход — Тормоз» 071<sub>03</sub>, контакты контактора мощности 030, реле перегрузки 027, якорная обмотка ТД4 053, датчики юза и боксования 111 и 112, контакты переключателя 071<sub>18</sub> и реверсора 031<sub>11</sub>, обмотка возбуждения ТД4 053<sub>1</sub>, контакты реверсора 031<sub>10</sub> и переключателя 071<sub>06</sub>, сглаживающий реактор 081, плечо ВУ 022, вывод m3 или m4 вторичной тяговой обмотки 015<sub>2</sub>. Параллельно ТД4 по аналогичным цепям подключены ТД5 и ТД6 второй тележки.

## ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

При включении АЗВ 801, 405, 411 и 813 собираются следующие цепи.

Цепь реле времени 371: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, АЗВ 411, провод 552, замы-

кающие контакты (р.к.) контактора 037, провод 585, контакты 015<sub>11</sub> переключателя ступеней (ПС), замкнутые с нулевой по 3-ю позиции, провод 568, катушка реле времени 371, провод «земля» 999, «минус» агрегата 271. Реле времени 371, включившись, замыкает свои контакты в цепи реле ГВ 375, подготавливая ГВ к включению.

Цепь реле контроля питания блока защит 850 028 В 1/0 29 В 1: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 813, провод 822, катушка реле контроля питания блока защиты 850 028В1/029В1, провод 999, «минус» агрегата 271. Включившись, реле блока 850 028В1/029В1 замыкает свои контакты, подготавливая ГВ к включению.

Цепь реле безопасности 380: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 813, провод 822, блокировка 391 двери к гибкому шунту 036 отключения тяговой ВУ 022, провод 577, блокировка щита блока силовых аппаратов второй тележки 038/2, провод 547, блокировка щитов силовой ВУ 022, провод 546, блокировка двери непроходного коридора 374, провод 545, блокировка двери непроходного коридора 373, провод 544, блокировка щитов ВУВ 021, провод 543, блокировка щитов ВУ 020, провод 542, блокировка щита блока силовых аппаратов первой тележки 038/1, провод 578, блокировка 390 двери к гибкому шунту 035 отключения тяговой ВУ 020, провод 541, вентиль 372, катушка реле 380, провод 999, «минус» зарядного агрегата 271.

После включения реле безопасности 380 своими контактами 1—2 прерывает цепь на лампу пульта «Блокировки безопасности», контактами 3—4 готовит цепь включения ГВ, контактами 5—6 — цепь ввода электровоза в депо от деповского источника питания.

Когда переключатель пульта 368 (369) устанавливают в положение «Включение ГВ», образуется следующая цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 813, провод 822, замыкающий контакт (з.к.) 3—4 реле 380, провод 464, контакты рукоятки 320 аварийного выключателя «Стоп», провод 441, контакты рукоятки 319 аварийного выключателя «Стоп», провод 480, контакты 9—10 и 1—2 ПУМ 560, провод 465, контакты реле 028В1/029В1 блока 850, контакты реле 852, провод 443, кнопка пульта «Быстрое выключение ГВ» 367, провод 444, кнопка пульта «Быстрое выключение ГВ» 366, провод 445, контакты 11—12 переключателя пульта 368 (369), замкнутые в положении «Включение ГВ», провод 447, р.к. ГВ 006, контакты реле давления ГВ, катушка S1 ГВ 006, провод 999, «минус» зарядного агрегата 271.

Одновременно ток протекает от «плюса» S1 ГВ 006 через провод 543, контакты блокировок пневмодвигателя 015<sub>11</sub>, замкнутые в положении 1, провод 454, контакты блокировок ПС 0157, замкнутые на нулевой позиции, провод 450, контакты газового реле Бухгольца 015<sub>16</sub>, провод 449<sub>1</sub>, контакты защиты ZOZ 015<sub>36</sub>, провод 449, з.к. реле времени 371, провод 448, вентиль 370, катушка реле ГВ 375, «земля» 999 на «минус» агрегата 271.

После включения реле ГВ 375 его з.к. 5—6 создает вторую цепь питания катушки S1 ГВ 006, и оно встает на самоподпитку от провода 445 через контакты 9—10 переключателя пульта 368 (369), замкнутые в положениях «Управление» и «Включение ГВ». Контакт-



ты 7—8 реле 375 создают цепь на вентиль S2, и ГВ включается. При этом переключаются блокировочные контакты ГВ 006. Далее происходит следующее:

- \* р.к. 006 отключает вентиль S2, готовя ГВ к выключению;
- \* р.к. 006 разрывает цепь на катушку S1 ГВ и реле 375, но он останетсь под питанием, так как стоит на самоподпитке;
- \* переключаются контакты от провода 822 на указатель положения ГВ 378 (379), и он занимает вертикальное положение;
- \* р.к. 006 в проводе 586 разрывает цепи на электромагнитные защелки, которые не позволяют открыть щиты и двери ВВК при включенном ГВ.

## ЦЕПИ ЗАПУСКА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

**Цепи запуска циркуляционных масляных насосов 260 и 261 трансформатора.** При включенных АЗВ 266 и 267 циркуляционные масляные насосы запускаются автоматически при температуре масла в трансформаторе 15 — 20 °С по цепи: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, АЗВ 411, провод 552, контакты термостата 015<sub>29</sub>, провод 307, катушка контактора 262, «земля» 999.

Одновременно от провода 307 через контакты маслоструйных реле 253 и 254, провод 578 загорается сигнальная лампа пульты машиниста 424 (425) «Насосы». Контактор 262 включается и силовыми контактами создает цепи на циркуляционные насосы: вывод Н обмотки собственных нужд силового трансформатора 015<sub>4</sub>, провод 203, контакты переключателя 201, провод 207, предохранитель 206, провод 214, з.к. 262, провод 233, АЗВ 266, провода 234 и 235, обмотки двигателя масляного насоса 260, провод 208, контакты переключателя 201, провод 200, вывод Е обмотки трансформатора 015<sub>4</sub>.

Одновременно от провода 214 через з.к. 262, провод 237, АЗВ 267, провода 238 и 239 получают питание обмотки двигателя масляного насоса 261. Насосы начинают работать. При этом маслоструйные реле 253 (254) разрывают свои контакты, прерывая цепь на сигнальную лампу пульты «Насосы», и она гаснет.

**Цепи запуска вентиляторов 239, 240, 244 и 245.** Вентиляторы включаются автоматически при наборе 3-й позиции. Их также можно запустить вручную, переведя переключатель 414 (415) в положение «Ручное». При этом замыкаются контакты 1—2, создавая цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, з.к. контактора 406, провод 551, АЗВ 407, провод 553, контакты 1—2 переключателя 414 (415), провод 560. Далее получают питание и включаются следующие устройства:

✓ **реле 452.** Оно встает на самоподпитку от провода 553 через контакты 3—4 переключателя 414, замкнутые в положениях «0» и «Ручное», провод 557, з.к. 452, провод 558, контакты 3—4 переключателя 415, провод 560, катушку реле 452, 999. З.к. 452 включает вентиль 453, который открывает жалюзи вентиляторов для забора воздуха по цепи: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, АЗВ 411, провод 552, з.к. 452, провод 576, катушка вентиля 453, провод 999;

✓ **контакты 015<sub>30</sub> и 015<sub>31</sub>.** Своими контактами они подготавливают цепи включения двигателей вентиляторов 240 и 245;

✓ **блоки управления ВУ 220<sub>1</sub>, 220<sub>4</sub>, 220<sub>2</sub> и 220<sub>5</sub>.** Они подают импульсы на управляемые электроды тиристорных ВУ 220<sub>1</sub>, 220<sub>4</sub>, 220<sub>2</sub> и 220<sub>5</sub>, которые начинают пропускать ток на двигатель вентиляторов.

Цепь на двигатель вентилятора 239, охлаждающего ВУ 020 и три ТД первой тележки: вывод Е обмотки собственных нужд 015<sub>4</sub>, провод 200, переключатель 201, провод 208, плечо ВУ 220<sub>1</sub>, предохранитель F7, провод 215, якорная обмотка и обмотка возбуждения двигателя вентилятора 239, провод 216, сглаживающий реактор 233, провод 217, плечо ВУ 220<sub>1</sub>, провод 211, предохранитель 203, провод 210, переключатель 201, провод 204, вывод J обмотки собственных нужд 015<sub>4</sub>. Цепь питания двигателя вентилятора 244 аналогичная.

Цепь на двигатель вентилятора 245, охлаждающего сглаживающие реакторы 081, резисторы и контакты ослабления поля ТД второй тележки: вывод Е обмотки собственных нужд 015<sub>4</sub>, провод 200, переключатель 201, провод 208, плечо ВУ 220<sub>5</sub>, пре-

дохранитель F9, провод 183, з.к. 015<sub>31</sub>, провод 227, якорная обмотка и обмотка возбуждения двигателя вентилятора 245, провод 228, сглаживающие реакторы 237, провод 229, плечо ВУ 220<sub>5</sub>, провод 212, предохранитель 204, провод 210, переключатель 201, провод 204, вывод J обмотки собственных нужд 015<sub>4</sub>. Цепь питания двигателя вентилятора 240 аналогичная.

Вентиляторы будут работать непрерывно. При постановке переключателя 414 (415) в положение «0» они продолжат работать, так как реле 452 встало на самоподпитку через контакты 3—4 переключателя 414 (415), которые замкнуты в нулевом положении переключателей. Чтобы остановить вентиляторы, переключатель 414 (415) необходимо кратковременно перевести в нефиксированное положение «Выключено». При этом размыкаются контакты 3—4 переключателя 414 (415) и прерывается цепь на реле 452, контакторы 015<sub>30</sub> и 015<sub>31</sub>, блоки управления ВУ 220<sub>1</sub>, 220<sub>4</sub>, 220<sub>2</sub> и 220<sub>5</sub>. ВУ перестают пропускать ток на двигатели вентиляторов, и они останавливаются. З.к. 452 разрывает цепь на вентиль жалюзи 453, и они закрываются.

Если переключатель 414 (415) находится в нулевом положении и в это время происходит набор позиций, то на третьей позиции вентиляторы 239, 240, 244 и 245 запустятся автоматически по цепи: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, з.к. 406, провод 551, АЗВ 407, провод 553, контакты А—В переключателя ступеней 015<sub>11</sub>, замкнутые на позициях 3—32, провод 560.

От него получают питание и включаются реле 452, контакторы 015<sub>30</sub> и 015<sub>31</sub>, блоки управления ВУ 220<sub>1</sub>, 220<sub>4</sub>, 220<sub>2</sub> и 220<sub>5</sub>. Вентиляторы запускаются по цепям, описанным выше. Одновременно контактами О—Р переключателя ступеней 015<sub>11</sub> обесточивается реле времени 371, но оно остается во включенном состоянии еще 10—15 с. Замыкаются контакты С—D 015<sub>11</sub>, создавая цепь через блокировки реле мощности (1 Вт), контролирующую работу вентиляторов, на сигнальные лампы пульты машиниста «Вентиляторы первой тележки» 437, 439 (для второй тележки — 438, 440).

Реле мощности контролируют работу вентиляторов и включаются при достижении двигателями вентиляторов определенной мощности. Тем самым они препятствуют работе оборудования без охлаждения. В каждой цепи двигателей вентиляторов 239, 240, 244 и 245 установлены три реле мощности для сезонного регулирования частоты вращения — «Лето», «Зима 1», «Зима 2».

Если за 10—15 с двигателя вентиляторов не развили определенную мощность, то отключается реле времени 371, контакты которого разрывают цепь реле 375, и ГВ выключается. Когда двигатели достигли необходимой мощности, реле мощности включаются, разрывают цепи на сигнальные лампы 437, 439 пульты «Вентиляторы первой тележки» («Вентиляторы второй тележки» 438, 440). Кроме того, создается цепь питания реле времени 371: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, АЗВ 411, провод 552, р.к. 037, провод 585, контакты 015<sub>11</sub> D—C ПС, провод 567, контакты реле мощности вентиляторов первой тележки, провод 573, контакты реле мощности вентиляторов второй тележки, провод 568, катушка реле времени 371, «земля» 999.

При сбросе позиций вентиляторы не выключаются, так как реле 452 стоит на самоподпитке через контакты 3—4 переключателя 414 (415), которые замкнуты также в нулевом положении переключателей. Чтобы остановить вентиляторы, необходимо кратковременно поставить переключатель 414 (415) в нефиксированное положение «Выключено».

**Цепи запуска вентиляторов 223 и 224.** Вентиляторы 223 и 224, охлаждающие масло тягового трансформатора, включаются автоматически в зависимости от температуры масла трансформатора.

Если включены вентиляторы 239, 240, 244, 245 и температура масла трансформатора достигла 40—45 °С, замыкаются контакты термостата 015<sub>25</sub>. Создается цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, з.к. 406, провод 551, АЗВ 407, провод 553, з.к. 015<sub>11</sub> А—В, провод 560, вентиль 404, провод 590, контакты термостата 015<sub>25</sub>, провод 174, катушки контакторов 015<sub>27</sub> и 015<sub>28</sub>, «земля» 999. Контакторы 015<sub>27</sub> и 015<sub>28</sub> включаются и своими контактами подключают двигатели вентиляторов 223 и 224, соответственно, к ВУ 220<sub>2</sub> и ВУ 220<sub>5</sub>. Вентиляторы 223 и 224 будут работать до тех пор, пока вращают-



ся вентиляторы 239, 240, 244 и 245 или не снизится температура масла трансформатора.

Если температура масла трансформатора при выключенных вентиляторах превысит 60 — 70 °С, то замыкаются контакты термостата 015<sub>26</sub> и создается цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, з.к. 406, провод 551, АЗВ 407, провод 553, з.к. 015<sub>26</sub>, провод 174, катушки контакторов 015<sub>27</sub> и 015<sub>28</sub>, «земля» 999. Контакторы 015<sub>27</sub> и 015<sub>28</sub> включаются и своими контактами подключают двигатели вентиляторов 223 и 224, соответственно, к ВУ 220<sub>2</sub> и ВУ 220<sub>5</sub>.

Их блокировочные контакты создают цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, з.к. 406, провод 551, АЗВ 407, провод 553, з.к. 015<sub>28</sub> и з.к. 015<sub>27</sub>, провод 589, контакты S—T 015<sub>11</sub> ПС, замкнутые на нулевой позиции, провод 570, блоки управления 220<sub>2</sub> и 220<sub>5</sub>, «земля» 999. Включаются в работу выпрямительные установки 220<sub>2</sub> и 220<sub>5</sub>, пропуская ток на двигатели вентиляторов 223 и 224. Вентиляторы 223 и 224 будут работать до тех пор, пока не снизится температура масла трансформатора.

**Цепи запуска компрессоров.** Для включения компрессоров необходимо включить АЗВ 407 и перевести переключатели 418, 420 (419, 421) «Компрессоры» в положение «Автоматическое» или «Ручное».

В положении «Автоматическое» образуется цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 405, провод 550, з.к. 406, провод 551, АЗВ 407, провод 553, контакты реле давления 430 (замкнутые при давлении воздуха в главных резервуарах менее  $7,5 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup>), провод 555, контакты 4—3 переключателей 418 и 420 «Компрессор 1, 2», провода 561 и 563. От проводов 561 и 563 получают питание блоки управления ВУ 220<sub>3</sub> и 220<sub>6</sub>, которые подают импульсы на управляемые электроды тиристорных вспомогательных ВУ 220<sub>3</sub> и 220<sub>6</sub>. Последние открываются и через них начинает протекать ток на двигатели компрессоров 243 и 248.

Цепь на двигатель компрессора 243: вывод Е обмотки собственных нужд 015<sub>4</sub>, провод 200, переключатель 201, провод 208, плечо ВУ 220<sub>3</sub>, предохранитель F8, провод 211, якорная обмотка двигателя компрессора 243, обмотка возбуждения двигателя компрессора 243<sub>1</sub>, провод 222, сглаживающие реакторы 235, провод 223, плечо ВУ 220<sub>3</sub>, провод 211, предохранитель 203, провод 210, переключатель 201, провод 204, вывод J обмотки собственных нужд 015<sub>4</sub>. Цепь на двигатель компрессора 248 аналогична. Через двигателя компрессоров начинает протекать ток, и двигатели начинают вращаться.

В момент запуска давление масла в системе смазки компрессоров отсутствует, контакты реле давления масла 446 и 447 замкнуты. Включаются реле 441 и 442, которые своими контактами включают сигнальные лампы пульты машиниста «Авария смазки компрессора 1, 2». После повышения давления масла до  $1,1... 1,3$  кгс/см<sup>2</sup> реле 446 и 447 размыкают свои контакты, отключаются реле 441 и 442, и сигнальные лампы гаснут. Включаются разгрузочные вентили 428 и 429, обеспечивая легкий запуск компрессоров.

Когда давление воздуха в главных резервуарах достигнет  $9 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup>, контакты реле давления 430 прерывают цепь на провода 561 и 563. Блоки управления ВУ 220<sub>3</sub> и 220<sub>6</sub> прекращают подавать импульсы на управляемые электроды вспомогательных ВУ 220<sub>3</sub>, 220<sub>6</sub>. Они перестают пропускать ток на двигатели компрессоров 243, 248, и компрессоры останавливаются. Если давление в главных резервуарах станет менее  $7,5 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup>, то контакты реле давления 430 замкнутся и компрессоры вновь запустятся.

После установки переключателей 418, 420 (419, 421) в положение «Ручное» замыкаются их контакты 1—2. При этом провода 561 и 563 будут постоянно под напряжением. Блоки управления ВУ 220<sub>3</sub>, 220<sub>6</sub> подают импульсы на управляемые электроды вспомогательных ВУ 220<sub>3</sub>, 220<sub>6</sub>, и компрессоры работают непрерывно. Чтобы их отключить, переключатели пульты машиниста необходимо поставить в положение «Автоматическое» или «0».

**Цепи управления переключателем ступеней (ПС).** Чтобы набирать или сбрасывать позиции, необходимо включить приборы безопасности. При этом обесточивается реле 790, которое своими блокировками готовит цепь на реле 375 после схода ПС с нулевой позиции. Следует убедиться, что АЗВ 349 (359) включено.

Привод ПС от пневмодвигателя. Пневмодвигатель (ПД) представляет собой четырехцилиндровую машину, работающую от сжатого воздуха под давлением 4,8 кгс/см<sup>2</sup>. ПД управляется двумя электропневматическими вентилями 015<sub>8</sub> и 015<sub>9</sub>. Кинематическая схема ПД выполнена так, что при изменении подачи воздуха в цилиндры вал поворачивается на 90° и встает в одно из положений.

Если вентили 015<sub>8</sub> и 015<sub>9</sub> обесточены, то вал ПД находится в положении I. При подаче питания на вентиль 015<sub>8</sub> вал ПД поворачивается на 90° и занимает положение II. Если оба вентиля 015<sub>8</sub> и 015<sub>9</sub> под напряжением, то ПД фиксируется в положении III. При подаче питания на один вентиль 015<sub>9</sub> вал ПД переходит в положение IV. Положение I соответствует нулевой и всем четным позициям, положение III — всем нечетным позициям, т.е. поворот вала ПД на 180° соответствует набору или сбросу одной позиции.

**Цепи управления реверсорами 031 и контакторами мощности 028 — 030.** Для включения контактов мощности необходимо включить АЗВ 315, зарядить тормозную магистраль и убедиться, что переключатель ступеней находится на нулевой позиции, переключатели 071 «Ход — Тормоз» — в режиме «Ход».

При включении АЗВ 315 создается цепь на электромагнитные защелки 340<sub>3</sub> и 341<sub>3</sub>: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 315, провод 357, контакты X—Y переключателя 071 второй тележки, провод 341, контакты X—Y переключателя 071 первой тележки, провод 331, контакты F—E переключателя ступеней 015<sub>11</sub>, замкнутые на нулевой позиции, провод 327, электромагнитные защелки 340<sub>3</sub> и 341<sub>3</sub>, «земля» 999.

После включения электромагнитных защелок можно вставить реверсивную рукоятку и повернуть ее в положение «ХВП» (ход вперед). При этом образуется цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 315, провод 357, контакты 367 000, провод 324, контакты реверсивного вала 340<sub>1</sub> В<sub>1</sub>—А<sub>1</sub>, замкнутые в положении «ХВП», провод 325. От него получают питание вентили реверсоров 031 первой тележки П (вперед), второй тележки НЗ (назад), «земля» 999.

Реверсоры 031 разворачиваются по направлению движения или фиксируются. Их силовые контакты выполняют переключения в цепях ТД, а блокировочные создают цепь на переключатели 071 «Ход — Тормоз»: провод 325, контакты А—В реверсора 031 первой тележки, замкнутые в положении П, провод 328, контакты С—D реверсора 031 второй тележки, замкнутые в положении НЗ, провод 330, р.к. 028 — 030 контакторов мощности первой тележки, провод 332, р.к. 028 — 030 контакторов мощности второй тележки, провод 335, контакты X—Y переключателя ступеней 015<sub>11</sub>, замкнутые на нулевой позиции, провод 345, контакты 11—12 реле 327, провод 347, вентили Х (ход) переключателей 071 «Ход — Тормоз» обеих тележек, «земля» 999.

Переключатели 071 «Ход — Тормоз» обеих тележек фиксируются в положении «Ход» и блокировочными контактами создают цепь на реле времени 328: провод 347, контакты U—V переключателя 071 второй тележки, провод 340, контакты V—U переключателя 071 первой тележки, провод 342, катушка реле времени 328, «земля» 999. Включается реле времени 328 и своими контактами подготавливает цепь включения реле контакторов мощности 329.

