

№ 3

2014

# ОКОМОИВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

РЖД

**Бережливое производство в Дирекции по ремонту тягового подвижного состава**

**Электрические схемы электровоза 2ЭС10 и тепловоза 2ТЭ116**

**Экономия энергоресурсов в пригородных перевозках**

**Электродепо «Красная Пресня» отмечает 60-летний юбилей**

**Механическая часть электровоза ЭП20**



**Знакомьтесь:  
тепловоз 2ТЭ116У**

**Высокая марка Коломенского завода**

**ГАЗОТУРБОВОЗ ГТ1h-002:  
ДИНАМИКА ИННОВАЦИЙ**

(см. с. 43-44)



Составы «Русич» модели 81-740.4/741.4



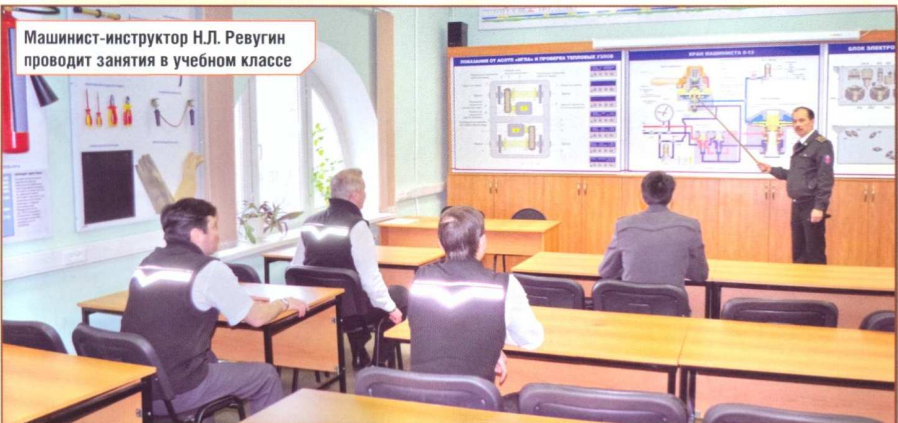
## ЭЛЕКТРОДЕПО «КРАСНАЯ ПРЕСНЯ» ОТМЕЧАЕТ ЮБИЛЕЙ

Электродепо «Красная Пресня» Московского метрополитена отмечает юбилей: оно открылось для эксплуатации 60 лет назад, 1 апреля 1954 г. Уже в конце 50-х годов депо становится базовым по созданию и внедрению новой техники, освоению современных систем управления электропоездами.

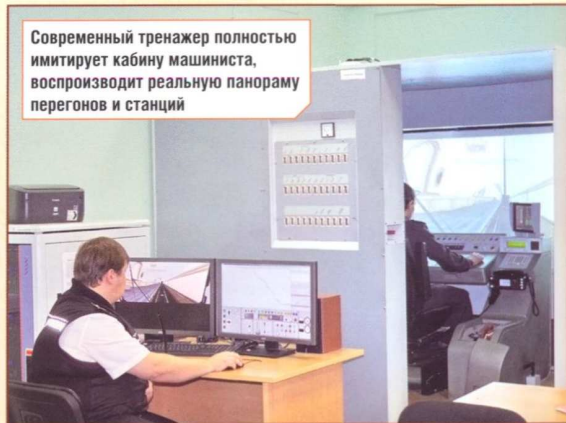
Именно здесь начались работы по внедрению системы автоматической локомотивной сигнализации с автоматическим регулированием скорости, впервые составы начали водить в одно лицо. А недавно депоучане успешно освоили новую серию поездов «Русич».

Работа дружного коллектива депо направлена на обеспечение надежной, безопасной и комфортной перевозки пассажиров на одной из самых напряженных линий столичного метро. Подробнее о депо рассказывается на с. 18 – 20.

Машинист-инструктор Н.Л. Ревугин проводит занятия в учебном классе



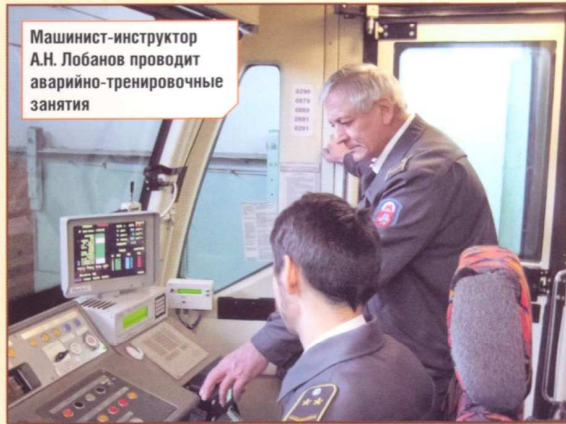
Современный тренажер полностью имитирует кабину машиниста, воспроизводит реальную панораму перегонов и станций



Домкратная установка в цехе подъемочного ремонта



Машинист-инструктор А.Н. Лобанов проводит аварийно-тренировочные занятия



Участок ремонта тележек вагонов модели 81-740/741.4 в объеме ТР-3



Освобожденный бригадир А.С. Гафилин на участке проверки колесных пар



Ежемесячный  
производственно-  
технический и научно-  
популярный журнал

**МАРТ 2014 г.**  
**№ 3 (687)**

Издаётся с января 1957 г.  
г. Москва

**УЧРЕДИТЕЛЬ:**

ОАО «Российские железные дороги»

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

БЖИЦКИЙ В.Н.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

АКУЛОВ А.П.

ВОРОТИЛКИН А.В.

ГАПАНОВИЧ В.А.

КАРЯНИН В.И.

(редактор отдела тепловозной тяги)

КОБЗЕВ С.А.

МАШТАЛЕР Ю.А.

ЛОСЕВ В.Г.

НАЗАРОВ О.Н.

НИКИФОРОВ Б.Д.

ОСТУДИН В.А.

(зам. главного редактора)

РУДНЕВА Л.В.

(ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.

(редактор отдела электрической тяги)

ЧАПЛИНСКИЙ С.И.

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

Иоффе А.Г. (Москва)

Ермишкин И.А. (Ожерелье)

Коссов В.С. (Коломна)

Кузьмич В.Д. (Москва)

Орлов Ю.А. (Новочеркасск)

Посмитюха А.А. (Киев)

Потанин А.А. (Воронеж)

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)

**Электронная версия:**

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8816](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8816)

**РЕДАКЦИЯ:**

ЖИТЕНЁВ Ю.А.

(экономика)

МОЛЧАНОВ А.В.

(орг. отдел)

ЛАЗАРЕНКО С.В.

(отдел ИТ)

КВАЧ В.В.

(ведущий программист)

СИВЕНКОВ Д.П.

(компьютерный набор)

**Адрес редакции:**

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

Тел./факс: (499) 262-12-32;

Тел.: (499) 262-30-59, 262-44-03

**В НОМЕРЕ:**

**БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

ФИЛИППЕНКО И.Я. Безопасность, качество ремонта и эффективность — составляющие успеха .....	2
ШАРАПОВ А.А. Пути экономии топливно-энергетических ресурсов .....	5

**НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ**

ЖИТЕНЁВ Ю.А. Поднять безопасность на новый уровень .....	7
Победители отраслевого соревнования .....	11

**СОВЕТЫ ПСИХОЛОГА**

МЕХОНОШИН С.И. Аутогенная тренировка против стресса .....	13
КОРЕНКО Г.М. Центральному Совету ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта — 30 лет! .....	15
МАТЮНИН А.А. Электродепо «Красная Пресня» Московского метрополитена отмечает юбилей .....	18

**В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ**

Основные электрические цепи электровоза 2ЭС10 «Гранит» .....	21
АНИСИМОВ В.П. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 (восьмой вариант) ..	26
ЕРМИШКИН И.А. Назначение и конструкция резисторов на электровозах постоянного тока .....	31

**НОВАЯ ТЕХНИКА**

ПОТАНИН А.А. Механическая часть электровоза ЭП20 .....	35
СЕРГЕЕВ С.В., ФЕДОТОВ М.В. и др. Знакомьтесь: тепловоз 3ТЭ116У .....	38
КАРЯНИН В.И. Газотурбовоз ГТ1h-002: динамика инноваций .....	43

**СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ**

ИОФФЕ А.Г. Высокая марка Коломенского завода .....	45
--	----

На 1-й с. обложки: **газотурбовоз ГТ1h-002**. Фото М.Н. ЕЛСУКОВОЙ

Подписано в печать 28.02.14. Офсетная печать.  
Усл.-печ. л. 5,62. Усл. кр.-отт. 22,48. Уч.-изд. л. 10,4.  
Формат 64x90/8.  
Тираж 4982 экз. Заказ № 1452.  
Отпечатано в РПК «Траст».



115114, Москва, Дербеневская наб., д. 13/17, корп. 1  
+7 (495) 223 45 96  
[info@trast-group.ru](mailto:info@trast-group.ru)  
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-21834 от 07.09.2005 г.

# БЕЗОПАСНОСТЬ, КАЧЕСТВО РЕМОНТА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ — СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСПЕХА



бережливое производство

## Внедрение методов бережливого производства в Дирекции по ремонту тягового подвижного состава

На протяжении четырех лет Дирекция по ремонту тягового подвижного состава ОАО «РЖД» (ЦТР) реализует проект «Бережливое производство», начав эту работу в 2010 г. с четырех пилотных ремонтных локомотивных депо и распространив ее в 2012 г. на все другие депо сети.

Внедрение технологий бережливого производства, направленное на сокращение непроизводительных потерь и повышение эффективности технологических процессов, неразрывно связано с:

- вовлечением персонала, использованием творческого потенциала работников;
- реализацией проектов улучшений;
- тиражированием положительного опыта;
- рациональным использованием всех элементов в технологических процессах и на рабочих местах, применением ресурсосберегающих технологий.

Такой подход позволяет эффективно работать в направлении постоянных улучшений, оптимально использовать производственные площади, повышать производительность труда, тем самым создавать наиболее безопасные условия труда для работников ремонтных локомотивных депо, а высвободившиеся средства направлять на стимулирование высокопроизводительного и качественного труда, приобретение нового оборудования, улучшение условий труда.

Бережливое производство требует непрерывного улучшения всех процессов предприятия. Ключ к эффективной реализации — вовлеченность сотрудников. Речь идет, прежде всего, о работе в команде, так как вовлечение работников всех уровней в разработку системы бережливого производства дает возможность использовать способности и опыт людей, непосредственно занятых в организационных и производственных процессах.

В Октябрьской дирекции по ремонту тягового подвижного состава реализация программы внедрения бережливого производства начата с 2010 г. Созданы рабочие группы в каждом ремонтном локомотивном депо, обучено 17 экспертов, которые проводят обучение работников дирекции.

Так, в 2013 г. в структурных подразделениях Октябрьской дирекции реализован 61 функциональный проект. Ремонтное локомотивное депо Петрозаводск уже не первый год является флагманом бережливого производства как в дирекции, так и на полигоне Октябрьской дороги. В 2013 г. коллектив депо продолжил активную работу в данном направлении. Было реализовано шесть функциональных проектов улучшений с годовым экономическим эффектом 6,5 млн. руб.

На участке по ремонту электрической аппаратуры был реализован проект «Снижение непроизводительных потерь при организации ремонта электрической аппаратуры не менее чем на 25 %». Начало преобразований было инициировано после проведения первичного картирования ремонтных потоков и определения доли непроизводительных потерь от общего времени цикла. Так, по результатам первичной оценки, доля непроизводительных потерь в среднем по выполняемым процессам составляет 40 % от общего времени цикла.

Для оценки критериев непроизводительных потерь применялась диаграмма спагетти, по результатам которой выявлен комплекс потерь, связанный с нелогичным размещением технологического оборудования. Весомое подтверждением этого — массовые бесполезные перемещения работников от одного рабочего места к другому, огромное количество встречных потоков. Чтобы решить выявленные проблемы, рабочей группой проекта было принято решение изменить технологический поток ремонта электрических аппаратов с увеличением занимаемой площади участка.

Во время реализации проекта проведена планировка нового участка с учетом снижения потерь, не добавляющих ценности продукта. Кроме того, для обеспечения максимальной эффективности при разработке проекта нового участка применены принципы

создания производственной ячейки, а рабочие места по ремонту электрической аппаратуры сформированы с применением системы организации рабочего места 5С и визуализации.

По результатам проведенной работы величина непроизводительных потерь снизилась почти на 70 %, а общий цикл ремонта электрической аппаратуры — на 13 %, что в конечном итоге обеспечило уменьшение среднего времени простоя локомотива в ремонте на 3 %. Средний рост производительности труда по процессам составил 14 %. Экономический эффект от реализации данного проекта при заданной программе ремонта составил 881 тыс. руб. в год.

Ремонтное локомотивное депо Малая Вишера Октябрьской дирекции по ремонту тягового подвижного состава также, несмотря на свою специализацию (ремонт колесных пар локомотивов), небольшую численность (около ста человек) и незначительные мощности успешно реализует технологии бережливого производства. Только за 2013 г. в депо выполнено четыре функциональных проекта улучшений, ожидаемый годовой экономический эффект от их внедрения составил более 2 млн. руб.

Один из таких проектов — «Снижение непроизводительных потерь за счет организации ремонтной позиции спрессовки зубчатого колеса с удлиненной ступицы колесного центра колесной пары локомотивов серии ВЛ10». Реализация данного проекта, как и любого другого, началась с картирования основного процесса.

По ее результатам были выявлены основные направления работы по устранению непроизводительных потерь, которые включали в себя потери из-за ожидания, лишней транспортировки, перемещения, затраты на электроэнергию. Кроме того, необходимость выполнения разных прессовых работ требовала частых переналадок оборудования, а имеющаяся на прессовочной позиции оснастка имела ряд конструктивных и эксплуатационных недостатков.

Например, центровка оснастки требовала больших трудозатрат и использования двух кран-балок, а ее конструкция не обеспечивала необходимой долговечности. Поэтому частые выходы из строя приспособления приводили к простоям оборудования и, как следствие, увеличению общего времени ремонта.

Проанализировав ситуацию, рабочая группа проекта приняла решение внедрить новое специализированное приспособление для распрессовки зубчатых колес. Конструкционные особенности этого приспособления позволили устранить выявленные недостатки и сократить непроизводительные потери.

Только за 4 мес. проект позволил сократить эксплуатационные расходы депо на 52,8 тыс. руб., а годовой экономический эффект составил 186 тыс. руб.

В Северо-Кавказской дирекции по ремонту тягового подвижного состава технологии бережливого производства внедряются с 2011 г., с того момента, как ремонтные локомотивные депо Тимашевск-Кавказский и Тихорецкая были определены пилотными для реализации проекта «Бережливое производство в ОАО «РЖД»». В 2012 г. в проект включены все ремонтные локомотивные депо, расположенные на полигоне Северо-Кавказской дороги.

В 2011 г. ремонтными локомотивными депо реализованы 2 проекта улучшений, в 2012 г. — 29 проектов, в 2013 г. — 45. На текущий год запланировано внедрение 58 проектов улучшений с ожидаемым экономическим эффектом в 2 млн. руб.

Важнейшим этапом внедрения технологий бережливого производства являются разъяснительная работа и визуализация всех этапов и процессов. С этой целью на производственных участках депо размещены информационные стенды, членами рабочих групп проводится теоретическое и практическое обучение методам и инструментам бережливого производства, что способствует изменению мышления всего персонала. Это позволяет не только устранять потери и оптимизировать время технологических циклов, но и повышать качество ремонта локомотивов, снижать количество отказов в эксплуатации.



Участок по ремонту электровозов ЭП2К в объеме ТО-3, ТР-1 в депо Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский

Одним из лучших в направлении реализации технологий бережливого производства является ремонтное локомотивное депо Тихорецкая. Основными целями проводимых мероприятий, направленных на реализацию таких технологий, являются: улучшение качества и увеличение объемов ремонта за счет снижения внутренних потерь, высвобождение рабочих площадей и снижение затрат времени на всех этапах ремонта. Руководителями депо создана атмосфера непримиримого отношения сотрудников к бракам в работе.

Внедрение технологий бережливого производства позволило данному депо выйти на лидирующие позиции в Северо-Кавказской дирекции по целому ряду показателей, а главное — по снижению уровня риска возникновения отказов технических средств. Количество отказов в 2013 г. по сравнению с 2012 г. снизилось на 15,4 %.

Руководство депо постоянно инициирует регулярную подачу работниками подразделений предложений, позволяющих улучшить рабочее место, технологию производства работ, уменьшить потери, повысить производительность труда, и обеспечивает воплощение конструктивных предложений в жизнь.

Не менее востребованным стал первый проект, реализованный в депо Тимашевск-Кавказский — «Сокращение трудоемкости при ремонте колесных пар». Результатами внедрения проекта явилось применение двухступенчатой системы контроля качества, выполнение диагностики колесно-моторных блоков (КМБ) непосредственно на данном участке, использование уже существующего стенда для обкатки колесных пар локомотивов серии ЧС для других типов колесных пар локомотивов.

В 2012 г. данное депо начало выполнять ремонт электровозов серии ЭП1М в объеме ТР-3. Этот объем ремонта для данного типа локомотива ранее на предприятии не делали. Рабочая группа, проанализировав ситуацию, приняла решение о реализации в первую очередь проектов улучшений бережливого производства, направленных на усовершенствование технологического процесса ре-



Участок ремонта электроаппаратуры в депо Вологда



Специализированная позиция для проведения диагностики колесно-моторных блоков в депо Улан-Удэнское

монта данных электровозов. Так, в течение 2012 — 2013 гг. в депо реализовано 6 таких проектов.

Не остался в стороне и ремонт других типов электровозов. В 2013 г. реализован проект «Усовершенствование позиции по испытанию песочных форсунок», в рамках которого изготовлено приспособление для очистки ниш, где установлены сглаживающие реакторы. Кроме указанного устройства, было изготовлено приспособление для проверки целостности проводов радиостанций типа РВ 1-1М, что позволило одному электромеханику выявлять пригодность сразу 21 провода.

В ремонтном локомотивном депо Морозовская причины непроизводительных потерь рабочего времени, при внимательном рассмотрении, лежали на поверхности. Как результат, изменены места и способы хранения инструмента и приспособлений, используемых всеми работниками цеха. Теперь они находятся в легкодоступном месте на специальном стеллаже.

Произведено подключение гибкого трубопровода подачи сжатого воздуха на позицию по ремонту компрессоров в дизель-агрегатном цехе, что позволило исключить необходимость транспортировки оборудования. Изготовлено устройство реверсивного управления электродвигателями, смонтированное на электрическом щите общего управления стендами. Результатом внедрения стало снижение потерь рабочего времени на 15 %.

Реализация проекта «Процесс очистки клапанов цилиндрических крышек дизелей локомотивов 2ТЭ116 и ЧМЭЗ» позволила повысить качество их очистки и эксплуатационную надежность цилиндрических крышек. Экономический эффект от его внедрения составил 95,4 тыс. руб.

Ранее, в ходе ремонта клапанов цилиндрических крышек дополнительная очистка клапанов после мойки производилась вручную шаберами. Такая очистка приводила к недостаточному качеству, вызывала многочисленные царапины, повреждения тарелок и стержней клапана. В настоящее время используется механизированная установка, изготовленная специалистами депо.

В ремонтном локомотивном депо Минеральные Воды-Грузовое на участке по ремонту электрических аппаратов было оборудовано рабочее место по проверке предохранителей, позволяющее экономить время при их ремонте. Благодаря ампервольтметру, установленному на данном рабочем месте, контролируется целостность предохранительной вставки, повышается качество ремонта предохранителей.

В июне 2013 г. на пункте технического осмотра Невинномысская внедрен проект улучшений ремонтного локомотивного депо Минеральные Воды, направленный на снижение расхода топливных ресурсов. Ранее на этом ПТОЛ при отправке локомотива в ремонт в холодном состоянии в зимний период для исключения случаев промерзания системы охлаждения локомотива пригодную охлаждающую жидкость сливали в канализацию.

Более того, для пополнения систем охлаждения локомотивов на ПТОЛ охлаждающую жидкость необходимо было транспортировать грузовым автомобилем из г. Минеральные Воды в г. Невинномысск. После установки емкости появилась возможность ее хранения на ПТОЛ. Годовой экономический эффект от реализации данного проекта составил 102 тыс. руб.



Цех по ремонту электровозов ВЛ10 в объеме СР, ТР-3 в депо Рыбное

Активно участвуют во внедрении технологий бережливого производства не только работники Отябрьской и Северо-Кавказской дирекций по ремонту тягового подвижного состава. В целом за 2013 г. работниками ремонтных локомотивных депо реализовано более 750 проектов улучшений, получен экономический эффект на сумму 27 млн. руб., проведено 2900 технических занятий, посвященных вопросам бережливого производства, а количество слушателей на них составило 55 тыс. человек.

В конечном итоге реализация проектов улучшений в 2013 г. позволила сократить непроизводительные потери, улучшить условия труда работников. Так, потери рабочего времени сократились на более чем 3800 ч, расстояния перемещений персонала на 100 км, время на транспортировку запасных частей — на 8650 ч. Кроме того, количество случаев производственного травматизма по сравнению с 2012 г. снизилось на 5,13 %, а производительность труда повысилась на 6,83 %.

В ежегодно проводимом конкурсе «Лучшее подразделение в проекте «Бережливое производство в ОАО «РЖД»» по результатам интерактивного голосования в конце 2013 г. в номинации «Лучшее структурное подразделение» Дирекции по ремонту тягового подвижного состава первое место присуждено ремонтному локомотивному депо Улан-Удэнское, второе — ремонтному локомотивному депо Иркутское, третье — ремонтному локомотивному депо Кандалакша.

Для участия в конкурсе от ремонтного локомотивного депо Улан-Удэнское были представлены проекты: «Ремонт шатунно-поршневой группы дизеля типа Д50 в объеме ТР-3», «Ремонт турбокомпрессора ТК-34 в объеме ТР-3», «Ремонт цилиндрического комплекта дизеля типа Д-49 в объеме ТР-2», «Процесс технического обслуживания тепловоза в объеме ТО-3».

Процесс технического обслуживания тепловоза в объеме ТО-3 принес наиболее весомый вклад в общий экономический эффект депо. Для повышения эффективности производства и сокращения времени процесса такого технического обслуживания тепловоза в депо была проведена работа по исследованию процесса ремонта тепловоза от его захода на ремонт до сдачи в эксплуатацию. По результатам проведенного анализа рабочей группой были разработаны мероприятия, направленные на оптимизацию труда и снижение потерь рабочего времени.

Для облегчения процесса диагностики КМБ в цехе оборудовали специализированную позицию с возможностью перемещения домкратов под разные типы тележек локомотивов. В результате этого достигнуто сокращение времени на выполнение данного процесса на 21 ч/мес.

Чтобы оптимизировать ремонт и сократить потери рабочего времени, была оборудована специализированная позиция для проверки масляных фильтров. Раньше их исправность проверялась только при реостатных испытаниях или на запуске локомотива. Данное техническое решение исключило повторный ремонт фильтров и снизило время простоя локомотива до 4 ч. Экономический эффект составил 320 тыс. руб. в год.

Для сокращения потерь времени при разборке и сборке локомотива эстакаду одного из корпусов оборудовали быстросъемными



Новый электромашинный цех в депо Рыбное

для работы с пневматическими гайковертами. Это позволило исключить потери времени на разборку/сборку узлов локомотива до 3 ч. Экономический эффект составил 240 тыс. руб. в год.

В результате внедрения технологий бережливого производства в ремонтном локомотивном депо Улан-Удэнское по итогам 2013 г. достигнуто снижение количества событий на 70 %, количества отказов — на 40 %, межпоездного ремонта — на 30 %. На 2014 г. запланировано продолжить внедрение технологий бережливого производства и на других производственных участках депо.



Участок по ремонту электровозов ЭП1 в объеме ТР-1, ТР-2 в депо Саратов

Применение инструментов и методов бережливого производства, тиражирование проектов улучшений во всех без исключения региональных ремонтных депо позволят повысить качество ремонта тягового подвижного состава и его эксплуатационную надежность, обеспечить безопасность движения поездов, создать наиболее безопасные и наилучшие условия труда работникам депо. Кроме того, это будет способствовать увеличению объемов ремонта за счет снижения внутренних потерь, высвобождению производственных площадей и снижению затрат времени на всех этапах ремонта локомотивов.

Работы по внедрению технологий бережливого производства в ЦТР продолжаются. Раскрытие творческого потенциала работников и повышение их заинтересованности в результатах своего труда — одна из первоочередных задач, к которому продолжает стремиться руководство центральной, региональных дирекций и ремонтных депо.

**И.Я. ФИЛИППЕНКО,**  
главный инженер Дирекции  
по ремонту подвижного состава — филиала ОАО «РЖД»

# ПУТИ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

## Моторвагонная дирекция подвела итоги 2013 года

**В** Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава (ЦДМВ) в течение всего 2013 г. проводилась целенаправленная работа по снижению энергоемкости производственных процессов. За счет снижения удельного расхода к уровню 2012 г. было сэкономлено в электротяге 60,7 млн. кВт·ч на сумму 141 млн. руб., в теплотяге — 96 т дизельного топлива на сумму 3 млн. руб. На рис. 1 представлены показатели выполнения региональными дирекциями норм удельного расхода энергоресурсов на тягу поездов в 2013 г.

Одним из направлений в работе по достижению экономии электроэнергии на тягу поездов является снижение расхода на прогрев подвижного состава в ожидании работы. Оптимизацией графиков оборотов электропоездов в 2013 г. удалось добиться снижения расхода электроэнергии на «горячем простое» к уровню прошлого года на 22 %.

Во всех региональных дирекциях работникам локомотивных бригад, добившимся экономии энергоресурсов регулярно выплачиваются премиальные вознаграждения. По итогам работы в 2013 г. за экономию топливно-энергетических ресурсов премировано 6853 работника локомотивных бригад, суммарная выплата премии составила около 55 млн. руб. В настоящее время проходит согласование методика планирования расхода электроэнергии и дизельного топлива на каждую поездку.

Данная методика позволит локомотивным бригадам заранее знать свою технически обоснованную (с учетом основных факторов влияния) норму расхода, а это, в свою очередь, должно быть стимулом к ее выполнению.

Одним из методов мотивации работников локомотивных бригад и последующей оценки их работы является переход в 2013 г. на более совершенную систему учета расхода электроэнергии по высококлассным приборам учета. Они являются одновременно и регистраторами многих параметров движения электропоезда.

Экономия энергоресурсов в 2013 г. достигнута несмотря на увеличение расходов на поддержание микроклимата в салонах электропоездов, связанных с повышением требований к качеству обслуживания пассажиров. Закупаются электропоезда с современными системами отопления и кондиционирования.

**Н**емаловажная роль в региональных дирекциях уделяется и такому энергосберегающему фактору, как рекуперативное торможение. На рис. 2 изображены показатели эффективности применения рекуперативного торможения в пригородном комплексе ОАО «РЖД».

Наиболее значимыми мерами, направленными на повышение эффективности такого торможения, являются:

- восстановление разоборудованных схем рекуперации на электропоездах;

- настройка неисправных схем;
- обучение и материальное стимулирование работников локомотивных бригад.

В первой половине 2013 г. на Горьковскую дирекцию моторвагонного подвижного состава поступили в эксплуатацию 25 электропоездов переменного тока серии ЭД9Э, оборудованных системой рекуперативного торможения (ранее электропоезда переменного тока с системой рекуперативного торможения заводами-изготовителями не выпускались). Экономический эффект от применения рекуперации в 2013 г. составил 8 млн. руб.

Продолжится в Центральной дирекции и работа, связанная с усилением контроля над использованием электроэнергии и дизельного топлива на тягу поездов. Одной из главных задач остается сохранение темпов снижения удельного расхода топливно-энергетических ресурсов. Для ее решения предусматривается проведение школ передового опыта в моторвагонных депо по экономному использованию энергоресурсов, совещаний в режиме аудиоконференций с ежедекадным рассмотрением в ЦДМВ положенных дел по выполнению установленных ОАО «РЖД» заданий.

**О**дним из важнейших вопросов является повышение технической грамотности работников локомотивных бригад. Проведение технических занятий, целевых поездок позволит повысить уровень знаний бригад.



Рис. 1. Показатели выполнения региональными дирекциями норм удельного расхода энергоресурсов на тягу поездов в 2013 г.

Динамика возврата электроэнергии в контактную сеть

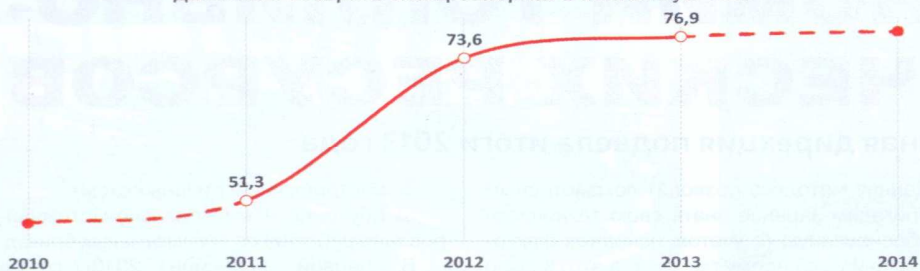


Рис. 2. Показатели эффективности применения рекуперативного торможения в пригородном комплексе ОАО «РЖД» по сравнению с предыдущими годами



Рис. 3. Показатели плана и фактического распределения достигнутой экономии по видам топливно-энергетических ресурсов в 2013 г.

В 2012 г. проведено энергетическое обследование всех объектов инфраструктуры, находящихся на балансе ЦДМВ. По его итогам разработан комплекс мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. В 2013 г. за счет выполнения данных мероприятий сэкономлено около 4,1 тыс. т условного топлива на сумму 38,3 млн. руб. На рис. 3 представлены показатели плана и фактического распределения достигнутой экономии по видам топливно-энергетических ресурсов в 2013 г.

Важной задачей на этот год является повышение эффективности внедряемых по программе ресурсосбережения технических средств и технологий. Запланированный экономический эффект от ее реализации составит 37,3 млн. руб. Одним из мероприятий этой программы является «Система энергоэффективного светодиодного освещения производственных цехов». Данную систему предусмотрено внедрить в 8 депо с предполагаемой экономией около 4 млн. кВт.ч в год.

**А.А. ШАРАПОВ,**

главный инженер Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава

## НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

### Новочеркасский завод передал заказчику электровоз ЗЭС5К «Ермак» № 500

Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») торжественно передал в эксплуатацию ОАО «Российские железные дороги» грузовой трехсекционный электровоз переменного тока ЗЭС5К № 500. Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

Мероприятие было приурочено к знаменательной дате — Дню освобождения Новочеркасска от немецко-фашистских захватчиков. Юбилейный локомотив отправился на Забайкальскую дорогу в депо приписки Могоча.

«Ермаки» ЗЭС5К зарекомендовали себя как надежные электровозы с улучшенными тяговыми и эксплуатационными характеристиками. Они заменяют уже устаревшие и менее мощные электровозы серии ВЛ80.

Грузовые электровозы семейства «Ермак» изготавливаются в одно-, двух- и трехсекционном исполнении. Серийное производство трехсекционного локомотива ЗЭС5К началось в 2007 г. Он стал модификацией двухсекционного электровоза.

В отличие от базовой модели, этот электровоз имеет бустерную (промежуточную) секцию, которая устанавливается между головными секциями локомотива и позволяет увеличить его мощность с 6560 до 10000 кВт. Бустерная секция имеет комплект оборудования, обеспечивающий работу электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения с управлением одной ло-



комотивной бригадой из кабины головной или хвостовой секции.

«Ермаки» используют для транспортировки сверхтяжелых составов на участках пути со сложным рельефом, локомотив может водить поезда массой до 6300 т. Электровозы ЗЭС5К обращаются на полигонах Восточно-

Сибирской, Дальневосточной и Забайкальской дорог. Сегодня эксплуатируется 114 локомотивов этого типа.

**По материалам Департамента по внешним связям ЗАО «Трансмашхолдинг»**





# ПОДНЯТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

## О чем говорят итоги прошлого года

**А**нализу проблем минувшего года и выработке профилактических, организационных и технических мер по обеспечению безопасности в локомотивном комплексе в 2014 г. был посвящен технический совет, который прошел недавно под председательством вице-президента ОАО «РЖД» **А.В. Воротилкина**. Локомотивный комплекс — источник повышенной опасности. В ОАО «РЖД» ведется постоянная работа по минимизации рисков, действует многоуровневая система контроля. Многочисленные аудиты, ревизии и проверки дают развернутую картину возникающих проблем. Эта система и должна быть основой безопасной работы. В минувшем году удалось не только стабилизировать ситуацию, но и понизить процент отказов и событий.

За 2013 г. в локомотивном комплексе на 9,6 % уменьшилось количество событий, связанных с нарушением безопасности движения по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (с 4691 до 4239 случаев). Доля событий локомотивного комплекса 2013 г. составила 75 % от всех событий по холдингу (4239 от 5679). В пересчете на 1 млн. лок.-км общего пробега локомотивов количество событий нарушения безопасности движения уменьшилось на 8,1 % и составило 2,1 случая против 2,3 к аналогичному периоду 2012 г. На 1,4 % уменьшилось количество событий на локомотивах с пассажирскими и пригородными поездами, повлекших вызов вспомогательного локомотива, и составило 418 случаев против 424 по сравнению с аналогичным периодом 2012 г.

Что касается отдельно Дирекции тяги, то за 2013 г. по данному департаменту на 26,2 % уменьшилось количество событий, связанных с нарушением безопасности движения, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года — с 546 до 403 случаев (рис. 1).

Доля событий Дирекции тяги составила 7,1 % от всех событий по холдингу (403 от 5679). В пересчете на 1 млн. лок.-км общего пробега локомотивов количество событий нарушения безопасности движения уменьшилось на 24,9 % и составило 0,2 случая против 0,27 к аналогичному периоду 2012 г.

На 37,7 % уменьшилось количество событий на локомотивах с пассажирскими и пригородными поездами, повлекших вызов вспомогательного локомотива, и составило 33 случая против 53 по сравнению с аналогичным периодом 2012 г.

По итогам расшифровки скоростемерных лент и электронных носителей информации движения за 2013 г. из 174532 выявленных нарушений машинистов наибольшее количество допускают машинисты с III классом квалификации (36,2 %). У машинистов с IV и II



Рис. 1. Нарушения правил безопасности движения эксплуатации железнодорожного транспорта в поездной и маневровой работе по вине дирекций тяги ОАО «РЖД» за 12 месяцев 2012/2013 гг.