Если давление воздуха в тормозной магистрали превысит  $4,5$  кгс/см<sup>2</sup>, то замыкаются контакты реле давления 377, создавая цепь: провод 357, з.к. реле 377, провод 377, катушка реле 326, «земля» 999. Реле 326 включается и своими з.к. совместно с з.к. реле 328 создает цепь на реле контакторов мощности 329: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 315, провод 357, з.к. 326, провод 349, з.к. 328, провод 348, катушка реле контакторов мощности 329, «земля» 999.

Реле 329 включается и создает цепь: «плюс» зарядного агрегата 271, провод 823, АЗВ 315, провод 357, з.к. 329, провод 343, вентили контакторов мощности 028 — 030 обеих тележек, «земля» 999. Включаются контакторы мощности и силовыми контактами подключают ТД, а блокировочными контактами разрывают цепь на переключатели 071 «Ход — Тормоз» и реле времени 328. Однако реле остаются включенными, так как стоят на самоподпитке от провода 330 через контакты R—Q переключателей 071 «Ход — Тормоз» обеих тележек.



# УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ РЕОСТАТНЫЙ ТОРМОЗ СКОРОСТНЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Для повышения эффективности торможения электровозов, снижения износа тормозных колодок и бандажей колесных пар наряду с пневматическим широко применяют электрическое торможение (рекуперативное и реостатное). Использование рекуперации в пассажирском движении затруднено вследствие особенности характеристик рекуперации, скоротечности процесса торможения, при котором выделяется значительная энергия, и сложности обеспечения ее устойчивого потребления. Поэтому на скоростных пассажирских локомотивах применяют реостатное торможение.

На Российских дорогах эксплуатируется большое число пассажирских электровозов постоянного тока серии ЧС. Напомню, что партии чехословацких локомотивов ЧС1, ЧС3 и ЧС2 не имели электрического торможения.

На электровозах ЧС2Т (заводская серия 53Е) первых поставок был установлен реостатный тормоз с ручным управлением. Такая система торможения оказалась неэффективной и от нее отказались. На машинах серии 63Е, выпущенных в 1972 — 1976 гг., была установлена более совершенная система электрического торможения с автоматическим регулятором тормозной силы RLS-1 и тиристорным импульсным преобразователем для питания обмоток возбуждения. Она позволяла плавно регулировать тормозную силу, переход из пневматического торможения в реостатное происходил без участия человека. Машинист мог задавать переключателем ограничение максимальной тормозной силы, исходя из условий сцепления колеса и рельса.

С 1975 г. на дороги стали поступать более мощные электровозы ЧС6 (50Е), ЧС200 (66Е) и ЧС7 (82Е). Они были оборудованы системой реостатного торможения (электродинамическим тормозом). На локомотивах ЧС200 установили модернизированные регуляторы тормозной силы RLS-5, на ЧС7 — RLS-6. Ток возбуждения регулировался на них, как и на ЧС2Т, тиристорно-импульсным преобразователем, имеющим заводское название «временно-импульсный регулятор» (ВИР).

В шкафу ВИР, расположенном в машинном отделении, размещалось все оборудование для реостатного

торможения: тиристорный импульсный преобразователь, регулятор тормозной силы RLS, комплект питания и измерения АМР-Н. Для переключения схемы электровоза в тормозной режим установили дополнительное силовое и вспомогательное оборудование: переключатели «Ход — Тормоз», цепи управления, датчики давления.

В 90-е годы прошлого столетия многие элементы оборудования были утрачены, а после запрета применения реостатного тормоза на электровозах ЧС2Т из-за неустойчивой работы морально и физически устаревшего регулятора RLS-1 соответствующее оборудование на этих локомотивах было демонтировано (остались только переключатели «Ход — Тормоз», цепи управления и внешние фильтры преобразователя).

На восьмиосных машинах ЧС200, ЧС6, ЧС7 все шкафы в комплекте, так как здесь регулятор реостатного торможения используется и в режиме тяги: он обеспечивает показания стрелочных приборов (амперметров) на пульте управления, управляет догрузателями тележек. Но из-за отсутствия запасных частей производства завода-изготовителя «Шкода» на

многих машинах реостатный тормоз не работает. Кроме того, аналоговый регулятор тормозной силы RLS морально устарел, имеет недостаточную помехоустойчивость. Операционные усилители компании «Тесла» после многих лет работы потеряли первоначальные характеристики.

Поэтому при организации скоростного движения в 2000 — 2002 гг. был произведен капитальный ремонт с модернизацией части парка электровозов ЧС200 на заводе «Шкода» в Чехии. Электровозы серии 66Е1 получили заводское обозначение 66ЕМ. Сейчас они эксплуатируются на участке Санкт-Петербург — Москва с поездами «Невский экспресс», состоящими из вагонов моделей 61-4170, 61-4188.

Одними из нововведений стали замена тиристорного преобразователя транзисторным, полностью аналоговой системы управления RLS-5 — микропроцессорным регулятором RV-04. Таким образом, на локомотивах не просто восстановили, а полностью модернизировали систему электродинамического торможения.

Однако и новый регулятор вызвал нарекания, главным из которых явилась высокая стоимость. Поэтому в 2002 г. научная группа Санкт-Петербургского государственного университета путей сообщения под руководством д-ра техн. наук Л.Н. Павлова приступила к разработке принципиально новой системы реостатного торможения, предназначенной для глубокой модернизации электровозов ЧС200 и ЧС6. Совместно с одной из специализированных компаний был создан принципиально новый блок электродинамического тормоза. Он ни в чем не уступает системе, произведенной в Чехии, а во многом ее превосходит.

Основными отличиями новой системы являются:

✓ микропроцессорная система с расчетом тормозной силы и управлением преобразователем в режиме реального времени;

✓ тензометрический датчик давления вместо индукционного датчика давления LUN;

✓ датчики тока типа LEM на основе эффекта Холла взамен индукционных датчиков тока (трансдукторов);

✓ импульсный преобразователь на основе IGBT-транзисторов МДТКИ-1200-17.



Рис. 1. Транзисторно-импульсный преобразователь:

1 — фильтровые конденсаторы; 2 — датчик тока возбуждения; 3 — тиристорно-диодный модуль МДТКИ-1200-17; 4 — защитная цепь (снаббер)



По сравнению с чешским комплектом отечественная разработка имеет меньшие массу и габариты, большую надежность.

Шкаф электродинамического тормоза, представленный на рис. 1, полностью оснащен отечественным оборудованием. Блок автоматического регулирования тормозной силы, являющийся одновременно системой управления преобразователем, выполнен в виде отдельного модуля и располагается в верхней части шкафа. Блок занимает объем примерно в 15 раз меньше, чем стандартный аналоговый регулятор RLS-5 и в два раза меньше, чем регулятор RV-04 электровоза ЧС200 (66EM), прошедшего модернизацию (рис. 2).

Малые габариты и масса (менее 3 кг) позволяют избежать трудоемкого ремонта на электровозе: персонал депо при необходимости может демонтировать блок управления за 5 — 7 мин и отнести его в цех, не разбирая.

Система автоматического управления обеспечивает следующие режимы работы электровоза:

- реостатное торможение с токами возбуждения до 750 А;
- поддержание постоянной тормозной силы при уменьшении скорости поезда;
- обеспечение быстрого сброса нагрузки при срабатывании датчиков юза колесных пар;
- измерение токов двигателей в режиме тяги, раздельное измерение токов якорей и тока возбуждения при реостатном торможении;
- питание приборов (амперметров) на пульте управления электровоза;
- питание указателя позиций;
- управление догрузателями тележек на электровозе ЧС6 в режиме тяги и реостатного торможения;
- автоматический отпуск пневматического тормоза при входе в реостатное торможение;
- автоматическое замещение реостатного тормоза пневматическим при уменьшении скорости до 55 км/ч.

Режим торможения осуществляется следующим образом. Машинист выполняет торможение поезда пневматическими или электропневматическими тормозами с помощью крана № 395. При этом срабатывает датчик давления, определяющий наличие сжатого воздуха в тормозных цилиндрах. Затем собирается силовая схема электровоза в тормозном режиме — с помощью электропневматичес-

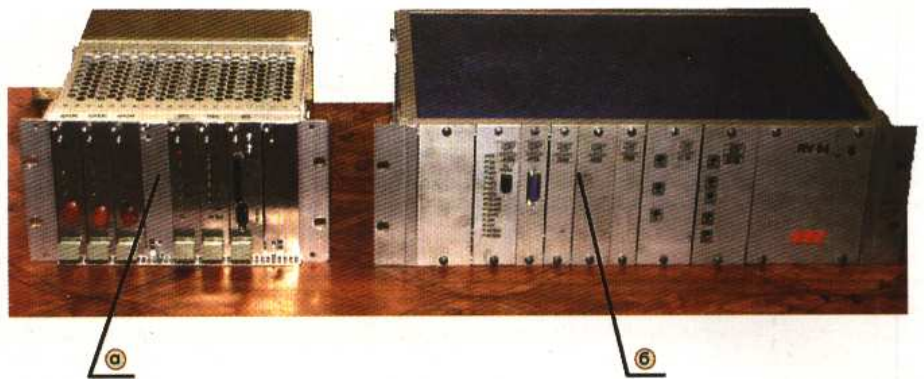


Рис. 2. Опытный блок автоматического регулирования тормозной силы электровозов ЧС200 и ЧС6 (а) и регулятор RV-04 электровозов ЧС200, модернизированный в Чехии (б)

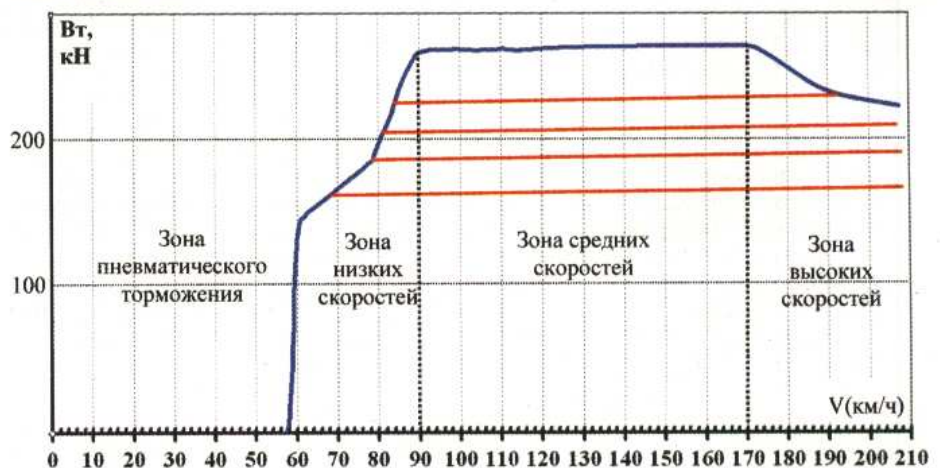


Рис. 3. Тормозные характеристики электровоза ЧС200 с опытным блоком реостатного торможения

ких переключателей «Ход — Тормоз» все обмотки возбуждения каждой секции включаются последовательно и запитываются от импульсного преобразователя, а якоря подключаются к тормозным резисторам. Импульсный преобразователь получает питание от аккумуляторной батареи и генератора управления. После сбора схемы поступает питание на сигнальный провод блока электродинамического тормоза. Сигнал является командой к началу торможения.

Из-за увеличения коэффициента заполнения силового транзисторного ключа ток возбуждения увеличивается, вызывая рост тока якоря. После того как ток якоря достигнет 100 А, блок управления подает команду на отпуск пневматического тормоза. Импульсный преобразователь получает питание от ступени тормозного резистора. В зоне высоких скоростей (около 200 км/ч) ток якоря поддерживается постоянным и составляет 715 А. В зоне средних скоростей (160 — 90 км/ч) при снижении скорости осуществляется поддержание тормозной силы на постоянном уровне.

Величина тормозной силы зависит от давления, заданного машинистом при пневматическом торможении, и от положения рукоятки переключателя «Тормозная сила» на пульте управления. В зоне низких скоростей (менее 90 км/ч) ограничивается ток возбуждения. Причем, чем меньше скорость, тем ниже ограничение. Это связано с возможным небалансом токов, вызванным особенностью схемы возбуждения от ступени тормозных резисторов. Тормозные характеристики электровоза с модернизированным блоком приведены на рис. 3

В заключение следует отметить, что разработанный блок является универсальным и пригоден для всех электровозов серии ЧС, на которых предусмотрено реостатное торможение. Подключение к цепям управления и силовой схеме локомотива осуществляется заменой разъемов на боковой стенке шкафа, а изменение настроек регулятора тормозной силы — путем перепрограммирования контроллера или перестановкой кассет в блоке.

Канд. техн. наук **М.Ю. ИЗВАРИН**, г. Москва



# УПРАВЛЕНИЕ ТОРМОЗАМИ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ С ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИМ ТОРМОЖЕНИЕМ

**Н**а электропоездах постоянного тока применено два вида торможения: электродинамическое и механическое с пневматическим и электропневматическим управлением. Несколько значений уставок тока якоря и возможность использования комбинированного торможения — электродинамического (ЭДТ) на моторных вагонах и электропневматического (ЭПТ) с любым требуемым значением давления воздуха в тормозных цилиндрах на прицепных вагонах — обеспечивает большую эффективность ЭДТ по сравнению с механическим и позволяет плавно вести поезд.

По характеру неисправностей, появляющихся в пути следования, локомотивная бригада должна определить возможность дальнейшего безопасного следования поезда или необходимость его остановки служебным или экстренным торможением. Рассмотрим некоторые нештатные ситуации и действия локомотивной бригады при их возникновении.

При использовании ЭДТ возможно срабатывание быстродействующей защиты силовой цепи, в результате чего в составе происходит оттяжка. Кроме срабатывания защиты на отдельном моторном вагоне, иногда снимается напряжение в контактной сети из-за возникновения в ней короткого замыкания. В этом случае резко увеличивается ток якорей на всех моторных вагонах и, как следствие, срабатывает защита. После нарушения сцепления колеса с рельсом и возникновения юза колесной пары срабатывает реле разностного боксования, и силовая схема на данном вагоне разберется. Во всех случаях разбора силовой схемы существенно уменьшается тормозная сила всего электропоезда.

Чтобы предотвратить уменьшение тормозной силы, схемой электропоезда предусмотрено автоматическое замещение ЭДТ на неисправной секции ЭПТ с давлением в тормозных цилиндрах 1,8... 2 кгс/см<sup>2</sup>. Однако оно происходит с задержкой 1... 2 с, вызванной срабатыванием реле. В подобной ситуации машинист должен учитывать возможное увеличение тормозного пути, принимая во внимание скорость движения и число неисправных вагонов в составе поезда. В зависимости от ситуации необходимо применить торможение ЭПТ (ступенчатое или полное) на всем составе, используя кнопку «Аварийный ЭПТ» или положение 5Т контроллера с последующим отключением данной кнопки или возвратом рукоятки контроллера в положения 1Т — 3Т. В этом случае для защиты колесных пар от возможного юза сразу произойдет снятие возбуждения с двигателей, и тормозной эффект от ЭДТ исчезнет. Затем перед остановкой необходимо произвести ступенчатый отпуск ЭПТ кнопкой «Отпуск».

При открытии стоп-крана в вагоне или обрыве тормозной магистрали в момент использования ЭДТ срабатывают автоматические тормоза с максимальным давлением в тормозных цилиндрах. При этом для уменьшения тормозного пути одновременно будет происходить наложение механического торможения на электродинамическое. Затем, после того как давление в тормозных цилиндрах станет выше 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, сработает автоматический регулятор торможения АВТ, который отключит контактор Ш. В результате снимется возбуждение с тяговых двигателей, и эффект от ЭДТ исчезнет. Машинисту в этой ситуации необходимо выполнить экстренное торможение краном машиниста.

На электропоездах используется контроль целостности цепи ЭПТ только при тормозных положениях крана машиниста. В случае возникновения обрыва цепи в момент торможения произойдет срабатывание срывного клапана. В результате произойдут разрядка камеры над срывным поршнем ЭПК и экстренное торможение поезда.

Машинист должен помнить, что обрыв цепи ЭПТ или неисправность источника его питания вызывает мгновенный полный отпуск тормозов. Поэтому в данном случае необходимо сразу же перейти на пневматическое управление тормозами, а в необходимых случаях выполнить экстренное торможение.

Неисправность ЭПТ также затрудняет управление ЭДТ до полной остановки поезда, так как не происходит дотормаживание. Кроме того, может быть невозможным применение положения 4Т. В этой ситуации, управляя ЭДТ, для остановки поезда машинисту

следует при уменьшении эффекта от ЭДТ при скорости не более 15 км/ч выполнить ступень торможения краном или следовать на пневматическом управлении.

Рассмотрим некоторые встречающиеся неисправности ЭПТ.

**Постороннее питание провода 49.** Признаком неисправности является постоянно горящая сигнальная лампа «О» при нахождении контроллера машиниста в нулевом или одном из тяговых положений, рукоятка крана машиниста и переключателя управления кнопчным ЭПТ в отпускном положении. В данной ситуации машинисту необходимо выключить питание цепей ЭПТ и следовать далее на пневматическом управлении тормозами. Чтобы предотвратить внезапную остановку поезда полным служебным торможением в результате появления постороннего питания провода 47, необходимо установить переключатель ППТ хвостового вагона в положение «Промежуточный».

**Постороннее питание провода 47.** Признаком неисправности является горящая постоянно сигнальная лампа «Т», когда контроллер машиниста находится в нулевом или одном из тяговых положений, рукоятка крана машиниста и переключатель управления кнопчным ЭПТ — в отпускном положении. При этом в тормозных цилиндрах всего поезда установится давление около 2 кгс/см<sup>2</sup>, сопровождаемое значительными утечками из питательной магистрали вследствие непрерывного пополнения тормозных цилиндров. В данной ситуации машинисту необходимо выключить питание цепей ЭПТ, установить в хвостовом вагоне переключатель ППТ в положение «Промежуточный» и далее следовать на пневматическом управлении тормозами.

**Постороннее питание проводов 47 и 49.** На неисправность указывают постоянно горящие сигнальные лампы «О» и «Т» при нахождении контроллера машиниста в нулевом или одном из тяговых положений, рукоятки крана машиниста и органа управления кнопчным ЭПТ — в отпускном положении, отключенной кнопке «Аварийный ЭПТ» и заряженном ЭПК. В тормозных цилиндрах всего поезда устанавливается максимальное давление около 4,5 кгс/см<sup>2</sup>. В данной ситуации машинисту необходимо выключить питание цепей ЭПТ, установить переключатель ППТ хвостового вагона в положение «Промежуточный» и далее следовать на пневматическом управлении тормозами. В случае неисправности ЭПК автостопа необходимо выключить выключатель ВА, расположенный на задней стенке кабины машиниста.

**П р и м е ч а н и е.** Выключение питания цепей ЭПТ необходимо во всех случаях разрыва цепей ЭПТ для предотвращения срабатывания срывного клапана при торможении.

При возникновении в пути следования неисправности крана машиниста, не позволяющей управлять тормозами, в случаях, не требующих немедленной остановки, надо остановить поезд, используя ЭДТ или применить ЭПТ (положение 5Т контроллера машиниста, кнопка «Аварийный ЭПТ»). В случае их неисправности, а также при необходимости немедленной остановки поезда следует применить экстренное торможение, используя стоп-кран в кабине машиниста.

При этом необходимо обязательно перекрыть разобщительный кран на трубопроводе к тормозной магистрали от крана машиниста для предотвращения ее питания. Кроме того, необходимо вызвать принудительное срабатывание ЭПК путем отключения питания цепей АЛСН при помощи автоматов, расположенных на задней стенке кабины машиниста. Возобновлять движение можно лишь после устранения неисправности крана машиниста!

Кроме описанных ситуаций, возможны случаи повреждений соединительных рукавов тормозной и питательной магистралей. Для быстрого устранения последствий обрыва тормозной магистрали (кроме головных вагонов) можно рекомендовать следующее. Необходимо перекрыть концевые краны на питательной и тормозной магистралях с обеих сторон неисправного вагона и разъединить рукава. Если неисправен прицепной вагон, то перед разъединением рукавов питательной магистрали нужно полностью выпустить сжатый воздух из главных резервуаров вагона, открыв водоспускные краны. После этого водоспускные краны закрывают.



Рукава тормозной магистрали головной и хвостовой частей поезда соединяют с рукавами питательной магистрали неисправного вагона и открывают концевые краны. Затем подвешивают рукава тормозной магистрали неисправного вагона и питательной магистрали головной и хвостовой частей поезда. Если это сделать невозможно, то их соединяют между собой, не открывая концевые краны. После этого надо отпустить тормоза неисправного вагона отпускным поводком и полностью выпустить воздух из запасного резервуара. Кран на нем оставляют открытым.

На рейке зажимов в тамбуре неисправного вагона надо снять и разъединить провода 27 синхронизации работы компрессоров всего поезда. Если неисправен прицепной вагон, то, кроме того, нужно отключить компрессор. Если поврежден моторный, то его выключают из тяги для уменьшения утечек из тормозной магистрали.

Следует проверить регуляторы давления АК-11Б в головном и хвостовом вагонах, так как теперь компрессоры каждой части поезда работают под контролем своего регулятора. Если в головной части поезда остался один компрессор, то необходимо не допускать его длительной работы, для чего можно уменьшить верхний предел отключения регулятора давления.

После закрытия автоматических дверей перед отправлением поезда следует кратковременно перевести ручку крана машиниста в первое положение для пополнения утечек из тормозной магистрали, поскольку за счет расхода воздуха на управление дверями могут срабатывать пневматические тормоза (отпуск контролируют по лампе «СОТ»). Двери на неисправном вагоне будут питаться от тормозной магистрали и могут работать медленнее. Затем необходимо выполнить сокращенное опробование тормозов, а также определить фактическое обеспечение поезда тормозным нажатием на каждые 100 т массы и максимальную скорость движения в соответствии с требованиями Инструкции по эксплуатации тормозов № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

Аналогичным образом можно обойти по питательной магистрали неисправную тормозную магистраль нескольких вагонов.

При этом следует помнить, что первый и последний вагоны электропоезда обязательно должны быть с исправными и включенными автотормозами. Управлять тормозами всего поезда следует только из головной кабины управления и только при помощи крана машиниста!

В случае перезарядки тормозной магистрали возникает опасность заклинивания колесных пар при выполнении полного служебного или экстренного торможения. Поэтому необходимо как можно быстрее ликвидировать сверхзарядное давление. При давлении в тормозной магистрали, не превышающем  $5,5 \text{ кгс/см}^2$ , достаточно перевести рукоятку крана машиниста в положение III. Ликвидация сверхзарядного давления в этом случае произойдет за счет естественных утечек. Также возможно применить ступень торможения ЭПТ с разрядкой тормозной магистрали на величину  $0,2 \text{ кгс/см}^2$  и последующим отпуском. При большей величине давления в тормозной магистрали электропоезда необходимо действовать следующим образом.

Останавливают электропоезд ступенью торможения, перекрывают разобщительный кран от крана машиниста № 395.000-5 к тормозной магистрали. Несколькими торможениями ЭПТ надо снизить давление в тормозной магистрали до  $4 \text{ кгс/см}^2$ , затем разрядить уравнивательный резервуар до давления  $4 \text{ кгс/см}^2$ . После чего открывают разобщительный кран к тормозной магистрали и заряжают ее, используя первое положение крана машиниста. Перед отправлением визуально убеждаются в отпуске тормозов по всему составу.

Следует отметить, что выполнять сокращенное опробование тормозов в данной ситуации не требуется, за исключением случаев, предусмотренных Инструкцией по эксплуатации тормозов. Перекрытие разобщительного крана от крана машиниста к тормозной магистрали к таковым не относится.

Инженеры **В.А. БАРАНОВ, М.В. ЛЫЖНИКОВ,**  
г. Санкт-Петербург

## НОВЫЙ ВАРИАНТ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОТИВОБОКСОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА

Взаимодействие колеса и рельса подробно изучено отечественными специалистами. Сцепление обстоятельно исследовано в эксплуатационных условиях. Однако боксование колесных пар локомотивов остается одной из наиболее проблем в работе тягового подвижного состава.

Несмотря на обилие схемных решений противобоксовочных устройств, они не были доведены до массового внедрения. Сейчас на российских дорогах пока эксплуатируются, в основном, электровазозы с коллекторными тяговыми двигателями (ТД), причем половина из них — преимущественно локомотивы постоянного тока ВЛ10.

На данных машинах сохраняется простейшее противобоксовочное устройство, представленное на рис. 1. Катушка реле боксования РБ-4М введена в одно из плеч диодного моста. Второе плечо моста подключено между якорями ТД1 и ТД2 ко входу и выходу якорей через токоограничивающие резисторы  $R_{доб}$ .

Главным элементом в этом устройстве является реле РБ-4М. При отсутствии боксования ток в катушке реле отсутствует. Если одна из колесных пар начинает проскальзывать, то напряжение на обмотках якорей ТД станет неодинаковым, появится ток в якорной обмотке того ТД, что связан с боксующей колесной парой. Реле РБ-4М вырабатывает сигнал на отключение боксующей ТД или на форсированную подачу песка.

На рис. 2 — 4 представлены результаты обобщения эксплуатационного опыта, из которого следуют довольно жесткие ограничения масс поездов и коэффициентов сцепления. При превышении указанных величин резко увеличиваются сбои в движении поездов, ведомых электровазозами ВЛ10.

Из рис. 2 следует, что после повышения массы поезда с 3000 до 3400 т время боксования в общем времени  $T_{ср}$  увеличивается с 2 до 3,5 %, а при массе поезда 3600 т — до 7,5 %. Число

пробоксовок на 1 км пути возрастает до 15. Также увеличивается средняя скорость проскальзывания колес  $S_{ср}$ .

Естественно, что при этом повышается вероятность растяжек поездов на подъеме. Если масса поезда более 3400 т, то число растяжек приближается к 0,8 % от общего числа поездов. Данные впечатляющие: на 100 пропущенных поездов один растягивается.

Данные на рис. 3 свидетельствуют о том, что уже при необходимом коэффициенте сцепления выше 0,24 (при массе поезда больше 3600 т) число растяжек возрастает. На участках, где пропускная способность на пределе (рис. 4, кривая 1), при коэффициенте сцепления свыше 0,23 уже наступает значительный сбой графика движения поездов (выполнение графика только на 80 %).

Наиболее вероятно заполнение потока поездов расчетной массой в 60 %, чему соответствует кривая 2. Из рис. 4 следует также, что превышение рекомендуемого для предварительных

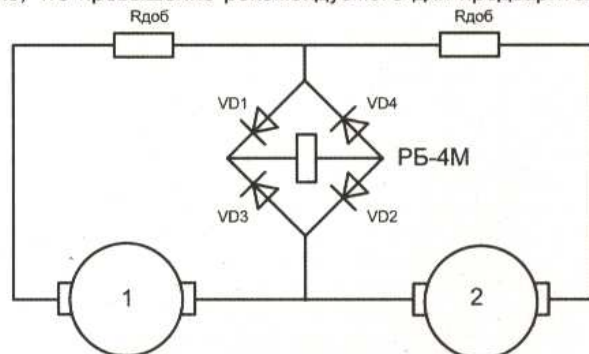


Рис. 1. Схема включения реле боксования РБ-4М



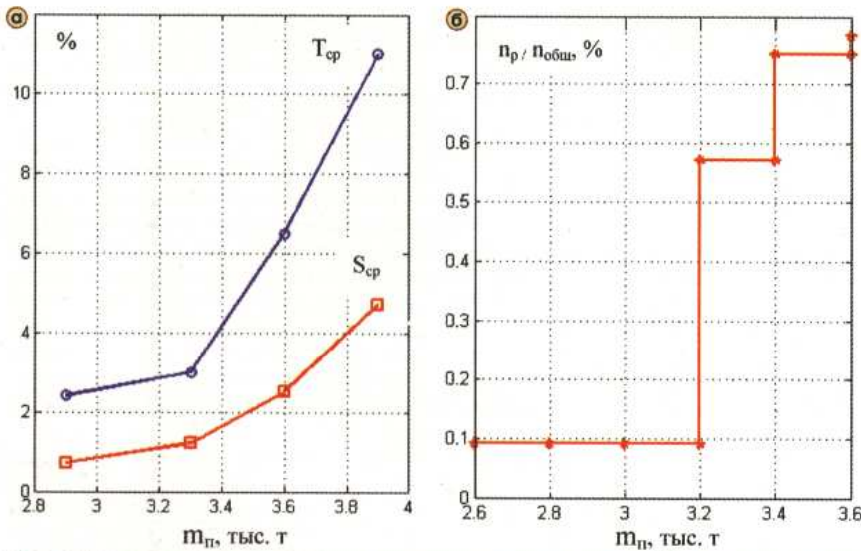


Рис. 2. Зависимости критериев проскальзывания колес (а) и числа растяжек грузовых поездов (б) от массы поезда  $m_n$  на расчетном подъеме участка Восточно-Сибирской дороги

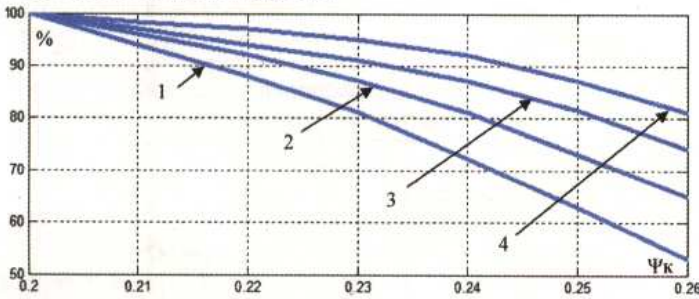


Рис. 4. Зависимость расчетного уровня выполнения графика движения от коэффициента сцепления  $\psi_k$  при различной структуре поездопотока: 1 — однородный поездопоток; 2, 3, 4 — поездопотоки, в которых поезда расчетной массы составляют, соответственно, 60, 40 и 20 %

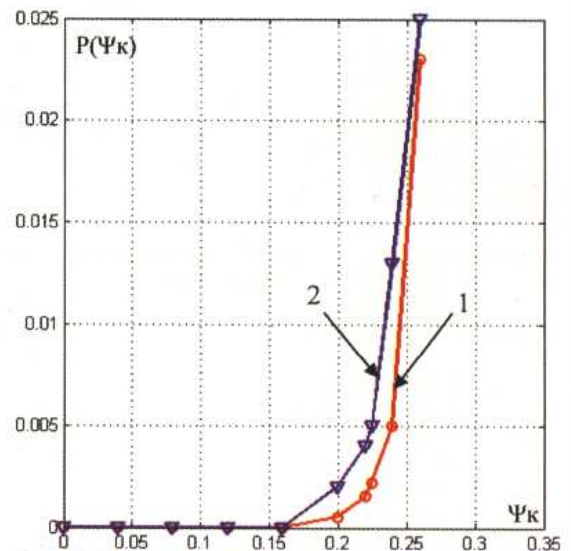


Рис. 3. Вероятность растяжек поездов с электровозом ВЛ110 на участке Иркутск — Зима в зависимости от необходимого коэффициента сцепления  $\psi_k$ , требуемого для поезда данной массы: 1 — расчетная кривая; 2 — зависимость, полученная по фактическим данным

Это фиксирует датчик тока ДТ и выработывает сигнал на открытие ключа VT1. Магнитная энергия, накопленная в обмотках возбуждения, начинает убывать, вызывая контурный ток, стремящийся сохранить магнитный поток на прежнем уровне. Этому также способствуют вихревые токи в сплошных участках магнитопровода остова тягового электродвигателя.

В Московском государственном университете путей сообщения (МИИТе) был проведен эксперимент, в ходе которого оценили затухание магнитного потока. На стенде создали условия работы ТД, соответствующие часовому режиму, причем, его обмотка возбуждения была зашунтирована активным сопротивлением. Двигатель отключали и проводили осциллографирование напряжения на обмотках возбуждения и токов в замкнутом контуре.

По зависимости падения напряжения от времени определяли временной показатель снижения магнитного потока. Отмечено значительное влияние магнитной энергии, запасенной в главных полюсах, на сохранение магнитного потока за счет значительного контурного тока, подпитывающего главные полюса.

Следует отметить, что все предлагаемые противобоксовочные средства основаны на стабилизации магнитного потока разными способами. В этом смысле идеальный вариант — независимое возбуждение, но оно усложняет схему и вносит ряд нежелательных процессов. Так, при независимом возбуждении неизбежные круговые огни на коллекторе приводят к большим повреждениям коллекторов, особенно при ослабленном возбуждении. В предлагаемом варианте, благодаря чувствительному датчику тока цепь, шунтирующая обмотки возбуждения, быстро замыкается ключом VT1.

На рис. 5 она усложнена электронными ключами VT2 и VD, позволяющими плавно изменять степень возбуждения главных полюсов. С помощью широтно-импульсного регулирования возможно изменение постоянной составляющей шунтирующего тока через индуктивный шунт ИШ и резистор  $R_{ш}$ . При достаточном быстродействии блока, вырабатывающего сигнал на выключение VT2 при первых признаках кругового огня (быстром нарастании тока якорей), ТД переводятся на полное возбуждение, что уменьшает токи переходного режима при круговом огне.

Полагаем, что данный материал заинтересует специалистов предприятий, работающих в области электрической тяги, и усовершенствованные защитные устройства будут внедрены на подвижном составе.

Д-р техн. наук **А.С. КУРБАСОВ**,  
канд. техн. наук **В.А. ШАРОВ**,  
МГУПС (МИИТ)

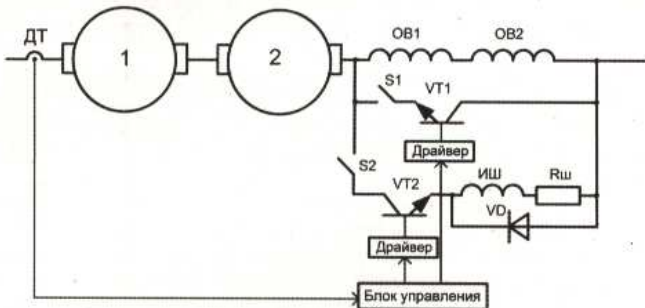


Рис. 5. Упрощенная принципиальная схема противобоксовочного устройства

расчетов коэффициента сцепления 0,25 (близко к рекомендации по Правилам тяговых расчетов) приводит к резкому снижению скорости движения поездов на подъеме, что уменьшает пропускную способность участков.

Учитывая сохранившуюся напряженность в реализации тяговых качеств серийных электровозов, авторами статьи предложено принципиально новое противобоксовочное устройство, защищенное патентом Российской Федерации. Существо предложенного устройства и принцип его действия поясняются принципиальной схемой на рис. 5.

Так, на электровозах ВЛ10 перегруппировка ТД с последовательного на последовательно-параллельное и параллельное соединения осуществляется без переключений в каждой паре ТД. Обмотки возбуждения ОВ1, ОВ2 замыкаются управляемым полупроводниковым ключом VT1. При отсутствии боксования полупроводниковый ключ должен быть закрытым. После начала боксования одной из колесных пар снижаются ток соответствующего двигателя и ток, потребляемый из контактной сети.



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭР2 С № 1028

Электропоезда ЭР2 выпускались Рижским вагоностроительным заводом в 1962 — 1984 гг. Последний из них имел номер 1348. Составы предназначены для эксплуатации на электрифицированных участках постоянного тока с номинальным напряжением в контактной сети 3300 В. Каждый моторный вагон имеет электрический привод от четырех тяговых двигателей (ТД).

Начиная с № 1028, изменили форму головных вагонов электропоезда. В кабине машиниста был установлен контроллер машиниста 1КУ.021 (вместо КМР-2А), кран машиниста № 395.000-5 (вместо крана № 334Э), применено калориферное отопление. В связи с этим внесли изменения в электрические схемы цепей управления электропоездом.

## ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМЕ МОТОРНОГО ВАГОНА

Вспомогательные высоковольтные цепи включены после быстродействующего выключателя. Блокировочные контакты высоковольтных соединений введены в цепь удерживающей катушки БВ, что обеспечивает безопасность обслуживания высоковольтных соединений. Контактёр безопасности МК-2 исключен из схемы. На его место в ящике ЯК-106И перенесен контактор отопления МК5 из ящика ЯК-125 (новое обозначение — МК2).

Из цепи проводов 11 и 12 исключены контакты разъединителя цепей управления моторного вагона (РУМ). Минусовые провода катушек реверсора переключены с провода 9А на провод 30 для возможности перевода реверсора отключенного РУМ вагона в положение, соответствующее направлению движения. Тем самым исключается возможность возникновения генераторного режима при пробое на «землю» между ТД3 и ТД4.

Привод быстродействующего выключателя стал получать сжатый воздух от магистрали токоприемника, так как теперь для



запуска вспомогательных машин необходимо включить БВ. В связи с этим изменены обозначения следующих аппаратов:

- ▼ ящик моторного вагона — ЯК-106И вместо ЯК-106Е (изменены монтажная схема и диаметр одного отверстия для пучка проводов между БВ и ЯК-106И, поскольку там теперь проложены два высоковольтных провода вместо одного);
- ▼ быстродействующий выключатель — БВП-105А-9 вместо БВП-105А-1 (увеличено одно отверстие для пучка проводов, труба воздухопровода повернута в другую сторону);
- ▼ блок с аппаратурой — ПР-131Г-5 вместо ПР-131Г-4 (изменена монтажная схема).

## СХЕМА СИЛОВЫХ И ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ

Силовые цепи всех электропоездов ЭР2 одинаковы (рис. 1). Отличаются лишь цепи служебного отопления составов с № 1028 и высоковольтные вспомогательные цепи поездов с № 1340.

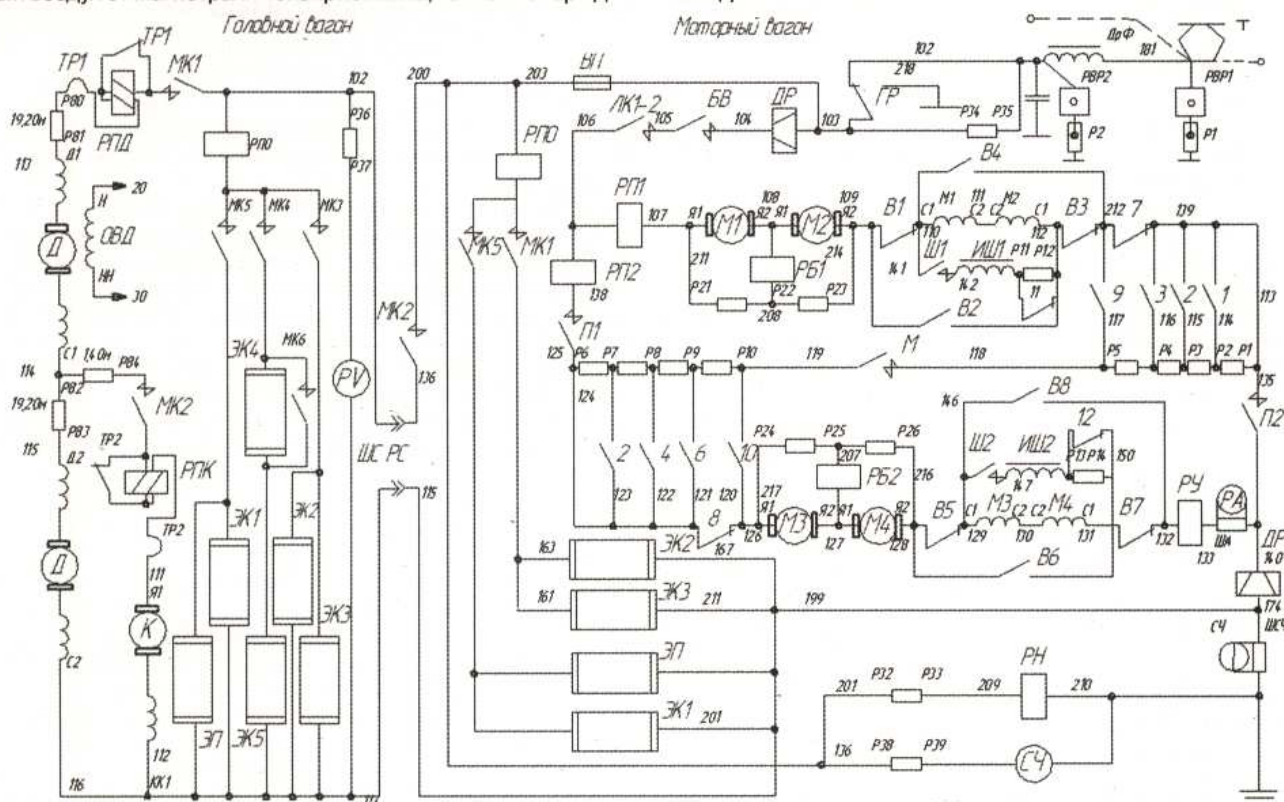


Рис. 1. Упрощенная схема силовых и высоковольтных вспомогательных цепей электропоездов ЭР2 с № 1028



К силовым цепям электропоезда относятся цепи питания ТД, к высоковольтным вспомогательным цепям — цепи питания вспомогательных машин, отопления салонов и кабины машиниста.

На электропоезде предусмотрен реостатный пуск ТД с перегруппировкой их в процессе пуска с последовательного на последовательно-параллельное соединение, двухступенчатое ослабление возбуждения ТД на каждом соединении, реверсирование хода, защита цепей ТД от перегрузок, коротких замыканий, боксования и перенапряжений.

Система управления тяговыми двигателями — групповая косвенная. Основным аппаратом автоматического управления пуском электропоезда является силовой реостатный контроллер КСП-1А с пневматическим приводом системы Л.Н. Решетова, имеющий одностороннее вращение. Силовой контроллер размещен в подвагонном ящике ЯК-106Д-5 на каждом моторном вагоне электропоезда. Силовой контроллер осуществляет:

- + вывод пусковых реостатов из цепи ТД;
- + ослабление возбуждения ТД (управляет контакторами Ш1-2 ослабления возбуждения и выводит резисторы из цепи ослабления возбуждения, осуществляя ослабление возбуждения второй ступени);
- + перегруппировку ТД (управляет контактором П1-2).

Для этого он имеет 12 силовых кулачковых контакторных элементов типа КЭ-4Д без дугогашения, в том числе 10 реостатных и две для регулирования возбуждения ТД. Чтобы изменять направление движения электропоезда, на каждом моторном вагоне установлен реверсивный переключатель ПР-320А с групповым пневматическим приводом. Он имеет восемь кулачковых контакторных элементов КЭ-4Д, которые изменяют направление протекания тока через обмотки возбуждения ТД. Защита силовой цепи от перегрузок и токов коротких замыканий осуществляется быстродействующим выключателем (БВ), дифференциальным реле (ДР), реле перегрузки двигателей РП.

При необходимости движения с минимальной скоростью главную рукоятку контроллера машиниста (КМ) переводят в маневровое положение М. При этом замыкаются линейный и мостовой контакторы. В результате на каждом моторном вагоне собирается цепь из четырех последовательно соединенных ТД с полностью введенными пусковыми резисторами при полном возбуждении.