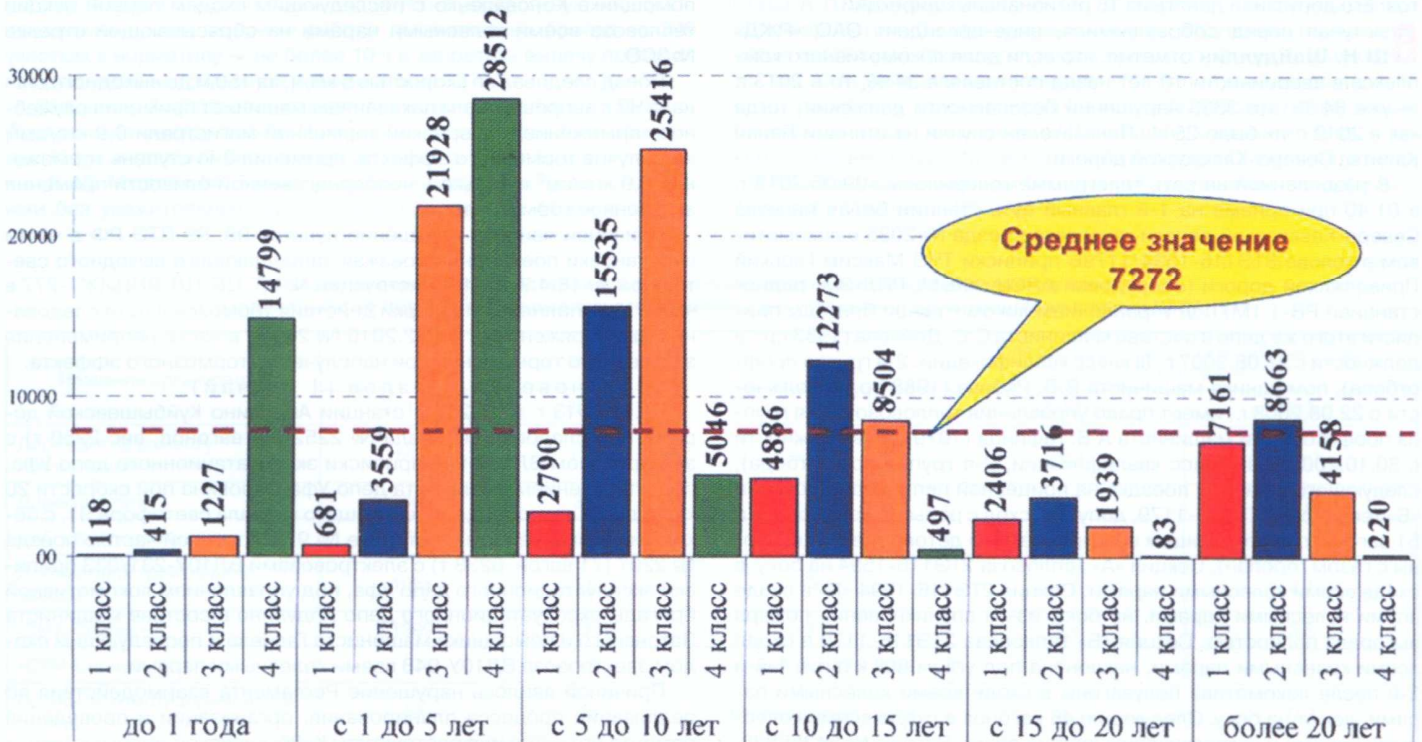


Рис. 2. Распределение нарушений машинистов по их классу квалификации и стажу работы за 12 месяцев 2013 г.

классами квалификации выявлено нарушений, соответственно, 28,2 и 25,3 %. Машинисты, имеющие I класс квалификации, допущено наименьшее количество нарушений — 10,3 % (рис. 2).

По итогам расшифровки скоростемерных лент в 2013 г. выявлено 1640 нарушений порядка подъезда к запрещающему сигналу против 1452 случаев, допущенных в 2012 г., рост на 12,9 %. На 86,7 % стало больше нарушений установленных скоростей движения по сравнению с 2012 г.

Радует то, что количество нарушений при управлении автотормозами по сравнению с 2012 г. снизилось на 8,9 %. Из 1163 нарушений установленных скоростей движения 282 случая (24,3 %) допущено в пассажирском движении. На 49,3 % увеличилось случаи отсутствия проверки автотормозов в пути следования по сравнению с 2012 г., количество нарушений технологии опробования автотормозов увеличилось на 0,8 %. На 3,5 % увеличилось за год количество экстренных торможений, при этом из-за срабатывания локомотивных устройств безопасности они возросли на 13,1 %, что составляет 43,9 % от общего количества экстренных торможений. Также на 0,3 % увеличилось количество случаев проследования пассажирских поездов без ЭПТ. Количество боксований и юза колесных пар локомотивов снизилось на 11,8 %.

**Н**екоторое удовлетворение может вызвать результат расшифровки параметров движения локомотивов по режиму вождения тяжеловесных поездов. Здесь наблюдается снижение нарушений режима вождения на 1,7 %. В то же время на 2 % увеличилось количество случаев следования грузовых поездов по лимитирующим подъемам с критическим весом со скоростью ниже расчетной. И, тем не менее, количество остановок тяжеловесных поездов на лимитирующих подъемах с требованием вспомогательного локомотива снизилось на 16,9 %, с 419 до 348 случаев, а без требования вспомогательного локомотива уменьшилось даже на 41,6 %, с 1139 до 665 случаев. К сожалению, более чем в 7 раз возросло количество случаев отправления грузовых поездов с весом более установленного. Это не может не настораживать. Необходимо уделить данным нарушениям особое внимание.

Именно на этих нарушениях сконцентрировал внимание А.В. Воротилкин. «Главные управленческие звенья в локомотивном хозяйстве — руководитель депо, начальник региональной дирекции. От их позиции и отношения к делу зависит очень многое», — подчеркнул вице-президент ОАО «РЖД». По его словам, лозунг «движение любой ценой» категорически не принимается. Ежедневно 2100 — 2500 локомотивов ожидают работы. Поэтому, например, нет оснований принимать из ремонта машину с браком в ущерб безопасности или допускать перепробеги. Огромная проблема, по мнению вице-президента, — рост unplanned ремонтов. Его допустили девять из 16 региональных дирекций.

**В**ыступая перед собравшимися, вице-президент ОАО «РЖД» Ш.Н. Шайдуллин отметил, что если доля локомотивного комплекса в аварийности 10 лет назад составляла 34 %, то в 2013 г. — уже 84 %, это 3338 нарушений безопасности движения, тогда как в 2012 г. их было 2511. Показателен случай на станции Белая Калитва Северо-Кавказской дороги.

В разосланной на сеть телеграмме говорилось: «09.05.2013 г. в 01.40 при приеме на 1-й главный путь станции Белая Калитва Северо-Кавказской дороги грузового поезда № 2035 с локомотивом в голове 3ТЭ116-1594/1179Б приписки ТЧЭ Максим Горький Приволжской дороги (оборудован АЛСН, УКБМ, РПЛ-2М, радиостанцией РВ-1.1М) под управлением локомотивной бригады приписки этого же депо в составе машиниста С.С. Дойчева (1983 г.р., в должности с 27.06.2007 г., III класс квалификации, 2-я группа профотбора), помощника машиниста В.В. Рябова (1988 г.р., в должности с 22.08.2008 г., имеет право управления тепловозом, 1-я группа профотбора) и машиниста А.В. Гафинца (1979 г.р., в должности с 30.10.2009 г., III класс квалификации, 2-я группа профотбора), следующего в данной поездке на прицепной непроходной секции «Б» тепловоза 2ТЭ116-1179, допущен сход с рельсов локомотива и 51 вагона, с последующим возгоранием 7 и детонацией 1 цистерны с газом (пропан). Секция «А» тепловоза 2ТЭ116-1594 на боку, в сходе всеми колесными парами. Секция 2ТЭ116-1594 «Б» в сходе всеми колесными парами, на боку, из-за возникновения пожара выгорела полностью. Секция «Б» тепловоза 2ТЭ116-1179 в сходе всеми колесными парами, наклонена под углом 60° к пути. 1-й и 2-й после локомотива полувагоны в сходе всеми колесными парами, лежат на боку. Следующие 46 вагонов в сходе всеми колесными парами и нагромождены друг на друга. Вагоны № 54356829, 59428425, 59424291 в сходе всеми колесными парами. В резуль-

тате схода повреждены до степени исключения из инвентарного парка 3 секции локомотива, 45 вагонов, 3 вагона повреждены в объеме капитального ремонта, 3 вагона — в объеме депоовского ремонта».

Причиной схода грузового поезда по станции Белая Калитва Северо-Кавказской дороги явилось нарушение локомотивной бригадой в составе машиниста С.С. Дойчева, помощника машиниста В.В. Рябова и машиниста А.В. Гафинца требований пункта 100 приложения № 6 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденных приказом Минтранса России от 21.12.2010 № 286, приказа начальника Северо-Кавказской дороги от 14.07.2011 №142/Н «О максимальных допустимых скоростях движения поездов», в части превышения установленной скорости следования и отвлечения от управления локомотивом.

«Превышение максимально допустимой скорости локомотивной бригадой Приволжской дирекции тяги ярко высветило системные упущения в профилактической работе по предупреждению аварийности в локомотивном хозяйстве», — подчеркнул Ш.Н. Шайдуллин. Он отметил недостатки во взаимодействии участников перевозочного процесса, акцентировал внимание на целенаправленную работу с локомотивными бригадами, повышение эффективности машинистов-инструкторов.

Шевкет Нурғалиевич напомнил и о столкновении грузовых поездов, 20 сходах подвижного состава при маневровых передвижениях, три из которых произошли на Северо-Кавказской и четыре — на Свердловской дорогах. Это на 20 % больше, чем в 2012 г. Печальную статистику продолжают 12 поездов запрещающих сигналов, четыре взреза стрелок, 12 саморасцепов.

В прошлом году зафиксировано 344 неисправности локомотивов, двигавшихся с пассажирскими поездами, дальнейшее следование которых было продолжено с помощью вспомогательного локомотива, в 2012 г. таких случаев было 338. А 14 пожаров вызвали полный перерыв движения поездов хотя бы по одному из путей перегона на один час и более.

**В**от лишь два примера безответственной работы локомотивных бригад. Сухие строки оперативных совещаний ярко высвечивают всю, мягко говоря, недоработку причастных к инциденту лиц.

Проезд запрещающего сигнала (12 случаев).

05.02.2013 г. в 04.57 по станции Одринская Московской дороги однопутного неэлектрифицированного участка Брянск — Орел допущен проезд выходного сигнала Ч2 (мачтовый) с запрещающим показанием поезда № 3052 (вес 5141 т, 62 вагона) с тепловозом 2ТЭ10У-160 приписки ТЧЭ Брянск II под управлением локомотивной бригады этого же депо в составе машиниста Богданова и помощника Коноваленко с последующим сходом первой секции тепловоза всеми колесными парами на сбрасывающей стрелке №3СО.

Поезд следовал со скоростью 5 км/ч, за 150 м до выходного сигнала Ч2 с запрещающим показанием машинист применил служебное торможение с разрядкой тормозной магистрали 0,9 кгс/см<sup>2</sup>, не получив тормозного эффекта, применил 2-ю ступень торможения 0,9 кгс/см<sup>2</sup> и только в непосредственной близости применил экстренное торможение.

Причиной явилось нарушение пунктов 98, 99 ПТЭ РФ в части неостановки поезда, не проезжая запрещающего выходного светофора, п. 18.4.7, 18.4.9 Инструкции № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-277 в части невыполнения проверки действия тормозов в пути следования, распоряжения от 30.12.2010 № 2817р в части неприменения экстренного торможения при неполучении тормозного эффекта.

Столкновения поездов (1 случай).

01.11.2013 г. в 17.24 на станции Абдулино Куйбышевской дороги, при следовании поезда № 2252 (65 вагонов, вес 2250 т) с электровозом ВЛ10У-948 приписки эксплуатационного депо Уфа, под управлением машиниста депо Уфа Сорокина при скорости 20 км/ч, допущен проезд запрещающего сигнала светофора Ч1, с боковым столкновением на стрелке № 97 с головной частью поезда № 2207 (71 вагон, 6238 т) с электровозами ВЛ10У-231/033 приписки эксплуатационного депо Уфа, под управлением локомотивной бригады эксплуатационного депо Абдулино в составе машиниста Затонского и помощника машиниста Галиева и последующим сходом электровоза ВЛ10У-948 всеми колесными парами.

Причиной явилось нарушение Регламента взаимодействия по реализации процесса планирования, организации и проведения ремонта объектов инфраструктуры Куйбышевской дороги в «окно» от 25.06.2012 г., утвержденного приказом начальника дороги

№ КБШ Н-401, а также требований п. 1.1 Инструкции ОАО «РЖД» от 20.09.2011 № ЦШ-530-11. Дирекцией управления движением при рассмотрении «окна» с учетом пропуска четных поездов по неспециализированным путям не была разработана временная инструкция по организации движения поездов, а также не проведен надлежащий инструктаж всех причастных работников и локомотивных бригад.

Итак, по мнению вице-президента ОАО «РЖД» Ш.Н. Шайдуллина, необходимо внедрить систему инструментов гарантированного обеспечения безопасности, программных действий, порядок учета и расследования. «Нужен не поиск виноватого, а выявление причинно-следственной связи. Чтобы не повторять ошибок», — подчеркнул он.

**В** нынешнем году должен быть наведен порядок и в организации труда и отдыха локомотивных бригад. «В прошлом году мы побили все рекорды, допустив 18 миллионов часов сверхурочных», — отметил А.В. Воротилкин. Наибольшее количество сверхурочных — в Свердловской, Московской, Северной дирекциях. В 35871 случае локомотивные бригады работали свыше 12 ч (увеличение к 2012 г. на 10,3 %), в 112 случаях — свыше двух ночей подряд (правда, это снижение на 44 %). И что совершенно недопустимо, в девяти случаях — свыше пяти ночей подряд.

В 2013 г. общий пробег локомотивов снизился на 1,7 % и составил 1979,7 млн. км против 2014 в 2012 г. Среднесписочная численность локомотивных бригад в дирекциях тяги составила 119309 человек, это на 1,4 % меньше, чем в 2012 г. Часы сверхурочной работы локомотивных бригад увеличились на 3,6 % и составили 18038,9 тыс. часов. При этом на одного работника локомотивной бригады переработка составила 151,2 ч — увеличение на 5 %.

Наряду с этим, при наличии часов сверхурочной работы допущено 642,1 тыс. ч недоработки, в 2012 г. было 368,1 тыс. ч (рост на 74,4 %). Непроизводительные потери рабочего времени локомотивных бригад составили 22359,5 тыс. ч, на 3,4 % больше чем в 2013 г. Также на 3,4 % увеличилось следования локомотивных бригад пассажирами (12367,7 тыс. ч). Часы отдыха в пунктах оборота более 100 % рабочего времени в сравнении с 2012 г. снизились на 16,1 % и составили 3598,3 тыс. ч.

Общее время превышения установленных нормативов оборота локомотивной бригады уменьшилось на 2,6 %. К сожалению, на 29,9 % увеличились часы простоя. Следование локомотивных бригад резервом превысило 1,6 %.

Первый заместитель начальника Дирекции тяги **В.А. Кривонос** также обратил внимание на неудовлетворительную организацию труда и отдыха локомотивных бригад. По его словам, во всех случаях столкновения и проезда машинисты имели часы сверхурочной работы. А шесть машинистов — недопустимую месячную норму. Он предложил привести время работы локомотивных бригад на 399 участках к нормативу — не более 10 ч и запретить выдачу приказов на продление непрерывной работы свыше 12 ч.

Владимир Анатольевич отметил неудовлетворительную работу машинистов-инструкторов. На падение их квалификации обратил внимание и главный ревизор департамента безопасности движения **В.М. Медведев**. Только во втором полугодии прошлого года ими без уважительных причин было просрочены 44 контрольно-

инструкторских поездки. Вместе с тем, В.А. Кривонос предложил исключить привлечение машинистов-инструкторов к работам, не соответствующим их должностным обязанностям. По его данным, в ряде депо неудовлетворительно организована отработка действий в нестандартных ситуациях. Ведь наибольшее количество событий, а это 38 %, допущено из-за неоперативных и неграмотных действий локомотивных бригад.

С положительной стороны он отметил систему повышения квалификации локомотивных бригад. Но еще 60 % машинистов на сети — III и IV классов квалификации. И проезд запрещающего сигнала — явный показатель недостаточной квалификации.

**О**днако не за все недочеты в работе можно винить локомотивные бригады. К сожалению, ремонтники тоже вносят свою лепту в статистику нарушений. Первый заместитель начальника Дирекции тяги В.А. Кривонос уточнил, что в 2013 г. по сравнению с предыдущим на 27 % снижено количество событий. На 12 % удалось снизить отказы технических средств. Но на ряде дорог эти показатели ухудшились, и предстоит еще много сделать для исключения неисправностей подвижного состава в пути следования. В позитивном плане, по словам Владимира Анатольевича, удалось выполнить программу ремонта и модернизации локомотивов. Вложения в ремонтный комплекс дали значительное снижение событий по его вине.

По сведениям автоматизированной системы КАСАНТ, за 2013 г. количество отказов технических средств I и II категорий на ТПС, приведших к задержкам поездов по вине локомотивного комплекса, снизилось на 12,6 %. Доля отказов технических средств I и II категорий на ТПС по вине локомотивного комплекса, приведших к задержкам поездов, составила 40,4 % от всех отказов по холдингу.

Отказы технических средств I и II категорий, повлекшие за собой задержку поездов с разделением по дирекциям локомотивного комплекса и на сторонние организации, приведены в табл. 1.

За 2013 г. количество отказов с пассажирскими и пригородными поездами по вине локомотивного комплекса снизилось на 7,6 %. Количество задержанных поездов в целом по комплексу уменьшилось на 9,4 %.

Что касается отдельно Дирекции тяги, то отказы технических средств I и II категории, повлекшие задержки поездов по ее вине, по сведениям автоматизированной системы КАСАНТ за 2013 г., уменьшились на 28,2 %. Доля отказов данной категории составила 7,2 от всех отказов по холдингу. Основные причины отказов технических средств приведены в табл. 2.

Безусловно, техническое состояние подвижного состава в полной мере зависит от качественной работы ремонтников. По данным начальника Дирекции по ремонту тягового подвижного состава **А.П. Акулова**, сегодня 720 локомотивов эксплуатируются с перепробегом. Он обратил внимание на отсутствие взаимодействия участников технологического процесса. Этим объясняется и то, что 23 % неплановых ремонтов — от одной минуты до часа. То есть, это мелкие поломки, которые могли бы устранить ремонтные бригады в парках, и контроль в ПТО. Задача нынешнего года — такие случаи не допускать. По словам Александра Павловича, в депо, где были внедрены методы бережливого производства, добились снижения отказов на 20 — 40 %.

Т а б л и ц а 1

Отказы технических средств 1-й и 2-й категорий, повлекшие за собой задержку поездов, с разделением по Дирекциям локомотивного комплекса и на сторонние организации по данным КАСАНТ

Название организации	Всего отказов			Доля отказов 1-й и 2-й категорий от общего количества, %	
	2012 г.	2013 г.	%	2012 г.	2013 г.
Дирекция по ремонту локомотивов	15190	13496	-11,2	26,1	25,1
Дирекция тяги	5362	3851	-28,2	9,2	7,2
ОАО «Желдорремаш»	1753	1290	-26,4	3	2,4
Локомотивостроительные заводы	1058	1117	+5,6	1,8	2,1
«ТМХ-Сервис»	1399	1876	+34,1	2,4	3,5
«СТМ-Сервис»	67	5	Снижение в 13,4 раза	0,1	0
Прочие локомотиворемонтные заводы	49	101	Увеличение в 2,1 раза	0,1	0,2
Всего:	24878	21736	-12,6	42,7	40,4

Т а б л и ц а 2

**Основные причины отказов технических средств из-за неисправности оборудования локомотивов**

Оборудование	Количество случаев
Электрическое оборудование (32 %), в том числе:	1148
аппараты защиты	489
силовые цепи и аппараты	260
низковольтные цепи управления	295
крышное оборудование	104
Электрические машины (9,5 %), в том числе:	340
тяговые двигатели	165
вспомогательные машины	161
главный генератор	14
Дизель и его оборудование (13 %), в том числе:	468
система охлаждения	161
топливная аппаратура и регуляторы	124
масляная система	88
цилиндропоршневая группа	59
воздухонагнетатели	26
коленчатый вал, вертикальная передача	10
Механическое оборудование (8,3 %), в том числе:	299
экипажная часть	113
колесные пары и буксовые узлы	186
Тормозное оборудование (19,6 %)	705
Приборы безопасности и радиосвязи (9,1 %)	327
Прочее оборудование (8 %)	287
Другие причины (0,4 %)	14

Директор Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства **Ю.И. Попов** отметил, что дефицит финансов в 2002 — 2008 гг. привел к тому, что тяжелые виды ремонтов проводились не на заводах, а в депо. Это негативно сказалось на жизненном цикле локомотивов. Поэтому при переходе на полное сервисное обслуживание необходимо уделять максимальное внимание технологии, оснащенности производственных мощностей, подготовке персонала и организации контроля при заводских и подъемочных ремонтах. Кроме того, благодаря качественному диагностированию можно предотвратить более 90 % отказов.

Особое внимание было уделено и совершенствованию приборов безопасности. По мнению заместителя генерального директора ОАО «НИИАС» **Ю.А. Машгалера**, внедрение автоматизированных систем должно исключить человеческий фактор. Для консолидации действий ученые призвали создать единое информационное поле для всех участников обслуживания жизненного цикла локомотива.

**В** прошлом году сервисная компания «ТМХ-Сервис» внедрила автоматизированную систему управления надежностью локомотивов при их сервисном обслуживании. Это позволило не только значительно сократить объем ремонта локомотивов, но и выявить многочисленные нарушения режимов их эксплуатации.

В настоящее время в эксплуатации находятся 3211 пассажирских, грузовых и маневровых локомотивов новых серий: ЭП1М, ЭП1П, ЭП10, ЭП20, ЭП2К, 2ЭС5К, 3ЭС5К, 2ЭС4К, 2ЭС6, 2ЭС10, 2ТЭ25А(К), ТЭП70БС, 2ТЭ116У, ТЭМ18ДМ, ТЭМ7А, ТЭМ14, ТЭМ18В, из которых 40 % приписного парка — гарантийные. Надежность новых локомотивов оценивается по следующим показателям: коэффициент внутренней готовности (Квг), удельное количество отказов на 1 млн. км пробега первого, второго и тре-

тьего видов. Определение этих показателей производится в соответствии с «Методическими положениями для расчета показателей безотказности и готовности локомотивов по результатам их эксплуатации», утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» от 12.11.2008 № 2367р.

Положительная динамика изменения Квг в 2013 г. по сравнению с 2012 г. наблюдается у электровозов ЭП1М(П), 2ЭС4К, 2ЭС10 и 2ЭС6, что связано с их передачей на сервисное обслуживание и выполнение технических мероприятий по устранению системных отказов, а отрицательная — у электровозов 3ЭС5К. Значение Квг электровозов ЭП2К, 2ЭС5К осталось на прежнем уровне.

Значения Квг у тепловоза 2ТЭ116У за 2013 г. близко совпадает с заданными в ТУ, а у ТЭП70БС, ТЭМ18ДМ — соответствует ТУ. У тепловозов серий 2ТЭ25А, 2ТЭ25К, ТЭМ7А, ТЭМ14, ТЭМ18В значения Квг ниже заданных в ТУ. По сравнению с 2012 г. Квг имеет положительную динамику для тепловозов 2ТЭ25А, ТЭП70БС и отрицательную — для тепловозов ТЭМ7А, 2ТЭ25К. Маневровые тепловозы ТЭМ14 и ТЭМ18В начали эксплуатироваться с 2013 г.

Качество локомотивов новых серий, поступающих для нужд Компании, не позволяет кардинально изменить ситуацию с низкой технической надежностью тягового подвижного состава. В 2013 г. в адрес локомотивостроительных заводов было составлено около трех тысяч актов рекламаций (около 50 % их общего количества, рост на 10 % в сравнении с 2012 г.).

К примеру, на новых электровозах Новочеркасского завода используются старые конструктивные решения экипажной части, ненадежная элементная база, что не позволяет увеличить межремонтные пробеги локомотивов и, более того, приводит к росту отказов в работе и простоев на неплановых видах ремонта. В такой ситуации поднять уровень безопасности движения без повышения надежности технических средств, качества закупаемой продукции не представляется возможным. Необходимо активнее заняться повышением надежности нового тягового подвижного состава.

**В** реформировании локомотивного комплекса пройдены значимые этапы. Созданы и осуществляют полноценную хозяйственную деятельность Дирекция тяги и Дирекция по ремонту тягового подвижного состава. Начиная с 2010 г., услуги по содержанию локомотивов в технически исправном состоянии предоставляют на долгосрочной основе специализированные компании ООО «ТМХ-Сервис» и «СТМ-Сервис». Ключевым критерием для ОАО «РЖД» служит экономическая эффективность сервисного обслуживания. В результате внедрения пилотного проекта на Восточно-Сибирской дороге было значительно сокращено время простоя локомотивов на ремонте. Это позволило повысить коэффициент готовности на 10,8 % и добавить в эксплуатируемый парк 20 локомотивов.

Вместе с тем, проблема надежности локомотивов, находящаяся на сервисном обслуживании, пока не решена. Сервисные компании фактически отработали только две функции: управление складами запасных частей и контроль за технологией производства техобслуживания и ремонта. Не урегулированы вопросы взаимодействия участников перевозочного процесса при сервисном методе обслуживания локомотивов.

Сегодня некоторые из наиболее опасных рисков связаны с низким уровнем эксплуатации потенциально опасной продукции заводов-изготовителей.

В Компании действует «Стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса», в которой особое внимание уделяется созданию современной системы менеджмента безопасности движения, гармонизированной с передовыми международными стандартами в этой области. Для достижения названных целей разработаны и введены в действие нормативные документы по созданию и внедрению системы менеджмента безопасности движения.

Безусловно, одной из главнейших задач в процессе подготовки специалистов и рабочих кадров для железных дорог является изучение основ безопасности движения поездов, ПТЭ, инструкций, других основополагающих документов по организации перевозок. Поэтому квалифицированный персонал — одно из ключевых условий гарантированной безопасности движения и надежности перевозочного процесса.

Инж. **Ю.А. ЖИТЕНЬ**,  
г. Москва

# ПОБЕДИТЕЛИ ОТРАСЛЕВОГО СОРЕВНОВАНИЯ

Правление ОАО «Российские железные дороги» подвело итоги отраслевого соревнования коллективов предприятий, бригад, колонн, участков, смен, мастеров, руководителей среднего звена и работников массовых профессий филиалов и других подразделений Компании за IV квартал и в целом за 2013 г. Знакомим читателей с победителями в локомотивном комплексе.

## ЛОКОМОТИВНЫЕ ДЕПО, ПРИЗНАННЫЕ ПОБЕДИТЕЛЯМИ ПО ИТОГАМ СОРЕВНОВАНИЯ ЗА IV КВАРТАЛ 2013 г.

### Первое место

#### эксплуатационные депо дирекций тяги

Лихая Северо-Кавказской  
Россошь Юго-Восточной  
Карталы Южно-Уральской  
Тайга Западно-Сибирской

#### ремонтные депо

#### дирекций по ремонту тягового подвижного состава

Стерлитамак-Грузовой Куйбышевской  
Чита I Забайкальской  
Белогорск-Восточный Забайкальской  
Лянгасово-Западный Горьковской  
Юдино-Казанский Горьковской

### Второе место

#### эксплуатационные депо дирекций тяги

Бологовское Октябрьской  
Белгород-Курский Юго-Восточной  
Белово Западно-Сибирской  
Боготол Красноярской

#### ремонтные депо

#### дирекций по ремонту тягового подвижного состава

Вологда Северной  
Великолукское Октябрьской  
Кемское Октябрьской  
Артемовский Свердловской  
Кандалакша Октябрьской

### Третье место

#### эксплуатационные депо дирекций тяги

Бабаево Октябрьской  
Мурманск Октябрьской  
Челябинск Южно-Уральской

#### ремонтные депо

#### дирекций по ремонту тягового подвижного состава

Малая Вишера Октябрьской  
Самара-Пассажирская Куйбышевской  
Морозовская Северо-Кавказской  
Шарья Северной  
Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский Октябрьской  
Смоленск Московской

## СТРУКТУРНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ОАО «РЖД», ДОБИВШИЕСЯ НАИВЫСШИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ИТОГАМ РАБОТЫ ЗА 2013 г., С ПРИСУЖДЕНИЕМ ПЕРВОГО МЕСТА

Эксплуатационное локомотивное депо Волгоград-Пассажирское Приволжской дирекции тяги  
Ремонтное локомотивное депо Киров-Вятка Горьковской дирекции по ремонту тягового подвижного состава  
Ремонтное локомотивное депо Кандалакша Октябрьской дирекции по ремонту тягового подвижного состава  
Октябрьская дирекция моторвагонного подвижного состава

## КОЛЛЕКТИВЫ БРИГАД, КОЛОНН, УЧАСТКОВ, СМЕН — ПОБЕДИТЕЛИ СОРЕВНОВАНИЯ ЗА 2013 г.

### ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДЕПО ДИРЕКЦИЙ ТЯГИ

#### Бригады

Мурманск Октябрьской (руководитель А.С. Евдокимов)  
Няндомы Северной (руководитель Е.В. Василишин)

Ульяновск Куйбышевской (руководитель А.Ф. Лобанов)  
Серов-Сортировочный Свердловской (руководитель С.А. Угаров)  
Абакан II Красноярской (руководитель М.М. Чедайкин)  
Вихоревка Восточно-Сибирской (руководитель А.О. Степанов)  
Чернышевск-Забайкальский Забайкальской (руководитель А.А. Кондратьев)  
Хабаровск II Дальневосточной (руководитель Ю.А. Токмаков)

### Колонны

Бабаево Октябрьской (руководитель М.С. Козлов)  
Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский Октябрьской (руководитель А.С. Антонов)  
Москва-Пассажирская-Курская Московской (руководитель Г.Н. Львов)  
Горький-Сортировочный Горьковской (руководитель С.В. Жильцов)  
Воркута Северной (руководитель М.В. Попов)  
Лихая Северо-Кавказской (руководитель Г.Н. Литовка)  
Елец-Северный Юго-Восточной (руководитель Н.С. Босяченко)  
Россошь Юго-Восточной (руководитель С.В. Васильев)  
Сенная Приволжской (руководитель А.С. Таджимуратов)  
Курган Южно-Уральской (руководитель В.П. Матузов)  
Топки Западно-Сибирской (руководитель В.В. Каверин)  
Иланская Красноярской (руководитель А.А. Кусков)  
Слюдянка Восточно-Сибирской (руководитель С.Б. Скрипотчиков)  
Хилок Забайкальской (руководитель М.И. Петряков)  
Комсомольск-на-Амуре Дальневосточной (руководитель Д.Н. Сургаев)

## РЕМОНТНЫЕ ДЕПО ДИРЕКЦИЙ ПО РЕМОНТУ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский Октябрьской (руководитель К.С. Богданов);  
Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский Октябрьской (руководитель Л.Ф. Медведев);  
Хвойная Октябрьской (руководитель О.В. Блыщик);  
Смоленск Московской (руководитель С.В. Балыкин);  
Лянгасово-Западный Горьковской (руководитель А.С. Копылов);  
Горький-Центральный Горьковской (руководитель А.А. Мальцев);  
Агрыз-Южный Горьковской (руководитель Н.Н. Уразаев);  
Буй-Пассажирский Северной (руководитель А.Л. Серов);  
Вологда Северной (руководитель В.Н. Ромаев);  
Тимашевск-Кавказский Северо-Кавказской (руководитель А.А. Чибисов);  
Тихорецкая Северо-Кавказской (руководитель Г.И. Дерманский);  
Мичуринск Юго-Восточной (руководитель Е.А. Кирьянов);  
Россошь-Пассажирская Юго-Восточной (руководитель В.В. Коробка);  
Моршанск Куйбышевской (руководитель Е.О. Хоненев);  
Артемовский Свердловской (руководитель В.А. Сапожников);  
Зауралье Южно-Уральской (руководитель В.Н. Шепарев);  
Карасук Западно-Сибирской (руководитель К.М. Новопашин);  
Абакан I Красноярской (руководитель Д.В. Живаев);  
Зиминское Восточно-Сибирской (руководитель А.А. Ермаков);  
Приморское Дальневосточной (руководитель Р.А. Китаев);  
Сибирцево Дальневосточной (руководитель В.А. Швед);  
Амурское Байкало-Амурской (руководитель В.П. Елисеев).