Для увеличения скорости движения главную рукоятку КМ переводят на более высокие позиции. После перевода главной рукоятки КМ в 1-е положение вначале собирается схема цепей маневрового режима. Далее вал силового реостатного контроллера (РК), вращаясь, полностью выводит пусковые резисторы из цепи ТД под контролем реле РУ. Дойдя до 9-й позиции, вал РК фиксируется на ней. ТД при этом работают на автоматической характеристике последовательного соединения при полном возбуждении. После перевода главной рукоятки КМ во 2-е положение вал РК поворачивается еще на

две позиции и фиксируется на 11-й позиции. ТД при этом работают на автоматической характеристике последовательного соединения при ослабленном возбуждении (возбуждение ТД составляет 50 %).

Для увеличения скорости поезда главную рукоятку КМ переводят в 3-е положение. При этом РК поворачивается на 12-ю позицию, осуществляя в силовой схеме перегруппировку ТД при ослабленном возбуждении. Перегруппировка происходит по мостовой схеме в следующей последовательности:

☛ включается индивидуальный контактор П1-2, подключающий параллельно цепи четырех последовательно включенных двигателей резисторы сопротивлением 17,66 Ом (по 8,83 Ом в каждой группе из двух двигателей);

☛ выключается индивидуальный контактор М. Он установлен в диагональ моста, образованного двумя группами ТД и двумя плечами резисторов. При номинальном напряжении в контактной сети в цепи резисторов начинает протекать ток около 170 А, приблизительно равный току через ТД при скорости движения электропоезда около 40 — 50 км/ч (в зависимости от диаметров бандажей колесных пар и напряжения контактной сети). Поэтому контактор М размыкается почти без тока.

Поскольку ток в силовой цепи не изменяется, реостатный контроллер на 12-й позиции не фиксируется и сразу переходит на 13-ю, синхронно выводя две секции пусковых резисторов из силовой цепи и переводя ТД в режим полного возбуждения. На рис. 2 приведена упрощенная схема перегруппировки.

Затем вал РК вращается до 16-й позиции, полностью выводя пусковые реостаты из цепи ТД. Дойдя до 16-й позиции, вал РК фиксируется на ней. ТД при этом работают на автоматической характеристике параллельного соединения при полном возбуждении.

Для достижения максимальной скорости движения главную рукоятку КМ переводят в 4-е положение. При этом вал РК поворачивается еще на две позиции и фиксируется на последней, 18-й позиции. ТД работают на автоматической характеристике параллельного соединения при ослабленном возбуждении (возбуждение ТД составляет 50 %).

При переводе главной рукоятки КМ в нулевое положение отключаются линейный и мостовой (или переходный) контакторы, а затем вал РК автоматически возвращается на 1-ю позицию при обесточенной силовой цепи, подготавливая силовую схему для последующих подключений. Время свободного вращения вала РК (один полный оборот) должно быть в пределах 6 — 7 с.

Вспомогательные машины находятся на каждом прицепном (головном) вагоне и получают питание от моторного вагона, образующего секцию с прицепным вагоном. К вспомогательным машинам относятся динамомотор и компрессор. Динамомотор (делитель напряжения) преобразует напряжение контактной сети 3 кВ в напряжение 1,5 кВ, необходимое для питания двигателя компрессора, и в напряжение 50 В, которым питаются цепи управления и заряда аккумуляторной батареи. Конструктивно динамомотор представляет собой двухмашинный преобразователь, состоящий из двухколлекторного высоковольтного двигателя и генератора управления, приводимого во вращение двигателем делителя.

Высокое напряжение вспомогательные машины получают от контактной сети через токоприемник, главный разъединитель, высоковольтный предохранитель, контактор МК-2 (подающий его на межвагонное высоковольтное соединение), установленные на моторном вагоне. Далее через межвагонные высоковольтные соединения и контактор МК-1 получает питание двигатель делителя напряжения. Двигатель компрессора подключается контактором МК-2 к средней точке делителя, потенциал которой по отношению к «земле» составляет половину напряжения контактной сети.

Защита вспомогательных машин от перегрузок и токов короткого замыкания осуществляется высоковольтным предо-

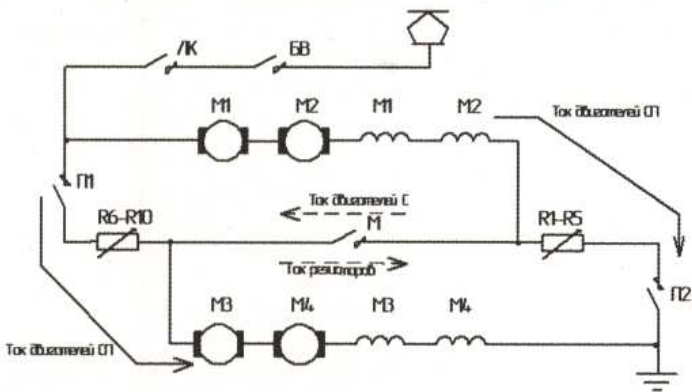


Рис. 2. Упрощенная схема перегруппировки тяговых двигателей мостовым способом



## СХЕМА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ И АППАРАТАМИ ЗАЩИТЫ

хранителем ВП, реле перегрузки динамотора РПД и компрессора РПК, которые при перегрузках машин отключают соответствующий контактор МК-1 или МК-2. При перегрузке двигателя компрессора динамотор продолжает работать.

В случае продолжительного протекания тока, превышающего номинальный и меньшего тока уставки защитного реле, срабатывает термозащитный элемент (включенный последовательно в цепь машины). Последний включает в работу дополнительную обмотку защитного реле, в штатном режиме зашунтированную его контактами, тем самым снижая его уставку и вызывая надежное срабатывание. На пульте управления в кабине машиниста установлен киловольтметр для контроля напряжения в контактной сети. Прибор подключен к сети через добавочный резистор РЗ6—РЗ7.

Цепи отопления расположены на каждом вагоне электропоезда. Они состоят из печей и калориферов. Цепи отопления защищены от перегрузок и токов короткого замыкания высоковольтным предохранителем ВП и реле перегрузки отопления РПО. Контакторы отопления (МК-3, МК-4, МК-5 на головном; МК-3, МК-4 на прицепном; МК-1, МК-5 на моторном вагонах) подключают нагревательные элементы печей и калориферов к контактной сети. Поддержание установленного температурного режима в салонах и в кабине машиниста — автоматическое.

Отопление кабины машиниста — калориферное, поэтому на головном вагоне размещены две дополнительные последовательно соединенные секции нагревательных элементов, подключаемых контактором МК-4. Возможны два режима работы калорифера: нормальный и усиленный. Во втором случае одна секция нагревательных элементов шунтируется контактором МК-6. Двигатели калориферов получают питание от генератора управления.

Расход электроэнергии на тягу, работу вспомогательных машин и отопление учитывается счетчиком, размещенным в высоковольтном шкафу каждого моторного вагона электропоезда.

После включения рубильников АБ (рис. 3) на каждой секции получают питание провода 15 («плюс») и 30 («минус»). После включения ВУ от провода 15 через контакты ВУ, предохранитель Пр8, контакты реле блокировки лестницы РБЛ 22А — 22 получает питание поездной провод 22. На всех моторных вагонах электропоезда от провода 22 через предохранитель Пр13 получают питание катушки промежуточных реле управления ПРУ. Включившись, ПРУ своими главными контактами подает питание от провода 15 через Пр10 на секционный провод 20. От провода 20 через блок-контакты ПРУ, блокировки высоковольтных междувагонных штепсельных соединений РСБ 20Ж — 20Г получает питание катушка контактора МК-2 моторного вагона.

Контактор МК-2 включается и подает высокое напряжение на прицепной вагон. Кроме того, на моторном вагоне от провода 20 через выключатель В19 (БВ), размыкающие контакты 20А — 20Б дифференциального реле ДР получает питание удерживающая катушка быстродействующего выключателя БВ-У, подготавливая его к работе. Одновременно на прицепном вагоне с провода 20 получают питание:

- независимая обмотка возбуждения делителя напряжения ОВД;
- провод 20Д через Пр13, от которого получает питание реле защиты генератора РЗГ;
- катушка контактора МК-1;
- провод 27, синхронизирующий работу компрессоров всего электропоезда, от которого получают питание катушки контакторов двигателей компрессоров МК-2 на всех прицепных вагонах (провод 27 получает питание только от вагонов 01 и 09 через контакты регулятора давления АК-11Б).

Реле защиты генератора при включении размыкает свои контакты 15АЖ — 15АЕ, тем самым прерывая цепь питания

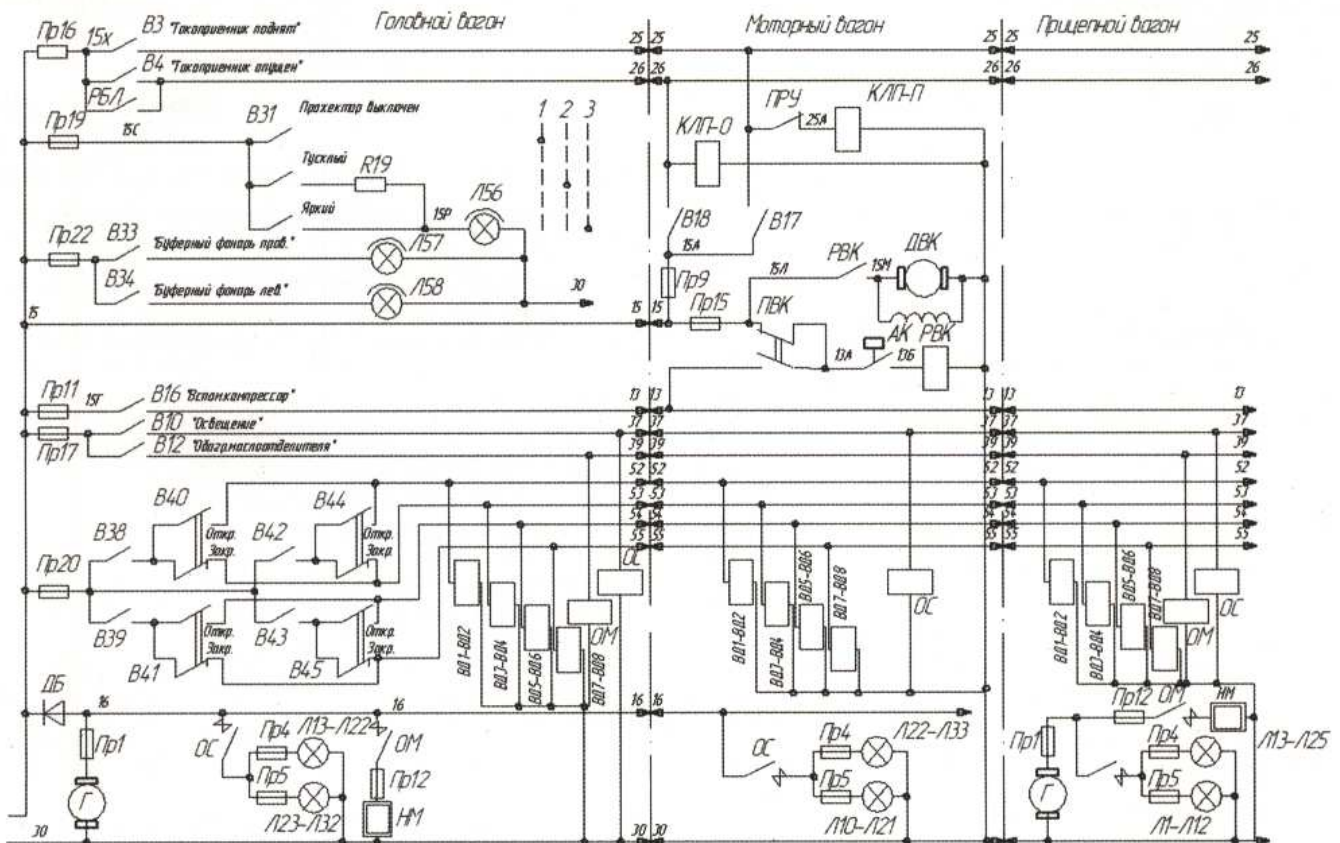


Рис. 3. Схема вспомогательных цепей управления электропоездов ЭР2 с № 1028



обмотки возбуждения генератора управления ГУ от батареи и одновременно подключая ее к выходу блока регулирования и защиты генератора (БРЗГ). Блок БРЗГ импульсно питает обмотку возбуждения ГУ от собственной якорной обмотки, тем самым поддерживая постоянным напряжение на выходе генератора (50 В). Контакт МК-1 подключает делитель напряжения к контактной сети.

Якорь делителя начинает вращаться. Как только напряжение на выходе ГУ станет равным 46 В, включается реле КБ-1 или КБ-2 (в зависимости от положения промежуточного реле аккумуляторной батареи ПРА). Реле КБ своими главными контактами перегруппировывает секции элементов АБ, переводя ее в режим заряда. Своими замыкающими блок-контактами реле КБ создает цепь питания катушки контактора двигателя компрессора МК-2. Контакт МК-2 подключает двигатель компрессора к средней точке делителя напряжения, и компрессор начинает работать.

Защита динамотора осуществляется следующим образом. В случае его перегрузки срабатывает реле РПД, вызывая отключение контактора МК-1 посредством размыкания контактов в проводах 20Д, 20Е. В случае перегрузки двигателя компрессора срабатывает реле РПК, отключая контактор МК-2 посредством размыкания своих контактов 27Б — 27В. При этом контактор МК-1 продолжает быть включенным, оставляя в работе динамотор для питания цепей управления и заряда АБ, а также цепей освещения и вентиляции салонов вагонов.

Реле перегрузки имеют механические защелки. Для возврата реле перегрузки необходимо нажать кнопку В9 «Возврат РПД и РПК», расположенную на ящике ЯК-104Б под вагоном. Катушки механизмов возврата реле включены последовательно. Кнопка В9 находится на каждом прицепном вагоне и восстанавливает защиту только данного вагона. Сигнализация срабатывания реле обеспечивается посредством загорания сигнальной лампы «РПД и К» в кабине управления. Кроме того, загораются лампы синего цвета в шкафах № 1 и № 2 моторного вагона, составляющего с данным прицепным секцию.

При опасном повышении напряжения на выходе ГУ срабатывает реле максимального напряжения РМН, отключая РЗГ. Реле РМН сразу встает на самоподхват. Для возврата реле необходимо нажать на кнопку «Возврат РМН», располо-

женную на блоке БРЗГ. Ее контакты размыкают цепь самоподхвата катушки реле РМН. Для регулирования напряжения ГУ предназначен резистор R26, расположенный рядом. Реле РМН установлено в блоке БРЗГ.

Перед началом движения необходимо включить БВ. Удерживающая катушка БВ-У уже находится под напряжением от провода 20Б через замкнутые контакты выключателя В19, расположенного в шкафу № 1 моторного вагона, контакты дифференциального реле ДР 20А — 20Б. Для включения БВ необходимо нажать кнопку «Возврат БВ и РП» и тем самым подать питание на поездной провод 7, от которого на всем составе получают питание вентили «БВ-Возврат» и катушки возврата «РП-Возврат». Следует помнить, что БВ включается только после отпускания кнопки «Возврат БВ и РП».

Включившись, БВ посредством замкнувшихся блок-контактов 30А — 30 подает питание на катушку подмагничивания дифференциального реле ДР. В случае неполного короткого замыкания в силовой цепи при токах, меньших тока уставки БВ, дифференциальное реле ДР срабатывает. Его контакты в цепи питания удерживающей катушки БВ-У размыкаются, вызывая отключение БВ.

Дифференциальное реле ДР реагирует на разность токов в начале и конце силовой цепи. Уставка реле составляет 40 — 60 А при токе подмагничивания 0,55 А. Параллельно контактам дифференциального реле ДР, а также удерживающей катушке БВ подключены соответствующие конденсаторы С2 и С3. Емкость конденсатора С2 составляет 0,5 мкФ, конденсатора С3 — 8 мкФ.

Эти конденсаторы способствуют более быстрому гашению электрической дуги на контактах дифференциального реле ДР и ускорению процесса размагничивания магнитной системы БВ. Благодаря этим конденсаторам промежуток времени от срабатывания ДР до начала отключения БВ составляет 0,002 — 0,003 с. Предохранитель Пр3 в цепи конденсатора С3 предназначен для предотвращения короткого замыкания между проводами 20 и 30 в случае его пробоя.

(Продолжение следует)

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

## ПРЕДЛАГАЮТ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ

### ПАЯЛЬНИК С РЕГУЛЯТОРОМ ТЕМПЕРАТУРЫ

Рационализаторы депо Ульяновск Куйбышевской дороги усовершенствовали переносной паяльный комплекс для ремонта электрических схем оборудования. Модернизация вызвана тем, что при пайке плат обыкновенным паяльником часто происходит перегрев его жала (нет возможности контролировать температуру нагрева), при этом сгорают мед-

ные соединения, выходят из строя элементы схем (микросхемы, резисторы, конденсаторы, диоды и др.).

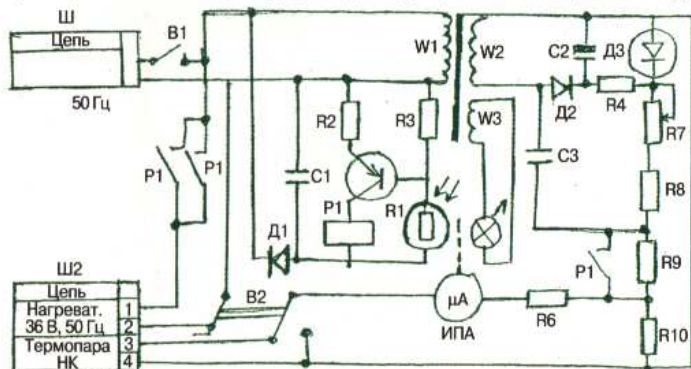
Усовершенствование состоит в том, что из деталей, бывших в употреблении, собрали и испытали переносной паяльный комплекс (см. рисунок) с регулятором температуры пайки. Комплекс переносной, что значительно экономит время ремонта электрического оборудования непосредственно на рабочем месте.

Регулятор температуры включает в себя:

- ☛ микроамперметр типа М906;
- ☛ исполнительное реле типа РКН;
- ☛ усилитель, собранный на транзисторе МП-25А, нагрузкой которого является рабочая обмотка исполнительного реле.

В цепь базы транзистора включен фоторезистор ФР-765, освещаемый лампой накаливания типа СМЗ-0,6. Питается комплекс от силового трансформатора через два выпрямителя, собранных на диодах Д226. Для поддержания постоянного опорного напряжения используется стабилитрон типа Д814Б.

Предложение направлено на обеспечение охраны труда, повышение производительности и сокращение материалов при ремонте электрических схем оборудования.



Электрическая схема регулятора температуры РТП-2М



# МОДУЛЬ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Е.311 ДЛЯ ТЕПЛОВЗОВ ТИПА ТЭ25

В публикуемой статье представляется одна из последних разработок специалистов ОАО МТЗ ТРАНСМАШ в области создания модульных тормозных систем, предназначенных для магистральных локомотивов, в частности, для тепловозов 2ТЭ25К и 2ТЭ25А.

На первых тепловозах 2ТЭ25К производства Брянского машиностроительного завода устанавливался унифицированный комплекс тормозного оборудования УКТОЛ-Г, изготавливаемый ОАО МТЗ ТРАНСМАШ. Комплекс поставлялся в виде набора блоков, часть из которых монтировалась в машинном отделении, а часть — в кабине машиниста. Все соединения — как пневматические, так и электрические между отдельными блоками — выполнялись непосредственно на локомотиве. Это требовало значительного времени.

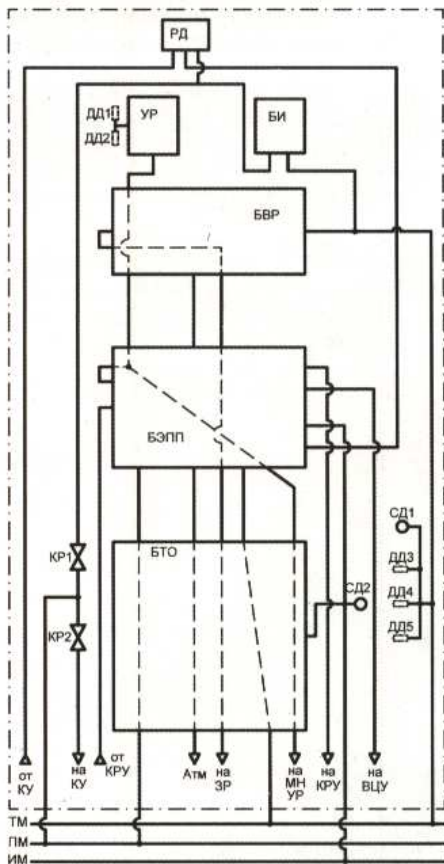


Рис. 1. Пневматическая схема модуля тормозного оборудования Е.311:

РД — реле давления; ДД1 — ДД5 — датчики давления; УР — уровнемерный резервуар; БИ — исполнительный блок; БВР — блок воздухораспределителя; БЭПП — блок электропневматических приборов; БТО — блок тормозного оборудования; КР1, КР2 — разобщительный кран; СД1, СД2 — сигнализатор давления; КУ — кран управления 215-1; КРУ — кран резервного управления; АТМ — атмосфера; ЗР — запасный резервуар; МНУР — манометр уровнемерного резервуара; ВЦУ — выключатель цепей управления; ТМ — тормозная магистраль; ПМ — питательная магистраль; ИМ — импульсная магистраль

Чтобы сократить сроки монтажа тормозного оборудования на локомотиве, по заданию старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича специалисты ОАО МТЗ ТРАНСМАШ разработали и в июне 2009 г. изготовили два опытных образца модуля тормозного оборудования (МТО) Е.311 для локомотивов типа ТЭ25.

Назначение модуля тормозного оборудования Е.311:

- ☞ управление пневматическим автоматическим тормозом грузового поезда;
- ☞ управление вспомогательным тормозом локомотива;
- ☞ разрядка тормозной магистрали по сигналу системы безопасности КЛУБ-У или аналогичной.

На рис. 1 представлена пневматическая схема модуля тормозного оборудования Е.311. Он состоит из модуля, выполненного в виде шкафа с расположенным в нем тормозным оборудованием (рис. 2), а также органов управления, предназначенных для установки на пульте в кабине машиниста.

Шкаф с расположенным в нем тормозным оборудованием включает в себя (см. рис. 2):



Рис. 2. Модуль тормозного оборудования Е.311 (вид спереди, дверцы и боковая стенка сняты)

☑ блок электропневматических приборов (БЭПП) — исполнительная часть крана машиниста с дистанционным управлением 130.10. Кран предназначен для управления пневматическими и электропневматическими тормозами грузовых и пассажирских поездов (см. «Локомотив» № 4, 2009 г.);

☑ компоновочный блок тормозного оборудования 010. Он, в свою очередь, содержит блок воздухораспределителя (БВР) 010.10 и блок тормозного оборудования (БТО) 010.20, который служит для управления давлением в тормозных цилиндрах в зависимости от изменения давления в тормозной магистрали и от управления краном вспомогательного тормоза. Кроме того, блок 010.20 обеспечивает замещение электродинамического тормоза в случае его отказа (см. «Локомотив» № 7, 2009 г.);

☑ исполнительный блок (БИ) электропневматического клапана автостопа ЭПК 151Д-1, предназначенный для обеспечения разрядки тормозной магистрали темпом экстренного торможения по сигналу системы безопасности КЛУБ-У или аналогичной. Электропневматический клапан автостопа с дистанционным управлением ЭПК 151Д-1 — новая разработка ОАО МТЗ ТРАНСМАШ (описание устройства и принцип работы ЭПК 151Д-1 будет представлено в одном из последующих номеров журнала «Локомотив»);

☑ реле давления (РД) Е.311 (типа реле 404), назначение которого — управление давлением в импульсной магистрали;

☑ уравнительный резервуар (УР) объемом 20 л;

☑ электрические соединения между отдельными блоками, расположенные в шкафу, а также комплект электрических разъемов типа «Harting» для внешних соединений;

☑ трубопроводы и фитинги (разработки ОАО МТЗ ТРАНСМАШ) из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, соединяющие отдельные блоки и предназначенные для подключения внешних пневматических соединений.

Тормозное оборудование, располагаемое на пульте в кабине машиниста, содержит (входит в комплект поставки МТО Е.311):

- ♦ контроллер крана машиниста 130.52;
- ♦ кнопку аварийного экстренного торможения 130.30;
- ♦ выключатель цепей управления 130.40;
- ♦ кран резервного управления 130.20-1;
- ♦ выключатель ЭПК (входит в состав ЭПК 151Д-1);
- ♦ электронный зуммер (входит в состав ЭПК 151Д-1).

Модуль тормозного оборудования Е.311 является в России первой разработкой тормозной системы, выполненной и поставляемой ОАО МТЗ ТРАНСМАШ как единый модуль для монтажа на локомотиве типа ТЭ25.

Канд. техн. наук **С.Г. ЧУЕВ**,  
генеральный конструктор  
ОАО МТЗ ТРАНСМАШ,  
инж. **П.М. ТАГИЕВ**,  
заместитель генерального конструктора



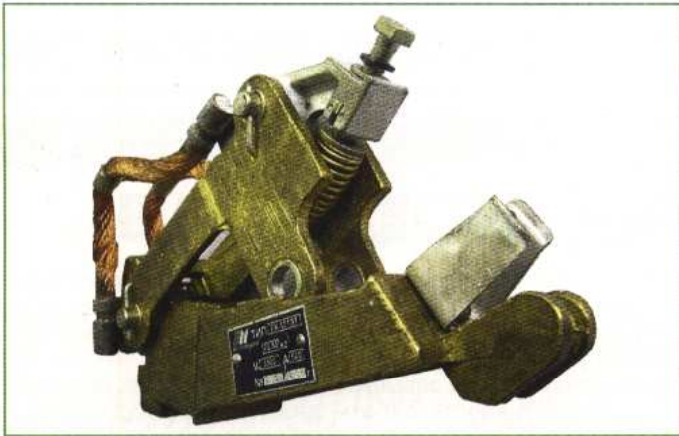


Рис. 4. Нижний кронштейн с подвижной системой контактора ПК

При включении контактора образуется внутренняя силовая цепь тока: вывод дугогасительной катушки, дугогасительная катушка 9, верхний дугогасительный рог 11, неподвижный контакт 14, подвижный контакт 15, контактодержатель 7, гибкий медный шунт 6, силовой вывод на нижнем кронштейне 4.

Когда включающая катушка вентиля обесточивается, сжатый воздух из цилиндра выходит в атмосферу. Поршень под действием сжатой пружины быстро возвращается в исходное положение, перемещая изоляционную тягу 3 вниз, поворачивая контактный рычаг 5 по часовой стрелке и размыкая подвижный контакт с неподвижным. При размыкании контактов образуется электрическая дуга, которая гасится в камере 17.

По способу подачи воздуха к приводу через отверстие вентиля и наличию вспомогательных контактов контакторы имеют шесть исполнений (I — VI). Для уменьшения удара подвижных частей при выполнении на всех ПК установлены вентили с уменьшенным калиброванным отверстием, равным 1,5 мм.

Контакторы электровозов ВЛ11М ПК-122, ПК-123, ПК-123-70 имеют дугогасительные камеры трехщелевого типа, состоящие из двух асбестоцементных перегородок, скрепленных болтами. Внутри камеры находится дугогасительный рог 16 подвижного контакта. Снаружи камеры расположены полюса 13 для направления магнитного потока в зону гашения дуги. Они плотно прилегают к сердечнику дугогасительной катушки 10.

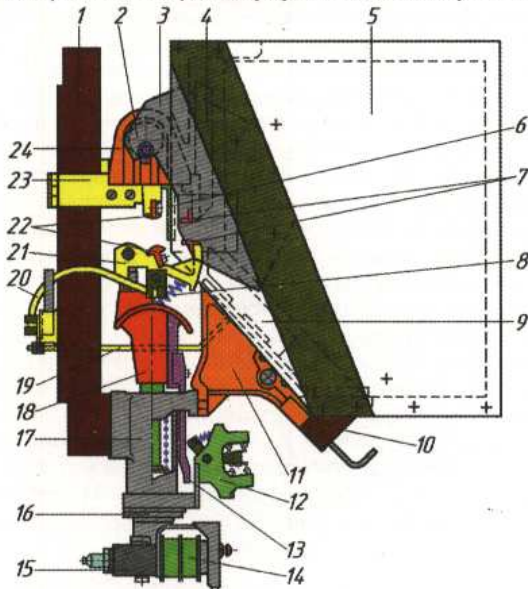


Рис. 5. Электропневматический контактор 1.КП.003:

1 — изоляционная стойка; 2 — дугогасительная катушка с сердечником; 3 — стальной полюс; 4 — верхний дугогасительный рог; 5 — дугогасительная камера; 6 — упорная изоляционная планка для камеры; 7 — малые дугогасительные контакты; 8 — притирающая пружина; 9 — нижний дугогасительный рог; 10 — замок камеры; 11 — изоляционный кронштейн; 12 — блокировочное устройство; 13 — направляющая; 14 — катушка вентиля; 15 — клапанная коробка вентиля; 16 — крышка; 17 — цилиндр пневмопривода; 18 — изоляционный стержень; 19 — силовой вывод; 20 — гибкий шунт; 21 — держатель подвижного контакта; 22 — главные (основные) контакты; 23 — верхний кронштейн; 24 — изоляционная боковина дугогасительной катушки

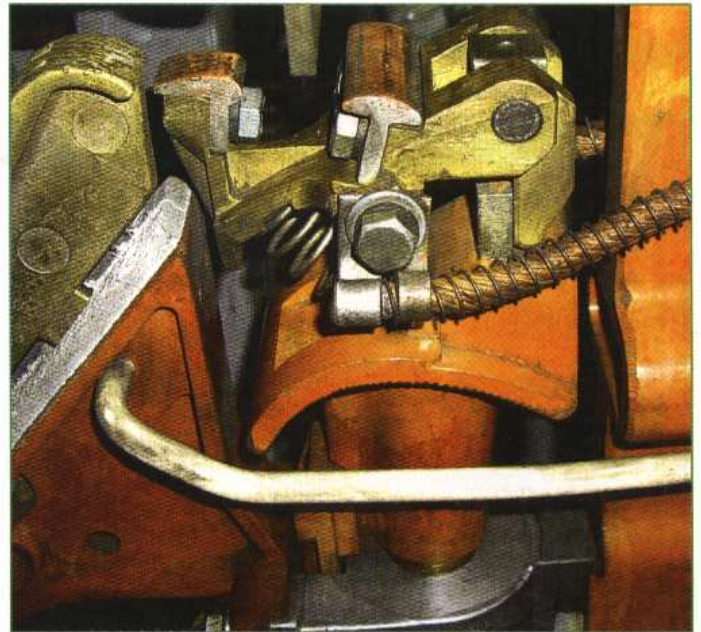


Рис. 6. Подвижная система контактора 1КП

Чтобы уменьшить износ контактов, на некоторых сериях ЭПС применяют аппараты, имеющие две пары силовых контактов. В них первыми замыкаются дугогасительные (разрывные) контакты, а затем главные (основные). При отключении силовой цепи, наоборот, вначале размыкаются основные контакты без тока, а затем дугогасительные, разрывая цепь и гася электрическую дугу.

Так, на электропоездах с электрическим торможением в качестве контакторов ЛК, ЛКТ и Т применяют электропневматические устройства типа 1КП. Такой аппарат (рис. 5) собран на изоляционной стойке 1, в верхней части которой закреплен кронштейн 23 с неподвижным главным контактом 22. На том же кронштейне установлены дугогасительная катушка с сердечником 2 и малый дугогасительный контакт 7, изолированный от главного контакта.

В цилиндре привода 17 имеются поршень, шток и отключающая пружина. Сжатый воздух поступает в цилиндр через электропневматический вентиль 15, расположенный горизонтально. Верхняя часть штока соединяется с изоляционным стержнем 18. На нем установлены главный 22 и дугогасительный 7 подвижные контакты, держатель 21 и притирающая пружина 8. Подвижные контакты закреплены с помощью держателей. Нижний дугогасительный рог 9 крепится на изоляционном кронштейне 11. Направляющая 13 при включении аппарата осуществляет переключение блок-контактов 12.

Силовые провода подходят к аппарату с задней стороны стойки 1: один — к верхнему кронштейну неподвижных контактов, другой при помощи шунта 20 соединен с подвижными контактами. Особенностью конструкции контактора (в отличие от ПК-41) является отсутствие нижнего кронштейна. Вся подвижная часть крепится на изолированном стержне, который соединен со штоком цилиндра (рис. 6).

После подачи напряжения на катушку вентиля 14 (см. рис. 5) воздух через клапанную систему 15 поступает в цилиндр 17. Поршень, сжимая отключающую пружину, поднимается и перемещает вверх шток и стержень 18. Процесс замыкания контактора состоит из трех последовательных этапов — сначала замыкаются дугогасительные контакты 7, затем замыкаются и притираются главные контакты 22; после полного замыкания главных контактов 22 дугогасительные контакты за счет поворота держателя 21 размыкаются и отключают дугогасительную катушку 2.

В момент, когда в аппарате замкнуты две пары контактов (7 и 22), образуются две параллельные цепи прохождения тока:

- ① подводный кабель, верхний кронштейн 23, главные контакты 22, держатель подвижного контакта 21, гибкий шунт 20, силовой кабель;
- ② подводный кабель, верхний кронштейн 23, дугогасительная катушка 2, дугогасительные контакты 7, держатель 21 и далее по цепи.

(Продолжение следует)

Инж. И.А. ЕРМИШКИН,  
г. Ожерелье





# ПРИСАДКИ К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Дизели современных локомотивов, как маневровых, так и магистральных, имеют относительно низкий коэффициент полезного действия (КПД): не более 40 % на режимах средней и близкой к номинальной нагрузке, около 25 % — на режимах низкой нагрузки. Тем не менее, широкое применение дизелей определяет ряд их несомненных достоинств, таких как надежность, простота регулирования, высокая удельная мощность. Электрохимические генераторы на топливных элементах, несмотря на высокий КПД (около 80 %) и отсутствие вредных выхлопов, не могут сегодня составить конкуренцию дизелям по причине высокой стоимости водорода и топливных элементов. Примерно так же обстоит дело и с другими, альтернативными дизелям двигателями для транспортных средств.

Повышение КПД дизелей — приоритетное направление на протяжении всего периода их эксплуатации. В настоящее время основной научный потенциал на этом пути практически исчерпан, и КПД современных дизелей вплотную приближен к его значению, соответствующему условиям идеального термодинамического цикла Карно.

Тем не менее, в ОАО «ВНИИЖТ» периодически поступают предложения проверить различные присадки к дизельному топливу или моторному маслу, которые, по мнению авторов, приведут к снижению расхода топлива без внесения изменений в конструкцию дизеля. Предложения сопровождаются утверждением, что удельный расход топлива может существенно снизиться за счет изменения химических свойств дизельного топлива при наличии в его составе определенных химических соединений.

Как правило, разработчики присадок ссылаются на проведенные ранее стендовые или эксплуатационные испытания, приводят полученные результаты в табличном и графическом видах. В некоторых случаях КПД дизеля при использовании топлива с присадкой может превышать КПД идеального термодинамического цикла, соответствующего данному дизелю по степени сжатия и параметрам окружающей среды. Объясняются такие заявления ошибками в расчетах, погрешностями средств измерения, а иногда намеренным предоставлением результатов исследований в искаженном виде.

При теоретическом обосновании эффективности изменения той или иной присадки ее разработчики зачастую рассматривают термодинамические циклы преобразования теплоты в механическую энергию, в которых, в отличие от действительных рабочих циклов, отсутствуют какие-либо потери, кроме отдачи тепла холодному источнику. Часто термодинамические циклы основываются на ряде допущений: исключаются потери рабочего тела вследствие утечек, процессы передачи тепла представляются без потерь. Химический состав рабочего тела принимается постоянным в течение всего цикла. Процессы сжатия и расширения считаются адиабатическими, т.е. без теплообмена с окружающей средой.

Положительная сторона использования в расчетах термодинамических циклов заключается в том, что полученные результаты позволяют выяснить влияние основных факторов на совершенство рабочего процесса дизеля и сравнить различные циклы по экономичности и эффективности. Вместе с тем, принятые допущения приводят к тому, что расчетные показатели получаются более высокими,

чем в реальных двигателях, а эффективность использования присадок к дизельному топливу оценивается без учета их влияния на изменение химического состава рабочего тела в процессе сгорания.

Еще одна причина завышения оценки влияния присадок на эффективность работы дизеля при рассмотрении термодинамического цикла — необоснованное расширение пределов изменения состояния рабочего тела, которое действительно может увеличить экономичность цикла. При практическом осуществлении рабочих циклов комбинированных двигателей внутреннего сгорания нижние пределы рабочего тела определяются атмосферным давлением и температурой наружного воздуха, в которые оно удаляется после совершения цикла. Верхние пределы рабочего тела ограничиваются качеством смазки цилиндра и поршня, а также конструкцией дизеля, зависящей от свойств материалов и совершенства методов их обработки при постройке дизеля.

В действительном цикле при достижении температуры газов в конце расширения, максимально возможной для данного типа дизеля, рабочее тело начинает вытекать из цилиндра через органы газораспределения. Учитывая, что конструкции современных дизелей максимально приближены к условиям их работы на номинальной мощности, расширение пределов изменения состояния рабочего тела практически невозможно, а игнорирование этого факта преподносится как повышение эффективности работы дизеля за счет присадки, повышающей температуру цикла.

Встречаются случаи, когда положительное влияние присадки обосновывается возможностью увеличения времени горения рабочего тела в цилиндре из-за изменения химических свойств топлива. Действительно, как известно из термодинамики, увеличение периода непрерывного расширения рабочего тела по адиабате сначала в цилиндре двигателя, затем в выпускном тракте увеличивает термический КПД цикла. Однако осуществить это в действительном цикле невозможно, так как процессы выпуска рабочего тела из цилиндра производятся периодически в виде отдельных импульсов, а процессы течения газов в турбине — непрерывно.

Поэтому для осуществления цикла с продолженным расширением при использовании импульсной кинетической энергии газов, вытекающих из цилиндра, необходима модернизация выпускной системы и применение газовой турбины, рассчитанной для работы при пульсирующей скорости газа. В реальном многоцилиндровом дизеле давление газов в выпускном трубопроводе в значительной степени выравнивается за счет достаточно большого объема или импульсной системы наддува. Модернизация выпускного коллектора делает процесс необратимым — понизится эффективность работы дизеля на чистом дизельном топливе.

Характерной ошибкой при проведении теплового расчета рабочего цикла дизеля, работающего на топливе с присадкой, изменяющей его химический состав, является использование в расчетах высшей теплоты сгорания модифицированного топлива. Основными компонентами дизельного топлива являются парафиновые, нафтенковые, ароматические и олефиновые углеводороды. Все эти гомологические ряды содержат количество атомов водорода, приблизительно в два раза превышающее количество атомов углерода.



Если свойства присадки позволяют разорвать некоторые углеводородные связи, то изменяется вязкость топлива, определяемая силами межмолекулярного взаимодействия смеси и молекулярной массой компонентов. Под воздействием химически активных веществ структура сложных углеводородных смесей изменяется в сторону увеличения групп углеводородов с более высоким числом циклических колец.

Теплоемкость — величина аддитивная, поэтому данный параметр топлива можно определить по теплоемкостям и массовым долям составляющих его компонентов, используя формулу:

$$C_{PCM}^m = C_{P1}^m \cdot x_1^m + C_{P2}^m \cdot x_2^m + C_{P3}^m \cdot x_3^m + \dots + C_{Pn}^m \cdot x_n^m,$$

где  $C_{PCM}^m$  — массовая теплоемкость смеси веществ;  
 $C_{P1}^m, C_{P2}^m, C_{P3}^m, \dots, C_{Pn}^m$  — теплоемкости индивидуальных веществ;  
 $x_1^m, x_2^m, x_3^m, \dots, x_n^m$  — массовые концентрации индивидуальных веществ.

Водород обладает в 3,5 раза большей теплотой сгорания, чем углерод, поэтому с увеличением под действием присадки компонентов смеси с большим числом атомов водорода теплоемкость всей смеси также увеличивается. В состав теплоты сгорания полученной смеси входит теплота, которая выделяется в результате конденсации паров воды, образующихся при сгорании водорода. Однако в дизелях продукты сгорания выпускаются в окружающую среду при температуре более высокой, чем температура конденсации водяных паров, и, следовательно, теплота парообразования не может быть использована.

**Н**а автомобильном транспорте были испытаны присадки, улучшающие распыление топлива благодаря добавке поверхностно-активного вещества — диспергатора, роль которого сводится к понижению поверхностной энергии на границе раздела топливо — воздух, и, следовательно, к уменьшению размеров микрокапель топлива. Поскольку величина адсорбции на границе раздела двух фаз зависит от температуры, давления и коэффициента диффузии молекул диспергатора в топливе, этим методом удастся увеличить степень диспергирования только при низких давлениях, в частности, не более 200 кгс/см<sup>2</sup> (когда давление выше, возникает сверхкритическое состояние) и температурах не более 70 °С (если температура выше, то адсорбция не наблюдается).

Диффузионный путь молекулы диспергатора в микрокапеле топлива при коэффициенте диффузии  $10^{-10} — 10^{-11}$  м<sup>2</sup>/с и времени нахождения топлива в камере сгорания 6 — 12 мс составляет 0,45 — 0,9 мкм, что недостаточно, чтобы выйти на поверхность и способствовать разрыву микрокапли. Таким образом, для дизельного двигателя фактор времени, высокие температура и давление в момент горения делают неэффективным применение диспергаторов для улучшения распыления топлива.

В ряде случаев присадки повышают моющие или антидетонационные свойства топлива, а снижение удельного расхода топлива в этом случае объясняется устранением причин ухудшения работы двигателя по сравнению с тем, как он должен работать при правильных настройках. Такого же эффекта можно достичь и другими способами: настройкой топливной аппаратуры, техническим обслуживанием и ремонтом дизеля — так что влияние присадки здесь только косвенное.

Из приведенного выше следует, что применение присадок не может привести к существенному сокращению расхода топлива без изменения конструкции тепловозного дизеля, фаз газораспределения, параметров воздухообмена или без ухудшения экологических характеристик отработавших газов. Тем не менее, относительно небольшой ресурс сокращения расхода топлива при использовании присадок существует, и связан он с тем обстоятельством,

что условия получения максимальной экономичности и максимальной эффективности могут не совпадать.

Наиболее выгодный по экономичности — цикл с изотермическим подводом и отводом теплоты, однако удельная работа такого цикла в реальных пределах изменения состояния рабочего тела весьма мала. Поэтому в некоторых случаях увеличение удельной работы цикла даст больший эффект, чем его экономичность.