## «ЛУЧШИЙ МАСТЕР НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ», «ЛУЧШИЙ РУКОВОДИТЕЛЬ СРЕДНЕГО ЗВЕНА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

### Дежурные по депо дирекций тяги

ВОРВУЛЕВ Сергей Вячеславович, Россошь Юго-Восточной  
ГАВРИЛОВ Евгений Анатольевич, Тайга Западно-Сибирской

**КОТЛЯРОВ Игорь Анатольевич**, Лоста Северной  
**КУЛИКОВ Александр Николаевич**, Пенза Куйбышевской  
**ОЛЕНЕВ Евгений Владимирович**, Кандалакша Октябрьской  
**РАССАФОНОВ Игорь Викторович**, Тайшет Восточно-Сибирской  
**САВИЦКИЙ Виктор Вацлавич**, Свердловск-Сортировочный  
Свердловской  
**САУКОВ Владимир Николаевич**, Лихоборы-Окружные Москов-  
ской  
**СЕРДЮКОВ Александр Павлович**, Батайск Северо-Кавказской

#### **Машинисты-инструкторы**

**АГАПОВ Максим Сергеевич**, Орел-Сортировочный Московской  
**АЛЕКСЕЕВ Андрей Александрович**, Московское Октябрьской  
**АНГЛЕЕВ Руслан Нузлыгараевич**, Красноярск-Главный Красно-  
ярской  
**БЫКОВ Сергей Викторович**, Чусовское Свердловской  
**ГРИБЕНЮК Владимир Николаевич**, Белогорск Забайкальской  
**ГРИДЯКИН Виктор Анатольевич**, Сальск Северо-Кавказской  
**ЗАХАРОВ Сергей Владимирович**, Саратов-Пассажирское При-  
волжской  
**КОРОТАЕВ Сергей Владимирович**, Лянгасово Горьковской  
**КУЗНЕЦОВ Дмитрий Иванович**, Лиски-Узловая Юго-Восточной  
**МАМАЙКИН Алексей Александрович**, Исакогорка Северной  
**НИФАНТОВ Виталий Михайлович**, Облучье Дальневосточной  
**СИЛКИН Евгений Григорьевич**, Барабинск Западно-Сибирской  
**ТУРАНОСОВ Александр Сергеевич**, Северобайкальск Восточно-  
Сибирской  
**ЧИЖОВ Олег Геннадьевич**, Оренбург Южно-Уральской

#### **Старшие мастера ремонтных депо дирекций по ремонту тягового подвижного состава**

**АРТАМОНОВ Олег Вадимович**, Юдино-Казанский Горьковской  
**БАЛЫКИН Сергей Викторович**, Смоленск Московской  
**ВОЛКОВ Валерий Игоревич**, Буй-Пассажирский Северной  
**ЗЕМЛЯНОЙ Дмитрий Валерьевич**, Карасук Западно-Сибирской  
**КУЛЕШОВ Алексей Иванович**, Россошь-Пассажирская Юго-  
Восточной  
**МИХАЙЛОВ Валерий Владимирович**, Санкт-Петербург-  
Сортировочный-Витебский Октябрьской

#### **Мастера ремонтных депо**

**АГАПОВ Алексей Анатольевич**, Петроввальское Приволжской  
**ВЕСЕЛКОВ Евгений Валерьевич**, Инская Западно-Сибирской  
**ГАЛИЕВ Станислав Борисович**, Агрыз-Южный Горьковской  
**ГАМИДОВ Султали Ферзалиевич**, Дербент-Махачкалинский Се-  
веро-Кавказской  
**ГАНИЕВ Фидарис Фасимович**, Агрыз-Южный Горьковской  
**ГРИШУК Павел Александрович**, Нижнеудинское Восточно-Си-  
бирской  
**ДЕМЕНЕВ Игорь Георгиевич**, Пермь Свердловской  
**ЕЛИСЕЕВ Вячеслав Петрович**, Амурское Байкало-Амурской  
**ЗАДВОРНЫЙ Сергей Николаевич**, Вологда Северной  
**КАЛЯНОВ Константин Викторович**, Аркаим Южно-Уральской  
**КЛИМАНОВ Александр Васильевич**, Кемское Октябрьской  
**ЛАПИН Юрий Афанасьевич**, Москва-Сортировочная Московской  
**МАРАМЫГИН Николай Иванович**, Зауралье Южно-Уральской  
**МЕГА Виктор Борисович**, Дальневосточное Дальневосточной  
**МИНАКОВ Александр Егорович**, Морозовская Северо-Кавказ-  
ской  
**МИШОНОВ Кирилл Витальевич**, Брянск-Льговский Московской  
**МОРОГОВ Максим Александрович**, Лянгасово-Западный Горь-  
ковской  
**НАЙДЕНОВ Юрий Владимирович**, Барабинск Западно-Сибир-  
ской  
**ПРУДИЙ Константин Александрович**, Тихорецкая Северо-Кав-  
казской  
**СИЗОНОВ Юрий Николаевич**, Орел Московской  
**ТЕТИН Владимир Николаевич**, Дно-Псковское Октябрьской  
**ШИШМАРЕВ Виктор Николаевич**, Сибирцево Дальневосточной  
**УСИТВИН Андрей Сергеевич**, Няндама-Северная Северной  
**ШУБИН Алексей Сергеевич**, Моршанск Куйбышевской

#### **«ЛУЧШИЙ ПО ПРОФЕССИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

#### **Машинисты депо дирекций тяги**

**БОНДАРЕВ Александр Викторович**, Калининградская дирекция  
**ВЕСЕЛКОВ Александр Владимирович**, Медвежья Гора Октябрь-  
ской  
**ВОРОБЬЕВ Павел Валериевич**, Сосногорск Северной  
**ГОРБАТОВ Николай Иванович**, Могоча Забайкальской  
**ДИАКОВСКИЙ Юрий Викторович**, Туапсе Северо-Кавказской  
**ДУСМУХАМЕДОВ Юрий Валиуллович**, Астрахань II Приволж-  
ской  
**ДУБОВ Александр Борисович**, Муром Горьковской  
**ДУРИЦКИЙ Василий Владимирович**, Челябинск Южно-Ураль-  
ской  
**ЗОЛОТОВ Дмитрий Иванович**, Самара Куйбышевской  
**КОНКОЛОВИЧ Леонид Сергеевич**, Свердловск-Пассажирский  
Свердловской  
**МАНЬКОВ Николай Сергеевич**, Егоршино Свердловской  
**ПАЛАМАРЧУК Алексей Феодосьевич**, Иркутск-Сортировочный  
Восточно-Сибирской  
**РЫБАЛКО Валерий Владимирович**, Карасук Западно-Сибир-  
ской  
**СКИДАН Владимир Александрович**, Балашов Юго-Восточной  
**СТЕПАНОВСКИЙ Игорь Владимирович**, Рузаевка Куйбышевской  
**СТУДЕННИКОВ Владимир Николаевич**, Волгоград-Пассажир-  
ское Приволжской  
**ТАРАКАНОВ Павел Валентинович**, Ржевское Октябрьской  
**ФЕДОТОВ Вадим Васильевич**, Рыбное-Сортировочное Москов-  
ской  
**ШАПОВАЛОВ Андрей Александрович**, Смоленино Дальнево-  
сточной  
**ШЕЙЧЕНКО Игорь Геннадиевич**, Кавказская Северо-Кавказской  
**ШИМУН Андрей Николаевич**, Боготол Красноярской  
**ШПАКОВ Евгений Анатольевич**, Белово Западно-Сибирской  
**ЯБЛОНСКИЙ Андрей Сергеевич**, Новый Ургал Дальневосточной

#### **Помощники машиниста**

**ВИХАРЕВ Александр Николаевич**, Киров Горьковской  
**ТИМОФЕЕВ Александр Васильевич**, Кочетовка Юго-Восточной

#### **Слесари ремонтных депо**

#### **дирекций по ремонту тягового подвижного состава**

**БЕЗРУКОВ Андрей Евгеньевич**, Санкт-Петербург-  
Сортировочный-Витебский Октябрьской  
**БУРЫКИН Алексей Анатольевич**, Мичуринск Юго-Восточной  
**БУРЫНОВ Николай Евгеньевич**, Магдагачи Забайкальской  
**ГУСЛЕВ Василий Викторович**, Туапсе-Пассажирское Северо-  
Кавказской  
**ДАНИЛОВ Владимир Платонович**, Зауралье Южно-Уральской  
**ДОРОХОВ Олег Александрович**, Зиминское Восточно-Сибир-  
ской  
**ЖДАНОВ Филипп Сергеевич**, Пермь Свердловской  
**ЗАЙНУЛЛИН Алик Абдуллович**, Агрыз-Южный Горьковской  
**КАНАТЬЕВ Евгений Викторович**, Петроввальское Приволжской  
**КОРПАЧЕВ Владимир Валентинович**, Сахалинское Дальнево-  
сточной  
**КРУТИКОВ Олег Леонидович**, Свердловск Свердловской  
**КРЫЖАНОВСКИЙ Петр Владимирович**, Тында-Северная Байка-  
ло-Амурской  
**МАРТЫНОВ Дмитрий Анатольевич**, Барабинск Западно-Сибир-  
ской  
**МЕДНИКОВ Виктор Иванович**, Вязьма Московской  
**МУДРЯКОВ Вячеслав Анатольевич**, аккумуляторщик депо Нян-  
дома-Северная Северной  
**РЫЖАЙКИН Сергей Геннадьевич**, Чита Забайкальской  
**СКОВОРОДКИН Иван Иванович**, Тихорецкая Северо-Кавказской  
**СУХАНОВ Алексей Дасеевич**, Иркутское Восточно-Сибирской  
**ФЕНДРИКОВ Андрей Николаевич**, Амурское Байкало-Амурской  
**ЧЕЛМОДЕЕВ Александр Викторович**, Моршанск Куйбышевской  
**ЧИСТИЛИН Анатолий Николаевич**, Курск Московской  
**ЧИСТЯКОВ Александр Владимирович**, Кемское Октябрьской

**ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!**

# АУТОГЕННАЯ ТРЕНИРОВКА ПРОТИВ СТРЕССА



СОВЕТЫ ПСИХОЛОГА

Практические занятия ведёт врач-психотерапевт

В журнале «Локомотив» № 2 за этот год были подробно рассмотрены теоретические основы аутогенной тренировки, направленной против стресса. Публикуемая в этом номере статья посвящается тому, как овладеть искусством расслабления мышц.

Аутогенная тренировка (АТ) — это таинство, встреча с самим собой, поэтому найдите уединенное место, а если не получается — придется учиться проводить ее в любых других условиях. Для этого тренируйте свою способность игнорировать внешние помехи. Полезное качество! Помогает в максимальной степени сконцентрироваться на выполняемом задании. Желательно проводить аутогенную тренировку в свободной одежде, чтобы чувствовать себя комфортно. Но обязательно выделяйте для занятия определенный промежуток времени. Например, если в течение 15 мин вы будете проводить АТ, то по их истечению почувствуете себя хорошо отдохнувшим, бодрым и свежим.

Мозг не умеет оперировать такими категориями как «вечность» и «бесконечность» — они ему неподвластны, он воспринимает только конечные величины, которые можно «охватить своим взглядом», поэтому ему четко нужно указывать, что делать, где и в течение какого срока, тогда он более охотно будет «сотрудничать» с нами. В противном случае он (мозг) будет откладывать важные дела «на потом». А, как известно, отложенные дела не делаются.

Аутогенную тренировку обычно выполняют либо в положении сидя в так называемой «позе кучера», либо лежа в позе «шавасана» на кушетке, на полу, на кровати (только не на мягкой). Причем, под голову можно положить невысокую подушку, а под колени — небольшой валик, сделанный из подручных средств (способствует естественному расслаблению мышц ног). Можно также расположиться полулежа в кресле.

Одно из важнейших условий на первых порах: поза должна вызывать у вас комфортные ощущения. Спина не должна быть наклонена ни вправо, ни влево, а располагаться ровно, конечности — в свободном положении и симметрично друг к другу. Итак, выберите любую удобную для вас из вышеперечисленных поз. Готовы? Расслабить все тело сразу без тренировки не удастся, а вот по частям — под силу.

Здесь отступлю от классической системы релаксации по Шульцу (на нее требуются до шести месяцев для освоения), а предложу более ускоренную технику, которую еще в 30-х годах прошлого столетия предложил чикагский врач Эдмунд Джекобсон (в другой транскрипции Якобсон). Расслаблять

части тела будем поочередно. Условно разделим все мышцы, с которыми будем работать, на десять групп.

● **Мышцы рук.** «Правши» начинают с правой руки, а «левши» — с левой. Причем, для контраста используется напряжение мышц. Но давайте по порядку. В расслаблении любой группы мышц следует использовать четыре этапа. Это простой алгоритм, который можно быстро освоить.

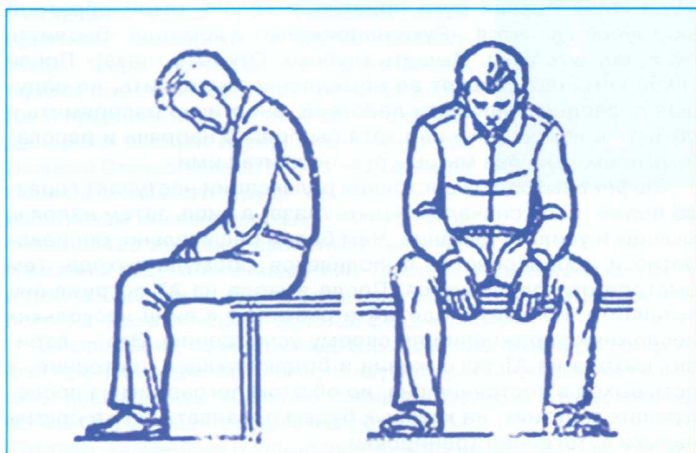
Первый этап: сконцентрируйте внимание на правой руке — от кончиков пальцев до плеча. Почувствуйте тонус мышц — исходный уровень. Второй этап: на спокойном выдохе постепенно напрягите руку, сжав кисть в кулак, почувствуйте напряжение ее от кисти до плеча. В этот момент про себя произнесите: «Моя правая (левая) рука напряжена». Но не усердствуйте, напрягите мышцы не должно быть чрезмерным! Важно просто ощутить напряжение.

Третий этап: делаем свободный выдох и в этот момент сбрасываем напряжение мышц, причем резко! Представляем как будто с выдохом «выдуваем» напряжение от плеча через пальцы руки прочь. После достаточно интенсивного выдоха следует спокойное дыхание. Начинается четвертый этап — наблюдение. Просто наблюдаем отстраненно, что происходит в руке. Не надо ее двигать, пусть она остается неподвижной. Дыхание произвольное. Мысленно проговариваем: «Моя правая (левая) рука (на выдохе)... приятно тяжелая (на выдохе)».

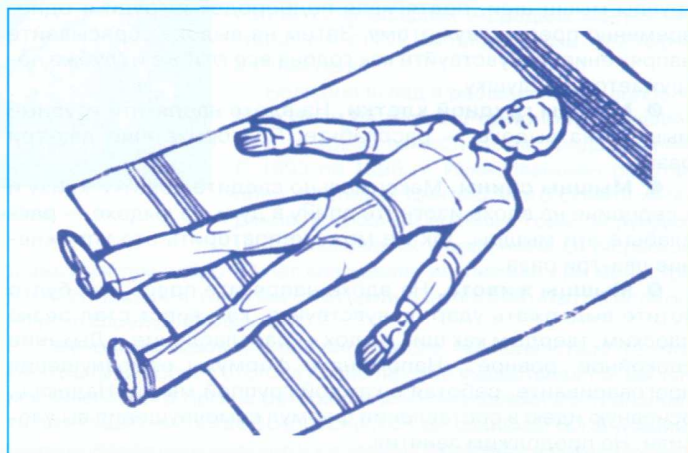
Это упражнение можно сравнить со стрельбой из лука: 1 — выбираем мишень, направляем стрелу на нее (внимание на руку); 2 — натягиваем тетиву (напряжение на выдохе); 3 — отпускаем тетиву (сброс напряжения на выдохе); 4 — наблюдаем за полетом стрелы (так как на траекторию ее полета мы уже не можем повлиять, то, сознательно не вмешиваясь в этот процесс, наблюдаем за нарастающим расслаблением в руке).

С первого раза вряд ли сможете почувствовать ожидаемый результат. Поэтому проделаем не спеша это упражнение три раза. Отвлекитесь от чтения и проделайте это несложное упражнение прямо сейчас. Если сделали упражнение, то сравните возникшие ощущения в руке, с которой проводили упражнение, с другой рукой. В чем разница? Не уловили отличия? Не отчаивайтесь! Повторите упражнение через некоторое время три раза. Некоторые люди ощущают легкость в руке, с которой работали, или наоборот — разную степень тяжести.

Поработайте с ведущей рукой в течение трех, четырех дней по два-три раза в день. Затем выполняйте упражнение с



Поза «кучера» при выполнении аутогенной тренировки



Положение тела лежа на спине при выполнении аутогенной тренировки

другой рукой. Замечу, что навык расслабления ведущей руки быстро передается на вторую руку, а затем и на другие части тела. Поэтому — тяжело в начале освоения данного упражнения, но если регулярно продолжать занятия, то состояние глубокой релаксации вы достигнете в ближайшие месяцы.

Итак, когда через два-три дня вы освоите навык расслабления с ведущей рукой, сделайте эти четыре этапа расслабления со второй рукой. А теперь попробуйте поработать с обеими руками одновременно. Еще раз повторюсь — если в первые дни занятий не получили ожидаемого результата, то не отчаивайтесь! Мышцы учатся медленно, но зато запоминают на всю жизнь. К примеру, если вы научились кататься на велосипеде, то пробовали забыть, как это делать? Даже спустя годы можете сесть в седло велосипеда и ноги тут же «вспоминают» как крутить педали, а руки инстинктивно выравнивают рулем траекторию пути.

Освоили упражнение с руками? Не совсем, но все равно идем дальше. Глубина релаксации будет день ото дня возрастать. Тратьте на освоение расслабления каждой группы мышц по два-три дня с последующим добавлением следующей. Переходим на лицо. Условно разделим его на три зоны: верхняя — лоб, средняя — глаза, нижняя — мышцы челюсти и языка.

● **Мышцы лба.** На вдохе поднимаем брови максимально вверх. Прочувствуем напряжение мышц лба. Проговариваем: «Мой лоб напряжен!». Делаем выдох, сбрасываем напряжение с мышц лба... Чувствуем как лоб «проясняется», как будто «растекается» от средней линии в стороны... Проговариваем: «Мой лоб приятно расслаблен». Повторим еще два раза...

Бывает трудно расслабить эти мышцы. Помогите им: помассируйте подушечкой среднего пальца кисти руки участок между бровями, где чаще всего «гнездится» напряжение и формируется вертикальная складка кожи, чтобы она расправилась, затем подушечками пальцев обеих кистей рук погладьте кожу лба от его середины по направлению к вискам. Повторите массаж несколько раз мягко, нежно и не спеша. Получилось? Этот прием помогает эффективно расслабить мышцы лба и успокоить мыслительный поток.

● **Мышцы глаз и век.** Переключите внимание на область глаз. На вдохе зажмурьтесь и скосите глаза к переносице. Что сказать в этот момент, вы уже знаете... На выдохе расслабьте мышцы глаз и век. Веки становятся «тяжелыми» и уже лень открывать глаза...

● **Мышцы нижней челюсти и языка.** На вдохе стиснуть челюсти, сжать плотно губы и прижать язык к верхнему небу. На выдохе сбросить напряжение... Нижняя челюсть тут же опускается вниз под своей тяжестью и тяжестью расслабившегося языка... Лицо приобретает вытянутую форму, слегка «туповатую», которую называют «маской релаксации». Не стесняйтесь! Это только выражение лица такое.

Очень важно расслабить именно мышцы рук, особенно кистей и лица! Именно они в сером веществе имеют самое большое представительство, и их расслабление неминуемо способствует успокоению большей части мозга. Чего мы и добиваемся!

● **Мышцы шеи.** Напрягите на вдохе передние и задние группы мышц шеи, подтягивая подбородок к груди и одновременно препятствуя этому. Затем на выдохе сбрасывайте напряжение, почувствуйте как голова все глубже и глубже погружается в подушку...

● **Мышцы грудной клетки.** На вдохе напрягите грудные мышцы, на выдохе — расслабьте. Повторите еще два-три раза.

● **Мышцы спины.** Максимально сведите лопатки книзу и к середине на вдохе изогните спину в дугу, на выдохе — расслабьте эти мышцы. Так же можете повторить это упражнение два-три раза.

● **Мышцы живота.** На вдохе напрягите пресс, как будто хотите выдержать удар, почувствуйте, как живот стал резко плоским, твердым как щит, выдох — расслабление... Дыхание спокойное, ровное... Напоминаю: формулы самовнушения проговаривайте, работая с каждой группой мышц! Надеюсь, основную идею в составлении формул самовнушения вы уловили. Но продолжим занятия.

● **Правая нога.** Максимально подтягиваем стопу на себя, пятку — от себя, разгибаем пальцы «веером» в буквальном

смысле... Опять же делаем это на вдохе. Напрягаем четырехглавую мышцу, ту, которая располагается на передней поверхности бедра. Выдох — расслабляем эти мышцы...

● **Левая нога.** Такую же процедуру проводим с мышцами левой ноги. По мере того, как появится навык расслабления в этих группах мышц, их можно объединить в более крупные группы. Например, напрягаем одновременно руки, а затем сбрасываем с них напряжение. Далее проводим аналогичные упражнения с мышцами лица, шеи, груди, плеч, спины, живота, ног.

Не спешите сразу охватить все: во-первых, не получится, во-вторых, почувствуете мощное сопротивление со стороны тела, в-третьих, при отсутствии ожидаемых результатов пропадет интерес к занятиям, в-четвертых, не достигнем той цели, которую поставили, принимаясь осваивать путь к себе!

Настанет момент при регулярных занятиях, когда просто на вдохе вы одновременно напрягаете мышцы всего тела, а на выдохе происходит полное расслабление. В начале пути на процедуру расслабления уходит 30 — 40 мин. По мере приобретения навыка потребуется все меньше и меньше напрягать мышцы и станет затрачивать всего 20 — 30 с. У мастеров мышцы расслабляются лишь при одном воспоминании об этом.

Необязательно тренироваться в искусстве расслабления, находясь в «идеальных» условиях. Не всегда их найдешь или создашь. А заниматься необходимо регулярно! Это основное условие успеха. Если выйти за рамки занятий аутогенной тренировки, то навык расслабления мышц можно приобрести всюду.

Учитесь расслаблять мышцы одной руки и в тот момент, например, когда в другой несете тяжесть (ведро воды, тяжелую сумку). Учитесь расслаблять мышцы рук или других групп тела, сидя в транспорте, во время ходьбы, но следя и за ситуацией на дорогах. Понаблюдайте за своим лицом: делайте «стоп-кадр», осознайте, какие мимические мышцы в данную секунду у вас в «привычном» напряжении? А что, если в следующий момент их просто расслабить, какие ощущения в ответ мы испытаем внутри?

Учитесь расслаблять те мышцы, которые в данный момент не «участвуют в работе». Не отрывайте занятия от жизни, учитесь всюду! Тем самым сэкономите силы, увеличите продуктивность, снизите утомляемость, повысите эластичность в теле, подвижность в суставах, более четкую координацию в движениях. Разве этого мало, если мы научимся просто расслаблять мышцы нашего тела?!

Теперь о выходе из аутогенного погружения. С первых же занятий учимся правильно выходить из состояния расслабления, покоя, внутренней тишины. Но для начала «заказываем» себе то состояние, которое хотим получить после выхода из АТ погружения с помощью формул самовнушения, например: «Сейчас я приду в обычное свое состояние, почувствую прилив сил, свежести, бодрости, почувствую готовность к действию!».

Выйти из состояния пониженной психофизиологической активности можно с помощью формул выхода, по содержанию обратных формулам аутогенного погружения. Для формулы «Моя правая рука приятно тяжелая» такой обратной формулой является: «Руки напряжены» и команда «Вытянуть руки, согнуть руки. Дышать глубоко. Открыть глаза!» После такой команды следует ее немедленно выполнить, не нарушая последовательности действий: энергично распрямить и согнуть в локтях руки или хотя бы просто напрячь и расслабить несколько раз мышцы рук, не двигая ими.

Эффект выхода из состояния релаксации наступает гораздо позже, если сначала открыть глаза, а лишь затем напрячь мышцы и усилить дыхание. Чем более решительно, бесповоротно и добросовестно выполняется формула выхода, тем быстрее она реализуется. После выхода из АТ погружения, вставайте, походите, сделайте разминку в виде нескольких несложных упражнений по своему усмотрению. Это — вариант выхода из АТ погружения в бодрствующее состояние, а есть выход в состояние сна, но об этом поговорим на последующих занятиях, на которых будем осваивать также другие навыки аутогенной тренировки.

**С.И. МЕХОНОШИН,**

врач-психотерапевт НУЗ ЦКБ № 6 ОАО «РЖД»





## ЦЕНТРАЛЬНОМУ СОВЕТУ ВЕТЕРАНОВ ВОЙНЫ И ТРУДА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА — 30 ЛЕТ!

**Г.М. КОРЕНКО**

Мне очень приятно, находясь на заслуженном отдыхе, выступить на страницах журнала «Локомотив» как локомотивщику, работавшему около 30 лет тому назад с 1976 г. начальником Главного управления локомотивного хозяйства — членом коллегии МПС.

После окончания Томского электромеханического института инженеров транспорта в 1959 г. мне посчастливилось запускать первые электровозы переменного тока Новочеркасского электровозостроительного завода (НЭВЗ) в локомотивном депо Красноярск Красноярской дороги, куда меня направили работать. Электровозы тогда назывались Н60, позднее они стали называться ВЛ60. Электровозы были с ртутными выпрямителями (игнитронами), работали они неустойчиво, часто выходили из строя. Ртутные выпрямители горели, а зачастую и взрывались, пары ртути оседали на все

В начале 1984 г. в МПС СССР было проведено сетевое совещание с участием 150 ветеранов, представителей всех 32 железных дорог. На нем состоялся обмен опытом ветеранских организаций о формах и методах их работы. Участники встречи пришли к единому мнению о необходимости создания Центрального Совета ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта России.

Коллегия МПС СССР и ЦК отраслевого профсоюза 26 апреля 1984 г. приняла постановление о создании Центрального Совета ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта. Первым председателем Центрального Совета стал **Иван Владимирович Ковалёв**, первый министр путей сообщения советского периода (1944 — 1948 гг.). До него министры именовались наркомками, а министерство — Народный Комиссариат путей сообщения. В состав Совета вошли 48 человек, 5 бывших заместителей министра, 11 действующих и бывших начальников дорог, руководителей главных управлений МПС, ученые, переводчики производства, среди них 13 Героев Социалистического Труда. Они начали важную работу, продолжающуюся и сегодня, уже в новом государстве и новых политических и экономических условиях.

Появление этой общественной организации не было случайностью. Иван Владимирович Ковалёв с первых дней работы Совета призвал ветеранов активно участвовать в культурно-массовых мероприятиях, проводимых в клубах, библиотеках, шире использовать деятельность музеев боевой и трудовой славы на дорогах и предприятиях. Он отмечал, что за выдающиеся заслуги перед Родиной в годы Великой Отечественной войны звание Героя Социалистического Труда присвоено 127 работникам железнодорожного транспорта, более 28420 железнодорожников были награждены орденами и медалями. Героизм и самоотверженность в тылу проявляли не только отдельные работники, но и целые коллективы. Все эти люди — золотой фонд отрасли.

В июле 1984 г. по инициативе И.В. Ковалёва МПС и ЦК профсоюза приняли решение провести научно-практическую конференцию, посвященную 40-летию Победы в Великой Отечественной войне. Она успешно прошла в апреле 1985 г.

В целях дальнейшего улучшения деятельности ветеранских организаций по предложению И.В. Ковалёва в сентябре 1986 г. Коллегия МПС рассмотрела вопрос о работе Центрального и до-

оборудование и аппаратуру. В этом случае электровоз долго выходил из строя, так как требовались снятие всего оборудования, аппаратуры и промывка моющими средствами всего электровоза.

Электротяга продвигалась на запад, и в 1960 г. начальник Красноярской дороги Борис Константинович Саламбеков (по моему мнению — легендарный начальник дороги) направляет меня работать заместителем начальника по ремонту депо Боготол, где были приписаны 100 локомотивов. Работая в этом депо, мне приходилось раз в квартал летать на Новочеркасский завод с рекомендациями как улучшить работу электровоза и его узлов. И надо сказать, что завод очень оперативно реагировал на эти рекомендации и ответственно вносил все изменения.

Работая в Красноярском депо, мне также пришлось запускать в работу 50 французских пассажирских электровозов переменного тока серии Ф фирмы «Альстом» и «Шнейдер Крез», которые тоже были с ртутными выпрямителями.

рожных советов ветеранов. Коллегия и Президиум ЦК профсоюза отметили, что основные усилия ветераны-железнодорожники нацеливают на воспитание молодежи в духе патриотизма, они активно участвуют в движении наставничества, вносят свой вклад в укрепление дисциплины и порядка на рабочих местах, в организациях.

Активизации работы ветеранов способствовало участие их в подготовке и проведении в 1987 г. научно-практической конференции, посвященной 150-летию железных дорог СССР, а в

следующем году в Москве было проведено двухдневное сетевое совещание ветеранов войны и труда, в котором участвовали более 200 человек. На нем ветераны высказали предложение о признании работников спецформирований НКПС и фронтовиков-железнодорожников участниками Великой Отечественной войны.

В 1991 г. Кабинет министров СССР такое решение принял, что было важнейшим достижением руководства МПС и Центрального Совета ветеранов. Льготы участникам войны были распространены на многие тысячи железнодорожников, тех, кто водил поезда, восстанавливал и строил пути и сооружения. Приведу только несколько цифр. За годы войны воины-железнодорожники и спецформирования НКПС восстановили 115 тыс. км главных и станционных путей, 2756 больших и средних мостов, 46 тоннелей, 71172 км линий связи, 182 паровозных депо...

Большой вклад в решение этого вопроса внес **Иван Иванович Родионов**, являвшийся в то время заместителем председателя. С 1993 по 1996 гг. Иван Иванович работал председателем Центрального Совета ветеранов. В грозные военные годы он руководил Бологовским отделением Октябрьской

дороги, затем около 30 лет возглавлял инспекцию при министерстве путей сообщения. Свой богатый организаторский опыт он использовал в своей деятельности.

Еще одним важным решением этого периода стало то, что Центральный Совет отстоял право на свое существование как самостоятельного органа ветеранов железнодорожного транспорта, входящего в состав Всероссийской ветеранской организации. Были предложения включить железнодорожников в региональные ветеранские организации. Жизнь и практика подтвердили правильность действующей структуры. Сегодня наш Совет ветеранов



**И.В. Ковалёв**

занимает одно из наиболее значимых мест во Всероссийской ветеранской организации.

На протяжении почти 10 лет с 1996 г. Центральный Совет ветеранов возглавлял **Федор Иосифович Шулешко**, талантливый организатор, работавший первым заместителем министра, а до того руководивший Южно-Уральской и Северной дорогами. Весомы заслуги Ф.И. Шулешко в совершенствовании и развитии ветеранского движения, расширении социально-бытовых льгот неработающих пенсионеров, укреплении их связей с трудовыми коллективами.

В начале-середине 90-х годов прошлого века в жизни страны произошли серьезные перемены как в производственной, так и в общественной сферах. Тогда удалось выжить и остаться в строю немногим отраслям народного хозяйства, и среди них была железнодорожная отрасль. Это произошло благодаря сохранению единства сети дорог России и стран СНГ.

Большая заслуга в этом принадлежит Г.М. Фадееву, работавшему тогда министром путей сообщения РФ, и ныне действующему президенту ОАО «РЖД» Якунину Владимиру Ивановичу.

Четвертый состав Центрального Совета ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта был выбран в 2005 г. Его возглавил **Анатолий Яковлевич Сиденко**. Он работал первым заместителем начальника Северо-Кавказской дороги, заместителем министра путей сообщения СССР и РФ, председателем Дирекции по железнодорожному транспорту государств СНГ.

Центральный Совет ветеранов насчитывал 32 члена, среди которых восемь бывших заместителей министра, пять руководителей главков и управлений МПС, четыре председателя дорожных советов. В его составе — Герой Советского Союза Ефим Матвеевич Березовский, Герои Социалистического Труда Виталий Федорович Соснин и Елена Мироновна Чухнюк. Совет объединял почти 725 тыс. пенсионеров, в том числе свыше 152 тыс. ветеранов Великой Отечественной войны и более 25 тыс. участников Великой Отечественной войны, около 18 тыс. почетных железнодорожников.

Ветеранские организации работали по планам, предусматривавшим консолидацию бывших тружеников железнодорожного транспорта. Постоянная забота о ветеранах, организация защиты их прав, оказание помощи в решении социально-бытовых и других проблем обеспечивают творческую и духовную связь ветеранов с коллективами, которым они посвятили многие годы труда и жизни, и многие из них продолжают отдавать свои знания и опыт производству.

Центральный Совет при поддержке ОАО «РЖД» и, в первую очередь, президента В.И. Якунина, Роспрофжела сосредоточил свою деятельность на укреплении ветеранских организаций, повышении эффективности и качества их работы по усилению социальной защищенности пенсионеров, привлечению их к активной общественной работе. Это позволило сохранить и обеспечить стройную систему управления ветеранскими организациями.

Прошедший период был ознаменован важными событиями в жизни страны и Компании — 10 лет со дня создания ОАО «РЖД», 175 лет Российским железным дорогам, проведен Всероссийский съезд железнодорожников. Широко праздновались дни Победы 9 мая, юбилей побед в Сталинградской и Курской битвах и снятия блокады Ленинграда. В подготовке и проведении этих торжеств активно участвовали Советы ветеранских организаций. Приведу только несколько фактов.

Например, большим событием для ветеранов стали встречи участников «Поезда памяти», прошедшего от Москвы до Орла, Курска, Белгорода, в ознаменование 70-летия победы на Курской дуге и организованного Центральным Советом. На всех станциях, где останавливался поезд, ведомый паровозом и украшенный цветами и транспарантами, проходили митинги, собиравшие множество ветеранов и молодежи. Прибытие «Поезда памяти» на Белгородское отделение совпало с открытием памятника участникам строительства ветки Старый Оскол — Сараевка на станции Старый Оскол. Там состоялся большой праздничный митинг.

К 65-летию прорыва блокады Ленинграда было приурочено открытие мемориальной доски в честь Героя Социалистического Труда В.М. Елисеева на здании локомотивного депо Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский. Василий Михайлович водил поезд по ветке, проходившей в 3 — 5 км от линии фронта под обстрелами и бомбежками.

В локомотивном депо Могоча Забайкальской дороги установлены две мемориальные доски Герою Советского Союза фрон-

товику С.Л. Копылову и кавалеру двух орденов Ленина, бывшему машинисту паровоза А.П. Репину. На четырех станциях этой дороги Шилка, Чернышевск, Зилово и Могоча установлены на пьедесталах труженики-паровозы, увековечив память об их героических машинистах.

В процессе продолжающихся реформ транспорта решаются вопросы с руководителями новых структур о постановке пенсионеров на учет с сохранением льгот и гарантий, предоставляемых Коллективным договором ОАО «РЖД». По рекомендации Центрального Совета ветеранов, в связи с образованием филиалов и дочерних обществ, созданы координационные советы ветеранов. Дорожным советам удалось повысить свой статус, укрепить единство, сохранить четкую систему управления ветеранскими организациями путем создания Межрегионального координационного совета ветеранов.

Пятый состав Центрального Совета ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта в 2010 г. возглавил **Николай Петрович Гром**. Как и предыдущие руководители Центрального Совета ветеранов войны и труда железнодорожного транспорта, Николай Петрович является крупным специалистом железнодорожного транспорта, большим организатором работы отрасли. Почти 25 лет руководил капитальным строительством на железнодорожном транспорте, из них 18 лет — начальником Главного управления капитального строительства.

За время его работы построено и введено в действие более 10 тыс. км новых линий, в том числе Байкало-Амурская магистраль, железнодорожные линии: Табальск — Сургут — Уренгой, Сургут — Нижневартовск, Белорецк — Карламан, Кустанай — Урицкое, Новороссийск, Пугачевск и другие, построены 13 тыс. км вторых путей, свыше 20 тыс. км электрифицированных линий, 38 млн. м<sup>2</sup> жилья, детских садов на 170 тыс. мест, больниц на 34 тыс. коек, поликлиник на 75 тыс. посещений в смену и множество других объектов производственного и социально-бытового назначения.

Н.П. Гром непосредственно принимал участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Является почетным железнодорожником России, почетным транспортным строителем, заслуженным строителем Российской Федерации и почетным ветераном железнодорожного транспорта.

В пятый состав Совета ветеранов вошли бывший министр путей сообщения СССР, три заместителя министра путей сообщения СССР, два заместителя министра путей сообщения России, вице-президент ОАО «РЖД», заместитель Роспрофжел, Герой Социалистического Труда — бывший машинист локомотива, три председателя Межрегиональных координационных советов ветеранов, семь бывших начальников управлений и другие бывшие руководители и общественные деятели.

Действующий Центральный Совет ветеранов продолжает традиции предыдущих советов, акцентируя внимание на социальной поддержке ветеранов, особенно участников Великой Отечественной войны, по оздоровлению в домах отдыха и санаторно-медицинском обслуживании, обеспечении бытовым топливом и другими социальными гарантиями, которые составляют более 8 тыс. руб. на одного пенсионера.

Размеры социальной поддержки наших ветеранов регламентируются Коллективным договором на 2011 — 2013 гг. и недавно подписанным президентом ОАО «РЖД» В.И. Якуниным Коллективным договором на 2014 — 2016 гг. В новом Коллективном договоре сохранены все социальные гарантии старого, несмотря на действующий в стране финансовый кризис и тяжелое финансовое положение ОАО «РЖД». И нам, ветеранам, приятно, что Компания считает своей почетной обязанностью предоставление социальных гарантий своим бывшим труженикам.

Следует отметить исключительно положительную роль созданных более 15 лет назад Благотворительного фонда «Почет» и Негосударственного пенсионного фонда «Благосостояние» для реализации социальной программы на железнодорожном транспорте. Отработана четкая схема взаимодействия предприятий отрасли, ветеранских организаций с указанными фондами. Это позволяет обеспечить своевременную и адресную материальную помощь ветеранам.

Благотворительный фонд «Почет» за время с момента его создания оказал различной помощи пенсионерам на сумму более 20 млрд. руб. Фондом накоплены мощная информационная и учетная база по пенсионерам железнодорожного транспорта, налажены управленческие и договорные взаимоотношения и соз-

дано все необходимое к переходу на единый централизованный механизм предоставления пакета социальных льгот.

Постоянно растет число неработающих пенсионеров, которые дополнительно к государственной пенсии получают через фонд «Благосостояние» корпоративную пенсию. На конец 2012 г. эту помощь получили почти 255 тыс. человек, в среднем по 2953 руб. на пенсионера.