Как известно, скоростная и расходная тепловозные характеристики настраиваются с учетом условий эксплуатации тепловоза. Для одних тепловозов минимум удельного расхода топлива целесообразно получить при нагрузках, близких к номинальным, для других — при средних. Линейность характеристик топливных насосов, определяемая их конструкцией, не позволяет изменять цикловую подачу непропорционально частоте вращения коленчатого вала.

Таким образом, установка оптимальной цикловой подачи при средней нагрузке дизеля не будет оптимальной для высоких нагрузок, и наоборот. Например, у маневрового тепловоза с дизелем Д50 цикловая подача на 4-й позиции контроллера машиниста составляет 0,83 г, а на 8-й — 1,48 г. При этом время задержки воспламенения на 4-й позиции составляет 6,7 мс, а на 8-й — 3,6 мс. Значительно отличается на этих режимах и количество воздуха, нагнетаемое турбокомпрессором в цилиндры дизеля, так как на 4-й позиции давление наддувочного воздуха составляет 6 кПа при частоте вращения ротора турбокомпрессора 6000 об/мин, а на 8-й позиции — 60 кПа при частоте вращения 15000 об/мин.

Кроме того, на этих режимах почти в два раза отличается температура остаточных газов. При таких различных условиях по-разному проходит и процесс сгорания топлива, изменяется коэффициент полноты его сгорания. Когда отсутствует возможность влиять на рабочий процесс реального дизеля изменением фаз газораспределения и угла опережения подачи топлива, влияние на химический состав топлива может оказаться весьма эффективным. Но такое влияние должно проявляться на стадии сгорания топлива и зависеть от времени задержки воспламенения, цикловой подачи и температуры рабочего тела. Если используемая с топливом присадка позволит оказать подобное влияние на рабочий процесс, то можно ожидать положительный эффект.

Быстродействие и сложность представленных процессов практически не позволяют построить математическую модель с погрешностью выходных параметров, соизмеримой с ожидаемым эффектом от влияния присадки. Остается путь практической проверки, хотя вероятность получения положительных результатов с точки зрения повышения топливной экономичности дизеля или улучшения его экологических характеристик без потери мощности, как следует из изложенного в статье, невелика.

**Д**ля проверки влияния присадок к дизельному топливу и моторному маслу на эффективность работы тепловозного дизеля специалисты ВНИИЖТа на протяжении ряда лет используют специально разработанную компьютерную измерительную систему. Она позволяет обрабатывать индикаторные диаграммы и определять основные показатели цикла рабочего процесса, а также характеристики тепловыделения в цилиндрах дизеля, которые дают более полное представление о динамике процесса сгорания и преобразования теплоты в механическую работу.

В указанной системе используется топливомер на базе электронных весов, который позволяет с большой точностью измерять расход топлива. Испытания присадок проводятся в сравнительных режимах: сначала снимаются характеристики на всех нагрузочных режимах дизеля и вспомогательного оборудования при работе на дизельном топливе, а затем те же режимы записываются при работе на топливе с присадкой.



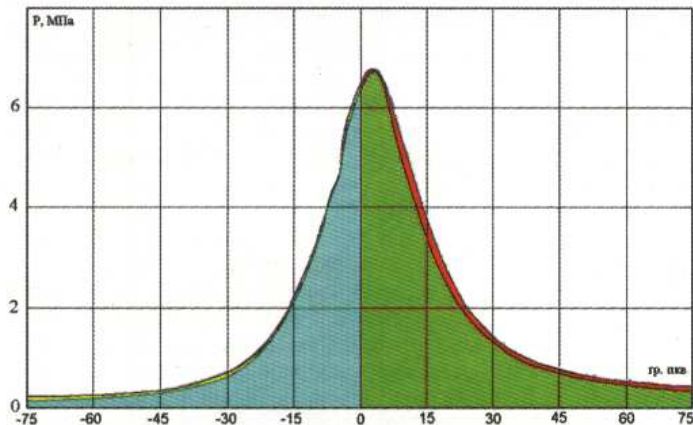
Испытания тепловоза, работающего на топливе с органическими и металлоорганическими присадками «Биоэмульгатор», «Экомаск» и «Полимед», которые интенсифицируют процесс горения топлива, не выявили заметного улучшения показателей работы тепловозного дизеля и процесса сгорания топлива в цилиндрах. Исследования подтверждают лишь незначительные изменения удельного эффективного расхода топлива, максимального давления сгорания в цилиндрах, давления газов при открытии выпускных клапанов, температуры газов по цилиндрам и токсичности выпускных газов.

Подобные присадки разработаны на основе органических и металлоорганических комплексных соединений, активизирующих процесс горения. Наиболее известными присадками такого класса являются СЛД (фирма «Лабофид», Бельгия) и Лубризол-565 (США). К недостаткам отмеченных присадок относится содержание в них соединений бария, которые увеличивают зольность. Теоретические предпосылки применения таких присадок к топливу базируются на образовании в процессе горения промежуточных химических соединений — радикалов или активных центров дальнейшего развития реакции горения. Активные центры, ведущие окислительную реакцию, представляют собой ненасыщенные осколки молекул — свободные атомы углерода, радикалы и ионы:  $\text{CH}$ ,  $\text{CHO}$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{HO}$ ,  $\text{C}_2$ ,  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}$ .

Возбужденное состояние частиц в химически активной среде приводит к более интенсивному развитию химических реакций как за счет прямого вступления возбужденной частицы в реакцию, так и в результате диссоциации, благодаря которой образуются энергетически богатые активные центры развития реакции — свободные атомы и радикалы с ненасыщенными валентными связями. Причина аномально высокого возбуждения молекул в зоне горения разработчикам присадок неизвестна.

Небольшой эффект от применения присадки «Полимед» был получен только на номинальной мощности маневрового тепловоза. На рисунке приведены индикаторные диаграммы, записанные при работе на топливе без присадки (зеленый цвет) и с присадкой (синий цвет). Индикаторная диаграмма, полученная при работе на топливе с присадкой, лежит несколько выше, чем при работе без присадки: на стадии сжатия за счет температуры остаточных газов, на стадии расширения — за счет активизации процесса горения. Среднее индикаторное давление, которое, действуя на поршень, совершает работу, равную работе газов за весь цикл, можно определить как разность работ сил расширения и сил сжатия.

Графически эти работы представляют собой площади под индикаторными диаграммами: для расширения — справа от ВМТ ( $0^\circ$  угла поворота коленчатого вала), для сжатия — слева. Работа сил расширения, как видно из ди-



Индикаторные диаграммы маневрового тепловоза при работе без присадки (зеленый цвет) и с присадкой «Полимед» (синий цвет)

аграммы, увеличилась на площадь, закрашенную красным цветом, а работа сил сжатия — на площадь, окрашенную желтым. Среднее индикаторное давление увеличилось при этом на 7 %, что, в свою очередь, повысило на 3 % индикаторную мощность, соответствующую индикаторной работе газов в цилиндре дизеля за рабочий цикл, а индикаторный КПД увеличился с 44 до 46 %.

Отсутствие заметного влияния присадок данного типа на показатели работы тепловозного дизеля определяется, по всей видимости, быстротечностью рабочего цикла и недостаточной для зарождения цепной реакции горения углеводородов температурой. Небольшой эффект, полученный на номинальном режиме, объясняется повышением температуры цикла, величина которой на других режимах не оказала заметного влияния на показатели рабочего процесса. Применение таких присадок оправдано только для стационарного режима горения (камеры сгорания котлов).

Не оказало также заметного влияния на показатели работы тепловозного дизеля присадка «Адизоль», которую ее авторы отнесли к классу анамегаторов углеводородных топлив. Анамегаторы — это обобщенное название класса веществ, добавляемых к топливам в небольшом количестве (менее 0,01 % по массе) и комплексно улучшающих процесс горения. Влияние анамегаторов на горение сводится к уменьшению прироста энтропии процесса за счет вовлечения дальнедействующих электромагнитных сил, что, в конечном итоге, увеличивает полезную работу.

По замыслу авторов присадки, вовлечение в рабочий процесс дальнедействующих электромагнитных сил возможно в том случае, если часть молекул рабочей смеси приобретет электрический заряд одного знака, а идентичный по величине и противоположный по знаку заряд распределится в металлическом корпусе цилиндра двигателя. Представляемый процесс можно рассматривать как отдельную стадию цикла. На практике подобное распределение электрических зарядов при контакте продуктов сгорания с металлическими поверхностями хорошо изучено. Это явление часто сопровождает работу реактивных двигателей, когда реактивной струей выносятся часть ионов, а соответствующий ей заряд противоположного знака распределяется по металлическим частям двигателя или всему корпусу летательного аппарата, сообщая ему высокий электрический потенциал. Такая электризация называется двигательной.

Тем не менее, сколько-нибудь заметного эффекта от применения присадки «Адизоль» на тепловозном дизеле получено не было. Возможными причинами тому могли быть конфигурация и объем камеры сгорания тепловозного цилиндра, которые, в отличие от реактивного двигателя, изменяются в ходе рабочего процесса. Еще одной причиной отсутствия влияния присадки может быть наличие в рабочей смеси тепловозного дизеля нейтральных молекул, на которые при захвате электронов от внутренней металлической поверхности камеры сгорания будут действовать только кулоновские силы взаимного отталкивания, но при этом отсутствовать силы притяжения к зарядам противоположного знака, расположенным в металлическом корпусе.

**В** 2010 г. специалистами ОАО «ВНИИЖТ» была испытана антифрикционная присадка (добавка) к смазочным материалам общетехнического назначения «ТСК-СМ». Экспериментальные исследования проводились на маневровом тепловозе ЧМЭЗ. Исходным материалом для изготовления «ТСК-СМ» является горнорудное сырье — минерал серпентинит, обладающий необходимым качественным и количественным составом минеральных компонентов. Рассматриваемая присадка, введенная в качестве добавки в жидкую или пластичную смазку, предназначена для получения аномально низкого трения и эффекта безызносности в металлических парах трения и восстановления трущихся поверхностей узлов машин, механизмов и оборудования в процессе их эксплуатации.



По мнению разработчиков присадки «ТСК-СМ», при ее использовании уменьшается износ деталей цилиндрической группы, снижается коэффициент трения скользящих поверхностей, расширяется диапазон рабочих температур, увеличиваются сроки эксплуатации смазочных материалов, деталей и механизмов. В конечном счете, эффект от применения «ТСК-СМ» должен был сократить расход топлива тепловозного дизеля не менее чем на 5 %.

В результате сравнительных испытаний маневрового тепловоза ЧМЭЗ, экипированного штатным и модифицированным моторными маслами установлено следующее. После заправки тепловоза дизельным маслом М14В2, который был модифицирован твердосмазочной композицией «ТСК-СМ» в объеме 0,15 %, существенных улучшений показателей работы дизеля не установлено.

Давление сгорания увеличилось на 3 %, приведенный удельный эффективный расход топлива уменьшился на 1 %. Часовой расход топлива на холостом ходу при выключенном вентиляторе холодильника несколько увеличился, а при включенном — незначительно снизился. Механический КПД уменьшился на 1 %. Изменения приведенных величин находятся в пределах точности измерений и корреспондируются с режимами работы дизеля. Исключение составляют выбросы окиси азота с отработавшими газами дизеля. Они почти в два раза превышают аналогичные выбросы при работе на штатном масле.

Отсутствие заметного эффекта от применения присадки «ТСК-СМ» на тепловозе можно объяснить наличием, наряду с положительным, ее отрицательного влияния: твердые частицы размером от 50 до 100 мкм, входящие в состав минеральных компонентов, постоянно засоряли фильтры масляной системы тепловоза, что снижало циркуляцию масла, нивелировало снижение коэффициента трения деталей и механизмов.

**В**се рассмотренные в статье присадки к дизельному топливу характеризуются незначительной концентрацией (в большинстве случаев не более 1 %), которая необходима для приготовления модифицированного топлива. Существует и другая категория присадок, влияние которых заметно при концентрациях не менее 5 %. К таким присадкам, прежде всего, относится метиловый эфир рапсового масла, который может представляться как биотопливо. К присадкам биотопливо можно отнести условно, так как его концентрация может составлять от 5 до 100 %. Целесообразно рассматривать биотопливо как присадку, если его концентрация не превышает 20 %. Такое топливо называется биодизельным.

В 2007 г. специалисты института провели эксплуатационные испытания биодизельного топлива с концентрациями 5, 10 и 20 % на трех тепловозах ЧМЭЗ приписки локомотивного депо Воронеж-Курский, в ходе которых получены следующие данные. Мощность дизелей тепловозов при работе на биодизельном топливе не изменилась во всем диапазоне позиций контроллера машиниста вследствие того, что система регулирования поддерживала заданную частоту вращения коленчатого вала при установленной регулировке мощности. Удельный расход биодизельного топлива увеличился, по сравнению с работой на дизельном топливе, пропорционально концентрации.

Измерения токсичности отработавших газов показали, что оксиды углерода они содержат меньше на 25 — 60 % (пропорционально концентрации биотоплива), а присутствие оксидов азота практически не изменилось. Из отрицательных явлений от применения биодизельного топлива следует отметить загрязнение топливных фильтров тонкой очистки смолистыми веществами, случаи разрушения сальников топливopодкачивающего насоса, образование нагара на носиках и заклинивание игл распылителей форсунок.

Ряд химических анализов биодизельного топлива, проведенных на различных стадиях эксплуатационных испытаний, не выявил резких изменений физико-химических показате-

лей топлива. Исследования на инфракрасном спектрометре качественного состава отложений на внешней поверхности фильтров тонкой очистки топливной системы тепловозов, работающих на биодизельном топливе, показали присутствие в пробах веществ с гидроксильной, карбонильной, эфирной функциональными группами и алифатического радикала.

В процессе получения биотоплива при синтезе метиловых эфиров переэтерификацией (перегонкой) рапсового масла в реакционной смеси присутствуют побочные продукты — моно- и диглицериды жирных кислот, которые как раз и имеют все полученные функциональные группы. Содержание этих веществ в конечном продукте суммарно не превышает 1 %. Они обладают поверхностно-активными свойствами при контакте с водой, но плохо растворимы в компонентах дизельного топлива, поэтому в первую очередь отлагаются на фильтрах тонкой очистки.

На эксплуатационный расход топлива тепловозами, которые работают на биодизельном топливе, оказывают влияние несколько факторов. Это более низкая теплотворная способность биотоплива, а также его растворяющие свойства, вызывающие смывание из топливной системы нерастворимых в дизельном топливе отложений. Кроме того, в самом биотопливе присутствуют нерастворимые осадки, которые загрязняют топливо и оказывают отрицательное влияние на процесс его сгорания в цилиндрах дизеля. С другой стороны, содержание в биотопливе кислорода способствует улучшению процесса сгорания. Совместное влияние приведенных факторов определяет незначительное изменение расхода топлива, которое было получено при испытаниях.

**Т**аким образом, изложенное позволяет сделать следующие выводы. Применение присадок к дизельному топливу или моторному маслу не может привести к существенному сокращению расхода топлива без изменения конструкции тепловозного дизеля, фаз газораспределения, параметров воздухообмена или без ухудшения экологических характеристик отработавших газов.

Заявления о сокращении расхода дизельного топлива на 10 и более процентов путем применения присадок к топливу или моторному маслу практически всегда объясняются грубыми ошибками в расчетах, существенными погрешностями измерительного оборудования, а в ряде случаев и намеренным искажением экспериментальных данных.

Причиной утверждений некоторых разработчиков присадок, которые они сопровождают проделанным теоретическим обоснованием, о возможности получения значительного эффекта от применения той или иной присадки зачастую является рассмотрение не реальных, а термодинамических циклов преобразования теплоты в механическую энергию. При этом используется ряд допущений, а расчетные показатели получаются более высокими, чем в реальных двигателях.

В ряде случаев положительный эффект от применения присадок достигается за счет повышения моющих свойств топлива и очистки топливной аппаратуры. Такой эффект носит временный характер, а влияние присадки в этом случае лишь косвенное.

Относительно небольшой ресурс сокращения расхода топлива тепловозного дизеля за счет применения присадок существует и связан с тем обстоятельством, что в некоторых случаях увеличение удельной работы цикла дает больший эффект, чем его экономичность. Необходимая для достижения такого эффекта присадка должна иметь «нелинейные» химические свойства, связанные с изменением условий работы дизеля на различных режимах. Получение такой присадки на практике маловероятно.

Кандидаты технических наук **Д.Н. ГРИГОРОВИЧ,**  
**А.В. ЗАРУЧЕЙСКИЙ, О.Н. НАЗАРОВ,**  
ОАО «ВНИИЖТ»





# ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРУДА СОВМЕСТИТЕЛЕЙ

**Р**абота по совместительству не является чем-то новым в практике трудовых отношений. Согласно части первой ст. 282 Трудового кодекса (ТК) РФ совместительство — это выполнение работником другой регулярно оплачиваемой работы на условиях трудового договора в свободное от основной работы время. Исходя из части второй ст. 282 ТК РФ работник не просто может работать по совместительству, а вправе вступать в такие трудовые отношения с неограниченным количеством работодателей, включая и того работодателя, с которым он уже имеет оформленный трудовой договор. При этом какого-либо разрешения (согласия) от работодателя по основному месту работы не требуется (за некоторыми исключениями, которые прямо предусмотрены федеральными законами).

Нельзя, однако, не признать, что свобода человека распоряжаться своими способностями к труду не должна приводить к ущемлению интересов других. А столь широкая ориентация ТК РФ исключительно на учет прав работника, без достаточного учета требований работодателей, может привести к нарушению баланса интересов. В любом случае, работодатель имеет право при заключении с работником трудового договора поставить ему условие об извещении его о работе по совместительству.

По существу, предусмотренное ст. 276 «Работа руководителя организации по совместительству» получение руководителем организации разрешения на работу по совместительству у уполномоченного органа юридического лица либо у собственника является частным случаем более общей ситуации.

Согласно части третьей ст. 282 работа по совместительству может быть двух видов: по месту основной работы (внутреннее совместительство) и в других организациях (внешнее совместительство). Трудовой кодекс в редакции Федерального закона от 30.06.2006 № 90-ФЗ внес вполне целесообразное изменение в регулировании внутреннего совместительства. В прежних редакциях Кодекса имелась ст. 98 «Работа за пределами нормальной продолжительности рабочего времени по инициативе работника (совместительство)», согласно которой внутреннее совместительство допускалось только для выполнения работ по иной специальности, профессии или должности, т.е. не совпадающей с той, по которой выполняется основная

работа. В соответствии с Федеральным законом от 30.06.2006 № 90-ФЗ статья 98 утратила силу. Это означает, что оба вида совместительства могут быть как по своей, так и по иным профессиям, должностям и специальностям.

Внешнее совместительство допускается по любой обусловленной трудовым договором специальности, профессии или должности, в том числе и по той же, что и на основной работе.

При заключении трудового договора в нем должна быть обязательно сделана запись о том, что работа для сотрудника является совместительством. Такая запись придает договору особый статус, в соответствии с которым рассматриваются все изменения в трудовых отношениях сотрудника с другими работодателями и работниками. В частности, прекращение отношений с работодателем по основному месту работы не превращает автоматически труд по совместительству в основной. Иными словами, совместительство может быть и при отсутствии основной работы. Для превращения совместительства в основную работу необходимо перезаключение договора.

Часть 5 ст. 282 ТК РФ предусматривает, каким категориям работников и при каких условиях запрещается работа по совместительству. В соответствии с ней во всех случаях не допускается работа по совместительству лиц в возрасте до 18 лет. Те, кто занят на тяжелых работах, с вредными или опасными условиями труда, могут трудиться по совместительству только на работах, не связанных с такими же условиями. Не допускается работа по совместительству и в других случаях, если это прямо предусмотрено федеральным законом.

**С**огласно ст. 283 ТК РФ при приеме на работу по совместительству к другому работодателю сотрудник обязан предъявить паспорт или иной документ, удостоверяющий личность. При приеме на работу по совместительству, требующую специальных знаний, работодатель имеет право запросить от работника предъявления диплома или иного документа об образовании или профессиональной подготовке либо их надлежаще заверенных копий, а при приеме на тяжелую работу, с вредными или опасными условиями труда — справку о характере и условиях труда по основному месту работы (в ред. Федерального закона от 30.06.2006 № 90-ФЗ).

Статья 283 ТК РФ касается только работы по внешнему совместительству и содержит исчерпывающий перечень документов, которые работодатель вправе потребовать от лица, поступающего на работу по совместительству. Другие сведения, необходимые для заключения трудового договора о работе по совместительству, принимаются работодателем со слов работника и не требуют документального подтверждения, включая и такие, как идентификационные номера налогоплательщика, страховой номер пенсионного фонда.

Статья 283 в определенном смысле противоречит ст. 65 ТК РФ, которая для всех случаев заключения трудового договора предусматривает, чтобы лицо, его заключающее, предоставило работодателю 5 видов документов (паспорт, трудовую книжку, страховое свидетельство государственного пенсионного страхования, документы воинского учета, документ об образовании). В ст. 65 не оговорено, что эти документы предъявляются только при заключении трудового договора по основному месту работы. На практике требования данной статьи предъявляются и к лицам, заключающим договор на работу по совместительству.

Что касается продолжительности рабочего времени при работе по совместительству, то она не должна превышать четырех часов в день. В дни, когда по основному месту работы работник свободен от исполнения трудовых обязанностей, он может работать по совместительству полный рабочий день (смену). В течение одного месяца (другого учетного периода) продолжительность рабочего времени при работе по совместительству не должна превышать половины месячной нормы рабочего времени (нормы рабочего времени за другой учетный период), установленной для соответствующей категории работников.