**В** кадровой политике Компании значительное место занимает профессиональная ориентация детей и молодежи на железнодорожные профессии. В ОАО «РЖД» функционируют 25 детских железных дорог, которые являются объектами дополнительного всестороннего образования, детского технического творчества, приобщения детей к здоровому образу жизни. Общее число юных железнодорожников, проходящих обучение на детских железных дорогах, — около 15 тыс. человек.

Накопленный опыт показывает, что юные железнодорожники, прошедшие полный курс обучения на детской железной дороге, получают хорошие навыки во владении железнодорожными профессиями. Это неоднократно подтверждалось на конкурсах «Лучший по профессии», проводимых в рамках традиционных сетевых и дорожных слетов юных железнодорожников.

Продолжена реализация программы «Молодежь ОАО «РЖД»» (2011 — 2015 гг.), важнейшей задачей которой является содействие стратегическому развитию Холдинга «РЖД» за счет молодых работников, обладающих высокими профессиональными знаниями и навыками, корпоративными компетенциями и ответственностью.

**В** настоящее время в соответствии с основными правительственными программными документами завершается третий этап реформирования отрасли. Советом директоров ОАО «РЖД» приняты решения о создании с начала реформирования 138 дочерних и зависимых обществ.

В соответствии с разработанными моделями и нормативно-методическими документами обеспечен переход всех железных дорог на безотделенческую структуру. 2011 — 2013 гг. отмечены значительными изменениями в области организационного развития и совершенствования системы управления.

Все эти изменения непосредственно коснулись и структуры организации ветеранов. В этих целях Центральным Советом с участием председателей Межрегиональных координационных советов ветеранов ряда дорог, руководителей Департаментов (социального развития, управления персоналом, корпоративных финансов), а также фондов «Почет» и «Благосостояние», «Желдортранс» и «Роспрофжел» были проведены совещания, на которых в процессе конструктивных дискуссий выработаны основные принципы построения структуры организации ветеранов нашей отрасли.

В основе этих принципов заложена идея сохранения целостности взаимодействия всех ветеранских организаций отрасли по горизонтали, а также обеспечения решения их главных задач, а именно:

□ защита гражданских, социально-экономических прав пенсионеров, ветеранов войны и труда, решение вопросов, связанных с наиболее полной реализацией законодательства по пенсионному обеспечению, оказанию им помощи в медицинском и бытовом обслуживании, улучшению их материального благосостояния, патриотическое и нравственное воспитание молодежи, организация культурно-массовой работы, участие в производственной деятельности коллективов и решение других проблем;

□ создание действующей структуры нашей отраслевой ветеранской организации.

Для организации структуры:

① на уровне производственных структурных подразделений (ТЧ, ВДЧ, ПЧ, ШЧ и др.) — создаются первичные ветеранские организации, в которые включаются как профильные (по видам деятельности этих подразделений), так и непрофильные пенсионеры, уволенные до 1 октября 2003 г. и ранее находившиеся на учете в этих ветеранских организациях;

② на уровне регионов (в границах бывших отделений железных дорог) — Региональные координационные советы ветеранов, объединяющие все местные организации ветеранов структурных подразделений и организаций ОАО «РЖД», включая узловые советы ветеранов, а также советы ветеранов дочерних и зависимых обществ;

③ на уровне железных дорог — Межрегиональные координационные (дорожные) советы ветеранов, объединяющие

Региональные советы ветеранов, советы ветеранов дочерних и зависимых обществ, других структур ОАО «РЖД», находящихся в границах железных дорог;

④ на уровне Компании ОАО «РЖД» — Центральный Совет ветеранов железнодорожного транспорта России, объединяющий Межрегиональные координационные (дорожные) советы ветеранов, Совет ветеранов Центрального аппарата ОАО «РЖД», центральные советы ветеранов дочерних и зависимых акционерных обществ (ФПК, ЖТК, РЖДстрой и др.);

⑤ в центральных Дирекциях (вертикалях управления) — филиалах ОАО «РЖД» советы ветеранов не создаются, а ветераны центральных аппаратов этих Дирекций передаются в ветеранскую организацию Центрального аппарата управления ОАО «РЖД» в виде ветеранских групп.

Финансирование деятельности Советов ветеранов, филиалов и структурных подразделений ОАО «РЖД» осуществляется Департаментом корпоративных финансов путем направления денежных средств Региональным корпоративным центрам управления железных дорог, которые, в свою очередь, финансируют Межрегиональные советы ветеранов, исходя из численности неработающих пенсионеров ОАО «РЖД», находящихся на учете в ветеранских организациях, расположенных в границах железной дороги, и нормативов затрат на одного пенсионера.

Финансирование социальных гарантий неработающих пенсионеров Компании, предусмотренных Коллективным договором ОАО «РЖД» на 2011 — 2013 гг. и 2014 — 2016 гг., осуществляется согласно действующему порядку путем выделения необходимых финансовых средств соответствующим филиалам и структурным подразделениям ОАО «РЖД» с последующим заключением ими договоров с фондом «Почёт». Структура нашей отраслевой ветеранской организации согласована и одобрена руководством Компании и «Роспрофжел».

**Ц**ентром воспитательной работы стали железнодорожные музеи — мощные инструменты ведения корпоративной политики, воспитания патриотизма, преемственности поколений и профориентации. На сегодняшний день на сети дорог их насчитывается более 200. Работа музеев проходила с учетом важнейшего события в жизни нашей отрасли — 175-летия железных дорог России. В ОАО «РЖД» был выпущен юбилейный нагрудный знак «175 лет железным дорогам России», которым награждено большое количество ветеранов. Этой теме практически во всех ветеранских организациях были посвящены соответствующие мероприятия, включавшие в себя и научно-практические конференции, и тематические выставки, и встречи ветеранов с молодежью, праздничные концерты и др.

В работе по патриотическому воспитанию железнодорожников большое внимание уделяется ратному и трудовому подвигу выдающихся железнодорожников отрасли. Увековечено имя выдающегося министра путей сообщения СССР Бориса Павловича Бещева — оно присвоено электровозоремонтному заводу в г. Ярославль, министра путей сообщения СССР Николая Семеновича Конарева — его имя присвоено пассажирскому поезду Москва — Харьков.

В январе 2014 г. в Санкт-Петербурге открыт памятник Б.К. Саламбекову, который в годы войны работал начальником Октябрьской дороги и строил дорогу жизни через Ладожское озеро. В открытии бронзового бюста на гранитном постаменте принимал участие президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин и супруга Бориса Константиновича — Нина Ефимовна Саламбекова. В Чите установлена памятная доска А.И. Довгилло, который работал начальником Забайкальской дороги.

Именем Василия Петровича Калиничева названа детская железная дорога в Чите, где он раньше работал начальником дороги. Именем Ивана Ефимовича Трубникова названа площадь в Новосибирске, где он работал начальником дороги. Установлены памятники в Москве и Брянске начальнику Московской дороги Ивану Леонтьевичу Паристому, поезд Москва — Брянск назван его именем. Установлены памятные доски Александру Сергеевичу Поддавашкину — начальнику локомотивного депо Белогорск, Николаю Ивановичу Дунаеву — главному инженеру станции Белогорск. Электровозу эксплуатационного депо Свердловск-Сортировочный присвоено имя Виталия Федоровича Соснина, который работал начальником Свердловской дороги. Путьевой машинный станция № 56 присвоено имя Сергея Афанасьевича Пашина, который работал заместителем министра путей сообщения СССР. Считаем, что работу по увековечиванию памяти выдающихся железнодорожников следует продолжать. ■

# ЭЛЕКТРОДЕПО «КРАСНАЯ ПРЕСНЯ» МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА ОТМЕЧАЕТ ЮБИЛЕИ

1 апреля 2014 г. электродепо «Красная Пресня» Московского метрополитена, которое обслуживает Кольцевую линию, одну из самых напряженных линий российской столицы, исполняется 60 лет со дня открытия. Кольцевая линия соединяет семь вокзалов города Москвы, связывает все радиальные линии, тем самым обеспечивая удобство пересадок и сокращая время в пути москвичам, а также гостям столицы.

Электродепо «Красная Пресня» открылось для эксплуатации 1 апреля 1954 г. Оно расположено в районе Красной Пресни, где в 1905 — 1907 гг. проходили главные вооруженные столкновения между рабочими и войсками царского режима. В память об этих исторических событиях электродепо и получило свое название.

Строительство «Большого Кольца» — именно так изначально называлась Кольцевая — началось во время Великой Отечественной войны, после открытия в 1943 — 1944 гг. линий 3-й очереди Московского метрополитена «Курская» — «Измайловский парк» и «Театральная» — «Автозаводская». В трудные послевоенные годы, период восстановления разрушенного войной народного хозяйства, все острее ощущалась необходимость связать между собой столичные вокзалы и разгрузить центральные пересадочные узлы. Эту задачу и должна была решить Кольцевая линия.

Статус линии, да и само название депо — «Красная Пресня» — обзывали ко многому. В скором времени молодой коллектив стал одним из лучших на метрополитене.

В конце 50-х годов электродепо «Красная Пресня» становится базовым по созданию и внедрению новой техники, повышающей безопасность и комфорт перевозок пассажиров. В 1956 г. именно в поездах Кольцевой линии стали объявлять остановки. Одновременно составы оборудовали радиосвязью с диспетчером. Начались работы по созданию автоматической локомотивной сигнализации, устройств регулирования скорости и автоуправления поездами метрополитена.

10 февраля 1973 г. из электродепо «Красная Пресня» на Кольцевую линию впервые вышел поезд, управляемый одним машинистом. Вел поезд машинист первого класса Иван Петрович Кувшинов. Ему помогала «умная техника» — система автоматической локомотивной сигнализации с автоматическим регулированием скорости (АЛС-АРС). Сегодня управление метросоставом в одно лицо кажется обыденным, само собой разумеющимся, а тогда машинист впервые управлял составом без поддержки помощника.



Электropоезд модели 81-717/714, управляемый в одно лицо



Одновременно была решена еще одна важнейшая задача по улучшению качества обслуживания пассажиров. Не все помощники, объявлявшие тогда остановки, обладали хорошей дикцией. Порой пассажиры с трудом разбирали, какая станция следующая. Поэтому в дополнение к новой системе безопасности движения составы, управляемые одним машинистом, были оснащены автоинформаторами — магнитофонами для объявления станций. В вагонах Кольцевой линии впервые зазвучали хорошо поставленные голоса профессиональных дикторов.

Параллельно на Московском метрополитене совместно с пензенским Научно-исследовательским институтом управляющих вычислительных машин Академии Наук СССР продолжались работы по внедрению на поездах Кольцевой линии системы автоуправления поездами. По воспоминаниям ветеранов электродепо, созданная отечественными специалистами система обеспечивала при следовании по перегонам точность выполнения графика *пять секунд*, а затем и *три секунды*. Большой интерес к новым разработкам проявляли специалисты ведущих метрополитенов мира. В те годы они были частыми гостями в электродепо «Красная Пресня».

Однако, несмотря на все достоинства первой отечественной системы автоуправления поездов метрополитена, было решено отказаться от ее дальнейшего развития. Главные причины — высокая стоимость, сложность оборудования и эксплуатации, частые отказы и то обстоятельство, что автомашинист не мог управлять поездом так же хорошо, как человек, и оперативно вписываться в график движения при нештатных ситуациях. Кроме того, автоматика не обеспечивала требуемой на метрополитене высочайшей точности остановки состава. Машина останавливала поезд с точностью всего лишь до трех, а затем до полутора метров.

Позже на Московском метрополитене совместно с Московским институтом инженеров железнодорожного транспорта была предпринята еще одна попытка создания системы автоуправления, более простой и дешевой, чем первая. Но, как и предыдущая, она себя не оправдала. В то же время системы автоматического регулирования скорости, созданные при непосредственном участии работников электродепо «Красная Пресня», сегодня широко применяются на всех метрополитенах России, стран бывшего Советского Союза и некоторых зарубежных. Свои достижения коллектив электродепо демонстрировал в 1972 г. на Выставке достижений народного хозяйства СССР и был удостоен ее диплома.



Машинист-инструктор Н.Л. Ревугин (слева) и машинист О.В. Шамшин у электрической схемы вагонов серии 81-740/741.4



**Участок по обслуживанию и ремонту системы кондиционирования электропоездов «Русич»**

Можно долго перечислять все передовые технологии, получившие путевку в жизнь благодаря собственным разработкам краснопресненцев. Одна из них — первая автоматическая мойка составов метрополитена, появившаяся в депо в 1969 г. Моечное оборудование автоматически включалось при проходе вагонов.

**В** начале 2000-х годов специалисты депо первыми начали внедрять микропроцессорную систему АРС-МП, создали участок по расшифровке параметров движения поезда (РПДП) с возможностью автоматической передачи данных по радиоканалу непосредственно на участок. Первыми освоили и смонтировали систему видеонаблюдения в салонах вагонов и кабин машиниста с передачей видеоданных в ситуационный центр метрополитена. Большой вклад в освоение и внедрение данных систем внесли такие специалисты, как А.И. Петров, Ю.С. Марский, Б.Б. Гладышев, Е.Б. Лисовцев, Б.Б. Дворецкий и другие.

В середине 2009 г. в электродепо «Красная Пресня» поступил с мытищинского завода «Метровагонмаш» первый состав из четырех двухсекционных вагонов типа «Русич» модели 81-740.4/741.4. Огромный вклад при запуске и освоении данного типа подвижного состава, имеющего принципиальное отличие от ранее эксплуатировавшегося подвижного состава модели 81-717/714, внесли все работники электродепо. Особо следует отметить таких людей дружного коллектива цеха эксплуатации, как В.А. Коблов, К.В. Сорокоумов, А.Б. Николаев, Д.В. Потемкин, В.В. Тюренков, А.Н. Лобанов, А.Б. Шешин, Н.Л. Ревугин.

В период смены парка электроподвижного состава, освоения составов типа «Русич» электродепо провело колоссальную работу по удлинению тупиков на парковых путях, высвобождению мест на станциях, расстановке светофоров, сигнальных знаков и др. 1 декабря 2011 г. руководство Москвы, учитывая рост пассажиропотока на метрополитене, с целью повышения качества перевозок и культуры обслуживания пассажиров, приняло решение об эксплуатации на Кольцевой линии составов из пяти двухсекционных вагонов.



**В ремонтных цехах созданы современные условия труда**



**Машинист-инструктор А.А. Буров проводит контрольно-инструкторскую поездку с машинистом А.Н. Покрышкиным**

Эта, на первый взгляд, простая задача потребовала проведения очень серьезных работ и изменений в системе эксплуатации нового подвижного состава, в организации его обслуживания. Но коллектив электродепо в этот непростой период сумел справиться с поставленной задачей.

Необходимо отметить, что за короткий период времени при массовом поступлении электроподвижного состава от промышленности коллектив электродепо, как единая сплоченная команда, работал над освоением новой техники, не снижая уровень безопасности движения на метрополитене. Краснопресненцы понимали необходимость скорейшего перехода на эксплуатацию современного, отвечающего мировым стандартам подвижного состава как одной из мер повышения безопасности перевозки пассажиров и культуры их обслуживания.

**С** приходом новой техники пришлось осваивать сложную технологию ее обслуживания. И первой такой задачей для коллектива стало освоение системы кондиционирования салонов вагонов и кабин машиниста, которой ранее на метрополитене не было.

Нехватка знаний принципов работы таких систем на транспорте, отсутствие современного, высокотехнологичного оборудования и оснастки создавали определенные сложности. Но и эта задача коллективом электродепо была решена. За короткие сроки на одном из депо-ских путей был оборудован участок по обслуживанию и ремонту системы кондиционирования. Работники депо прошли специальное обучение, были приобретены необходимые оборудование и оснастка. И теперь пассажиры метрополитена, следуя в электропоездах по Кольцевой линии, могут наслаждаться комфортными условиями в салонах вагонов.

С 2014 г. электродепо осваивает текущий ремонт вагонов модели 81-740/741.4 в объеме ТР-3. Это сложная задача, требующая и знаний, и опыта. Работники электродепо сами создают необходимую базу для осуществления качественного ремонта современной техники. Так, в связи с особенностями конструкции вагонов типа «Русич» потребовалось переоснастить цех подъемочного ремонта новой домкратной установкой.



**Электромонтеры А.В. Гарецких (слева) и А.Б. Коптев за диагностикой электронного оборудования**



Мастер Ю.В. Казаков (слева) руководит работой механического цеха

Подвергся реконструкции и переоснащению механический участок — основное подразделение по ремонту механического оборудования электроподвижного состава. В цехе подъемного ремонта были оборудованы позиции по проверке подшипниковых узлов тяговых двигателей под вагоном и колесных пар. Эти позиции оснащены специальными стендами, которые отсутствуют в других электродепо и являются уникальными разработками нашего коллектива.

Работы по совершенствованию технологии ремонта вагонов типа «Русич» ведутся постоянно. Все это направлено на повышение надежности и безопасности перевозок пассажиров. Огромный вклад в модернизацию ремонтного производства внесли такие работники, как А.А. Левенцов, А.А. Рузин, Ф.Б. Жугаев, С.И. Таратынов, Б.Б. Гладышев, Ю.В. Казаков — конечно же, под чутким руководством заместителя начальника депо по ремонту Д.В. Петриченко и главного инженера С.А. Кукина.

**Н**овый подвижной состав обладает множеством преимуществ. Электропоезда оборудованы системами кондиционирования, вентиляции и отопления салонов вагонов и кабины машиниста. Это позволяет поддерживать определенный температурный режим (в зависимости от времени года), создает благоприятные условия для пассажиров и, что не менее важно, повышает комфорт для машинистов.

Среди других отличий новых вагонов — прислонно-раздвижные автоматические двери, оснащенные встроенными датчиками дожатия. Установлена система звуковой и световой сигнализации, позволяющая информировать пассажиров, находящихся на посадочной платформе, о готовящемся закрытии автоматических дверей, что повысило степень их безопасности.

Составы оборудованы системой видеонаблюдения в салонах вагонов и кабинах машиниста с возможностью передачи видеoinформации в ситуационный центр метрополитена в масштабе реального времени. Имеется система бокового видеонаблюдения с выводом изображения на монитор машиниста (вместо зеркал у кабин предыдущих серий поездов).

Салонное остекление выполнено на основе стеклопакетов. Это позволило значительно снизить посторонний шум в вагонах.

Новые электропоезда оборудованы автоматическим регулированием скорости на базе микропроцессорной техники БАРС-М с возможностью автоведения. «Русичи» имеют систему рекуперативного торможения, позволяющую снизить расход электроэнергии на тягу поездов до 30 %.

Электропоезда оснащены автоматической системой прицельной остановки на станции. Она позволяет также автоматически затормозить состав при возникновении нестандартных ситуаций.

В декабре 2013 г. в вагонах Кольцевой линии впервые запущена система Wi-Fi, обеспечивающая бесплатный доступ в сеть Интернет из салонов в пути следования поездов. Это новшество с благодарностью воспринято пассажирами столичной подземки.

**М**ашинист метрополитена — профессия особая. Она требует от человека, управляющего электропоездом, постоянного внимания, особой бдительности и предельной собранности. График, рассчитанный до секунды, учитывает особенности движения по каждому перегону, продолжительность стоянки на станциях и множество других параметров. Все это позволяет обеспечивать мини-

мальные интервалы движения (что крайне важно для пассажиров) и четкую, бесперебойную работу Кольцевой линии.

Учитывая особую напряженность и ответственность работы машинистов, в депо уделяется большое внимание их подготовке. При этом используются современные учебные пособия и различные тренажеры.

В техническом кабинете депо установлен современный, повторяющий все технические характеристики поезда тренажер машиниста, предназначенный для отработки навыков оперативных действий машинистов при возникновении нестандартных ситуаций во время работы на линии.

При проведении технической учебы используются материалы интерактивного обучения, представленные Учебно-производственным центром метрополитена, наглядные пособия: схемы, плакаты, изготовленные на современном уровне.

**В** период 2011 — 2013 гг. проведена большая работа по техническому перевооружению производства. Приобретено современное диагностическое и стендовое оборудование, что позволяет оперативно определять неисправные узлы и элементы подвижного состава.

Работники ремонтно-строительного участка электродепо, возглавляемого старшим мастером Р.С. Багировым, приложили немало усилий, чтобы привести ремонтные цехи в надлежащее состояние. Созданы комфортные условия для слесарей и другого технического персонала с соблюдением всех норм охраны труда и техники безопасности. Проведены капитальные ремонты столовой, буфета, спортивного зала, что улучшило условия отдыха деповчан.

В перспективе в электродепо запланирована масса мероприятий, направленных на улучшение его производственной деятельности. Планируется оснастить депо современным вагономоечным комплексом с системой оборотного водоснабжения. Это позволит поддерживать внешний вид вагонов на должном уровне, что немаловажно для пассажиров столичного метро.

Предусмотрено оборудовать каналы современными стационарными стапелями для проведения обслуживания и ремонта системы кондиционирования, соблюдения требований охраны труда. Планируется понижение уровня пола ремонтных каналов. Это создаст удобные условия высококвалифицированному персоналу для более качественного проведения ремонта подвижного состава.

**В** электродепо активно действует профсоюзная организация, которая помогает наиболее полно реализовать и защитить интересы работников. Администрация и профсоюз совместно направляют свои усилия на то, чтобы работники трудились эффективно и получали достойную заработную плату. Большое внимание направлено на воплощение в жизнь социальных программ. Сотрудничество работодателя и работников в лице профсоюзной организации строится на конструктивной основе и направлено на то, чтобы все вопросы решались с максимальным эффектом для обеих сторон.

С 2009 г. в депо, совместно с профсоюзным комитетом, организован Совет по работе с молодежью. Им проводится активная информационная деятельность в средствах массовой информации: на сайте метрополитена освещаются мероприятия, организованные и проведенные Советом, создан информационный стенд о его работе. Также Совет традиционно проводит физкультурно-оздоровительные и спортивно-массовые мероприятия среди молодежи электродепо. Имеются достижения в спорте, художественной самодеятельности. Ежегодно Доска почета обрастает грамотами и кубками за призовые места.

В этом году началось возведение современной зоны активного отдыха, что позволит приумножить успехи, связанные со спортивной деятельностью, а также даст возможность поддерживать здоровый образ жизни деповчан (конечно, в свободное от работы время).

**М**ожно бесконечно продолжать перечислять намеченные коллективом депо мероприятия, всё, что направлено на повышение надежности и безопасности перевозок пассажиров, создание комфортных условий труда работников электродепо. Какие бы задачи ни ставились перед дружным коллективом электродепо «Красная Пресня», в скором будущем они, несомненно, будут решены!

**А.А. МАТЮНИН,**

заместитель главного инженера электродепо «Красная Пресня» Московского метрополитена



# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС10 «ГРАНИТ»

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 1,2, 2014 г.)

## БОРТОВАЯ СЕТЬ

Таблица 1

Электрические параметры преобразователя питания цепей управления электровоза 2ЭС10

Наименование параметра	Значение
Входное напряжение $U_{вх}$ , В	380, 50 Гц
Суммарная мощность нагрузок преобразователя, кВт	20
Канал № 1. Зарядка аккумуляторных батарей	
Выходное напряжения в режиме «лето», В	$142 \pm 5$
Выходное напряжения в режиме «зима», В	$152 \pm 5$
Зарядный ток, А	$33 \pm 2$
Канал № 2. Непропадающее питание (при наличии $U_{вх}$ )	
Выходное напряжение, В	$110 \pm 5$
Номинальная мощность, кВт	9
Канал № 2. Непропадающее питание (при отсутствии $U_{вх}$ )	
Входное напряжение ограничителя, В	$U_{АБ}$
Выходное напряжение ограничителя, В	100 при $U_{АБ} \geq 105$ $U_{АБ} - 5$ при $U_{АБ} \leq 105$
Напряжение отключения ограничителя при разряде аккумуляторной батареи, В	$70 \pm 5$
Напряжение включения ограничителя, В	$85 \pm 5$
Канал № 3. Пропадающее питание (только при наличии $U_{вх}$ )	
Выходное напряжение, В	$110 \pm 5$
Номинальная мощность, кВт	9
Канал № 4. Питание ИП-ЛЭ (при наличии $U_{вх}$ )	
Номинальная мощность, кВт	3
Выходное напряжение, В	$160 \pm 5$
Канал № 4. Питание ИП-ЛЭ (при отсутствии $U_{вх}$ )	
Выходное напряжение, В	$U_{АБ}$

Бортовая сеть электровоза представляет собой совокупность источников питания стабилизированным напряжением всех электрических потребителей основных цепей управления и освещения, а также цепей безопасности и связи. Принципиальная схема организации бортовой сети электровоза 2ЭС10 представлена на рис. 1.

Основным источником бортовой сети является преобразователь питания цепей управления ПЦУ (А4). Преобразователь предназначен для:

- питания постоянным стабилизированным напряжением 110 В потребителей основных цепей управления и отдельных узлов систем безопасности и связи;
- заряда аккумуляторной батареи постоянным током до 35 А и напряжением до 160 В;
- снабжения энергией источника питания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ постоянным напряжением 160 В;
- бесперебойного питания постоянным напряжением 110 В отдельных потребителей основных цепей управления и узлов систем безопасности и связи от аккумуляторной батареи при неработающем источнике питания 380 В;
- обеспечения заряда аккумуляторной батареи от внешнего источника.

Основные электрические параметры преобразователя питания цепей управления представлены в табл. 1.

Когда токоприемник поднят, преобразователь питания цепей управления получает питание от трансформатора собственных нужд. При этом задействованы все каналы питания потребителей цепей управления от индивидуальных источников напряжения, расположенных внутри ПЦУ.

Если токоприемники опущены, то цепи управления получают питание от аккумуляторной батареи GB1 — GB96. При этом функция преобразователя для канала № 2 сводится к ограничению напряжения батареи до напряжения 100 В. Напряжение на канал № 4 поступает непосредственно от аккумуляторной батареи. Канал № 3 при опущенных токоприемниках неработоспособен.

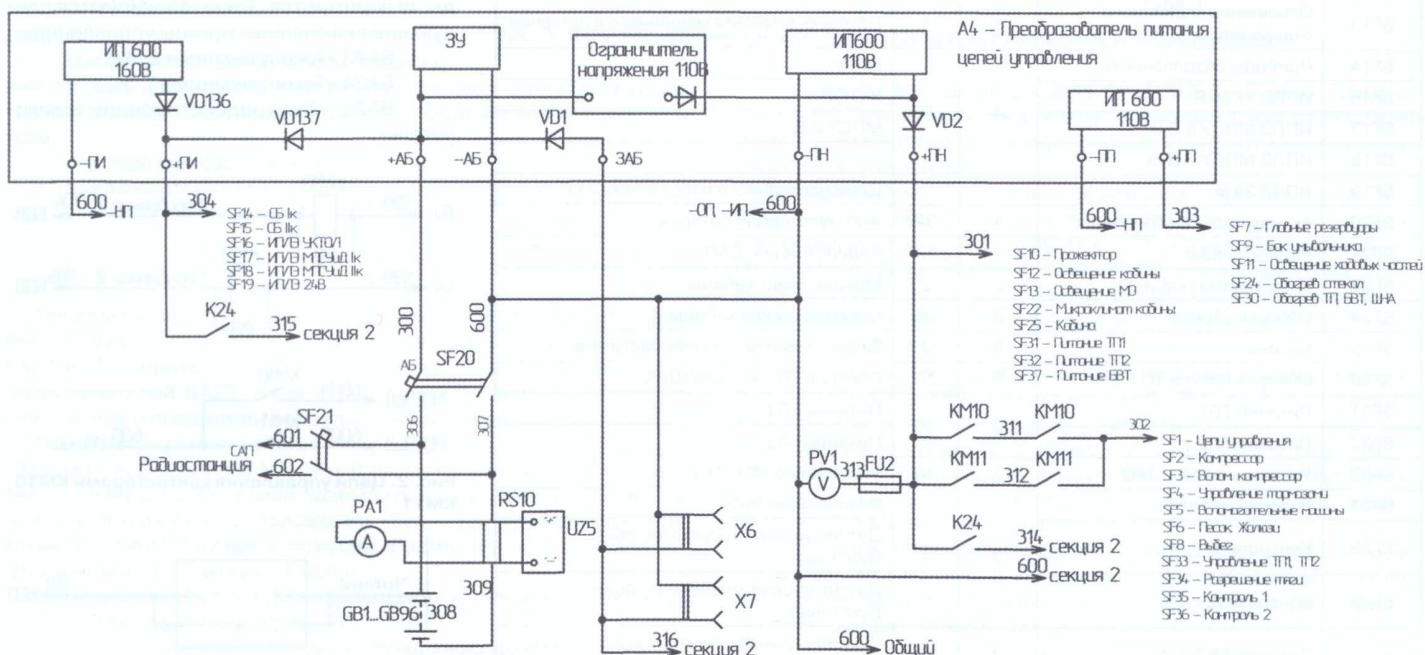


Рис. 1. Принципиальная схема бортовой сети электровоза 2ЭС10

Для обеспечения заряда аккумуляторной батареи на обеих секциях от одной из розеток зарядки X6, X7 служит дополнительный зажим ЗАБ, где через диод VD2 подается напряжение заряда. Чтобы измерять токи и напряжение различных каналов, ПЦУ оборудован измерительным контроллером КИ-ППУ, который обеспечивает прием, измерение, преобразование в цифровой код и передачу в МПСУ и Д по линии связи RS-485 массива информации со следующими параметрами:

- ток аккумуляторной батареи  $I_{АБ}$ ;
- напряжение на аккумуляторной батарее  $U_{АБ}$ ;
- ток цепи непропадающего питания  $I_{НП}$ ;
- напряжение цепи непропадающего питания  $U_{НП}$ ;
- ток цепи пропадающего питания  $I_{ПП}$ ;
- напряжение цепи пропадающего питания  $U_{ПП}$ ;
- ток цепи питания ИП-ЛЭ  $I_{ИПЛЭ}$ ;
- напряжение цепи питания ИП-ЛЭ  $U_{ИПЛЭ}$ ;

● напряжение на выходе трансформатора  $U_{600В}$ .

Аккумуляторная батарея GB1 — GB96 служит для питания потребителей цепей управления при опущенных токоприемниках. Она также запитывает отдельные потребители цепей управления при неисправном ПЦУ.

Для измерения тока зарядки аккумуляторной батареи служит амперметр PA1. Он подключен к измерительному шунту RS10. Дополнительно введен преобразователь напряжения в код UZ5, который передает значения тока зарядки в систему МПСУ и Д.

Для измерения напряжения бортовой сети (канал № 2 ПЦУ) служит вольтметр PV1. Последовательно с ним соединена плавкая вставка FU2, защищающая вольтметр от токов больших значений. Амперметр PA1 и вольтметр PV1 расположены на пульте машиниста в кабине электровоза.

Схемой бортовой сети электровоза 2ЭС10 предусмотрено резервирование питания потребителей цепей управления от источников питания соседней секции.

Т а б л и ц а 2

Автоматические выключатели цепей управления электровоза 2ЭС10

Обозначение	Наименование	Канал ПЦУ	Ток, А	Потребители
SF1	Цепи управления	2	6	Токоприемники, разъединители, заземлитель, быстродействующий выключатель, устройства защиты, датчики напора
SF2	Компрессор	2	16	Компрессор
SF3	Вспомогательный компрессор	2	10	Вспомогательный компрессор
SF4	Управление тормозами	2	1	Клапаны тормозной системы
SF5	Вспомогательные машины	2	4	Контакты вспомогательных машин
SF6	Песок. Жалюзи	2	2	Клапаны пескоподачи, клапаны жалюзи
SF7	Главные резервуары	3	13	Клапаны главных резервуаров
SF8	Выбег		1	Контроль режима «Выбег»
SF9	Трубы ТП, бак умывальника	3	16	Обогрев труб ТП, обогрев бака умывальника
SF10	Прожектор		6	Прожектор
SF11	Освещение ходовых частей	3	6	Лампы освещения ходовых частей
SF12	Освещение кабины	2	3	Лампы освещения кабины
SF13	Освещение машинного отделения	2	6	Лампы освещения машинного отделения
SF14	Приборы безопасности	4	16	БЛОК УКТОЛ МПСУ и Д
SF16	ИПЛЭ УКТОЛ			
SF17	ИПЛЭ МПСУ и Д Iк			
SF18	ИПЛЭ МПСУ и Д IIк			
SF19	ИПЛЭ 24 В			Цепи постоянного напряжения 24 В
SF20	Аккумуляторная батарея	1	32	Аккумуляторная батарея
SF21	Радиостанция	1	13	Радиостанция, САП
SF22	Микроклимат кабины	2	2	Микроклимат кабины
SF24	Обогрев стекол	2	25	Обогрев стекол кабины
SF25	Кабина	3	2	Тифон, свисток, стеклоочистители
SF30	Обогрев блоков ТП, ШНА	3	16	Обогрев ТП, обогрев ШНА
SF31	Питание ТП1	2	16	Питание ТП1 Питание ТП2
SF32	Питание ТП2			
SF33	Управление ТП1, ТП2	2	10	Управление ТП1, ТП2
SF34	Разрешение тяги	2	1	Разрешение тяги Датчик уровня хладагента, реле Бухгольца
SF35	Контроль 1			
SF36	Контроль 2			
SF37	Питание БВТ	2	10	Питание трансформатора собственных нужд

Резервирование осуществляется в случае выхода из строя преобразователя питания цепей управления путем замыкания контактора K24. Управление контактором K24 осуществляет МПСУ и Д при наличии следующей информации от КИ-ППУ преобразователя:

- ♦  $U_{600В} = 0 В$ , где  $U_{600В}$  — выпрямленное входное напряжение преобразователя;
- ♦  $I_{АБ} < 0$ , где  $I_{АБ}$  — ток аккумуляторной батареи;
- ♦  $U_{ИПЛЭ} \leq 130 В$ , где  $U_{ИПЛЭ}$  — напряжение канала № 4 преобразователя.

Резервирование предусмотрено только для потребителей каналов ПЦУ № 2 и 4. Отсутствие напряжения для потребителей канала № 3 не является критичным и в резервировании не нуждается. Все потребители цепей управления соединены с преобразователем А4 через защитные автоматические выключатели SF, служащие для защиты потребителей цепей управления от токов короткого замыкания. Автоматические выключатели представлены в табл. 2. Они расположены на лицевой панели шкафа низковольтной аппаратуры ШНА.

Для обеспечения напряжением потребителей цепей управления необходимо автоматические выключатели перевести в положение «Вкл.». Отдельные потребители можно задействовать только при работоспособной системе МПСУ и Д. Для этих цепей служат контакторы KM10, KM11, которые своими контактами создают цепи питания этих потребителей. Контакторами KM10, KM11 управляет блок БЦВ системы МПСУ и Д. При исправной МПСУ и Д формируется управляющее напряжение на контакторах KM10, KM11 по цепям 704, 705. Цепи управления контакторами KM10, KM11 представлены на рис. 2.

### ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Исполнение всех команд начинается после приема команды выключателя S1 «Включение цепей управления» (рис. 3). Иные команды, введенные до этой команды, игнорируются. Также блокируются следующие включенные органы управления:

- ♦ SA23 «Токоприемники 2, 4»;
- ♦ SA24 «Токоприемники 1, 3»;
- ♦ SA26 «Быстродействующий выключатель»;

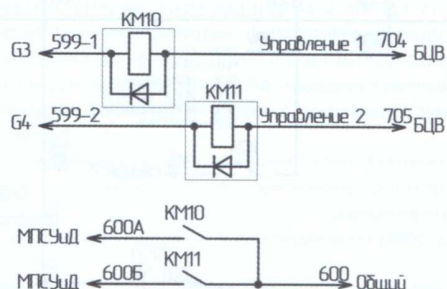


Рис. 2. Цепи управления контакторами KM10, KM11

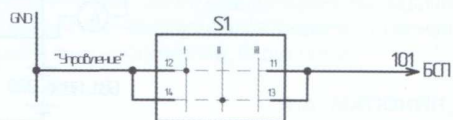


Рис. 3. Выключатель цепей управления



- SA27 «Вентиляторы»;
- SA28 «Компрессор»;
- SB8 «Компрессор принудительно»;
- SB12 «Продувка главных резервуаров»;
- SB11 «Отпуск тормозов»;
- SB9 «Песок принудительно».