Надо заметить, что ограничения продолжительности рабочего времени при работе по совместительству, установленные частью первой ст. 284 ТК РФ, не применяются в случаях, когда по основному месту работы сотрудник приостановил работу в соответствии с частью второй ст. 142 ТК РФ или отстранен от работы исходя из требований частей второй или четвертой ст. 73 ТК РФ.

Часть вторая ст. 284 предусматривает случаи, когда введенные в части первой ограничения не применяются. Работать по



совместительству без ограничения предела времени нагрузки могут:

☞ сотрудники, приостановившие работу по основному месту занятости в связи с невыплатой им заработной платы работодателем (он теперь не вправе требовать присутствия на рабочем месте);

☞ сотрудники, имеющие медицинское заключение о переводе на другую работу и отстраненные работодателем на срок до четырех месяцев в связи с их отказом от перевода на работу, соответствующую их здоровью, или отсутствием у работодателя такой работы.

Статья 285 ТК РФ определяет, что при работе по совместительству в той или иной организации действуют те же условия оплаты, которые применяются для сотрудников, у которых работа в организации является основной. Единственным ограничением является объем работы, выполненной сотрудником за часы работы по совместительству и другие показатели этого труда, определенные договором. Поэтому при заключении трудового договора о работе по совместительству стороны сами определяют все условия оплаты труда.

При этом условия оплаты труда совместителей, устанавливаемые в зависимости от проработанного времени или выработки, не могут быть ухудшены по сравнению с установленными настоящим Кодексом законами, иными нормативными правовыми актами, коллективным договором, соглашением. Обусловленные сторонами условия оплаты работы, выполняемой в порядке совместительства, должны быть указаны в трудовом договоре.

При установлении нормированных заданий сотрудникам, принятым на работу по совместительству с повременной оплатой труда, оплата производится по конечным результатам за фактически выполненный объем работы. Употребленный в части второй ст. 285 ТК РФ термин «нормированное задание» не следует понимать слишком буквально, т.е. как объем работы в так называемых норма-часах. Объем работы, устанавливаемый сотруднику, может иметь любые единицы измерения: натуральные, условно-натуральные, денежные, трудовые. Важно, чтобы он был определен и соответствовал продолжительности рабочего времени труда по совместительству.

Согласно части третьей ст. 285 ТК РФ лицам, работающим по совместительству в местах, где установлены районные коэффициенты и надбавки к заработной плате, они учитываются при начислении оплаты.

Определенное ст. 21 ТК РФ «Основные права и обязанности работника» право на ежегодный оплачиваемый отпуск как составной части права на отдых относится ко всем видам трудовых отношений, в том числе и к совместительству. Часть первая ст. 286 обязывает работодателя предоставлять такой отпуск работающему по совместительству одновременно с отпуском

по основной работе. Что касается сотрудника, то одновременное использование отпуска по основной и дополнительной работам является его правом, но не обязанностью. Он может по согласованию с работодателем взять отпуск по совмещаемой работе и в иное время. Отпуск по совмещаемой работе устанавливается в размере не менее 28 календарных дней с сохранением среднего заработка.

Обязывая работодателя дать сотруднику очередной оплачиваемый отпуск одновременно с отпуском по основной работе, законодатель прежде всего учитывает интерес работника и тем самым, возможно, и его семьи. При этом если на работе по совместительству сотрудник не отработал шести месяцев, то по совмещаемой работе ему отпуск в полном объеме предоставляется авансом. Если сотрудник по основной работе имеет отпуск более 28 календарных дней, то работодатель по совмещаемой работе должен предоставить ему отпуск без сохранения содержания. Основанием для таких действий работодателя может быть заявление сотрудника и справка о периоде его отпуска по основной работе.

Работник вправе взять отпуск без сохранения заработной платы как на весь период, составляющий разницу между продолжительностью отпусков, так и на более короткий срок. Отпуск большей продолжительности в этом случае может быть предоставлен лишь по соглашению сторон.

Специфика трудовых отношений по совместительству требует, чтобы некоторые гарантии и компенсации, носящие целевой характер, к работающим по совместительству не применялись. В частности, сотрудник, работающий по совместительству, не вправе претендовать на гарантии и компенсации, предусмотренные для лиц, совмещающих работу с обучением или работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, если они имеют строго целевое назначение.

Например, оплата работнику, обучающемуся в учебном заведении, производится только по месту основной работы и не предоставляется ему организациями, в которых он трудится по совместительству. Точно так же работающие по совместительству в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях не имеют права на оплату проезда к месту проведения отпуска и обратно. По существу, ст. 287 ТК РФ возлагает бремя целевых гарантий, предоставляемых работнику, только на работодателя по основному месту работы. Более правильным было бы распределение бремени этих гарантий между всеми работодателями, и, очевидно, только сложность реализации этого принципа на практике предопределила данное решение законодателем.

К целевым гарантиям надо отнести и сохранение заработка, предоставляемого

сотруднику на период трудоустройства в связи с ликвидацией организации либо сокращением численности (штата) работников. Работающие по совместительству вполне могут быть уволены по этим основаниям. Поскольку при увольнении по этим основаниям с совмещаемой работы сотрудник сохраняет трудовые отношения по основной работе, т.е. является трудоустроенным, выплата сохраняемого заработка не производится.

Что касается выходного пособия при увольнении с совмещаемой работы по пунктам 1 и 2 ст. 81 ТК РФ (ликвидация организации, сокращение штата), то оно выплачивается на общих основаниях.

К целевым следует отнести предусмотренную в ряде коллективных договоров по основному месту работы в организациях, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним районах, оплату проезда в пределах территории Российской Федерации для медицинских консультаций или лечения при наличии соответствующего медицинского заключения.

Согласно части второй ст. 287 ТК РФ на сотрудников, работающих по совместительству, распространяются в полном объеме другие гарантии и компенсации, предусмотренные Трудовым кодексом, другими законами и иными нормативными правовыми актами, коллективными договорами и локальными нормативными актами организаций.

Помимо оснований, предусмотренных ТК РФ и иными федеральными законами, трудовой договор, заключенный на неопределенный срок с работающим по совместительству, может быть прекращен в случае приема на работу сотрудника, для которого эта работа будет являться основной. Об этом работодатель в письменной форме предупреждает совместителя не менее чем за две недели до прекращения трудового договора (в ред. Федерального закона от 30.06.2006 № 90-ФЗ).

Данная статья обращает внимание еще на один специфический аспект трудовых отношений по совместительству. Из сути этих отношений вытекают дополнительные основания прекращения трудового договора с лицами, работающими по совместительству. Работающий по совместительству имеет более чем одну работу, в то время как в обществе могут появляться люди, способные выполнять данную работу, но уволенные, например, при ликвидации предприятия, сокращении штатов, возвращении со службы из армии и др. Статья 288 ТК РФ позволяет работодателю трудоустроить их в качестве основных работников за счет совместителей. Следует обратить внимание, что трудоустройство таких работников является правом, а не обязанностью работодателя.

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



# ЭТИКА СОВРЕМЕННОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Умение общаться с людьми — целая наука, требующая специфических навыков и жизненного опыта. Особенно это важно для руководителя, от которого во многом зависит не только организация производства, но и благополучие людей. Об этом и многом другом

шел разговор психологов локомотивного хозяйства «Укрзалізниця», принимавших недавно участие в научно-практической конференции. Читателям нашего журнала предлагаем доклад психолога депо Славянск Донецкой дороги Л.А. Голуб в сокращенном варианте.

## ОСНОВЫ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

Человека постоянно окружают люди, во взаимодействии с которыми ему и приходится решать многие проблемы. Для некоторых такое взаимодействие может быть затруднено, так как далеко не все умеют быстро адаптироваться в новых условиях, завязывать и поддерживать прочные контакты.

Общение является основой практически всех наших поступков, способствует установлению взаимосвязей и деловому сотрудничеству. Как правило, руководители всех уровней большую часть рабочего времени проводят на совещаниях и переговорах. Здесь именно общение между людьми способствует познанию и пониманию партнеров, обмену информацией, выработке единой стратегии действий. Но зачастую молодые руководители быстро продвигаются в начале карьеры, а затем останавливаются в своем развитии. Почему?

Дело в том, что на первых ступенях управления поощряются такие качества, как способность принимать самостоятельные решения, независимость и острота суждений, настойчивость и даже агрессивность при реализации намеченного. Если за короткий срок руководитель добивается признания и повышения по службе, то начинает полагать, что именно такие качества и поощряются свыше. Однако на более высоких уровнях нужны совершенно иные качества и навыки. Если вы недавно работали машинистом-инструктором и стали заместителем начальника депо, то ваши обязанности и полномочия значительно расширились. Раньше человек нес ответственность за колонну, теперь — за все локомотивные бригады.

Поведение современных руководителей должно отличаться настойчивостью, готовностью к восприятию и передаче информации, рациональностью, точностью, честностью, справедливостью и уместным юмором. А также способностью правильно реагировать на обоснованные возражения, готовностью к принятию решения, самоконтролем, уважением к людям, положительным отношением к состязательности. Очень важно в настоящее время реально оценивать сильные и слабые стороны подчиненных, уметь вести переговоры с вышестоящими руководителями, обеспечить благоприятный климат в коллективе и заинтересованно-

сти у подчиненных в добросовестном выполнении своих обязанностей.

Формула эффективного руководства достаточно проста: четкое и глубоко продуманное планирование своей работы, требовательность к подчиненным, решительное избавление от нерядовых. Но этого мало. Необходимо не только словом, но и делом укреплять свой авторитет в коллективе. Ведь когда совершенствуется руководитель, то совершенствуется и вся возглавляемая им организация.

## БЕСЕДА — ДЕЛО ТОНКОЕ

Психология и этика разговора играют важную роль в деловом мире. На эффективность общения влияют такие факторы, как физическое состояние и рабочий настрой. Важен выбор времени и дня недели. Ведь каждый человек живет по своим метаболическим часам.

**П о н е д е л ь н и к** — включение в производственный процесс. **В т о р н и к** — работа на полную мощность, когда можно смело планировать деловые встречи. **С р е д а** — шанс конструктивно решить многие проблемные вопросы. **Ч е т в е р г** — налаживание деловых и личных контактов, связанных с коммуникабельностью. **П я т н и ц а** — повышенная эмоциональная чувствительность может спровоцировать срывы, дополнительное напряжение.

Кстати, если беседы проводить перед обедом или уходом домой, то это даст возможность все обдумать, вернуться к разговору с новыми силами. Место встречи способно во многом отразиться на ее результативности. Беседа в офисе, кабинете бросает вызов, требует максимальной концентрации сил и аргументов, а на рабочем месте у подчиненного (коллеги) — уважение, дополнительный авторитет. Нейтральная территория (конференц-зал, другой кабинет) может вызвать безразличие.

При вхождении в разговор необходимо избегать извинений и других проявлений неуверенности, скучного начала, даже неуважения. Лучше всего выбрать ритм беседы и порядок предъявления аргументов, вычислить контраргументы и продумать способ нейтрализации. Конечно же, следует иметь приятный внешний вид, доброжелательное выражение лица. Можно сделать взаимные комплименты по поводу отменного вкуса. Для усиления интереса к беседе желательно

задавать нейтральные вопросы, но обязательно наталкивающие на решение проблемы, подчеркнуть позицию заинтересованной особы.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УЛОВКИ

Под ними понимаются такие приемы споров, дискуссий, полемики, которые основаны на психологическом воздействии с целью ввести собеседника в состояние раздражения, сыграть на его чувствах самолюбия, стыда, использовать тонкости человеческой психики. Иногда такие приемы просто необходимы. Насмешками, обвинениями, упреками можно добиться того, что собеседник будет раздражен и сделает ошибочное, невыгодное для него заявление. Порой лучше использовать не относящиеся к теме выражения. С одной стороны — значимость обсуждаемой проблемы, высокий уровень профессионализма, а с другой — непонятные термины, которые могут вызвать раздражение, отчуждение и уход в психологическую защиту. Уловка удалась тогда, когда оппонент либо стесняется переспросить, либо делает вид, что не понял, о чем идет речь.

Лестные или комплиментарные обороты речи по силе воздействия на психику подчиненного не уступают любой другой уловке. Это связано с воздействием на подсознание, способно усладить слух подчиненного, ослабить критику в свой адрес, создать необходимую атмосферу. Но нередко лестные выражения провоцируют обратную реакцию.

Практикуется использование против подчиненного ложного довода, который он способен «проглотить» без возражений. Выражения типа «вам, конечно же, известно, что наука теперь установила...», «Конечно же, вы знаете, что принято решение...» могут привести подчиненного в состояние ложного стыда. Большинство в таких случаях кивают, принимая все эти «доводы».

Ложный стыд с последующим упреком направлен на личность подчиненного, а не на суть дела. Например: «Как, вы этого не читали? Тогда о чем можно говорить?». Далее руководитель завершает дискуссию либо уходит в сторону от обсуждения конкретного вопроса.

Если хотите использовать иронию и сорвать беседу, то фраза «Извините, но вы говорите вещи, которые выше моего понимания» срабатывает безотказно. Ваш оппонент теряется и в разговоре



начинает допускать ошибки. Зачастую срабатывает и демонстрация обиды. Фраза «вы за кого меня принимаете?» загоняет собеседника в тупик, показывает необдуманность его действий.

Выражения руководителя «я вам авторитетно заявляю...», «я вам сейчас прямо (откровенно, честно) говорю...» воспринимаются как сигнал усиления значимости доводов, повышают внимание к тому, что будет сказано, и побуждают отвечать в том же ключе, т.е. честно и откровенно. Есть и так называемая видимая поддержка. Например, взяв слово у подчиненного прийти на помощь, можно привести новые доводы в защиту его тезиса, успокоить согласием, отвлечь внимание, ослабить противоборство, оценить осведомленность о проблеме, а затем нанести контрудар, раскрыв недостатки и ущербность выдвинутого предложения. В итоге лучше всего дать понять человеку, что его высказывание всего лишь личное мнение, которое может быть ошибочным. Не будем забывать, что в повседневном деловом общении каждый человек правдив настолько, насколько он умен.

### **КАК НЕЙТРАЛИЗОВАТЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УЛОВКИ**

В некоторых случаях подчиненные могут позволить себе воспользоваться психологическими уловками манипулятивного характера против руководителя с целью получения каких-то выгод. В этом случае необходимо применять приемы их нейтрализации.

Отлично срабатывает широкое обсуждение. Этот прием используется до начала дискуссии, спора, когда руководитель открыто просит подчиненного не прибегать ни к каким уловкам. Однако такое «джентльменское соглашение» часто нарушается. Тогда лучше прибегнуть к разоблачению уловки. Это работает, если удастся раскрыть не только используемый прием, но и его особенности применения в других ситуациях. Когда оба оппонента понимают, что друг друга «подловили», то в дальнейшем не прибегают к подобным приемам.

### **КАК ПРЕРВАТЬ БЕСЕДУ, НЕ ОБИДЕВ ПОДЧИНЕННОГО**

Все вопросы уже решены, но один из оппонентов еще хочет высказаться. Не удовлетворить эту потребность — значит обидеть собеседника либо перечеркнуть еще не зародившееся взаимопонимание. Прервать беседу желательнее тактично. Но как? Можно поблагодарить за содержательную беседу, откровенность, дескать, нашел время зайти и др. Большинство понимает этот намек. В таком случае не возникает обиды или раздражения, если корректно объяснить объективную причину, по которой приходится прервать разговор. Еще проще встать,

пожать подчиненному руку, проводить до двери, при этом показать искреннее удовлетворение от состоявшейся беседы.

А что делать с особенно «трудными» подчиненными? Общий эффе́ктивный принцип общения с ними состоит в том, чтобы отдавать себе отчет в существовании некоторых скрытых интересов или нужд. Например, агрессивный человек может действовать как каток, потому что в глубине души боится иметь дело с другими людьми или не хочет испытать страх перед возможными ошибками. Спокойный «молчун» замыкается в себе и боится открыться перед другими людьми. Пессимист может пророчить неудачи, потому что ему так удобнее жить.

Контакт с подобными подчиненными может вызывать гнев, огорчение, растерянность, подавленность и прочие чувства, выбивающие из колеи. Поэтому первый шаг руководителя должен состоять в том, чтобы взять под контроль свои эмоции или дать выход эмоциям подчиненного, если он решит продолжать общение. Постарайтесь не принимать на свой счет слова и поведение подчиненного. Для удовлетворения своих потребностей подчиненный ведет себя аналогичным образом со всеми. Напомните себе об этом, чтобы избежать отрицательных эмоций.

Различают около дюжины типов «трудных» подчиненных, которых можно классифицировать следующим образом. Есть подчиненные, которые задирают других, говорят колкости и раздражаются, если их не слушают. Они ведут себя так потому, что кто-то поступил неправильно, и якобы выполняют роль мстителей. Другие обладают достаточной властью, чтобы действовать открыто. Дайте понять «атакующему», что вы выше этого, спросив, например: «Что вы этим добиваетесь?» При этом сохраняйте спокойствие, чтобы не показалось, что вы направлены агрессивно по отношению к нему, так как это может привести к открытому столкновению. Если он отрицает факты, то приводите доказательства.

Встречаются подчиненные, у которых всегда найдется на что посетовать. Обычно они ничего не делают для решения проблемы, поскольку считают себя неспособными ни на что или не хотят брать на себя ответственность. Если жалобщик завел разговор о третьем лице, то лучше поддакивать. Постарайтесь выслушать (не важно, прав он или не прав). Одна из причин недовольства — никто не хочет слушать или не воспринимает его слова всерьез. Необходимо дать понять, что вы осознали сказанное, повторив все своими словами. Постарайтесь перейти к решению проблемы либо займите нейтральную позицию.

Есть подчиненные, которые спокойны и немногословны. Руководитель обычно не знает, о чем они в действительности думают или чего хотят. Более того, вам

не знакома и причина замкнутости. Чтобы как-то начать разговор, вопросы, которые вы хотите задать, и получаемые ответы не должны ограничиваться кивком головы, ответом «да» или «нет». Если ответа не последует, то выскажите свои предположения по этому вопросу. Покажите, что вы относитесь к подчиненному сочувственно и доброжелательно, что бы он ни сказал. С таким человеком легко потерять терпение, старайтесь сохранять напряженное ожидание слов, поощряйте на разговор. Если внезапно возникло молчание, не настаивайте на продолжении разговора. Поблагодарите за визит, беседу. Может, не все удалось, но если вы добились какой-то открытости, в дальнейшем ваши настойчивость и терпение помогут наладить контакт.

Встречаются и такие, которые скажут руководителю «да» по любому поводу и пообещают поддержку. Тем не менее, слова у них расходятся с делом: не выполняют своих обещаний и не оправдывают возложенных на них надежд. Ключ решения проблемы состоит в том, чтобы открыто заявить о желании правдивости со стороны собеседника. Сделайте упор на том, что вам важна последовательность в его поступках. Настаивайте на знании правды, какой бы она ни была.

Есть категория подчиненных, считающих себя выше других, потому что, как сами полагают, знают все на свете; и хотя бы об этом «превосходстве» знали другие. Часто оказывается, что они ошибаются, поскольку, в основном, только играют свою роль. Для такой категории работников подрыв имиджа — ужасная перспектива. Если причина конфликта не очень важна для руководителя, то лучше от него уклониться. Уступите подчиненному в малом, чтобы его успокоить. Если вы избрали иной ход, то дайте подчиненному «спустить пар», затем высказывайте свою точку зрения, но старайтесь не ставить под сомнения его правоту, так как возможна враждебная реакция. Играйте роль миротворца, который стоит над конфликтом. Подавите ярость оппонента собственным спокойствием.

### **КАК ПОНЯТЬ, ЧТО У ПОДЧИНЕННОГО КОНФЛИКТНЫЙ ХАРАКТЕР**

Человек с «норовом» очень быстро и ярко себя проявит. Вот только несколько характерных черт поведения:

- открытое недоверие;
- перебивание в разговоре;
- принижение значимости роли коллег, руководителя;
- подчеркивание различий между собой и окружающими;
- устойчивое нежелание признать свои ошибки;
- навязывание своей точки зрения;
- неискренность в суждениях;



→ резкое ускорение темпа беседы и ее неожиданное прекращение;

→ неумение выслушать и понять точку зрения коллеги.

Большинство действий подчиненного с конфликтным характером можно отнести к одному из трех типов. Прежде всего, стремление к превосходству, когда демонстрируются аспекты поведения или отношений в виде приказаний, угроз, замечаний, обвинений, насмешек. Такой индивид любит похвастаться, восторженно рассказывая о своих успехах и достижениях, давать советы, говорит на повышенных тонах, перебивает разговор, считая, что его мысли более ценные. Подобное поведение требует со стороны руководителя снисходительного отношения с оттенком доброжелательности.

## КАК ИЗБЕЖАТЬ КОНФЛИКТА

Некоторые руководители являются конфликтными личностями. Но начальник вырос в должности и начал понимать, что подобная манера поведения с подчиненными невозможна. Рассмотрим механизм ухода от стремления к превосходству, сдерживания агрессии и преодоления в себе излишнего эгоизма.

Это преодолевается несколькими путями: предоставить подчиненному возможность почувствовать свою значимость и компетентность в глазах руководства, сознательно принизить собственное достоинство, понять, что скромность — единственный способ преодолеть собственное тщеславие и чувство превосходства над другими.

Для снятия психической напряженности в виде повышенной агрессивности к окружающим можно использовать несколько способов, например, с помощью сочувствия, сопереживания. Адреналин, как спутник напряженности, способен «сгорать» во время физической нагрузки. Важную роль играют занятия спортом, работа топором, перекапывание земли, рыбалка, чтение...

Есть логически-психологический способ — сменить направление мышления. Когда человек дает себе команду «Я не должен об этом думать», он только и делает, что думает «об этом». Рекомендация заключается в том, чтобы не «не думать о плохом», а о чем-то другом. Нужно быть осторожными с теми мыслями, которые преобладают в нашем сознании, ибо они — начало наших поступков.

Делая добро, человек делает его в первую очередь себе, но... посредством другого! Это единственный способ взаимодействия с людьми, который позволит преодолеть собственный эгоизм и уйти от конфликта.

## КАК БЫСТРО СНЯТЬ НАПРЯЖЕНИЕ

Сделайте вдох в течение двух секунд. Задержите дыхание на три секунды,

пока думаете о неприятном человеке. Продолжайте думать о нем и буквально выдувайте его из себя, пока весь воздух не выйдет из легких. Две секунды не дышите. Повторите эти шаги, вспоминая раздражающие действия и слова, выдувая их из себя до тех пор, пока полностью не «вышвырните» неприятного человека из своих мыслей. Повторите всю процедуру еще раз. После третьего шага сделайте очень глубокий вдох, а затем перейдите на обычное дыхание. Если возникло легкое головокружение — не беспокойтесь, это нормально. Сядьте и спокойно, ритмично подышите.

Снимая напряжение с помощью дыхательных упражнений, мысленно скажите что-нибудь смешное. Не важно, если это будет нелепо и глупо, главное — чтобы вам нравилось. Юмор можно использовать для сохранения уверенности в себе. Каждый раз, когда в вашем сознании всплывают ситуации, связанные с неприятным человеком, вы должны слышать свой голос, который будет вам говорить: «Перестань об этом думать».

## ЛИЧНОСТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДЧИНЕННЫХ

Часто проблемы на работе могут возникать из-за некачественного выполнения работы, личных качеств сотрудников или их разного культурного уровня. Проблемы иногда заложены в самом человеке, создающем неблагоприятную атмосферу в коллективе (не ладит с коллегами, но качественно выполняет работу). Бывает и так, человек сам по себе приятный в общении, а трудится с леньцей — «от сих до сих». Это наиболее опасная категория людей, которые могут подвести в любой момент.

Кстати, личностные проблемы труднее определить и сложнее разрешить. Даже если характер человека не влияет на выполнение работы, все равно его личностные проблемы негативно сказываются на деятельности остальных.

Для начала задайте себе вопрос: действительно ли подчиненные не могут работать лучше или они не хотят этого делать? Поговорите с людьми, обсудите существующую проблему и решите, что мешает успешной работе.

Если подчиненные совершают ошибки из-за отсутствия знаний, слабой подготовки и плохого обучения — в ваших силах изменить ситуацию.

Прежде всего, попробуйте определить, к какому типу личности относится ваш подчиненный:

- точен и организован, но медлителен;
- чувствителен к новым идеям, но воспринимает их с опаской;
- импульсивен — начинает выполнять задание и не заканчивает его, не сосредоточен, не обращает внимание на детали.

Прежде всего обратите внимание на резкое снижение работоспособности, изменение настроения. Иногда дешевле реабилитировать подчиненных с вредными привычками, чем обучать вновь поступившие кадры.

Всем известно, что человек, поссорившийся с женой или находящийся на грани развода, не может полностью сосредоточиться на работе. Поэтому необходимо пойти навстречу такому сотруднику и по возможности установить для него гибкий график работы. Какое решение вы бы ни принимали, обязательно обсудите его с вышестоящим руководством и самим подчиненным.

При беседах нужно четко объяснить, что его поведение отрицательно влияет на атмосферу всего коллектива, а для вас это неприемлемо, ему лучше предложить дополнительную помощь специалистов (медиков и др.). Объясните, что вам не хотелось бы терять такого ценного работника, как он, и вы готовы приложить все усилия, чтобы помочь ему. Подчеркните, что верите в него и надеетесь — все будет в порядке. Советы давайте в мягкой и осторожной форме, чтобы не задеть еще больше и без того раненое самолюбие.

Во время беседы следите за появлением признаков недопонимания — избегание контакта, бегающий взгляд, отсутствующий вид, неловкая поза, поглядывание на часы, автоматические ответы «да-да» или молчание. Попробуйте напрямую выяснить, слушает он вас или нет, выразите свои чувства. Поставьте ультиматум: если не измените поведение, то придется пойти на крайние меры либо принять решение за вас. Важно дать понять, что его поведение влияет на деятельность всей команды и сам он важен для коллектива как личность. Исчерпав все формы и методы, не добившись результата, остановитесь — это проблема не ваша, а подчиненного.

Обратите внимание на молодых специалистов, как правило, стремящихся участвовать в принятии производственных решений. Здесь одним из основных мотивационных моментов является вопрос зарплаты и возможности карьерного роста. Внимательно прислушивайтесь к молодежи, и вы поймете, что их высказывания не лишены смысла. Будьте осторожны и не обещайте больше того, что способны выполнить. Задавайте больше вопросов, покажите, что вам безразлично мнение молодых специалистов, их взгляды и предложения помогут вам в общении с руководством высшего ранга.

## ТЕЛЕФОННЫЙ РАЗГОВОР КАК ВИД ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

Умение разумно и эффективно пользоваться телефоном сделает его надежным помощником. Ведь не всегда есть возможность встретиться с глазу на глаз. А в течение нескольких минут,



умело общаясь по телефону, можно решить самый сложный вопрос.

Прежде чем звонить, особенно человеку, статус которого выше, а его мнение играет важную роль, необходимо хорошо обдумать возможное содержание предстоящей беседы. Для этого необходимо представить человека, с которым будет разговор, и строить беседу, учитывая особенности его характера. К тому же, учтите, что у человека время может быть ограничено и не он является инициатором разговора.

Конечно, телефонный разговор тяжело спрогнозировать, особенно с незнакомым абонентом. Мы не видим собеседника, нам неизвестны его мимика, жесты, мы только слышим голос, ориентируемся на интонацию и паузы. Обычно такой разговор ограничен во времени. Но и эта беседа должна проходить поэтапно: взаимное представление, введение собеседника в курс дела, обсуждение проблемы, заключительные слова. Ведя разговор по телефону, необходимо придерживаться максимальной лаконичности фраз, точности в формулировках, однозначности выражений, четкости дикции.

Телефонный разговор, как правило, состоит из трех компонентов:

- установление связи;
- изложение сути дела;
- заключительные слова.

Длительность краткого делового разговора — около трех минут, во время которых необходимо:

- представиться — 20 с;
- ввести в курс дела — 40 с;
- обсудить ситуацию — 1 мин;
- закончить — 20 с.

Необходимо помнить, что разговор по телефону зависит от эмоциональной окраски, поэтому при ответе на звонок тон вашего голоса должен быть таким, будто вы хотите сказать: «Как я рад, что могу оказать вам услугу». Чем короче и насыщеннее разговор, тем больше от него пользы. Помните, что ваш ответ — ваше лицо и лицо вашего предприятия.

Вот некоторые компоненты, которые лучше использовать при разговоре по телефону:

- ➔ говорить «я вас слушаю» не рекомендуется, ведь и так понятно, что вы не закрыли уши;
- ➔ голос должен быть спокойный, даже если звонит очень важная perso-

на или конфликтная личность. Не теряйтесь!

➔ не говорите «что вы хотели?». Лучше «чем я могу вам помочь?»;

➔ старайтесь говорить добродушным тоном;

➔ улыбайтесь при разговоре — ваш позитив ощущает абонент;

➔ если звоните, то представьтесь, четко назовите должность, предприятие, фамилию, имя и отчество;

➔ в начале разговора обязательно пожелайте хорошего дня;

➔ мобильный телефон во время занятий, совещаний, деловых бесед и переговоров должен быть отключен;

➔ содержание разговора необходимо заранее продумать, можно даже набросать для себя тезисные заметки;

➔ лучше использовать слова «конечно», «я вас понимаю», «да», но ни в коем случае не «агакайте» и «угукайте»;

➔ если не в курсе вопроса, не говорите об этом. Попросите, чтобы вам перезвонили позже, либо уточните когда можно перезвонить и к тому моменту соберите всю необходимую информацию;

➔ если вашего коллеги нет на рабочем месте, а его просят к телефону, то необходимо ответить: «он (она) будет к 12 часам. Не хотите ли вы оставить информацию (сообщение) для...». Но не кладите сразу трубку: вашу оперативность могут расценить как бестактность;

➔ на анонимный звонок можно не отвечать;

➔ если вы ошиблись номером, извинитесь и прекратите разговор;

➔ всегда стремитесь к диалогу, а не к монологу;

➔ заканчивает разговор человек, который звонил, либо старший по возрасту, служебному положению;

➔ обращайтесь по имени и отчеству. Если забыли — лучше переспросите, но во время разговора не говорите «вы»;

➔ звонить знакомым и родственникам со служебного телефона нежелательно.

Если вы заняты, переключите телефон на автоответчик, но злоупотреблять этим не стоит. Лучше извиниться и спросить, когда можно перезвонить. Во время работы трубку желательно брать после третьего звонка, иначе подумают, что вам нечего делать, а если после пятого — могут подумать о плохом выполнении обязанностей.

## ПРЕРЫВАНИЕ ТЕЛЕФОННОГО РАЗГОВОРА

Можно поблагодарить подчиненного за содержательную беседу и откровенность. Как говорится, умному достаточно и намека. Будет вполне корректно сказать, что вас ждут неотложные дела. Принося свои извинения, важно знать, что правильнее будет сказать «прошу прощения» или «приношу свои извинения», но не «я извинюсь». В таком случае не возникает обид или раздражения, если корректно объяснить объективную причину, по которой приходится прерывать разговор. Однако есть еще один способ. Желая закончить разговор, можно сказать: «у меня сейчас важное совещание, и люди уже собрались».

Если через некоторое время снова раздастся звонок и тот же голос настаивает на ненужном для вас разговоре, можно сказать, что очень плохо слышно и вообще последнее время что-то происходит с аппаратом. Через минуту тот же абонент набирает ваш номер: «у вас телефон отключился». «Да, в последнее время телефон барахлит», и снова прерываете разговор. В то время как ваш оппонент ругает операторов связи, ваши отношения не пострадали.

## ВМЕСТО ЭПИЛОГА

Владея нормами культуры общения, можно избежать многих проблем, конфликтов, быстрее достичь поставленной цели. Если вы стремитесь к повышению своего авторитета и руководимого вами предприятия, то первым шагом на пути к достижению цели является умение общаться с людьми. Владимир Мономах как-то сказал: «...имейте душу чистую, беседу ласковую, в присутствии старших молчите, мудрых — слушайте, беседуйте без лукавства, не взрывайтесь словом, не судите речь, учитесь мыслями чистоту поддерживать, не оставляйте человека без приветствия, не подарив ему доброго слова...»

Именно этого и хотелось бы пожелать руководителям, от поведения и решений которых напрямую зависят благополучие их подчиненных и дальнейшее развитие предприятия.

Материал для печати подготовил  
**В.А. ЕРМИШИН,**  
спец. корр. журнала

## Читайте в ближайших номерах:

- ➔ Выверенный курс Роспрофжела (о подготовке Коллективного договора на 2011 — 2012 гг.)
- ➔ Локомотивному парку — заботу и внимание
- ➔ Обнаружение и устранение неисправностей на пассажирских и маневровых тепловозах
- ➔ Электрические схемы электропоездов ЭР2
- ➔ Электронный регулятор дизеля для маневрового тепловоза ЧМЭЗ
- ➔ Надежность роликовых подшипников тяговых двигателей можно повысить
- ➔ Электропневматические контакторы (школа молодого машиниста)
- ➔ Как снизить токи коротких замыканий на тяговых подстанциях





# ПОДВЕДЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ

26 июня 2010 г. Всероссийскому обществу любителей железных дорог (ВОЛЖД) исполнилось двадцать лет. В этот день состоялась торжественная мероприятия. В них приняли участие представители филиалов ВОЛЖД и железнодорожных музеев из разных регионов страны — Москвы, Санкт-Петербурга, Самары, Саратова, Воронежа, Ростова-на-Дону, Екатеринбургa, Челябинска, Новосибирска, Иркутска, Торжка, Нижнего Новгорода и др.

В тот жаркий день в уютном зале Центрального дома культуры железнодорожников прозвучало много воспоминаний, поздравлений, было вручено немало подарков, известные артисты исполнили номера с железнодорожным уклоном. А после небольшого дружеского банкета торжество переместилось на Рижский вокзал столицы. Отсюда организаторы юбилея решили провести ретро-путешествие на станцию Манихино...

И пока гости ждали появления главного участника праздника — паровоза, мы вместе с председателем ВОЛЖД А.Б. Вульфовым постарались вспомнить, с чего все начиналось...

Общество возникло из множества небольших любительских организаций. В деле их объединения огромная заслуга принадлежит начальнику Главка технической политики МПС СССР И.В. Харлановичу. Он предложил возглавить дело Сергею Афанасьевичу Пашинину.

Так ВОЛЖД получило статус общественной организации, а авторитет бывшего заместителя министра путей сообщения заставил руководителей и в центре, и на местах помогать в работе. Выделили комнату в ЦДКЖ, стали выписывать бесплатные билеты в командировки. В том же году любители дважды побывали в Польше, где познакомились с опы-



Состав прибыл на станцию Манихино

том коллег. Позже были организованы поездки в Венгрию и Чехословакию, где успешно развивался железнодорожный моделизм.

Заместителем председателя с первого дня работает А.С. Никольский, один из лучших в стране знатоков истории железных дорог и подвижного состава. И всем ясно: он незаменим. Ответственным секретарем тогда выбрали С.Н. Суренского.

Впервые за многие годы начались систематический поиск и восстановление подвижного состава. Немало способствовал этому замечательный фильм режиссера Л.Н. Рагозина «Живые паровозы», где впервые в документальной хронике и фрагментах старых почти забытых художественных фильмов были показаны уникальные серии паровозов, работа бригад, паровозных депо.

Приятно мне было слышать, что единственным изданием, поддерживавшим в те годы любительское движение, был журнал «Электрическая и тепловозная тяга», так назывался тогда наш «Локомотив». Он печатал статьи об истории паровозостроения, моделизме, деятельности музеев. Эта была реальная помощь: журнал читали, на статьи реагировали. Позже включились в пропаганду деятельности ВОЛЖД новые журналы «Железнодорожное дело» и «Локотранс».

Сейчас руководит Обществом совет, избираемый раз в пять лет на конференциях. Вся деятельность ведется по нескольким направлениям. Наиболее значительные — секции натуральных образцов, фото- и видеосъемки, организации ретро-поездок, моделизма, научно-исследовательской работы, современных проблем транспорта и др.

Музеи железнодорожной техники были давней мечтой многих работников транспорта. И вот теперь действуют на сети девять экспозиций, где можно увидеть и потрогать настоящие локомотивы и вагоны, другую старую технику. Одним из самых первых открылся в 1987 г. музей на станции Шушары Октябрьской. Потом его переехали на Варшавский вокзал Санкт-Петербурга, и он стал самым большим.

В Москве у Рижского вокзала есть что посмотреть любителям паровозов и другой старой техники. В 2006 г. впервые было организовано хранение исторических локомотивов на базе запаса Ермолино Северной дороги. Там, среди высоких сосен стоят паровозы, тепловозы серий ТЭП60 и ТЭ10, и даже электровозы ЧС4. Чуть раньше открылся музей на станции Гниловская под Ростовом... Всего в небольшой статье не перечислишь.

Председатель ВОЛЖД Алексей Борисович Вульфов любит говорить: «Каждая шпала, каждый костыль — это часть истории». Однако в центре особого его внимания — именно паровозы. Немало их уже восстановлено до рабочего состояния и они включились в работу ретро-туров. Она в деятельности ВОЛЖД занимает важнейшее место. Такие путешествия переносят нас в ту эпоху, когда паровая тяга господствовала на стальных магистралях.

Первая поездка состоялась 19 сентября 1990 г. Тогда два паровоза серии Л1 провели ретро-поезд по маршруту Торжок — Осташков — Торжок. Сейчас такие туры стали регулярными в столице и многих других регионах. Яркое проявилась их деятельность в этом юбилейном году. Поезда Памяти и Победы курсировали в десятках городов.

...Но нам пора вернуться на платформу Рижского, в прошлом — Ржевского вокзала, где гостей праздника ждал ретро-поезд до станции



В тот день А.Б. Вульфов дал десяток интервью

Манихино, расположенной примерно в 50 км от столицы. Участники заняли места в удобных вагонах, с размещенными на стенах фотографиями старых паровозов и схемами Московского узла начала XX века.

Вот надраенный до блеска красавец ЭР-774-38 берет состав. Раздается пронзительный свисток, и поезд отправляется. При разгоне ощущается характерное подергивание. Скорость движения сначала не очень высокая 20 — 30 км/ч, но потом разгоняемся. Мы, конечно, привыкли ездить быстрее. Однако все равно — ощущения непередаваемые. Да и виды из окна какие-то другие: с запахом дыма! На станциях и платформах наш короткий состав из двух вагонов провожают удивленные и восторженные взгляды.

Примерно через час прибываем на конечную точку маршрута. Пока наш паровоз совершает маневры, многие фотографируют его и фотографируются сами. У фотолюбителей появляется редкая возможность снять паровоз на фоне проносящихся мимо современных локомотивов.

А мне удается расспросить А.Б. Вульфо́ва о будущем ВОЛЖД.

— Оно зависит от деятельности каждого из тысячи любителей железных дорог. Мы должны нести людям положительный образ истории и современной жизни железных дорог, просвещать, распространять знания о них. Пробудить интерес к транспорту у молодежи можно, например, с помощью таких поездок, железнодорожного моделирования, книг, фильмов, фотографий. Чем больше будем работать, тем лучших результатов добьемся.

Инж. А.А. ЕГОРОВ,  
Фото автора



## НТТМ — ОЗНАЧАЕТ БУДУЩЕЕ

На ВВЦ (ВДНХ) в Москве прошла юбилейная X Всероссийская выставка научно-технического творчества молодежи (НТТМ) и Международная выставка «Экспо-Наука 2010». Этот форум направлен на повышение массовости и результативности участия молодежи в научных исследованиях и технологических разработках. 1,5 тыс. участников из более чем 60 регионов России и зарубежья показали свои работы.

В рамках выставки прошел семинар «Инновации на железнодорожном транспорте», в котором приняли участие представители ОАО «РЖД», молодые ученые ВНИИЖТа, НИИАСа, МИИТа и некоторых других технических вузов страны. Выступая на семинаре, заместитель начальника отдела научно-технических программ Департамента технической политики ОАО «РЖД» М.Э. Брусиловский отметил: «Для поддержки нашей интеллектуальной молодежи мы проводим конкурсы, победители которых получают от холдинга солидные гранты. Сегодня в завершающей стадии находится первый такой конкурс, и уже разрабатывается второй».

Выставка в очередной раз показала, какой обширный потенциал заложен в творческих умах молодежи.



Выставка расположилась на огромной площади в 14 тыс. м<sup>2</sup>



Молодые ученые из ОАО «ВНИИЖТ» показали свою новую разработку — основанную на микропроцессорах систему управления электропоездом



Перспективы развития ОАО «РЖД» интересовали многих посетителей и участников выставки



Разработки Ульяновского областного Центра трансфера технологий пригодятся в устройствах теплоэнергетики



Астраханский Центр детского научно-технического творчества представил компактный проект ветроэлектростанции



Беспилотный аэросъемочный комплекс молодых исследователей из КБ «Кречет» (МИИГАиК) может пригодиться и железнодорожникам



# ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ОПРЕДЕЛЯЕТ ПЕРСПЕКТИВЫ

В Москве состоялась Международная научно-практическая конференция «Железнодорожная промышленность: приоритеты, технологии, перспективы», а также выставка передовых технологий и продукции железнодорожного машиностроения. Форум стал площадкой для обмена мнениями по самому широкому кругу отраслевых вопросов между руководителями органов законодательной и исполнительной властей РФ, руководством ОАО «РЖД», компаниями-членами Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ»), представителями отечественных и зарубежных предприятий, ученых и журналистов. Всего в работе конференции приняли участие около 400 специалистов более чем от 150 российских и иностранных компаний и организаций.

Участники обсудили актуальные вопросы инновационного развития транспортного машиностроения. Приняты конкретные шаги по реализации совместных с иностранными компаниями проектов производства новейших электровозов и электропоездов. Участники разработали резолюцию, в соответствии с которой руководству НП «ОПЖТ» поручено обратиться в Правительство России с конкретными предложениями по поддержке отрасли.

По мнению участников конференции, подобные мероприятия позволяют наладить активное взаимодействие друг с другом. НП «ОПЖТ» собирает на таких форумах лучшую железнодорожную промышленность России, Украины, стран СНГ, а также фирмы из Германии, Словакии, Италии.



Перед участниками конференции выступил президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин



На конференцию прибыли ведущие специалисты в области железнодорожного машиностроения



Старший вице-президент ОАО «РЖД», президент НП «ОПЖТ» В.А. Гапанович (слева) вручил представителям ОАО «Ижевский радиозавод» сертификат соответствия требованиям IRIS



Продукция Московского тормозного завода хорошо известна железнодорожникам



Французская фирма «Альстом» и ЗАО «Трансмашхолдинг» успешно сотрудничают в области транспортного машиностроения



Уральские машиностроители из ОАО «Синара — Транспортные машины» наращивают темпы выпуска локомотивов



Системы транспортной безопасности с применением космических технологий представила фирма «Интерсити»

Цена индивидуальным подписчикам — 60 руб., для организаций — 120 руб.

Индекс 71103 (для организаций — 73559)

ISSN 0869 — 8147, Локомотив, 2010 № 8, 1 — 48 (1 вкладка)