Такая блокировка не позволяет выполнить соответствующие кнопкам команды после включения выключателя управления до разблокирования органов управления. Чтобы разблокировать органы управления, необходимо выключить их и затем повторно включить необходимые органы управления.

В момент включения выключателя управления S1 определяются число секций и их ориентация. Для каждой секции устанавливается ее номер. Секция, из которой ведется управление (где включен выключатель управления), получает номер «0». Остальные секции получают номера от 1 до 3 в порядке их размещения за секцией № 0. На секции № 0 для МПСУ и Д действует режим приема команд с пульта машиниста и трансляции их в другие секции.

На других секциях для МПСУ и Д устанавливается режим приема команд по линии связи, дальнейшие команды выполняются с учетом ориентации секции. При включении выключателя управления на головной секции одновременное включение такого же выключателя на ведомой не повлияет на работу МПСУ и Д. Выключатель управления ведомой секции блокируется программой. Для снятия блокировки необходимо выключить выключатели управления на всех секциях.

После включения выключателя S1 провод GND соединяется с входом блока БСП системы управления МПСУ и Д. По этому сигналу блок БЦВ МПСУ и Д включает контакторы KM10 и KM11. Контактры, замыкая свои контакты в цепи провода 600, подают общий «минус» — провода 600А и 600Б для формирования каналов управления контакторами (БУК). При обнаружении неисправностей блоков БУК система МПСУ и Д может отключить неисправный канал, выключив KM10 или KM11.

По команде «Выключение выключателя управления» выключение производится в следующей последовательности:

- 1 отключается тяговый или тормозной режим;
- 2 выключаются вентиляторы охлаждения тяговых двигателей, компрессор, тяговые преобразователи, трансформатор собственных нужд, быстродействующий выключатель;
- 3 опускаются токоприемники;
- 4 выключаются контакторы KM10 и KM11.

#### ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ТОКОПРИЕМНИКАМИ, РАЗЪЕДИНИТЕЛЯМИ И ЗАЗЕМЛИТЕЛЕМ

Токоприемниками, разъединителями и заземлителем управляют с пульта машиниста переключателями «Токоприемник 2, 4» SA23 и «Токоприемник 1, 3» SA24. На рис. 4 представлена схема переключателей SA23, SA24 с указанием их возможных положений. Сигнал о положении переключателей обрабатывается БЦВ.

При нахождении обоих переключателей в положении «Заземлитель» система МПСУ и Д подает управляющее напряжение на включающий клапан заземлителя QS3. Силовые ножи заземлителя находятся в положении «Вкл.». После перевода переключателя SA23 (SA24) в положение «Разъединитель» заземлитель QS3 занимает положение «Выкл.»

Разъединитель QS1 (QS2) переводится в положение «Вкл.» при выполнении следующих условий:

- включен выключатель цепей управления ВЦУ;
- выключен быстродействующий выключатель БВ;

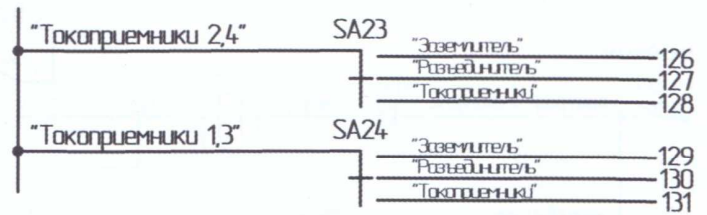


Рис. 4. Управление токоприемниками, разъединителями и заземлителем

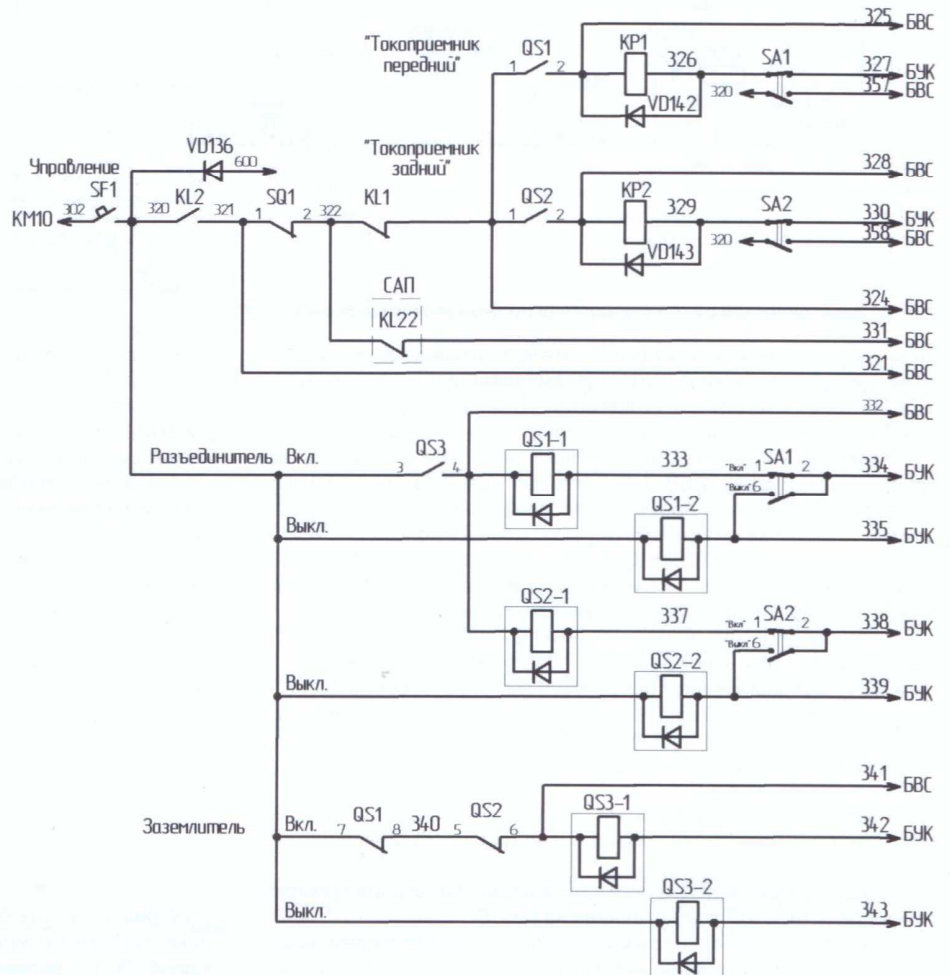


Рис. 5. Цепи управления токоприемниками, разъединителями и заземлителем

□ закрыты все двери шкафов ШНА, ШБВ, тяговых преобразователей, крышевого люка, ключи от тяговых преобразователей размещены в блокировочном устройстве шкафа ШНА и установлены в положение «Вкл.».

Токоприемники поднимают переводом переключателя SA23 (SA24) в положение «Токоприемники», опускают — установкой переключателя SA23 (SA24) в положение «Разъединитель». Отключение разъединителя QS1 (QS2) происходит при переводе переключателя SA23 (SA24) в положение «Заземлитель». Заземлитель включается после перевода обоих переключателей в положение «Заземлитель».

Цепи управления электропневматическими клапанами токоприемников KP1, KP2, разъединителей QS1, QS2 и заземлителя QS3 представлены на рис. 5. Схема выполнена в положениях разъединителей QS1, QS2 «Выкл.» и заземлителя QS3 «Вкл.». Электропневматические клапаны токоприемников KP1, KP2, разъединители QS1, QS2 и заземлитель QS3 получают питание от автоматического выключателя SF1.

Клапанами токоприемников KP1 (переднего) и KP2 (заднего) управляет МПСУ и Д по цепям 327 и 330 соответственно. Электропневматические клапаны токоприемников включаются при соблюдении следующих условий:

- ☑ замкнут контакт промежуточного реле KL1 — закрыты все двери шкафов ШНА, ШБВ, ПЦУ, тяговых преобразователей. При

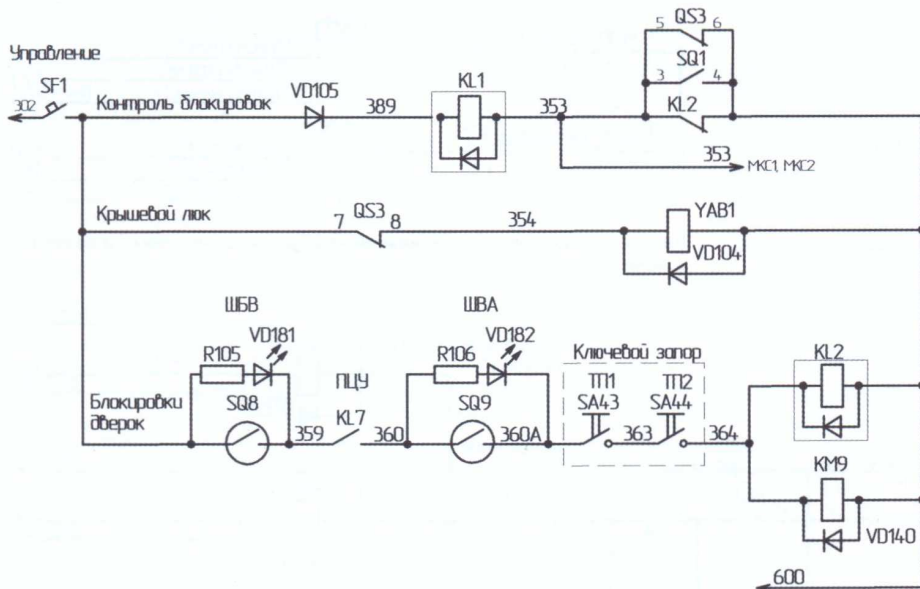


Рис. 6. Электрическая схема управления промежуточными реле KL1, KL2

этом ключи от тяговых преобразователей размещены в блокировочном устройстве шкафа ШНА и установлены в положение «Вкл.», заземлитель находится в положении «Выкл.», закрыт крышевой люк. Положение контакта KL1 контролируется по цепи 324;

☑ замкнут контакт промежуточного реле KL2 — закрыты все двери шкафов ШБА, ШБВ, ПЦУ, тяговых преобразователей. При этом ключи от тяговых преобразователей размещены в блокировочном устройстве шкафа ШНА и установлены в положение «Вкл.». Положение контакта KL2 контролируется по цепи 321. Данное условие является дополнительной проверкой выполнения требований безопасности при эксплуатации электровоза;

☑ замкнут контакт конечного выключателя крышевого люка SQ1 — закрыт крышевой люк. Его положение контролируется по цепи 331. Одновременно проверяется работоспособность системы автоматического пожаротушения САП через размыкающий контакт промежуточного реле KL22. Данное условие является дополнительной проверкой выполнения требований безопасности при эксплуатации электровоза;

☑ замкнут соответствующий контакт разъединителей QS1, QS2. Контроль положения разъединителей QS1, QS2 осуществляется по цепям 325, 328.

Электрическая схема реализации условий замыкания промежуточных реле KL1, KL2 представлена на рис. 6.

Принцип управления разъединителями и заземлителем заключается в подаче питания на включающий или выключающий электропневматический клапан устройства. При этом силовые ножи устройства занимают соответствующее положение.

Перевод ножей разъединителя QS1 в положение «Вкл.» («Выкл.») для подключения переднего токоприемника или QS2 заднего осуществляет МПСУ и Д путем подачи управляющего напряжения на электропневматические клапаны QS1-1 (QS1-2) и QS2-1 (QS2-2) по цепям 334 и 338 (335 и 339). Условием для перевода любого из разъединителей в положение «Вкл.» является выключенное положение заземлителя QS3.

Силовые ножи заземлителя QS3 в положение «Вкл.» («Выкл.») переводит также МПСУ и Д, подавая управляющее напряжение на электропневматический клапан QS3-1 (QS3-2) по цепи 342 (343). Условием для перевода заземлителя в положение «Вкл.» является выключенное положение обоих разъединителей QS1 и QS2. Положение заземлителя QS3 контролируется по цепи 322.

Для ручного опускания токоприемников KP1, KP2 предназначены переключатели SA1, SA2. Перевод переключателя SA1 (SA2) в положение «Откл.» прекращает питание клапана токоприемника KP1 (KP2). Одновременно для перевода соответствующего разъединителя в положение «Выкл.» управляющее напряжение снимается с включающего электропневматического клапана разъединителя QS1-1 (QS2-1) и перераспределяется на выключающий клапан QS1-2 (QS2-2). Перевод переключателя фиксируется БВС по цепи 357 (358). Промежуточные реле KL1, KL2 служат для обеспечения требований безопасности обслуживающего персонала при поднятии токоприемника.

Любым из условий для замыкания промежуточного реле KL1 служат: отсутствие питания промежуточного реле KL2, замкнутое состояние конечного выключателя крышевого люка SQ1 (люк открыт); контакт заземлителя QS3 замкнут, заземлитель в положении «Вкл.».

Выполнение хотя бы одного из этих условий запрещает подъем токоприемников KP1, KP2 на любой из секций. Контроль выполнения аналогичных условий на соседней секции выполняется по цепи 353. Диод VD105 защищает от возникновения токов в цепи реле KL2 при разнице потенциалов между источниками питания разных секций.

Условиями для замыкания промежуточного реле KL2 служат:

◆ замкнутое состояние герметичного магнитоуправляемого контакта SQ8 — закрыты двери шкафа быстродействующего выключателя (ШБВ). Визуальное состояние положения дверей ШБВ обеспечивает светодиод VD181;

◆ замкнутое состояние промежуточного реле KL7 — закрыты двери преобразователя питания цепей управления (ПЦУ);

◆ замкнутое состояние герметичного магнитоуправляемого контакта SQ9 — закрыты двери шкафа высоковольтной аппаратуры (ШБА). Визуальное состояние положения дверей ШБА обеспечивает светодиод VD182;

◆ ключи от тяговых преобразователей SA43, SA44 размещены в блокировочном устройстве шкафа ШНА и установлены в положение «Вкл.».

Выполнение всех условий создает цепь питания промежуточного реле KL2 и обеспечивает выполнение одного из основных условий для поднятия токоприемников. Одновременно создается цепь для питания электромагнитного контактора KM9, который служит для контроля перечисленных условий при разрешении питания тяговых преобразователей. Реле KL1, KL2, контактора KM9 и защелки крышевого люка YAB1 получают питание от автоматического выключателя SF1. Электромагнитная защелка крышевого люка YAB1 исключает возможность его открытия при нахождении заземлителя QS3 в положении «Выкл.».

### ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Чтобы включить быстродействующий выключатель БВ, необходимо перевести переключатель SA26 на пульте машиниста в положение «Вкл.». Включение быстродействующего выключателя возможно при выполнении следующих условий:

- ✓ включен выключатель цепей управления ВЦУ;
- ✓ напряжение контактной сети не выше 4100 В;
- ✓ есть напряжение на клапанах токоприемника KP1, KP2;
- ✓ тяговые преобразователи в исправном состоянии;
- ✓ отсутствует режим тяги или торможения.

Цепи управления быстродействующим выключателем представлены на рис. 7. Электромагнит БВ QF1-2 и электропневматический клапан БВ QF1-1 включаются через контакт промежуточного контактора KM1. Включение контактора KM1 происходит путем подачи МПСУ и Д управляющего напряжения по цепи 355. Питание электромагнита и электропневматического клапана БВ, а также промежуточного контактора KM1 поступает от автоматического выключателя SF1.

В цепь питания электромагнита и клапана БВ введены также блокировочные контакты первого А1 и второго А2 тяговых преобразователей. Замкнутое состояние блокировочных контактов свидетельствует об исправном состоянии тяговых преобразователей.

После выполнения всех условий для включения БВ электромагнит и электропневматический клапан получают питание, замыкая цепь главных контактов. Одновременно создается цепь подпитки электромагнита и электропневматического клапана БВ через собственные контакты QF1. Контроль выполнения условий включения быстродействующего выключателя выполняется по цепи 348. Контроль включения быстродействующего выключателя выполняется по цепи 356.

## ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРАМИ

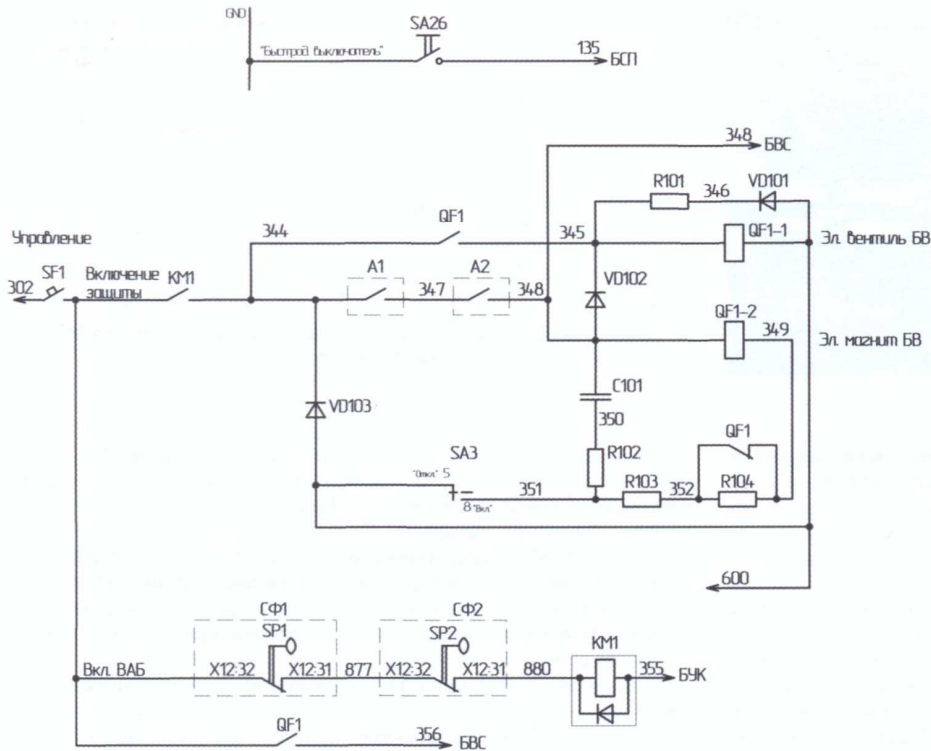


Рис. 7. Цепи управления быстродействующим выключателем

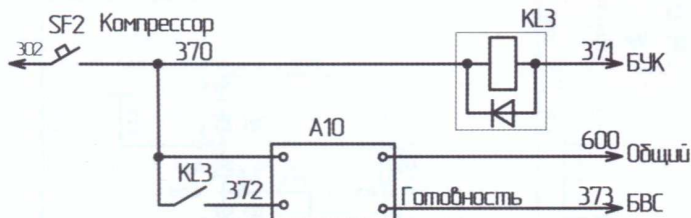
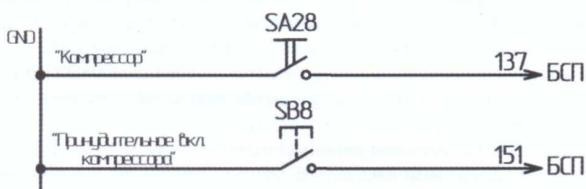


Рис. 8. Цепи управления компрессором

Схемой предусмотрен ручной способ отключения быстродействующего выключателя переключателем SA3. После его перевода в положение «Откл.» прекращается питание электромагнита QF1-2 и электропневматического клапана QF1-1. Дополнительно предусмотрено выключение контактора KM1 при возникновении избыточного давления в системе охлаждения сетевого фильтра. Kontakтами реле давления SP1, SP2 прекращается питание катушки контактора KM1.

БВ отключается в следующих случаях:

- выключен переключатель «Быстродействующий выключатель» SA26;
- неисправен как минимум один из тяговых преобразователей A1, A2;
- отключена цепь питания как минимум одного из устройств вспомогательного оборудования;
- неисправен трансформатор собственных нужд АЗ;
- разряжены промежуточные контуры;
- опущены токоприемники;
- напряжение контактной сети выше 4100 В на время более 0,3 с;
- возникло избыточное давление в системе охлаждения сетевого фильтра;
- выключен переключатель SA3 «БВ принудительно».

Для включения компрессора A10 нужно перевести переключатель SA28 «Компрессор» на пульте машиниста в положение «Вкл.». Цепи управления компрессором представлены на рис. 8. Питание компрессора осуществляется от автоматического выключателя SF2.

Включение компрессора возможно при выполнении следующих условий:

- включен быстродействующий выключатель;
- системой МПСУ и Д получен сигнал «Готовность» от компрессора A10 по цепи 373.

Если эти условия выполнены, то МПСУ и Д подает управляющее напряжение на контактор K11, который своими силовыми контактами замыкает цепь питания двигателя компрессора M11. При давлении в питательной магистрали ниже 0,75 МПа система МПСУ и Д подает управляющее напряжение на промежуточное реле KL3 по цепи 371. Блокировочный контакт KL3 создает цепь питания впускного клапана компрессора, через который воздух нагнетается в главные резервуары.

После того как давление в питательной магистрали достигнет 0,9 МПа, МПСУ и Д снимает управляющее напряжение с промежуточного реле KL3. Обесточивание двигателя компрессора происходит при переводе переключателя «Компрессор» SA28 в положение «Выкл.».

Для принудительного нагнетания воздуха в главные резервуары предназначена кнопка SB8 «Компрессор принудительно» на пульте машиниста. При ее нажатии система МПСУ и Д подает управляющее напряжение на промежуточное реле KL3, создавая цепь для питания впускного клапана. Кнопка SB8 выполнена без фиксации, поэтому после ее отпуска реле KL3 обесточивается.

## ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ КОМПРЕССОРОМ

Вспомогательный компрессор предназначен для создания давления в пневмосистеме токоприемника. Цепи управления вспомогательным компрессором представлены на рис. 9. Он получает питание от автоматического выключателя SF3.

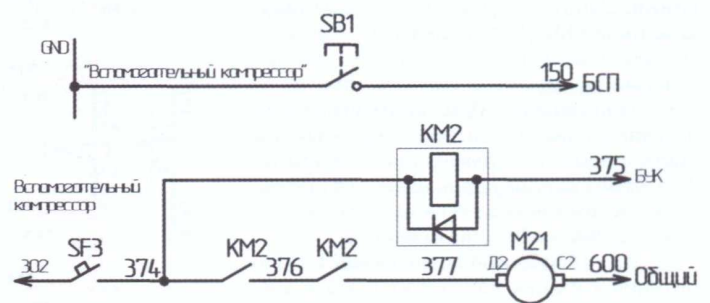


Рис. 9. Цепи управления вспомогательным компрессором

Чтобы включить компрессор M21, следует нажать кнопку SB1 «Вспомогательный компрессор» на пульте машиниста. При давлении воздуха в цепях управления пневмосистемы токоприемника ниже 0,5 МПа система МПСУ и Д подает управляющее напряжение на промежуточный контактор KM2 по цепи 375. Блокировочные контакты KM2 создают цепь питания двигателя вспомогательного компрессора. При достижении значения давления 0,6 МПа напряжение МПСУ и Д снимает управляющее напряжение с промежуточного контактора KM2.

По материалам завода-изготовителя



# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116 (восьмой вариант)

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 11, 12, 2013 г.,  
№ 1, 2, 2014 г.)

В тексте приняты следующие условные сокращения и обозначения: з.к. — замыкающий контакт (⇓); р.к. — размыкающий контакт (⇑); → продолжение цепи.

## ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

**Защита выпрямительной установки от токов внешнего короткого замыкания или перегрузки.** Данную защиту выполняет реле максимального тока РМ1. Сигнал по току короткого замыкания или перегрузке подается с выходов трансформаторов ТПТ1 — ТПТ4 через выпрямительные мосты БС3.3 и БС4 на потенциометр обратной связи ССУ1.1. Далее сигнал по току с вывода Р3 поступает на катушку реле РМ1. Включается реле при токе в силовой цепи 6000 — 6600 А.

Цепь питания катушки реле РМ1: штепсельный разъем 4 блока БС4 → провод 549 → шунт Ш6 → провод 492 → зажим 21/12 → провод 491 → токовая катушка реле РП1 → провод 435 → токовая катушка реле РП2 → провод 436 → токовая катушка реле РП3 → провод 437 → зажим 21/11 → провод 533 → потенциометр ССУ1.2 → часть Р7–Р3 потенциометра ССУ1.1 → провод 445 → штепсельный разъем 26-1 → катушка реле РМ1 → штепсельный разъем 26-2 → провод 446 → вывод Р8 → провод 487 → зажим 12/6 → провод 503 → штепсельный разъем 2 блока БС3.3.

Замыкающий контакт реле РМ1 замыкает цепь питания катушки реле РУ2 от автоматического выключателя АУ. Реле РУ2 размыкает цепь питания катушек реле времени РВ3 и реле РКВ. Происходит сброс нагрузки генератора с включением сигнальной лампы ЛН1.

**Защита выпрямительной установки от внутреннего короткого замыкания.** Защита осуществляется с помощью реле РМ2 (РМ2112У3, 12В), катушка которого включена между «нулевыми» точками звезд статорных обмоток тягового генератора. При асимметричной нагрузке обмоток статора, возникающей после короткого замыкания в одной из фаз, через катушку реле начинает проходить ток, вызывающий включение реле.

Реле РМ2 имеет два контакта:

⇑ р.к. (1359, 1343) размыкает цепь питания катушек контакторов КВ и ВВ, что вызывает снятие возбуждения тягового генератора, включение реле РУ11 и подачу напряжения от автоматического выключателя А4 через контакты реле РУ10 и РУ11 на сигнальную лампу ЛН1 «Сброс нагрузки 1»;

⇓ з.к. (1429, 1430) замыкает цепь питания катушки реле-повторителя Р4.

Цепь питания катушки реле Р4: автоматический выключатель А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1435 → зажим 29/1 → провод 3033 → провод 1429 → замыкающий контакт реле РМ2 → провод 1430 → зажим 22/6 → провод

1431 → штепсельный разъем 33-10 → катушка реле Р4 → штепсельный разъем 33-15 → провод 2810 → зажим 14/19 → провод 2833 → минусовой разъем 2М-7.

Реле Р4 имеет три контакта:

⇑ р.к. (1337, 1338) размыкает цепь катушки реле РКВ, что обеспечивает дополнительное размыкание цепи питания катушек контакторов ВВ и КВ, не давая возможности включения режима холостого хода или тягового режима после отключения реле РМ2;

⇓ з.к. (1453, катушка Р4) обеспечивает самопитание катушки Р4;

⇓ з.к. (2972, 2971) замыкает цепь питания сигнальной лампы ЛРЗ «Силовая защита».

**Защита выпрямительной установки и тяговых двигателей при выходе из строя электродвигателей вентиляторов охлаждения.** При выключении автоматических выключателей мотор-вентиляторов передней тележки (1АТ), задней тележки (2АТ) или выпрямительной установки (АВУ) размыкаются их главные контакты в цепях питания соответствующих мотор-вентиляторов.

⇓ Вспомогательные замыкающие контакты АВУ (23/4, 23/1), 1АТ (23/1, 23/5) или 2АТ (23/5, 23/6) размыкаются в цепи катушек реле РКВ и РВ3, что приводит к отключению контакторов КВ и ВВ. Происходит сброс нагрузки генератора с включением

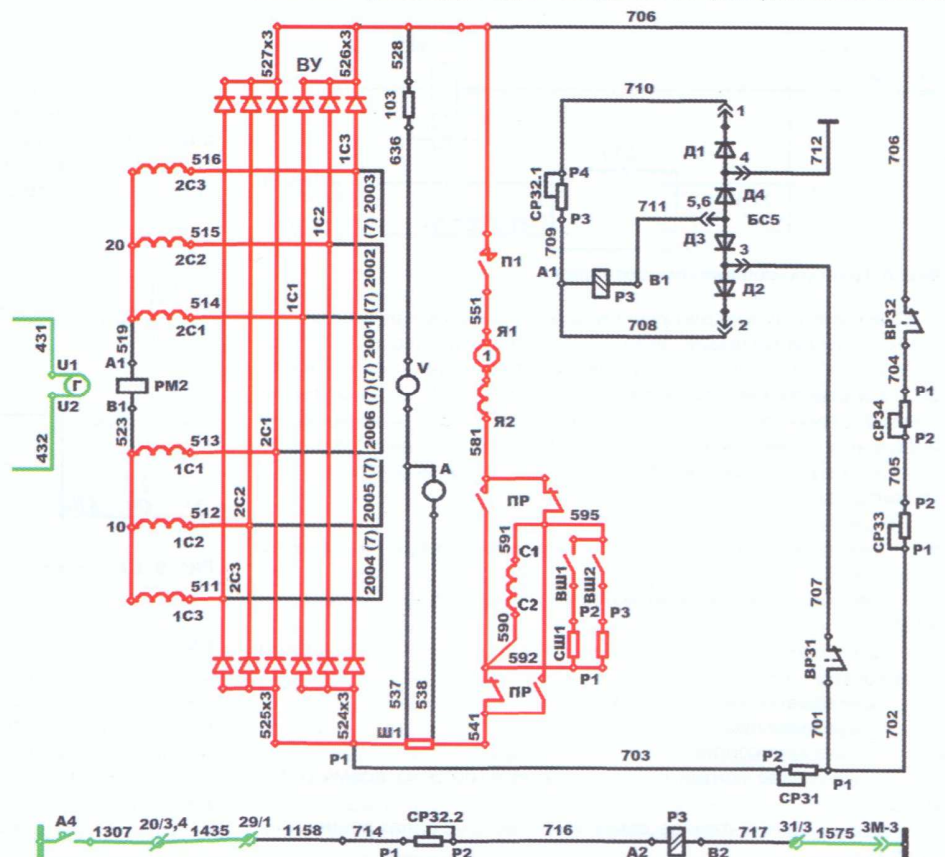


Рис. 1. Схема включения реле заземления

реле РУ11 и подача напряжения от автоматического выключателя А4 на сигнальную лампу ЛН1 «Сброс нагрузки 1». Схема переключается в режим холостого хода.

↑ Вспомогательные замыкающие контакты АБУ (23/3, 23/7), 1АТ (23/3, 23/7), 2АТ (23/3, 23/7) замыкаются в цепи питания сигнальной лампы ЛО «Обдв ВУ и ТЭД».

Цепь питания сигнальной лампы ЛО «Обдв ВУ и ТЭД»: автоматический выключатель А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1013 → зажим 23/3 → р.к. автоматических выключателей АБУ (1АТ, 2АТ) → зажим 23/7 → провод 1312 → штепсельный разъем 25-16 → р.к. реле РУ12 → штепсельный разъем 25-23 → провод 1584 → зажим 18/15 → провод 1585 → зажим 7/10 → провод 1586 → сигнальная лампа ЛО → провод 1755 → зажим 1/16 → провод 1594 → минусовой разъем 1М-6.

**Защита силовой цепи от замыкания на корпус.** Реле заземления содержит две обмотки: рабочую РЗ (Р) и удерживающую РЗ (У). Первая подключена к выпрямительному мосту БС5, который соединен с корпусом тепловоза и через рубильник ВР32 — с делителем напряжения СР34-СР33-СР31. При этом резистор СР31 связан с «минусом» выпрямительной установки, а резистор СР34 через рубильник ВР32 — с его «плюсом». Такое включение рабочей обмотки позволяет реле заземления срабатывать при повреждении изоляции в любой точке тяговой цепи (рис. 1).

Цепь протекания тока рабочей обмотки при замыкании на корпус плюсовых проводов: «плюс» выпрямительной установки ВУ → корпус тепловоза → провод 712 → штепсельный разъем 4 → диод Д1 → штепсельный разъем 1 → провод 710 → резистор СР32.1 → провод 709 → рабочая обмотка реле заземления РЗ (Р) → провод 711 → штепсельный разъем 5,6 → диод Д3 → провод 707 → рубильник ВР31 → провод 701 → резистор СР31 → провод 703 → «минус» выпрямительной установки.

Цепь протекания тока рабочей обмотки при замыкании на корпус минусовых проводов: «плюс» выпрямительной установки → провод 706 → рубильник ВР32 → провод 704 → резистор СР34 → провод 705 → резистор СР33 → провод 702 → резистор СР31 → провод 701 → рубильник ВР31 → провод 707 → штепсельный разъем 3 → диод Д2 → штепсельный разъем 2 → провод 708 → рабочая обмотка реле заземления РЗ (Р) → провод 711 → штепсельный разъем 5,6 → диод Д4 → штепсельный разъем 4 → провод 712 → корпус тепловоза → «минус» выпрямительной установки ВУ.

Независимо от места повреждения изоляции ток по обмотке РЗ (Р) протекает в одном направлении — от А1 к В1. Параметры делителя напряжения СР34-СР33-СР31 подбираются таким образом, чтобы напряжение на выводе Р1 резистора СР31 равнялось примерно 1/4 напряжения тягового генератора.

Чтобы сделать реле заземления одинаково чувствительным к замыканиям на корпус, в цепях «плюса» и «минуса» предусмотрен резистор СР32.1. Ток по нему протекает только при повреждении изоляции плюсовых проводов, когда к цепи рабочей обмотки реле заземления прикладывается напряжение, равное примерно 3/4 напряжения тягового генератора.

Для повышения быстродействия реле заземления убрали механическую защелку. Ее функции выполняет удерживающая обмотка РЗ (У), включенная на напряжение стартер-генератора и действующая согласно с рабочей обмоткой.

Цепь питания удерживающей обмотки реле РЗ: автоматический выключатель А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1435 → зажим 29/1 → провод 1158 → провод 714 → резистор СР32.2 → провод 716 → удерживающая обмотка реле заземления → провод 717 → зажим 31/3 → провод 1575 → минусовой разъем 3М-3.

Ток в удерживающей обмотке устанавливается таким, чтобы ее намагничивающая сила была недостаточна для включения реле, но, в то же время, могла после включения реле удерживать якорь в притянутом состоянии. Резистор СР32.2, включенный последовательно с удерживающей обмоткой РЗ (У), необходим для того, чтобы ток, протекающий по обмотке, не зависел от изменения ее температуры.

При повреждении изоляции в любом месте тяговой цепи начинает протекать ток по рабочей обмотке реле РЗ (Р). Так как намагничивающие силы обмоток РЗ (Р) и РЗ (У) направлены согласно, то в результате их совместного действия происходит включение реле и отключение контакторов КВ и ВВ. Напряжение тягового генератора уменьшается до нуля и, со-

ответственно, до нуля уменьшается ток обмотки РЗ (Р). Но реле остается во включенном состоянии, что обеспечивается намагничивающей силой удерживающей обмотки РЗ (У).

Реле заземления имеет два контакта:

↑ р.к. (3034, 1341) размыкает цепь питания катушек контакторов КВ и ВВ, что вызывает снятие возбуждения тягового генератора, включение реле РУ11 и подачу напряжения от автоматического выключателя А4 на сигнальную лампу ЛН1 «Сброс нагрузки 1»;

↓ з.к. (2985, 2986) замыкает цепь питания сигнальной лампы ЛРЗ «Силовая защита».

Для отключения реле РЗ необходимо отключить автоматический выключатель А4.

Разъединитель ВР31 служит для выключения защиты и обеспечения возможности движения тепловоза для ремонта в депо. Участок цепи, на котором произошло замыкание на корпус, определяется при отключении разъединителя ВР32 (706, 704) и включении тяговой нагрузки. Повторное включение реле РЗ указывает на то, что замыкание произошло в плюсовой части силовой цепи.

**Защита обслуживающего персонала от высокого напряжения.** Когда открывают двери аппаратных камер или шкафов выпрямительной установки без снятия напряжения тягового генератора, последнее снимается автоматически. Контакты дверных блокировок БД2 — БД8 и БВУ, размыкаясь при открытии дверей, снимают напряжение с катушек контакторов ВВ и КВ, в результате чего снимается напряжение тягового генератора, включаются реле РУ11 и сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки».

## ЗАЩИТА ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ

При обрыве тормозной магистрали поезда или нарушении ее целостности происходит дополнительная разрядка и включается пневмоэлектрический датчик ДДР. Его рабочая камера специальным каналом соединена с каналом дополнительной разрядки воздухораспределителя, и если давление воздуха в тормозной магистрали снижается на 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>), то срабатывает датчик ДДР. Замыкающий контакт ДДР включает реле РУ1.

Цепь питания катушки реле РУ1: автоматический выключатель АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакт блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1632 → зажим 18/1 → провод 1309 → замыкающий контакт ДДР → провод 1310 → размыкающий контакт ДТЦ → провод 1314 → зажим 19/7,8 → провод 1306 → штепсельный разъем 25-38 → катушка реле РУ1 → штепсельный разъем 26-41 → провод 2442 → минусовой зажим 22/18...20.

Реле управления РУ1 имеет три контакта:

↓ з.к. (1321, 1320), шунтируя контакт ДДР, замыкает цепь самопитания катушки реле РУ1;

↓ з.к. (1308, 1771) включает сигнальную лампу ЛРТ «Обрыв тормозной магистрали»;

↑ р.к. обесточивает реле ВР3, в результате чего происходит сброс нагрузки и перевод схемы в режим холостого хода.

Цепь питания сигнальной лампы ЛРТ: автоматический выключатель А4 → провод 1307 → зажим 20/3,4 → провод 1308 → штепсельный разъем 25-16 → замыкающий контакт РУ1 → штепсельный разъем 26-27 → провод 1771 → зажим 12/4 → провод 1773 → резистор 13СП → провод 1775 → сигнальная лампа ЛРТ → провод 1315 → зажим 1/5 → провод 1316 → минусовой разъем 1М-3.

При нарушении плотности тормозной магистрали вблизи тепловоза его воздухораспределитель срабатывает, что вызывает торможение. В этом случае после срабатывания датчика ДДР с уже изложенным воздействием на схему и наполнения тормозных цилиндров размыкается контакт датчика ДТЦ (1310, 1314), и реле РУ1 отключается. Сигнальная лампа ЛРТ гаснет.

Загорается сигнальная лампа «Заторможено», получающая питание по цепи: автоматический выключатель АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1687 → провод 2217 → контакты реверсивного барабана контроллера, замкнутые в положении «Вперед» или «Назад» → провод 2218 → зажим 6/18 → провод 2221 (2223) → штепсельный разъем 3(3) → замыкающий контакт датчика ДОТ1 (ДОТ2) → штеп-

сельный разъем 2 (2) → провод 2222 (2224) → зажим 6/19 → провод 2752 → резистор 12СП → провод 2753 → сигнальная лампа ЛОТ → провод 1315 → зажим 1/15 → провод 1316 → минусовой разъем 1М-3.

Для ускоренного отпуска тормоза машинист может нажать кнопку КОТ. При этом получает питание вентиль ВОТ и обеспечивается ускоренный отпуск тормозов тепловоза. Цепь питания вентиля ВОТ: от автоматического выключателя АУ по цепи питания сигнальной лампы ЛОТ до зажима 6/18. Далее: провод 2219 → штепсельный разъем 7-7 → замыкающий контакт кнопки КОТ → штепсельный разъем 7-8 → провод 2220 → зажим 7/3 → провод 2191 → зажим 17/4 → провод 2750 → катушка вентиля ВОТ → провод 2751 → провод 1253 → провод 2428 → провод 2427 → провод 2429 → зажим 16/20 → провод 1205 → минусовой разъем 2М-24.

Снижение давления воздуха в тормозной магистрали до 0,27 — 0,32 МПа (2,7 — 3,2 кгс/см<sup>2</sup>) приводит к тому, что контакт реле давления воздуха РДВ (1493, 1483) размыкается и отключает катушку реле РУ22, которое, в свою очередь, отключает реле времени РВ3. Происходит сброс нагрузки генератора и перевод схемы в режим холостого хода. Реле РДВ включается при давлении воздуха 0,43 — 0,48 МПа (4,3 — 4,8 кгс/см<sup>2</sup>).

### ЗАЩИТА ДИЗЕЛЯ

**Защита дизеля от снижения давления масла в его системе.** Если при работающем дизеле давление масла становится меньше установленного для данной позиции контроллера машиниста, то контакт реле РДМ1, входящего в блок защиты, встроенный в объединенный регулятор дизеля, замыкает цепь сигнальной лампы ЛДМ. При дальнейшем снижении давления масла блок защиты уменьшает частоту вращения коленчатого вала дизеля до значения, соответствующего понижению давления масла (рис. 2).

Цепь питания лампы ЛДМ: от автоматического выключателя АУ по цепи питания сигнальной лампы ЛОТ до зажима 6/18, далее провод 2215 → зажим 17/17,18 → провод 1181 → зажим Д/22 → замыкающий контакт реле РДМ1 → зажим Д/11 → провод 1390 → зажим 16/9 → провод 1404 → штепсельный разъем 26-37 → замыкающий контакт РУ10 → замыкающий контакт РУ12 → штепсельный разъем 26-36 → провод 1602 → зажим 17/11 → провод 1603 → зажим 5/18 → провод 1612 → сигнальная лампа ЛДМ → провод 1315 → зажим 1/15 → провод 1316 → минусовой разъем 1М-3.

При недопустимом уменьшении давления масла контакт датчика-реле давления РДМ4 (1166, 1167) размыкает цепь питания катушки реле РУ9. Контакт РУ9 (1159, 1293) размыкает цепь питания электромагнита МР6, и дизель останавливается. При этом, пока не выключен тумблер ТН1 топливоподкачивающего насоса, вспомогательный контакт КТН (1746, 1223) разомкнут и не позволяет собрать цепь автоматической прокачки масла дизеля.

При пуске дизеля давление масла контролируется при помощи реле РДМ3, контакты которого включены в цепь электромагнита МР6.

**Защита дизеля от перегрева воды и масла.** Контролируют недопустимый нагрев воды и масла, которые охлаждаются дизель в тяговом режиме, термореле воды ТРВ1 и ТРВ2 (в двух режимах — нормальном и высокотемпературном), а также термореле масла ТРМ. В нормальном режиме тумблер ТВ1 (1456, 1457) включен и контакт термореле ТРВ1 не зашунтирован. При нагреве охлаждающей воды на выходе из дизеля до  $95 \pm 1,5$  °С включается реле ТРВ1 и своим замыкающим контактом (1641, 1448) размыкает цепь питания катушки реле РУ22, которое осуществляет отключение реле РКВ и РВ3 с дальнейшим сбросом нагрузки генератора. Электрическая схема переключается в режим холостого хода.

Высокотемпературный режим охлаждения дизеля используется при температуре окружающего воздуха выше 40 °С. В этом случае выключают тумблер ТВ1. При нагреве охлаждающей воды на выходе из дизеля до  $105 \pm 1,5$  °С включается реле ТРВ2. При этом отключается реле РУ22, которое осуществляет отключение реле РКВ и РВ3 с дальнейшим сбросом нагрузки генератора. Электрическая схема переключается в режим холостого хода.

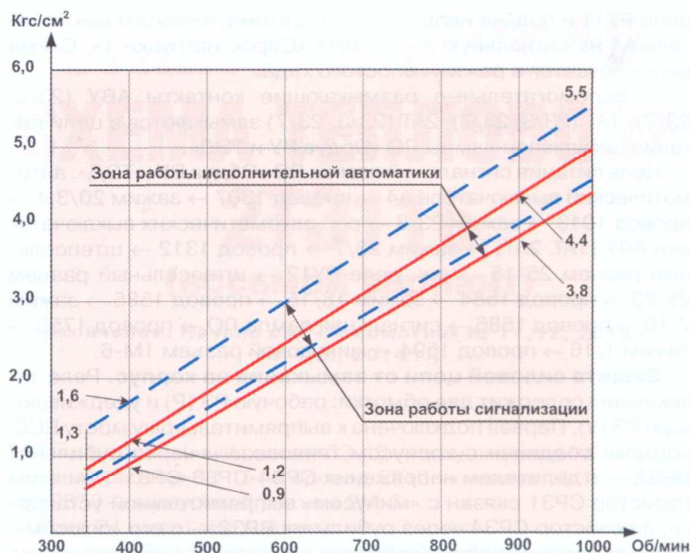


Рис. 2. Зависимость частоты вращения коленчатого вала дизеля от величины давления масла на его входе

Реле ТРМ отключает реле РУ22 при нагреве масла на выходе из дизеля до 88 °С.

**Защита дизеля от давления в картере.** При повышении давления масляных паров в картере дизеля выше 60 мм вод. ст. замыкаются контакты дифманометра КДМ (1400, 1509) и получает питание вентиль аварийный ВА по цепи: выключатель АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1687 → контакты реверсивного барабана контроллера, замкнутые в положении «Вперед» или «Назад» → провод 1696 → контакты 1 и 3 главного барабана контроллера, замкнутые с 1-й по 15-ю позиции → провод 1604 → зажим 4/17 → провод 1605 → зажим 17/8 → провод 1400 → зажим Д/19 → штепсельный разъем 1 → замыкающий контакт дифманометра КДМ → штепсельный разъем 2 → провод 1401 → зажим 16/8 → провод 1509 → катушка вентиля предельного выключателя ВА → провод 2427 → провод 2429 → зажим 16/20 → провод 1205 → минусовой разъем 2М-24.

Электропневматический вентиль ВА при замыкании электрической цепи обеспечивает выключение подачи топлива в цилиндры дизеля.

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ

**Предварительная прокачка масляной системы.** Схемой предусмотрена возможность предварительной прокачки масла в системе дизеля. При включении тумблера ОМН через его замыкающий контакт (1219, 1220) напряжение от автоматического выключателя А3 подается на катушку контактора КМН, который замыкает цепь питания электродвигателя МН. Размыкающий контакт тумблера ОМН (1227, 1220) размыкает цепь питания катушки контактора КМН от автоматического выключателя АУ «Управление общее», второй размыкающий контакт (1049, 1051) размыкает цепь питания катушки реле времени РВП1.

Включение маслопрокачивающего насоса тумблером ОМН возможно только при отключенном контакторе КТН, т.е. при неработающем дизеле.

Цепь питания катушки контактора КМН при включении тумблера ОМН: автоматический выключатель А3 → провод 1148 → зажим 16/1,2 → провод 1123 → провод 1159 → штепсельный разъем 25-8 → замыкающий контакт РУ9 → замыкающий контакт РУ10 → штепсельный разъем 26/34 → провод 1746 → вспомогательный замыкающий контакт контактора КТН → провод 1219 → замыкающий контакт тумблера ОМН → провод 1220 → катушка контактора КМН → провод 1711 → зажим 22/9 → провод 1719 → минусовой разъем 2М-9.

**Включение электродвигателей вентиляторов кузова и калорифера.** Электродвигатели вентилятора кузова ВК и вентилятора калорифера МК получают питание, соответственно, от автоматических выключателей А11 «Вентилятор кузова» и АК «Калорифер». Одновременно с работой электродвигателя

вентилятора кузова ВК включается электропневматический вентиль ВВК, открывающий жалюзи вентилятора кузова.

Цепь питания электродвигателя вентилятора кузова ВК: автоматический выключатель А11 → провод 1247 → зажим 14/7 → провод 1249 → штепсельный разъем 9Р-1 → провод 1150 → обмотки (Д2-Я1, С2-С1 и Ш1-Ш2) электродвигателя вентилятора кузова → провод 1149 → штепсельный разъем 9Р-4 → провод 1251 → зажим 22/12 → провод 1275×2 → минусовой разъем 2М-12,21.

Цепь питания электропневматического вентиля жалюзи вентилятора кузова ВВК: автоматический выключатель А11 → провод 1247 → зажим 14/7 → провод 1252 → катушка вентиля ВВК → провод 1253 → провод 2428 → провод 2427 → провод 2429 → зажим 16/20 → провод 1205 → минусовой разъем 2М-24.

Цепь питания электродвигателя вентилятора калорифера: автоматический выключатель АК → провод 1730 → обмотки (Д2-Я1, С1-С2 и Ш1-Ш2) электродвигателя вентилятора калорифера → провод 1733 → зажим 1/18,19 → провод 1697 → минусовой разъем 1М-12.

**Реле сигнальных ламп 2-й секции.** Аварийную секцию выявляют при включении одной из сигнальных ламп («ЛДМ», «ЛУВ», «ЛО») на пульте управления, когда поступает аварийный сигнал с ведущей или ведомой секции. Для этого служит тумблер ТП1-2 на пульте управления, при включении которого подается напряжение от автоматического выключателя АУ на катушку реле РУ12. Реле включается и своими размыкающими контактами размыкает цепи питания сигнальных ламп ЛДМ «Давление масла», ЛУВ «Уровень воды» и ЛО «Обдур ВУ и ТЭД» ведущей секции. Если сигнальная лампа гаснет, то это означает, что сигнал подается с ведущей секции. Если же лампа продолжает гореть, то сигнал подается с ведомой секции.

Цепь питания катушки реле РУ12: автоматический выключатель АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1687 → провод 2217 → контакты реверсивного барабана контроллера, замкнутые в положении «Вперед» или «Назад». Далее цепь: провод 2992 → штепсельный разъем 3-10 → замыкающий контакт тумблера ТП1-2 → штепсельный разъем 3-22 → провод 1596 → зажим 4/1 → провод 1029 → зажим 18/3 → провод 993 → штепсельный разъем 25-13 → катушка реле РУ12 → штепсельный разъем 26-45 → провод 1713 → зажим 22/8 → провод 1714 → минусовой разъем 2М-8.

Для проверки исправности сигнальных ламп ЛОТ «Отпуск тормозов», ЛДМ «Давление масла», ЛУВ «Уровень воды» служит тумблер ТКС. При его включении на лампы подается напряжение от автоматического выключателя АУ по цепи питания катушки РУ12 до штепсельного разъема 3-10 и далее через замыкающие контакты тумблера ТКС — на сигнальные лампы «ЛДМ», «ЛУВ» и «ЛО». При этом лампы должны загораться.

**Пожарная сигнализация и пожаротушение (с блоком БПСУ).** Пожарные извещатели установлены в наиболее пожароопасных местах тепловоза и разделены на две группы. Одна группа извещателей (ДТ14 — ДТ17) находится в высоковольтной камере и включена в цепь катушки реле РУП1, вторая (ДТ1 — ДТ12) размещена в дизельном помещении и включена в цепь реле РУП2.

При включенном автоматическом выключателе А7 напряжение подается через светодиод VD6 на электропневматический вентиль ВПТ порошкового пожаротушения, не вызывая его срабатывания. Горение светодиода указывает на исправность цепи этого вентиля.

При выключенном тумблере ТПА «Автоматика при прогреве», т.е. в ручном режиме работы системы срабатывание любого из извещателей ДТ1 — ДТ17 приводит к выключению реле РУП1 или РУП2. Размыкающие контакты этих реле обеспечивают подачу напряжения от автоматического выключателя АУ на катушку сирены СБ, сигнальную лампу ЛПС пульта управления и соответствующий светодиод (VD1 или VD2) блока БПСУ, а также через межсекционные соединения по проводам 1, 2 и 67 — на сирену, лампу и светодиод VD3 другой секции.

Включение машинистом или помощником любого из тумблеров ТП1 — ТП3 обеспечивает замыкание цепи питания катушки вентиля ВА аварийной остановки дизеля и вентиля ВПТ пожаротушения, причем в этом случае подаваемого напряжения достаточно для срабатывания вентиля. При включении

тумблера ТПТ «Тушение пожара — ВВК» подается напряжение на запальное устройство газового баллона ПП.

При включенном тумблере ТПА, т.е. в автоматическом режиме пожаротушения, его контакты подготавливают цепи питания (через контакты реле РУП1 или РУП2) вентиля ВПТ, а также — вентиля ВА, лампы ЛПС, сирены СБ и светодиодов VD1, VD2, VD3.

**Управление системой осушки сжатого воздуха.** Система осушки сжатого воздуха (в случае ее установки на тепловозе) предназначена для защиты элементов пневмосистемы тепловоза от попадания влаги, а также очистки воздуха от масла и адсорбентной пыли. Осушка сжатого воздуха в торсионном компрессоре воздуха осуществляется двумя адсорберами, которые поочередно работают в режимах осушки и регенерации. Адсорберы в режиме осушки начинают работать при включении электропневматических вентилях В01 (2814, 2831) и В02 (2825, 2815).

В процессе работы системы сжатый воздух из маслоотделителя направляется в левый или правый адсорбер, где осуществляется его осушка. Из адсорбера осушенный воздух поступает в питательную магистраль. Адсорберы сообщаются с питательной магистралью поочередно с помощью электропневматических вентилях В01 — В02 и клапанов. В то время как один адсорбер сушит воздух, другой подвергается регенерации или продувке сухим нагретым воздухом для удаления влаги, задержанной при предыдущем процессе осушки. Система осушки действует, когда работают компрессор и дизель-генератор.

Электропневматический вентиль ВР включается после пуска дизель-генератора. Затем отключением и включением вентиля управляет реле давления компрессора РДК через реле управления и контакторы. Вентиль ВР отключается в период начала работы электродвигателя компрессора при включении контактора КУДК и снова включается при отключении реле РДК.

При включении вентиля ВР его клапан перепускает воздух из воздухопровода управления в разгрузочное устройство компрессора, сообщая цилиндры компрессора с атмосферой, чем обеспечивается начало раскручивания вала компрессора в холостом режиме без противодействия и перегрузок электродвигателя. Одновременно воздух поступает в цилиндры привода колес воздухоочистителей. Колеса поворачиваются, и сетки воздушных фильтров ФНД смачиваются маслом.

При отключении вентиля ВР его клапан сообщает разгрузочное устройство компрессора и цилиндры привода колес воздухоочистителей с атмосферой. Отключившись, разгрузочное устройство включает тормозной компрессор в рабочий режим, а поршни цилиндров привода колес воздухоочистителей под действием пружин возвращаются в исходное положение.

К ободу колеса воздухоочистителя приварен кулачок. Колесо воздухоочистителя, вращаясь, периодически (при каждом полном обороте) воздействует кулачком на ролик переключателя ВО, который переключает реле Р1, Р2 и Р3, а, значит, и адсорбер. Таким образом, цикл работы каждого из адсорберов равен периоду полного оборота колеса воздухоочистителя.

При кратковременном воздействии кулачка колеса воздухоочистителя на ВО, его контакт с проводами 2802 и 2803 замыкается и подает напряжение на катушку реле Р1, которое встает на самопитание, переключает вентили В01 и В02, а также и подготавливает цепь питания катушки реле Р3. При отходе кулачка от переключателя ВО контакт с проводами 2802 и 2803 размыкается, а контакт ВО с проводами 2832 и 2807 замыкается. При этом подается напряжение на катушку реле Р3, которое через контакты Р1 и Р3 также встает на самопитание. Одновременно р.к. Р3 (2805, р.к. Р2) исключает возможность подачи плюса на катушку реле Р1 через з.к. ВО, а з.к. Р3 (2805, кат. Р2) готовит цепь питания катушки реле Р2 через этот же контакт ВО.

При очередном воздействии кулачка на переключатель ВО, когда опять замкнется контакт ВО с проводами 2802 и 2803, подается напряжение на катушку реле Р2, которое через замыкающий контакт ВО встает на самопитание и одновременно размыкает цепь питания катушки реле Р1. Последнее замыкающим (2818, 2811) и размыкающим (2818, 2822) контактами переключает вентили осушки (В01, В02) и подготавливает цепи для последующего переключения, т.е. размыкает цепь

питания катушки реле РЗ. Когда колесо воздухоочистителя делает еще один оборот и кулачок нажмет на ролик переключателя ВО, вновь включатся реле Р1 и РЗ, цикл включения адсорберов повторится.

Цепь питания вентиля ВО1: автоматический выключатель АУ → провод 1684 → зажим 4/5 → провод 1685 → контакты блокировки тормоза БУ → провод 1686 → зажим 3/5,6 → провод 1687 → провод 2217 → контакты реверсивного барабана контроллера, замкнутые в положении «Вперед» или «Назад» → провод 2218 → зажим 6/18 → провод 2215 → зажим 17/17,18 → провод 2985 → провод 2981 → провод 2826 → замыкающий вспомогательный контакт контактора КРН → провод 2817 → зажим 15/11 → провод 2818 → штепсельный разъем 33-6 → замыкающий контакт реле Р1 → штепсельный разъем 33-4 → провод 2811 → зажим 14/13 → провод 1826 → зажим Х1/4 → провод 2813 → штепсельный разъем 6Р-2 → провод 2814 → катушка вентиля ВО1 → провод 2831 → провод 2815 → штепсельный разъем 6Р-5 → провод 2816 → зажим Х1/6 → провод 2124 → зажим 14/19 → провод 2833 → минусовой разъем 2М-7.

Цепь питания вентиля ВО2: по цепи питания катушки вентиля ВО1 до штепсельного разъема 33-6, далее замыкающий контакт реле Р1 → штепсельный разъем 33-5 → провод 2822 → зажим 14/14 → провод 1820 → зажим Х1/5 → провод 2824 → штепсельный разъем 6Р-3 → провод 2825 → катушка вентиля ВО2 → провод 2815 → штепсельный разъем 6Р-5 → провод 2816 → зажим Х1/6 → провод 2124 → зажим 14/19 → провод 2833 → минусовой разъем 2М-7.

Цепь питания катушки реле Р1: автоматический выключатель А6 «Управление холодильником» → провод 2201 → зажим 13/9,10 → провод 1818 → зажим Х1/1 → провод 2802 → з.к. переключателя ВО → провод 2803 → зажим Х1/3 → провод 2056 → зажим 14/12 → провод 2805 → штепсельный разъем 33-1 → р.к. реле РЗ → р.к. реле Р2 → катушка реле Р1 → штепсельный разъем 33-15 → провод 2810 → зажим 14/19 → провод 2833 → минусовой разъем 2М-7.

Цепь питания катушки реле Р2: по цепи питания катушки реле Р1 до штепсельного разъема 33-1, далее з.к. реле Р2 (РЗ) → катушка реле Р2 → штепсельный разъем 33-15 → провод 2810 → зажим 14/19 → провод 2833 → минусовой разъем 2М-7.

Цепь питания катушки реле РЗ: автоматический выключатель А6 «Управление холодильником» → провод 2201 → зажим 13/9,10 → провод 1818 → зажим Х1/1 → провод 2802 → замыкающий контакт переключателя ВО → провод 2807 → зажим Х1/2 → провод 1788 → зажим 14/11 → провод 2809 → штепсельный разъем 33-2 → замыкающий контакт реле Р1 → катушка реле РЗ → штепсельный разъем 33-15 → провод 2810 → зажим 14/19 → провод 2833 → минусовой разъем 2М-7.

При проверке плотности тормозной магистрали поезда система осушки должна быть отключена, для чего реверсивную рукоятку КМ устанавливают в нейтральное положение.

**Управление ведомой секцией.** Для управления ведомой секцией тепловоза цепи управления электрическими аппаратами имеют отводы в розетки 1Т и 2Т. Через эти розетки и межсекционные кабельные соединения при осуществлении операций управления на одной из секций получают питание одноименные аппараты другой. Зажимы «минус» батарей обеих секций соединены постоянно через розетки РПБ. Таким образом, одновременно управляют обеими сочлененными секциями при вращении штурвала контроллера, включении тяги, в том числе кнопкой маневровой работы, нажатии педали подачи песка, включении тумблеров вентиляторов холодильной камеры и в других случаях.

При тяговом режиме и реверсивной рукоятке контроллера КМ ведущей секции в положении «В» собирается цепь питания катушки электропневматического вентиля «Н» привода реверсора ведомой секции от автоматического выключателя АУ ведущей секции через отводы 9 и 10. Далее — как уже было изложено. Таким образом, тяговые усилия обеих секций направлены в одну сторону.

Кроме того, межсекционные соединения обеспечивают управление:

- ⇒ компрессорами (отвод 43 – 2Т-13);
- ⇒ холодильными камерами (отводы 35 – 2Т-8, 36 – 2Т-3, 37 – 2Т-2, 38 – 2Т-4, 39 – 2Т-18);
- ⇒ ослаблением поля (отвод 21 – 1Т-14);

- ⇒ возбуждением (отвод 11 – 1Т-8);
- ⇒ подачей песка (отвод 19 – 1Т-24);
- ⇒ аварийной остановкой поезда (отвод 20 – 1Т-19).

Межсекционные соединения передают сигналы на ведомую секцию о происходящем на ведомой:

- ⇒ сбросе нагрузки (отводы 6 – 2Т-15 (ЛН2), 7 – 2Т-11 (ЛН1));
- ⇒ боксовании (отвод 1 – 2Т-24);
- ⇒ пожаре (отвод 2 – 2Т-25);
- ⇒ работе дизеля (отвод 5 – 2Т-12);
- ⇒ понижении уровня воды (отвод 4 – 2Т-7);
- ⇒ прекращении охлаждения ТЭД и ВУ (отвод 3 – 1Т-23);
- ⇒ падении давления масла (отвод 27 – 1Т-7);
- ⇒ отпуске тормоза (отвод 64 – 2Т-26).

Через межсекционные соединения дистанционными приборами осуществляются замеры:

- ⇒ температуры воды (отводы 28 – 2Т-1, 29 – 2Т-10);
- ⇒ температуры масла (отводы 61 – 2Т-16, 66 – 2Т-28);
- ⇒ давления масла дизеля (отводы 45 – 1Т-10, 31 – 1Т-16).

Используя межсекционные соединения, переключается указатель повреждений для контроля цепей управления ведомой секции (отводы 41 – 2Т-20, 42 – 2Т-21), отключается тяговый режим при разрядке тормозной магистрали (отвод 15 – 1Т-25).

**Указатель повреждений.** Указатель повреждений УП служит для оперативного поиска отказавшего аппарата в основных контролируемых цепях. Питание указателя, включенного последовательно с системой резисторов блока БС, обеспечивается со стороны «–» контактами реверсивного механизма контроллера машиниста (1279, 1281) и тумблера ПУ, а со стороны «+» — контактами аппаратов в контролируемых цепях пуска дизеля, включения возбуждения тягового генератора в режиме холостого хода и тягового режима.

Контролируемые цепи подключаются к указателю УП автоматически в соответствующие периоды работы схемы:

- ⇒ при пуске дизеля контактами реле РУ10 (1263, 1266);
- ⇒ при включении возбуждения генератора контактами реле РУ10, РУ8 (1266, 1261);
- ⇒ при включении режима тяги контактами реле РУ10, РУ8 (1266, 1259).

Через отводы к резисторам блока БС от цепей управления контакты аппаратов при включении шунтируют ступени системы резисторов так, что ее эквивалентное сопротивление однозначно соответствует выключенному положению каждого из контролируемых аппаратов. Показаниям измерителя тока через прибор соответствуют наименования отказавших аппаратов на той или иной шкале переводной таблицы.

**Ввод тепловоза в депо от постороннего источника постоянного тока.** При подключенных кабелях от постороннего источника тока к розеткам РВД и отключенных тумблерах ОМ1 — ОМ6 образуется цепь тока от розеток через отводы 650 и 649, обмотки якорей тяговых двигателей 1 и 2, обмотки возбуждения (С1-С2), соединенные перемычкой между проводами 541 и 542.

Цепь питания электродвигателей при подаче напряжения от постороннего источника через розетки РВД: «плюс» РВД1 → кабель 650 → кабель 551 → якорная обмотка и обмотка дополнительных полюсов (Я1, Я2) ТЭД1 → кабель 581 → контакт поездного реверсора, замкнутый в положении «Вперед» → кабель 591 → обмотка возбуждения (С1, С2) ТЭД1 → кабель 590 → контакт поездного реверсора, замкнутый в положении «Вперед» → кабель 541 → кабель 542 → контакт поездного реверсора, замкнутый в положении «Вперед» → кабель 598 → обмотка возбуждения (С2, С1) ТЭД1 → кабель 599 → контакт поездного реверсора, замкнутый в положении «Вперед» → кабель 582 → обмотка дополнительных полюсов и якорная обмотка (Я2, Я1) ТЭД2 → кабель 552 → кабель 649 → «минус» РВД2.

Так как относительные направления тока в обмотках якорей и обмотках возбуждения электродвигателей противоположны, в электрических машинах создается однонаправленное тяговое усилие, зависящее от положения реверсивной рукоятки (т.е. соответствующего положения реверсора).

**В.П. АНИСИМОВ,**  
преподаватель Санкт-Петербургского подразделения  
Октябрьского учебного центра  
профессиональных квалификаций



# НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ РЕЗИСТОРОВ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 2, 2014 г.)

**К**онструктивной особенностью шунтирующего резистора 1RSL электровоза ЧС2 (рис. 8) является большое число медных перемычек для подбора необходимого омического сопротивления. Окончательный подбор сопротивления производят с учетом сопротивления подводящих кабелей в секциях Е — F.

Фехральевые ленточные резисторы группы I (тип ЛФ), также распространенные достаточно широко, особенно на отечественных и зарубежных электровозах переменного тока, имеют иную конструкцию. При этом ленту из фехраля обычно гофрируют для придания ей большей жесткости и улучшения условий теплоотдачи.

Так, тяговый резистор 7RTL-О электровоза серии ЧС7 (рис. 9) состоит из 16-ти отдельных секций (рам) 1, расположенных рядом в двух отдельных отсеках на крыше электровоза. Каждая секция резистора состоит из каркаса, выполненного из двух изоляционных боковин 4, стянутых тремя шпильками 5, опрессованных в горячем состоянии. Между шпильками установлены держатели 9, при помощи которых закреплена лента элемента резистора 10. Над боковинами 4 секции пускотормозного резистора (ПТР) закреплена крышка 6 с отверстиями, в которых находятся силовые выводы 7, соединенные с шинами 3, припаянные к концам лент в местах изгиба.

Держатели нижних элементов имеют овальные отверстия крепления, что позволяет компенсировать температурные расширения при нагреве резистора. Элементы резистора изолированы и отделены друг от друга изоляторами 8, выполненными из кордирита. Конструктивно элементы резистора изготовлены из непрерывной профильной ленты сечением 60×0,7 или 60×1,2 мм.

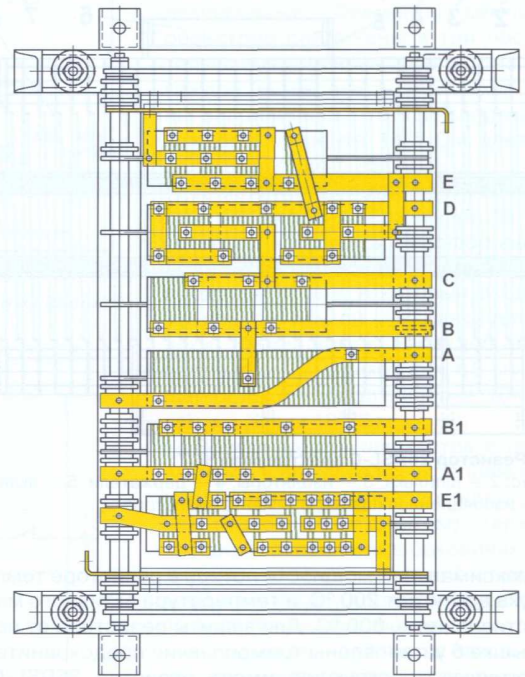


Рис. 8. Шунтирующий резистор 1RSL электровозов ЧС2, ЧС2К

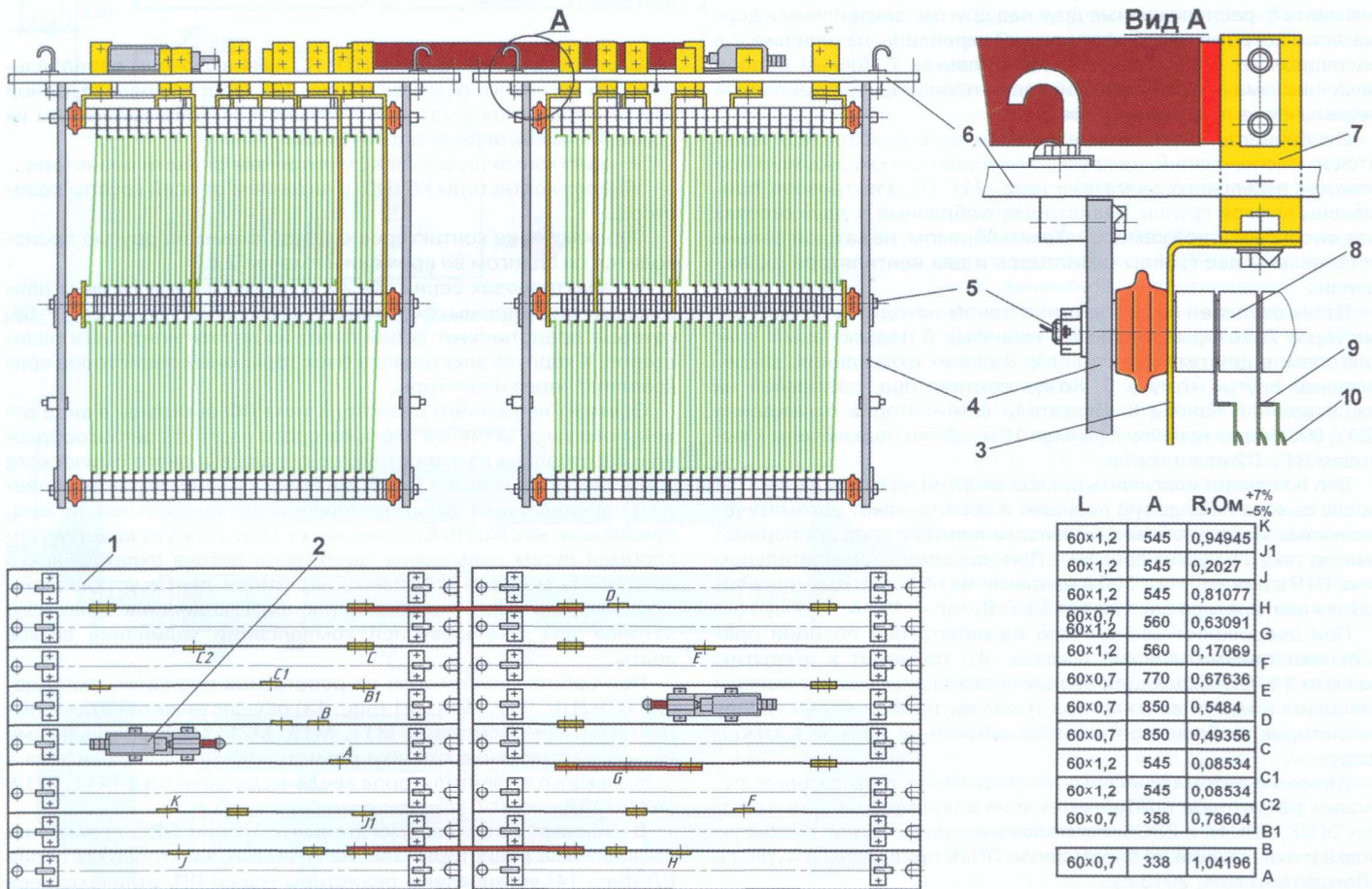


Рис. 9. Пускотормозной резистор 7RTL-О электровоза ЧС7:

1 — секция резистора; 2 — термоплавкий предохранитель; 3 — шина; 4 — боковина; 5 — шпилька; 6 — крышка; 7 — силовой вывод; 8 — изолятор; 9 — держатель; 10 — лента сопротивления

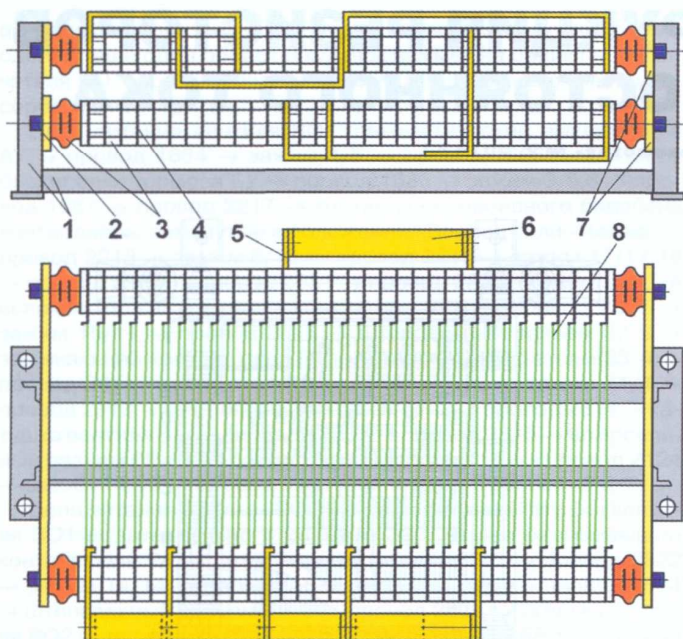


Рис. 10. Резистор 26RSL-0 электровоза ЧС7:

1 — каркас; 2 — шпилька; 3 — изоляторы; 4 — держатели; 5 — выводы; 6 — шина; 7 — изоляционная планка; 8 — лента резистора

При максимальной мощности потерь в резисторе температура воздуха достигает  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а температура активного материала сопротивления —  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для защиты резистора от перегрева на крышке 6 установлены термopлавкие предохранители 2.

Аналогичную конструкцию имеет резистор 26RSL-0 (рис. 10), установленный в силовых цепях ослабления возбуждения тяговых двигателей. Каркас резистора сварен из уголков. Два элемента 8, расположенные друг над другом, закреплены в держателях, которые через изоляторы 3 укреплены на шпильке 2 в изоляционных стеклотекстолитовых планках 7. Точный подбор величины омического сопротивления производится припайкой перемычек на ленте резистора.

Особенностью пусковых резисторов электровозов ЧС7 является их расположение на крыше электровоза и охлаждение при помощи отдельного двигателя (рис. 11). На электровозе применены четыре группы резисторов, собранные в двух отсеках над высоковольтной камерой. Таким образом, на каждой секции установлены две группы резисторов и два вентилятора охлаждения.

Отсек разделен на две части: в одном находятся секции резисторов 2, которые силовыми кабелями 3 подключены к контактам, в другом — вентилятор 9 для их охлаждения, закрепленный внутри кожуха 6. Кожух вентилятора установлен на изоляционной панели 8. Двигатели вентиляторов охлаждения (091, 093) через коробку зажимов 10 и кабели подключены к выводам В1 и С2 резисторов.

Это позволяет исключить расход энергии на охлаждение ПТР после выхода на ходовую позицию и обеспечивает автоматическое изменение производительности вентиляторов пропорционально току нагрузки через ПТР. При максимальном длительном токе ПТР в режиме тяги  $500\text{ A}$  напряжение на обмотке якоря двигателя вентилятора составляет  $3000\text{ В}$ , ток —  $190\text{ A}$ .

При следовании электровоза на реостатной позиции срабатывает пневматический привод, что приводит к открытию жалюзи 11. Охлаждающий воздух через всасывающие жалюзи попадает в кожух вентилятора и далее, пройдя через группу резисторов, выбрасывается через выхлопные жалюзи в атмосферу.

(Принцип автоматического регулирования и охлаждения пусковых резисторов применяется и на современных электровозах ЭП2К, ЭС4К и ЭС6. Расположение резисторов, их компоновка и охлаждение на электровозе ЭП2К приведены в журнале «Локомотив» № 4, 2013 г.)

На электровозе серии ЭС6 ПТР представляют четыре блока резисторов, каждый из которых включает в себя десять ленточных резисторов типа РЛТ. Двигатели мотор-вентиляторов М11 и

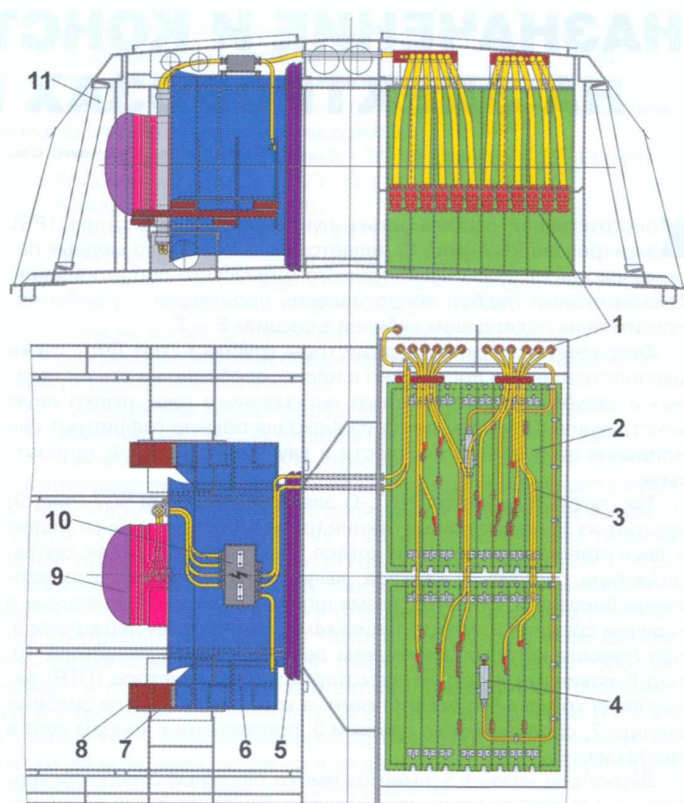


Рис. 11. Схема расположения и охлаждения пусковых резисторов электровоза ЧС7:

1 — проходной изолятор; 2 — секция резистора; 3 — подводящий кабель; 4 — термopлавкая вставка; 5 — растроб; 6 — кожух вентилятора; 7 — резиновая прокладка; 8 — изоляционная панель; 9 — двигатель; 10 — коробка зажимов; 11 — жалюзи

М12 для охлаждения блоков ПТР R3 и R4 включены параллельно части пускового резистора (рис. 12). Обеспечение заданной частоты вращения двигателей осуществляется изменением их схемы. Есть два варианта включения:

- ✓ через контакторы К7 и К8 с питанием от части резистора;
- ✓ через контакторы К5 и К6 с питанием от всей группы резистора.

Переключение контакторов с одной схемы на другую производится со сдвигом во времени не менее  $2\text{ с}$ .

На электровозах серии ЭС4К в силовой цепи тяговых двигателей установлены блоки ПТР марки БПТР-65 и БПТР-66, которые представляют собой пакет из десяти ленточных резисторов. К корпусу электровоза блок тормозных резисторов прикрепляют через изоляторы.

Элемент ленточного резистора типа ЛФ выполнен в виде отдельного узла, активная часть которого изогнута зигзагообразно и изготовлена из жаростойкого сплава высокого омического сопротивления марки Х15Ю5. На прямолинейных участках ленты с определенным шагом выполнены два продольных зигзага, придающих жесткость каждому витку. При этом улучшается теплообмен путем повышения завихрений потока охлаждающего воздуха. В местах П-образных перегибов ленты установлены стальные держатели, свободно располагающиеся в окнах изоляторов для температурной компенсации удлинения витков ленты.

При работе электровоза на реостатных позициях, охлаждение ПТР R10, R11, R20, R21 (рис. 13) осуществляется отдельными мотор-вентиляторами М11, М12, М21, М22, включенными на соответствующие отпайки резисторов. Для контроля тока в цепь каждого из вентиляторов введены датчики тока ТА11, ТА12, ТА21, ТА22.

В силовых цепях вспомогательных машин ЭПС применяют вращающиеся резисторы. Так, на грузовых электровозах серии ВЛ (рис. 14) установлены резисторы марки ПП, отличающиеся друг от друга числом выводов, числом элементов и перемычек между ними. В зависимости от места установки резистора его омическое сопротивление зависит от типа элемента 2 резисто-

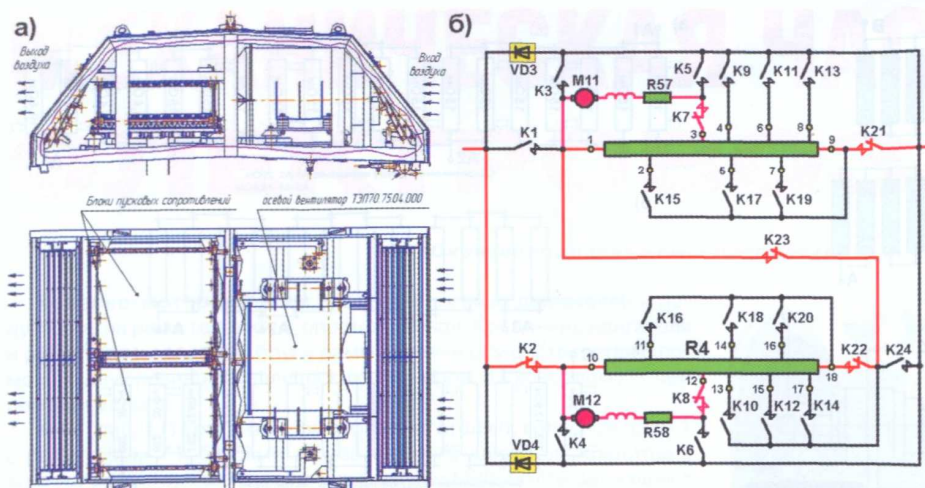


Рис. 12. Схема расположения пускотормозных резисторов электровоза 2ЭС6 (а) и их силовая цепь (б)

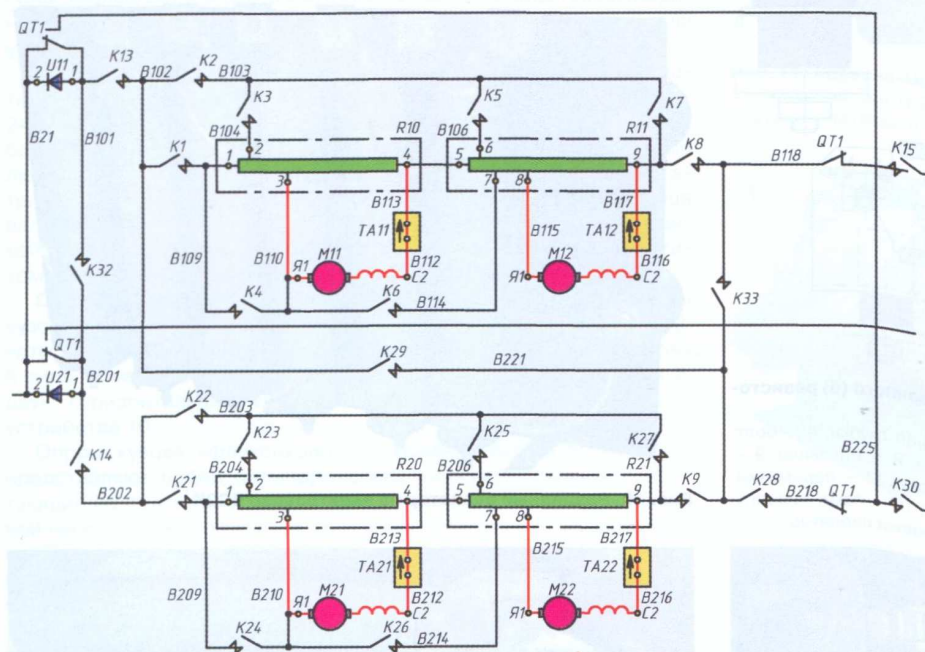


Рис. 13. Схема включения пускотормозных резисторов электровоза 2ЭС4К

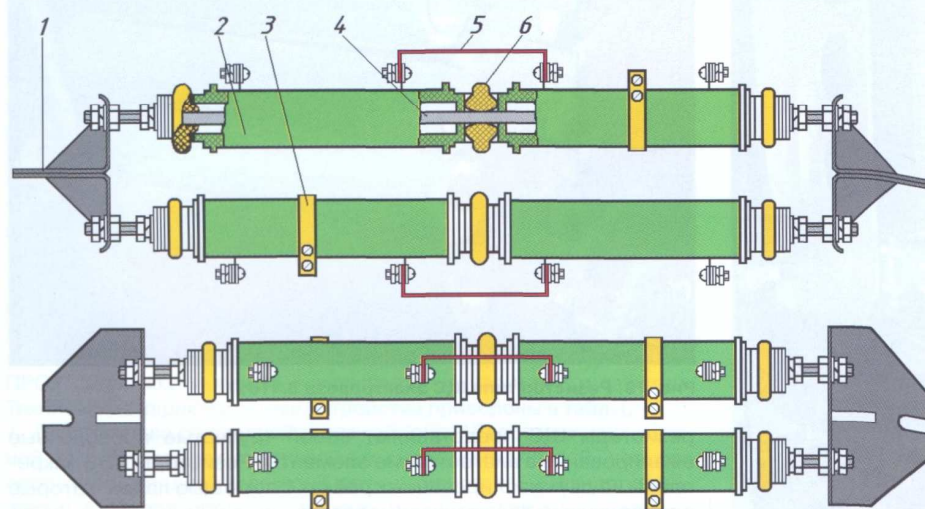


Рис. 14. Резистор ПП-205 электровоза ВЛ11М:

1 — держатель; 2 — элемент СР; 3 — регулировочный хомут; 4 — шпилька; 5 — перемычка; 6 — изолятор

ра СР, которые закреплены на шпильке 4 между держателями 1 и изоляторами 6. Точная регулировка осуществляется перемычками 5 и хомутами 3.

На электровозе ЧС2 установлены два конструктивно одинаковых демпферных резистора (рис. 15). Один из них используется как добавочный, другой — как демпферный. Элементы демпферного резистора соединены в три последовательно соединенные группы (рис. 15,а). В каждой из них шесть элементов включены параллельно, что при сопротивлении каждого элемента 14,5 Ом дает общее сопротивление 7,25 Ом.

Конструктивно отдельный элемент состоит из плоских держателей 18, на края которых опираются фарфоровые изоляторы 19, имеющие с одной стороны продольный паз, в который входит держатель, а с другой — канавки для проволоки. На изоляторы намотано 80 витков проволоки 17 диаметром 1,5 мм, имеющей большое сопротивление. Длина проволоки равна 18,36 м.

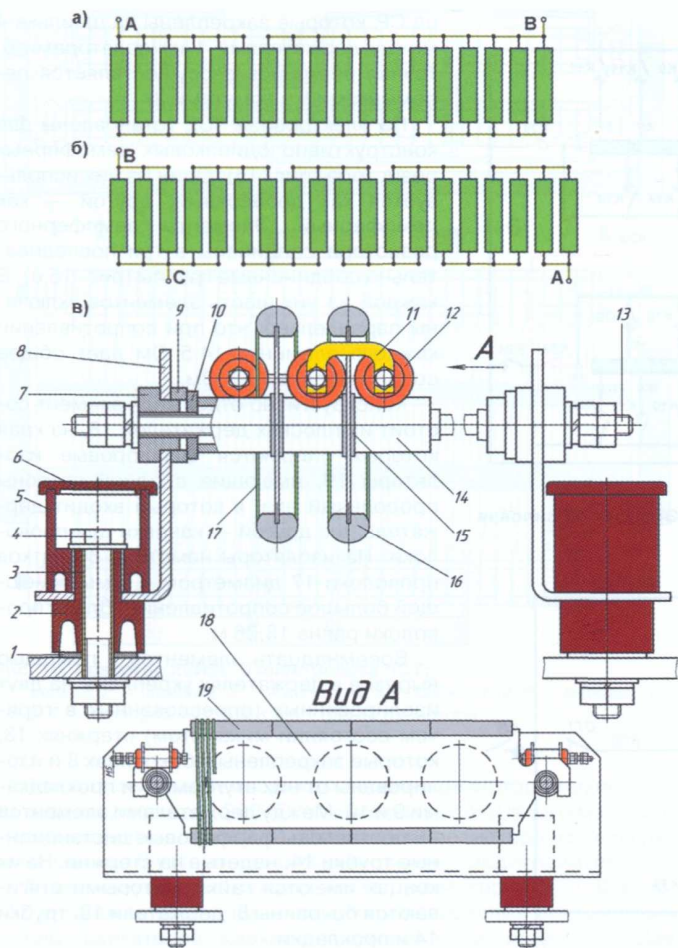
Восемнадцать элементов с помощью вырезов в держателях укреплены на двух изолированных (опрессованных в горячем состоянии миканитом) стержнях 13, которые закреплены в боковинах 8 и изолированы от них втулками 7 и прокладками 9 и 10. Между держателями элементов 18 поставлены фарфоровые дистанционные трубки 14, надетые на стержни. На их концах имеются гайки, которыми стягиваются боковины 8, держатели 18, трубки 14 и прокладки.

Выводы отдельных элементов соединены между собой шинами 11. Боковины демпферных резисторов прикреплены к каркасу болтами 4 через шайбы 1. Они расположены внутри проходного изолятора 2 и изолированы от боковин бакелитовыми втулками 3 с закрытыми сверху цилиндрическими изоляторами 5 и колпаком 6.

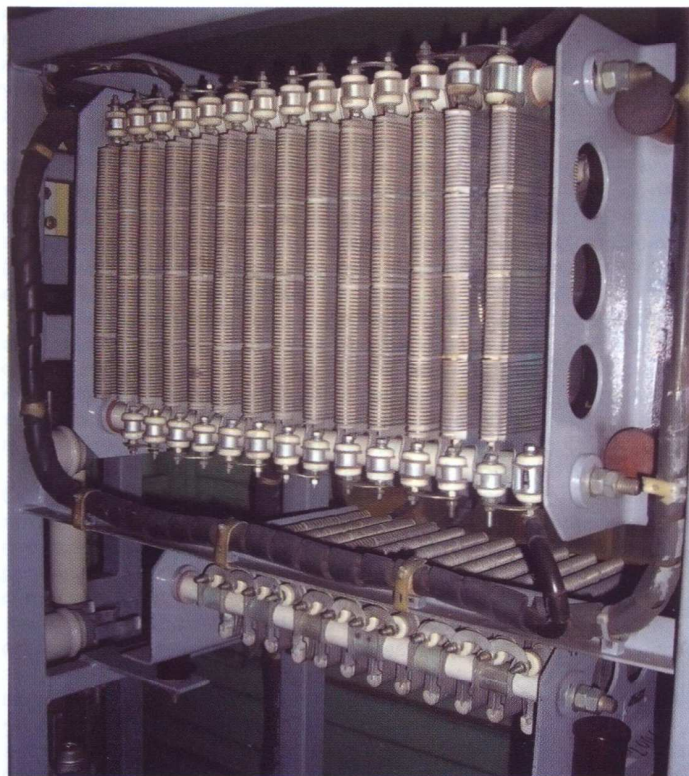
Добавочный резистор 48RP отличается от демпферного 49RP числом элементов, величиной сопротивления, схемой включения и установочными размерами. Добавочный резистор состоит из 19-ти элементов, три из которых имеют сопротивление 15 Ом и 16 ... 19,4 Ом (рис. 15,б). Между выводами В и С сопротивление равно 5 Ом; между выводами А и С — 77,6... 78 Ом. Резисторы 15 Ом имеют 72 витка провода диаметром 1,4 мм, а резисторы 19,4 Ом — 80 витков провода диаметром 1,3 мм. Резисторы, включенные между выводами В и С, рассчитаны на номинальный ток 10 А, максимально допустимый ток между выводами А и С в течение 5 с равен 30 А.

В каждой секции электровоза ЧС7 установлены три демпферных резистора (рис. 16) вспомогательных машин. Конструктивно они аналогичны резисторам электровозов ЧС2, но отличаются числом и схемой включения отдельных элементов (рис. 17) в зависимости от серии электровоза.

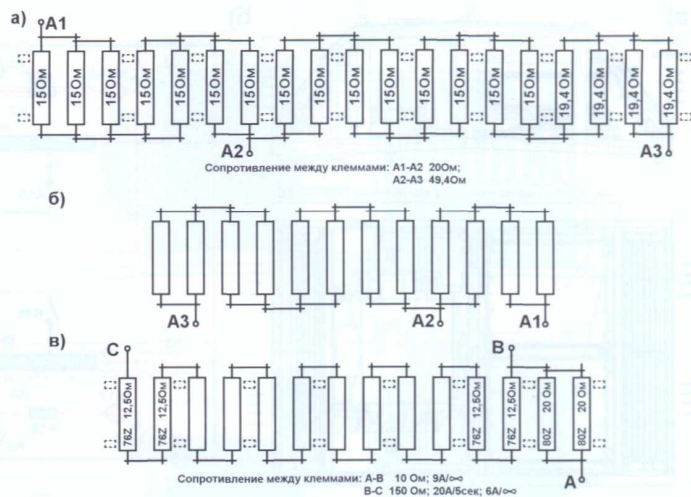
В качестве разрядных резисторов (рис. 18), добавочных резисторов к катушкам реле, вентилю защиты и другим элементам в силовых цепях применяют резисторы типа ЩС (рис. 19). Щитковые



**Рис. 15. Схема включения демпферного (а), добавочного (б) резисторов электровоза серии ЧС2 и их конструкция (в):**  
 1 — шайба; 2 — проходной изолятор; 3 — изоляционная трубка; 4 — болт;  
 5 — изоляционная вставка; 6 — колпачок; 7 — обойма; 8 — боковина; 9 —  
 гетинаксовая подкладка; 10, 15 — асбестовые подкладки; 11 — перемычка;  
 12 — изолятор; 13 — шпилька; 14 — распорная трубка; 16 — пакет резистора;  
 17 — нить (нихром); 18 — держатель; 19 — фарфоровый изолятор



**Рис. 16. Демпферные резисторы электровоза ЧС7**



**Рис. 17. Схема включения резисторов на электровозах ЧС7: 48PR2 серии Е1 — Е3 (а), 48PR3 серии Е7 (б) и резистора ОРР24 на всех сериях (в)**



**Рис. 18. Разрядный резистор на электровозе ЧС2К**



**Рис. 19. Резистор типа ЩС электровоза ВЛ10У**

резисторы ЩС представляют собой трубчатые проволочные эмалированные влагостойкие элементы. Резисторы ПЭВ закреплены на двух изолированных рейках с помощью лапок, которые одновременно являются и выводами.

Инж. И.А. ЕРМИШКИН,  
 г. Ожерелье

# МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП20



НОВАЯ ТЕХНИКА

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 2, 2014 г.)

**Колесно-моторный блок.** Подвеска тяговых двигателей и редукторов на раме тележки — опорно-рамная. Крепление двигателя и редуктора к среднему брусу рамы тележки осуществляется с помощью двух резинометаллических шарниров, а к концевому — при помощи одного.

КМБ (рис. 11) состоит из тягового двигателя 6, колесной пары 1 с редуктором 7 и буксами. Остов тягового двигателя крепится к корпусу редуктора шестнадцатью болтами М20. Болты затягивают с усилием от 365 до 390 Н·м (от 37 до 40 кгс·м). Резьбу болтов при сборке смазывают клеем «Loctite 243». На боковых гранях головок болтов 7 и, соответственно, на поверхностях под головками нанесены эмалью белого цвета контрольные риски в виде полос шириной 3 — 5 мм. В корпусе редуктора предусмотрено отверстие для установки с натягом ориентирующего пальца (рис. 12).

Ротор и фланец вала шестерни редуктора соединены двадцатью четырьмя болтами 4 с резьбой М16. Момент затяжки болтов — 245 — 280 Н·м (25 — 28,5 кгс·м). Диаметрально противоположные болты затягивают попарно через специально предусмотренный люк в корпусе редуктора и проворачивают ротор тягового двигателя совместно с редуктором. После соединения ротора и фланца вала шестерни люк в стенке корпуса редуктора закрывают крышкой. Контактующие поверхности обрабатывают клеем-герметиком «Полисил», после чего крышку закрепляют болтами.

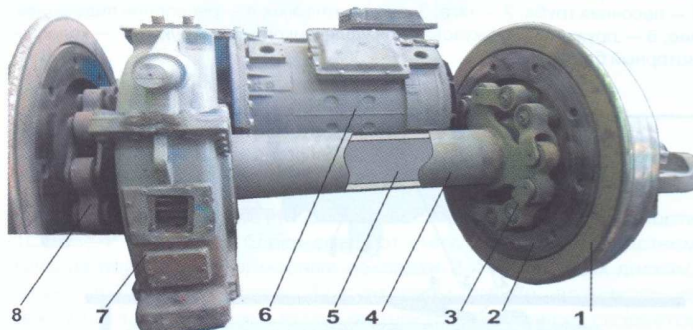
**Связи и соединения рамы кузова с рамами тележек.** Связи кузова с крайней тележкой (рис. 13) состоят из наклонной тяги 12, четырех вертикальных гидродемпферов 8, четырех опор кузова 6 типа «флексикойл», двух антивилятельных гидродемпферов 7, двух горизонтальных гидродемпферов 11, противоотносного устройства 10.

Опоры кузова «флексикойл» на крайних тележках (рис. 14) представляют собой цилиндрические винтовые пружины, работающие на сжатие и сдвиг, предназначенные для передачи весовой нагрузки и компенсации перемещений тележки относительно кузова во всех направлениях. Конструктивно опора (рис. 15) состоит из пружины 3, нижний торец которой через нижнюю опору 4, шайбу 6 и полукольца 7 опирается на раму тележки. На верхний торец пружины 3 через шайбы 2, верхнюю опору 1 опирается кузов. Полукольца 7 применяются при развеске электровоза. При помощи шайб 2 выдерживается размер 510 мм (табл. 5).

На крайних тележках имеются горизонтальные и вертикальные упоры. Горизонтальные упоры предназначены для ограничения поперечных перемещений кузова относительно тележек. Вертикальные упоры ограничивают перемещения кузова относительно тележки, защищают пружины опор кузова от перегрузки и предотвращают соударения кузова и тележки в других местах при изломах пружин. Зазоры между ограничителями показаны на рис. 16.

Противоотносное устройство (рис. 17) уменьшает отклонение крайних тележек от оси электровоза и возвращает их в первоначальное положение. Оно состоит из корпуса 4, головки 1, головки штока 12, штока 3, стаканов 2, 6, 8, пружины 5, крышки 9, подкладок 7, 10 и чехла 11. В корпус запрессованы износоустойчивые втулки. Предварительный натяг пружины (8 — 10 мм) с усилием 200 кгс обеспечивается подбором подкладок 7. Для предотвращения попадания пыли и грязи во внутренние полости противоотносного устройства отверстие в крышке 9 закрыто чехлом 11. Крепление ПРОУ к тележке и кузову осуществляется валиками и гайками. Технические характеристики устройства приведены в табл. 6.

Связи кузова со средней тележкой (рис. 18) состоят из наклонной тяги 1, четырех вертикальных гидродемпферов 2, четырех опор кузова средней тележки 3, двух антивилятельных гидродемпферов 4. Опора представляет собой сжатый упругий стержень, опирающийся на тележку через сферические шарниры, которые обеспечивают подвижность кузова относительно тележки в горизонтальном направлении.



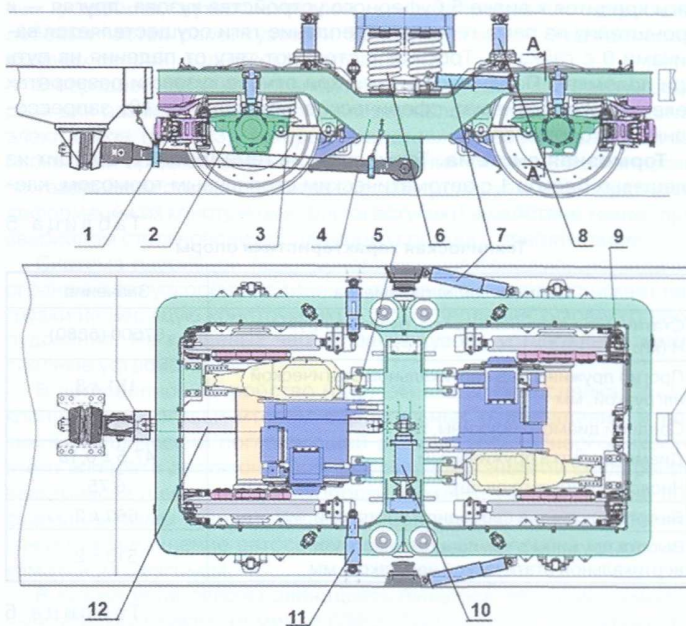
**Рис. 11. Колесно-моторный блок:**

1 — колесный центр; 2 — тормозной диск; 3, 8 — муфты; 4 — полый вал; 5 — ось колесной пары; 6 — тяговый двигатель; 7 — тяговый редуктор



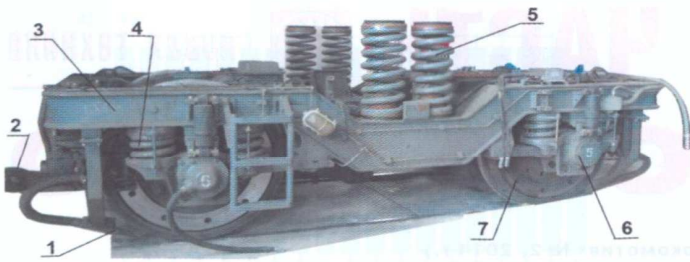
**Рис. 12. Монтаж колесно-моторного блока:**

1 — тяговый двигатель; 2 — редуктор; 3 — муфта; 4 — колесная пара



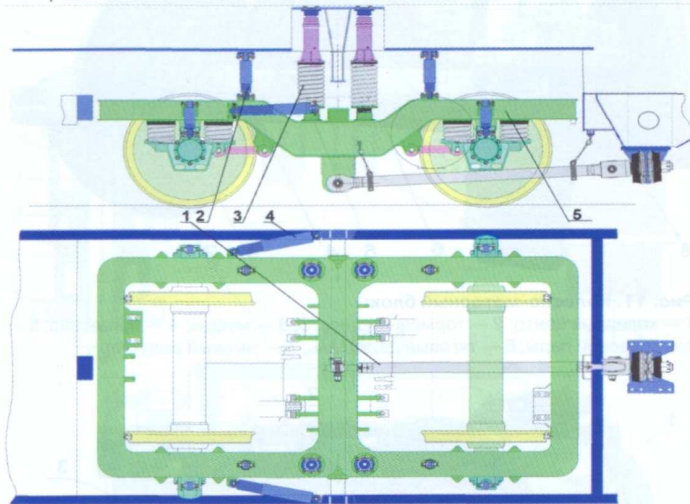
**Рис. 13. Связи и соединения рамы кузова с крайней тележкой:**

1 — тормозная система; 2 — колесно-моторный блок; 3 — рессорное подвешивание; 4 — рама тележки; 5 — подвешивание колесно-моторного блока; 6 — опора кузова «флексикойл»; 7 — антивилятельный гидродемпфер; 8 — вертикальный гидродемпфер; 9 — система смазки гребней АГС-9; 10 — противоотносные устройства; 11 — горизонтальный гидродемпфер; 12 — тяга



**Рис. 14. Крайняя тележка:**

1 — песочная труба; 2 — тяга; 3 — рама тележки; 4 — рессорное подвешивание; 5 — пружины опор кузова типа «флексикойл»; 6 — буksа; 7 — колесно-моторный блок



**Рис. 18. Связи и соединения рамы кузова со средней тележкой:**

1 — тяга; 2 — вертикальный гидродемпфер; 3 — опора кузова средней тележки; 4 — антивилятельный гидродемпфер; 5 — рама тележки

Опора (рис. 19) состоит из нижнего стержня 4, верхнего стакана 3, пружины 7 с регулировочными шайбами 6 и кольцом 5. Стакан 3 и стержень 4 облицованы износостойкими втулками из марганцовистой стали. Наклонные тяги крайних и средних тележек предназначены для передачи сил тяг и торможения от тележек к кузову.

Наклонная тяга 6 (рис. 20) представляет собой толстостенную трубу с приваренными по концам литыми головками. Одна головка тяги крепится к вилке 5 буферного устройства кузова, другая — к кронштейну на раме тележки. Крепление тяги осуществляется валиками 9 с гайками. Тросики 7 страхуют тягу от падения на путь при поломках. Подвижность тяги при оттоке кузова и разворотах тележки обеспечивают сферические подшипники 10, запрессованные в головки тяги.

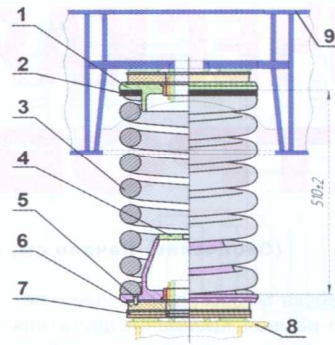
**Тормозная система.** Тормозная система (рис. 21) состоит из клещевых блоков 1 с автоматическим стояночным тормозом, кле-

**Техническая характеристика опоры**

Наименование параметра	Значение
Статическая вертикальная нагрузка на пружину, Н (кгс)	67500 (6880)
Прогиб пружины под вертикальной статической нагрузкой, мм	151 ± 3
Средний диаметр пружины, мм	263,5 ± 2
Диаметр прутка пружины, мм	47,5 ± 0,15
Число рабочих витков, шт.	6,75
Высота пружины в свободном состоянии, мм	660 ± 2
Высота пружины с комплектом шайб под вертикальной статической нагрузкой, мм	510 ± 2

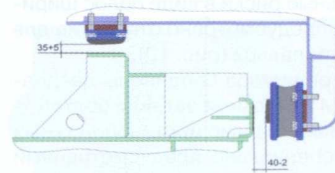
**Технические характеристики противоотносного устройства**

Наименование параметра	Значение
Жесткость пружины Н/мм (кгс/мм)	234,2 (23,87)
Высота пружины в свободном состоянии, мм	от 279 до 283,5
Величина преднатяга, мм	7+1

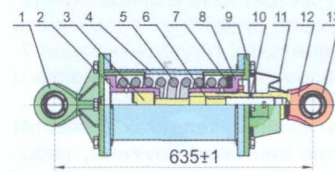


**Рис. 15. Опора кузова типа «флексикойл»:**

1 — верхняя опора; 2 — шайба; 3 — пружина; 4 — нижняя опора; 5 — винт; 6 — шайба; 7 — полукольцо; 8 — рама тележки; 9 — рама кузова

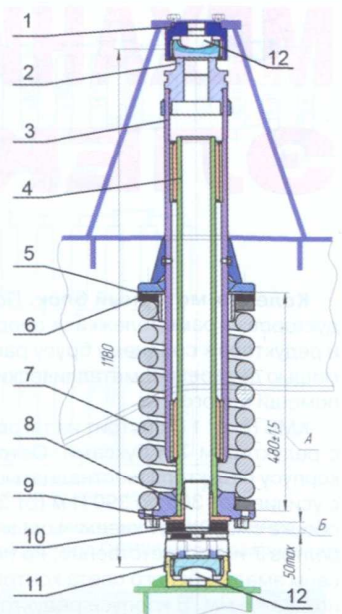


**Рис. 16. Ограничители вертикальных и горизонтальных перемещений**



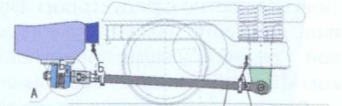
**Рис. 17. Противоотносное устройство:**

1 — головка; 2, 6, 8 — стаканы; 3 — шток; 4 — корпус; 5 — пружина; 7, 10 — подкладки; 9 — крышка; 11 — чехол; 12 — головка штока; 13 — сферический шарнир



**Рис. 19. Опора кузова средней тележки:**

1, 2 — фланцы; 3, 11 — стаканы; 4 — стержень; 5 — кольцо; 6 — шайба; 7 — пружина; 8 — болт; 9 — втулка; 10 — шайба; 12 — вкладыш



**Рис. 20. Наклонная тяга:**

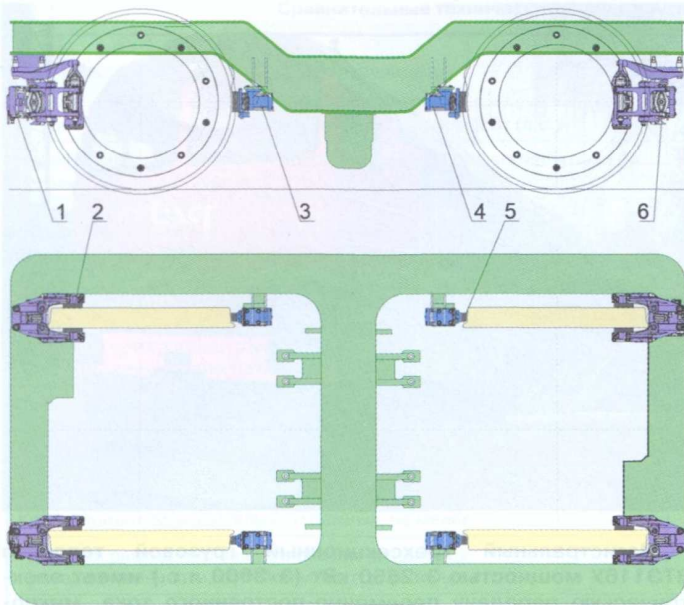
1 — гайка; 2 — фланец; 3, 4 — шайбы; 5 — вилка; 6 — тяга; 7 — трос; 8 — манжета; 9 — валик; 10 — подшипник

**Таблица 7**  
**Основные характеристики гребнесмазвателя АГС-9**

Наименование параметра	Значение
Давление в маслопроводе, кгс/см <sup>2</sup>	7 — 9
Число смазываемых осей электровоза	6
Число форсунок	12
Объем впрыска одной форсункой, см <sup>3</sup>	регулируется от 0,05 до 0,07
Длительность впрыска, с	регулируется от 0,3 до 1,0
Число баков на электровозе, шт.	3
Емкость каждого из баков, л	20
Способ заправки баков	полуавтоматический и ручной

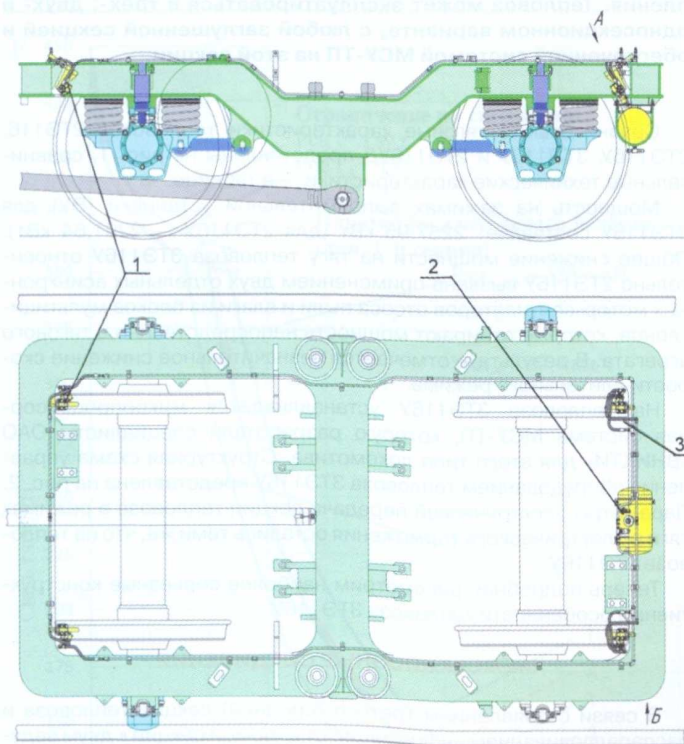
**Таблица 8**  
**Параметры кузова электровоза**

Наименование параметра	Значение
Длина рамы кузова, мм	20980
Ширина рамы кузова, мм	3100
Ширина кузова по боковым стенкам, мм	3100
Высота кузова, мм	3000
Длина кузова по осям автосцепок, мм	22532



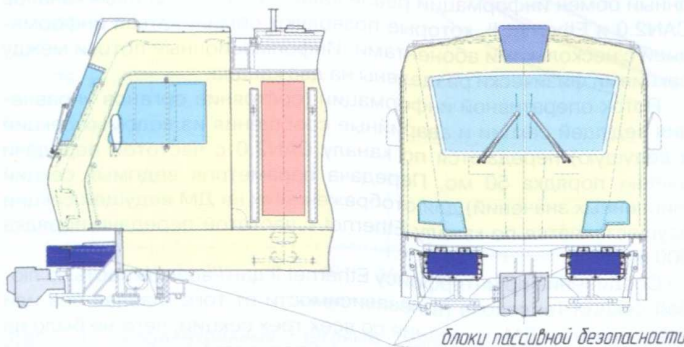
**Рис. 21. Тормозная система:**

1 — клещевой блок с АСТ; 2 — накладка; 3 — левый блок восстановления поверхности; 4 — правый блок восстановления поверхности; 5 — колодка; 6 — клещевой блок

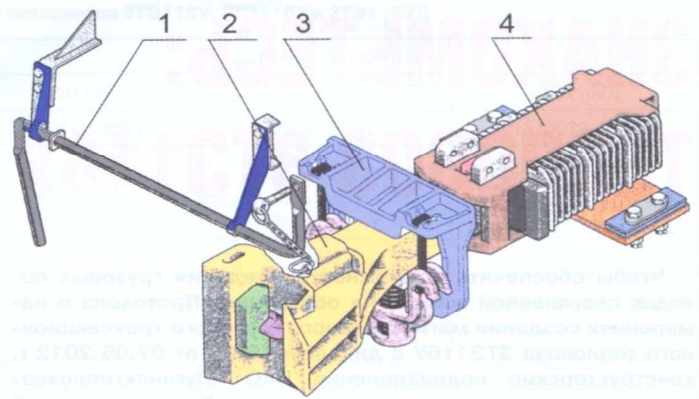


**Рис. 22. Гребнесмазыватель АГС-9:**

1 — форсунка; 2 — питатель; 3 — гибкий рукав



**Рис. 23. Установка блоков пассивной безопасности**



**Рис. 24. Автоцепное устройство:**

1 — расцепной рычаг; 2 — автоцепка; 3 — ударная розетка; 4 — поглощающий аппарат

щевых блоков 6 без АСТ и блоков восстановления поверхности (ТСУ) 3, 4. Клещевые блоки создают силу, которая посредством рычагов прижимает тормозные накладки 2 к тормозным дискам, установленным на колесах. За счет силы трения, возникающей между накладками и тормозными дисками на колесе, создается усилие торможения. Клещевые блоки, оборудованные автоматическим стояночным тормозом, позволяют удерживать локомотив при его стоянке на уклоне до 30 ‰.

**Гребнесмазыватель.** Все колесные пары оборудованы форсунками гребнесмазывателя АГС-9 (рис. 22). В зависимости от направления движения электровоза включаются гребнесмазыватели на 1, 3 и 5-й или 2, 4 и 6-й колесных парах. Смазка заправляется в питатель 4 объемом 20 л и подается на гребни колес через форсунки 1, устанавливаемые на регулируемых кронштейнах 2. С их помощью можно регулировать работу форсунок по мере износа ходового колеса. Основные характеристики гребнесмазывателя АГС-9 приведены в табл. 7.

**Кузов электровоза.** Кузов электровоза — несущего типа, предназначен для передачи тяговых и тормозных сил составу через автоцепные устройства, размещения оборудования и двух блочных кабин управления, а также для защиты локомотивной бригады при столкновении электровоза с препятствиями. Параметры кузова представлены в табл. 8.

Кузов состоит из рамы кузова, боковых стенок, крыши, двух поперечных рамок по торцам и установленных на нем вспомогательных узлов: крышек люков, форкамер, жалюзи, песочниц, автоцепных устройств, путеочистителей, воздухопроводных патрубков, лобовых частей рамы кузова и блоков пассивной безопасности, входных дверей, подножек и поручней.

В передней части консольной балки выполнены два боковых выреза для размещения и крепления двух блоков пассивной защиты электровоза (рис. 23), которая представляет собой два съемных блока. Они предназначены для поглощения кинетической энергии при аварийном столкновении за счет контролируемой необратимой деформации их конструкций. Блоки вступают в действие только при аварийном столкновении подвижного состава с препятствием.

Система пассивной безопасности решает следующие задачи: ограничивает ускорение единиц подвижного состава, снижает нагрузки на несущую конструкцию и узлы крепления кузовного оборудования. На концевых частях рамы кузова установлены автоцепные устройства,

В автоцепное устройство (рис. 24) входят автоцепка СА-3 с кронштейном-ограничителем вертикальных перемещений и резинометаллический поглощающий аппарат Р-5П. Энергоемкости этого аппарата достаточно для амортизации энергии соударения электровоза и состава при скорости 4 км/ч (с учетом упругой деформации рамы кузова). Установка расцепного привода обеспечивает разъединение автоцепок без захода человека между локомотивом и вагоном.

В кузове установлены двенадцать бункеров песочниц суммарным объемом песка не менее 600 л. Он подается под первые по ходу движения колесные пары каждой тележки. Заправочные горловины песочниц выходят на скос крыши и имеют открывающиеся крышки с уплотнением. Они также оборудованы внутри сетками.

**А.А. ПОТАНИН,**

Юго-Восточный центр профессиональных квалификаций

# ЗНАКОМЬТЕСЬ: ТЕПЛОВОЗ ЗТЭ116У

Чтобы обеспечить возможность вождения грузовых поездов повышенной массы, на основании «Протокола о намерениях создания магистрального грузового трехсекционного тепловоза ЗТЭ116У с дизелем 18ДГ» от 07.06.2012 г. конструкторские подразделения ПАО «Лугансктепловоз» подготовили проектную документацию. Локомотив новой модификации разрабатывался на базе тепловоза 2ТЭ116У с сохранением комплектности основного и вспомогательного оборудования, а также общей компоновки. Согласно представленному конструкторами проекту в декабре 2012 г. был изготовлен тепловоз ЗТЭ116У-001.

В январе — мае 2013 г. локомотив прошел полный комплекс заводских приемо-сдаточных реостатных и обкаточных испытаний. Затем были проведены его сертификационные испытания и получен сертификат на его использование на железных дорогах РФ. В июне тепловоз был принят Межведомственной комиссией с участием представителей ОАО «РЖД», ЗАО «Трансмашхолдинг», ОАО «ВНИКТИ» и других организаций. В настоящее время уже 5 тепловозов модификации ЗТЭ116У эксплуатируются в депо Краснодар Северо-Кавказской дороги.

## ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ МОДИФИКАЦИИ ЗТЭ116У ОТ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116У

Новые конструктивные решения приняты, чтобы повысить общую мощность локомотива, улучшить его технико-экономические показатели.

① Тепловоз ЗТЭ116У оборудован третьей секцией, созданной на базе крайней. В средней секции вместо кабины управления сделан проходной тамбур. В тамбуре установлен пульт упрощенной конструкции с органами управления для выполнения маневровых работ. Средняя секция оборудована санитарно-гигиеническим помещением.

② В отличие от тепловоза 2ТЭ116У, на котором межсекционная связь систем МСУ-ТП организована по двум дублирующим последовательным каналам «токовая петля», на ЗТЭ116У для организации связи по обмену информацией и межсекционной связи используются цифровые каналы CAN2.0 и Ethernet II.

③ На тепловозе ЗТЭ116У несколько изменены основные кадры дисплея машиниста («Стоянка», «Движение») с отображением на них параметров всех трех секций тепловоза.

④ Кабины машинистов крайних секций оборудованы цифровым комплексом видео-аудиорегистрации.

⑤ Тепловоз ЗТЭ116У оснащен автоматизированной системой контроля параметров тепловоза и учета дизельного топлива (АСК) производства ОАО «ВНИКТИ». Данные по беспроводному каналу передаются на сервер единой автоматизированной системы учета дизельного топлива (ЕАСУ ДТ) ОАО «РЖД».

⑥ В системе МСУ-ТП для электрического монтажа оборудования применены разъемы типа ТУКО.

⑦ Тепловоз ЗТЭ116У оборудован системой контроля температуры МОП скольжения «Термокон-1» с выводом показаний температур на дисплейный модуль машиниста (ДМ).

⑧ Для измерения частоты вращения колесных пар вместо датчиков ДПС-У-01 используются встроенные в тяговые двигатели ЭД13ЗУХЛ1 датчики GEL 247-X производства «Lenord+Bauer» (Германия).

⑨ Вместо программно-аппаратного реле защиты от короткого замыкания силовых электрических цепей на корпус, реализованного на основе аппаратуры МСУ-ТП, в электрическую схему тепловоза введен штатный блок защиты БЗ-01.

⑩ Для отсоса пыли и влаги из блоков мультициклонов применяются два отдельных асинхронных мотор-вентилятора (двигатели ДА112МВ402 мощностью по 2 кВт).



Магистральный трехсекционный грузовый тепловоз ЗТЭ116У мощностью  $3 \times 2650$  кВт ( $3 \times 3600$  л.с.) имеет электрическую передачу переменного-постоянного тока, микропроцессорные системы управления, безопасности и диагностики. На локомотиве реализована система поосного регулирования касательной силы тяги, благодаря чему повышены его тяговые свойства в ухудшенных условиях сцепления. Тепловоз может эксплуатироваться в трех-, двух- и односекционном варианте, с любой заглавленной секцией и обесточенной системой МСУ-ТП на этой секции.

Сравнительные тяговые характеристики тепловозов 2ТЭ116, 2ТЭ116У, ЗТЭ116У и 2ТЭ116УД представлены на рис. 1, сравнительные технические характеристики — в таблице.

Мощность на зажимах выпрямительной установки (ВУ) для ЗТЭ116У составляет 2257,95 кВт (для 2ТЭ116У — 2291,64 кВт). Общее снижение мощности на тягу тепловоза ЗТЭ116У относительно 2ТЭ116У вызвано применением двух отдельных асинхронных мотор-вентиляторов отсоса пыли и влаги из блоков мультициклонов, которые отбирают мощность непосредственно с тягового агрегата. В результате отмечается незначительное снижение скорости длительного режима.

На тепловозе ЗТЭ116У устанавливается микропроцессорная система МСУ-ТП, которую разработали специалисты ОАО «ВНИКТИ» для этого типа локомотива. Структурная схема управления оборудованием тепловоза ЗТЭ116У представлена на рис. 2. Параметры электрической передачи секции тепловоза в режимах тяги и электрического торможения остались теми же, что на тепловозе 2ТЭ116У.

Теперь подробнее рассмотрим наиболее серьезные конструктивные особенности тепловоза ЗТЭ116У.

## МЕЖСЕКЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

В связи с появлением третьей (средней) секции тепловоза и распараллеливанием информации от ведомой секции к двум ведущим стало невозможно использовать радиальные каналы межсекционной связи. В системе МСУ-ТП тепловоза ЗТЭ116У межсекционный обмен информацией реализован на базе цифровых каналов CAN2.0 и Ethernet II, которые позволяют обмениваться информацией с несколькими абонентами. Информационные потоки между секциями физически разделены на два канала.

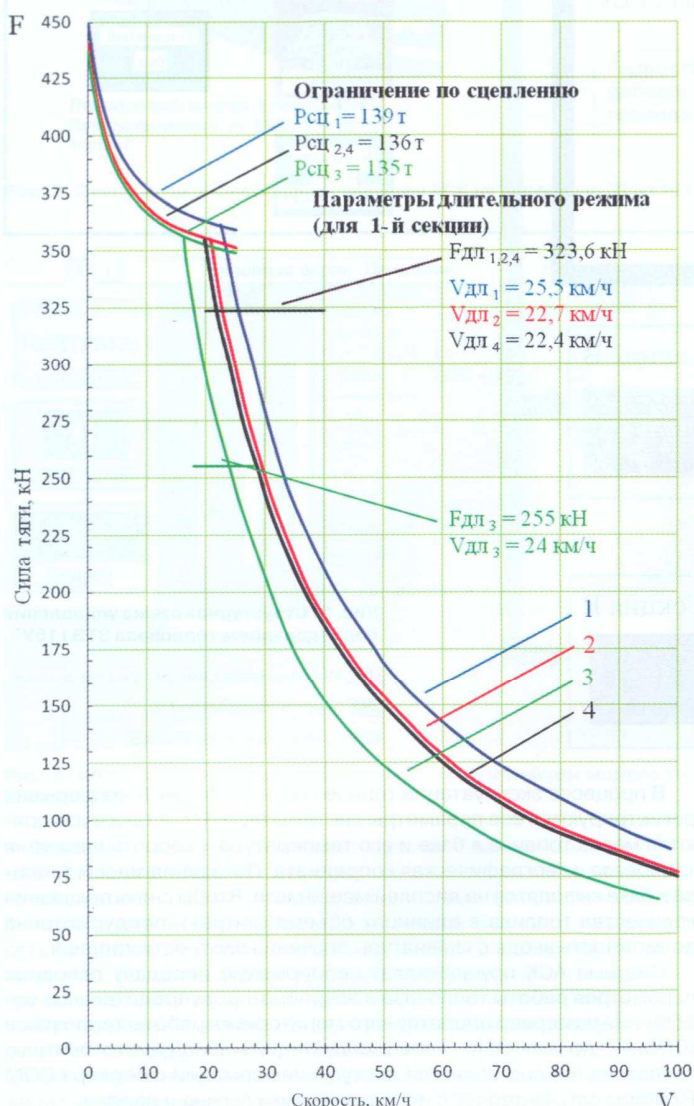
Поток оперативной информации (состояние органов управления ведущей секции и аварийные сообщения из ведомых секций в ведущую) передается по каналу CAN2.0 с частотой передачи данных порядка 50 мс. Передача параметров ведомых секций (численных значений) для отображения их на ДМ ведущей секции осуществляется по каналу Ethernet с частотой передачи порядка 500 мс.

Соединение по интерфейсу Ethernet II дает возможность на любой секции тепловоза (в независимости от того главная она или нет) видеть на ДМ показания со всех трех секций, чего не было на тепловозе 2ТЭ116У. Квитировать (сбрасывать) сообщения на ДМ можно только с главной секции тепловоза.



**Сравнительные технические характеристики тепловозов 3ТЭ116У, 2ТЭ116У и 2ТЭ116УД**

Наименование параметра	Значение параметра		
	3ТЭ116У	2ТЭ116У	2ТЭ116УД
Мощность тепловоза по полной мощности дизеля, кВт (л.с.)	3×2650 (3×3600)	2×2650 (2×3600)	2×3100 (2×4216)
Номинальная касательная мощность тепловоза тягового длительного режима, кВт (л.с.)	3×2040 (3×2755)	2×2040 (2×2755)	2×2297 (2×3123)
Служебная масса, т	3×139 ± 4,17	2×139 ± 4,17	2×141 ± 4,23
Конструкционная скорость, км/ч	100		
Статическая нагрузка от колесной пары на рельсы при 2/3 запаса топлива и песка, кН (тс)	227,22 ± 6,817 (23,17 ± 0,695)		231,2 ± 6,94 (23,1 ± 0,71)
Сила тяги при трогании с места (расчетная с учетом коэффициента использования сцепного веса) должна быть не менее, кН (тс)	3×403,5 (3×41,14)	2×403,5 (2×41,14)	2×410,5 (2×41,76)
Расчетная сила тяги длительного режима на ободу колес (при скорости 22,7 ± 0,5 км/ч — для 3ТЭ116, 2ТЭ116У и 25,6 ± 0,5 км/ч — для 2ТЭ116УД при новых бандажах) должна быть не менее, кН (тс)	3×323,62 (3×33)	2×323,62 (2×33)	
Техническая (часовая) производительность, 10 <sup>3</sup> т·км брутто, не менее	311,4		338,6
Коэффициент тяги длительного режима, не менее	0,2374		0,2295
Удельный расход топлива тепловозом на единицу производительности, кг/10 <sup>4</sup> т·км брутто, не более	28,656		28,16
Длина по осям автосцепки, мм	3×18700	2×18700	
Шкворневая база секции тепловоза, мм	9710		
Масса топлива, кг	3×6681	2×6681	
Масса песка, кг	3×1166	2×1166	



**Рис. 1. Сравнительные тяговые характеристики тепловозов 2ТЭ116УД, 2ТЭ116У, 2ТЭ116 и 3ТЭ116У:**  
 1 — 2ТЭ116УД; 2 — 2ТЭ116У; 3 — 2ТЭ116; 4 — 3ТЭ116У

Разделение информационных потоков позволило существенно разгрузить каналы межсекционной связи с перспективой в случае необходимости их дальнейшего использования в более нагруженном состоянии с большим объемом передаваемых данных.

В дальнейшем планируется перейти на использование цифровых каналов связи CAN2.0 и Ethernet II на серийных тепловозах 2ТЭ116У. Для депо, где будут эксплуатироваться такие тепловозы, появится возможность для увеличения грузоперевозок заказывать на заводе дополнительно одну среднюю секцию. При этом тепловоз может быть использован в трехсекционном исполнении без какой-либо модернизации электрической схемы каждой секции и межсекционных соединений.

**СИСТЕМА АСК**

На тепловозе 3ТЭ116У вместо системы АСИУТ установлена автоматизированная система контроля параметров работы дизельного подвижного состава и учета дизельного топлива (АСК). Данная система представляет собой следующее поколение бортовых систем регистрации и предназначена для автоматического сбора и передачи всех контролируемых на борту тепловоза параметров по беспроводным каналам связи на стационарный сервер или автоматизированное рабочее место (АРМ).

В системе АСК реализованы два независимых беспроводных канала передачи информации стандартов GSM (GPRS) и IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi). Передача параметров может осуществляться как в пути следования локомотива с использованием мобильного GPRS-Интернет соединения, так и по прибытии в депо с использованием технологии Wi-Fi (рис. 3).

Система АСК состоит из модуля накопителя, двух датчиков количества топлива, антенны и комплекта кабелей. Внешнее питание модуль накопителя получает от бортовой сети локомотива. К модулю подключается совмещенная GSM/Wi-Fi/GPS/ГЛОНАСС антенна. Модуль накопителя стыкуется по последовательному каналу связи с системой МСУ-ТП для двухстороннего обмена информацией. Встроенный энергонезависимый накопитель модуля рассчитан на хранение объема данных, регистрируемых в течение 30 сут. работы тепловоза с последующим кольцевым обновлением информации.

В настоящее время определение географической координаты и скорости тепловоза в модуле накопителя осуществляется по данным системы GPS, однако модуль может быть легко адаптирован для использования навигационных данных от системы ГЛОНАСС. Модуль накопителя имеет источник автономного питания, рассчитанный на 2 ч работы системы в случае отключения АСК от аккумуляторной батареи тепловоза.

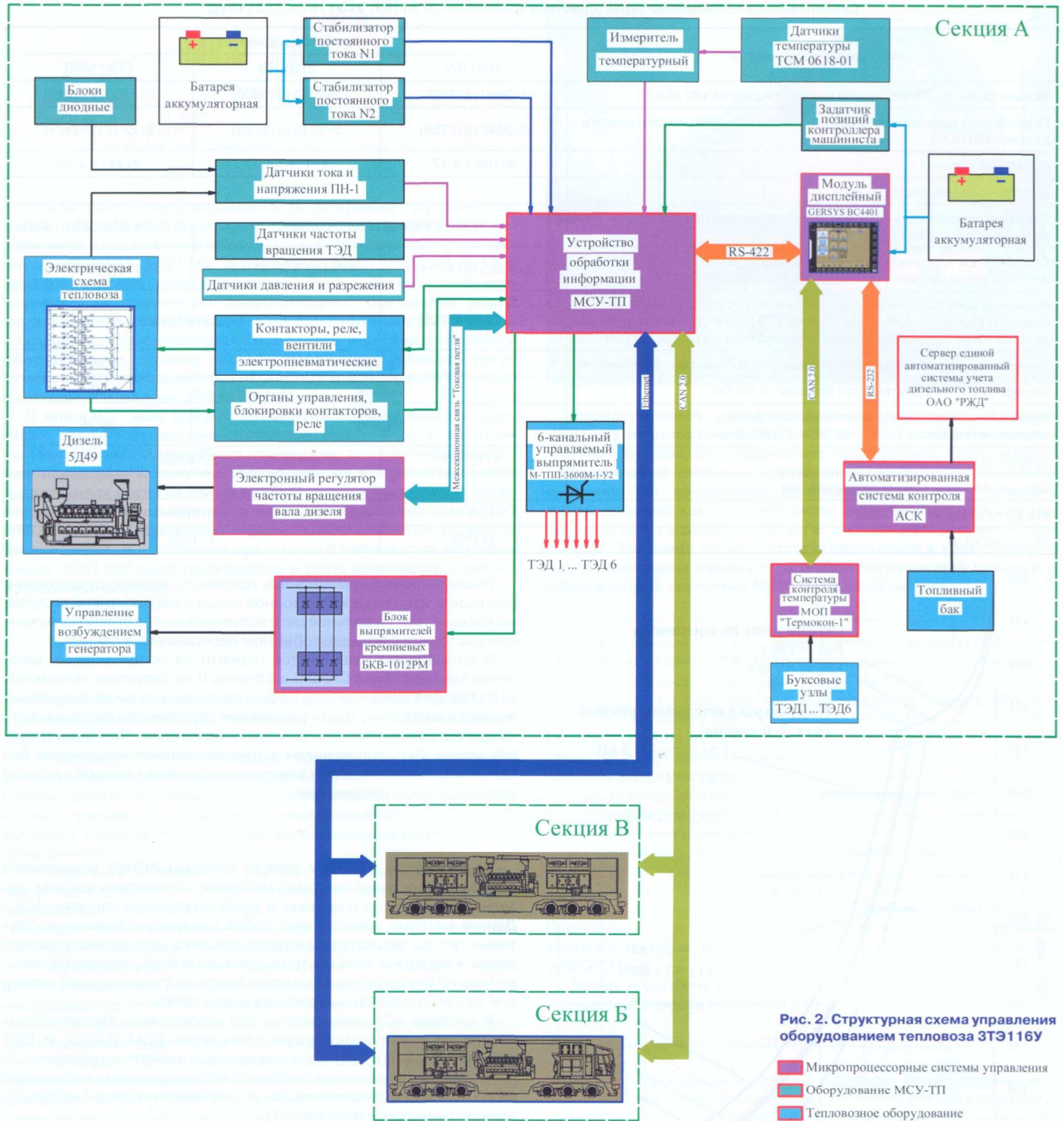


Рис. 2. Структурная схема управления оборудованием тепловоза 3ТЭ116У

Если отключается внешнее питание системы АСК или вскрывается модуль накопителя, то ответственные лица информируются отправкой им SMS на два телефонных номера, которые вносятся в систему. В системе АСК реализована функция самодиагностики. Осуществляется контроль параметров платы процессора, двух температур внутри модуля накопителя, а также контроль последовательных каналов связи (обмен с системой диагностики, датчиками топлива), наличия GSM сети, связи с GPS спутниками.

Контроль массы топлива в баке тепловоза системой АСК осуществляется гидростатическим методом при помощи двух датчиков давления, установленных по диагонали бака. Основная погрешность датчиков не превышает 0,1 %, относительная погрешность измерения массы топлива в баке не превышает 0,65 %. В датчиках используется цифровой выходной сигнал с интерфейсом RS485 по протоколу HART. В датчики встроены термопреобразователи, которые измеряют температуру топлива.

В процессе эксплуатации тепловоза системой АСК непрерывно регистрируются все параметры системы МСУ-ТП, а также измеряются масса топлива в баке и его температура, скорость движения тепловоза и географическая координата. Показания массы топлива в баке выводятся на дисплей машиниста. Чтобы снять показания количества топлива в единицах объема (литрах), предусмотрена возможность ввода с клавиатуры значения плотности топлива.

Система АСК осуществляет непрерывную передачу основных параметров работы тепловоза и аварийно-предупредительных сообщений на сервер оперативного мониторинга работы тепловозов (COM PT) по сети GSM. Депо эксплуатации и заводу-изготовителю тепловоза предоставляется доступ к информации с сервера COM PT через сеть Интернет с использованием логина и пароля.

При заходе тепловоза в депо и обнаружении системой АСК беспроводной сети выполняется автоматическая выгрузка всего архива накопленных параметров в диагностическую базу данных. Эта

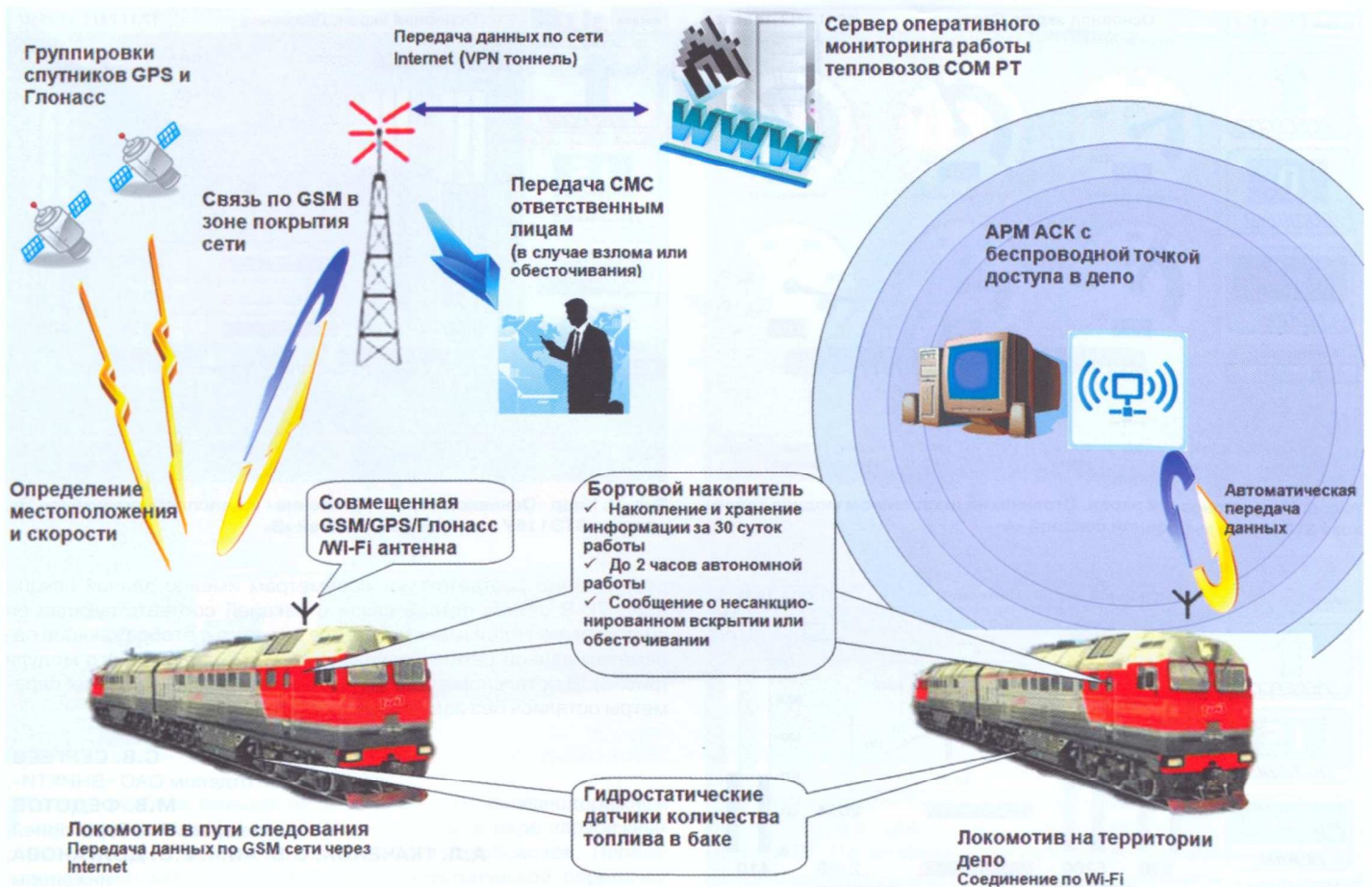


Рис. 3. Схема функционирования системы АСК на тепловозе 3ТЭ116У

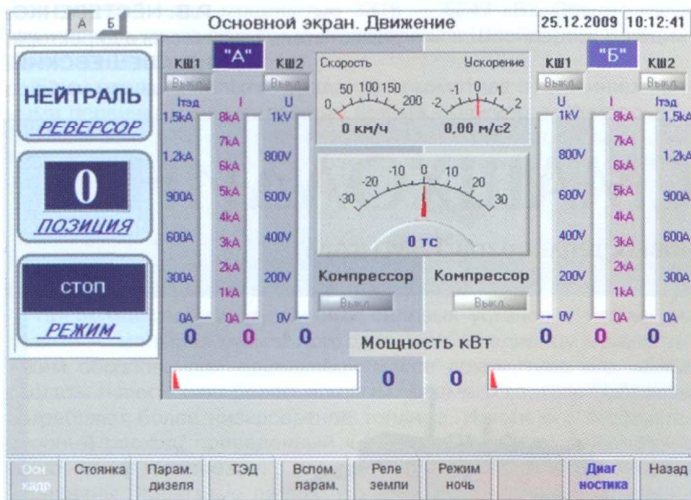


Рис. 4. Кадр «Основной экран. Движение» на дисплейном модуле тепловоза 2ТЭ116У

информация может быть использована для дальнейшей обработки с целью определения технического состояния контролируемого оборудования. Чтобы реализовать эту функцию, в депо должен быть оборудован АРМ диагностики с базой данных и развернута сеть беспроводной передачи данных IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi). Зона покрытия беспроводной сети должна обеспечивать уверенный прием в местах экипажировки и горячего отстоя тепловозов.

**Отображение информации на дисплейном модуле.** При разработке программы дисплея машиниста тепловоза 3ТЭ116У одной из основных задач было свести к минимуму отличия отображения информации от серийных машин 2ТЭ116У, не ухудшив при этом эргономических свойств. Чтобы обеспечить преимущество принципов отображения информации на кадрах «Основной экран. Стоянка» и «Основной экран. Движение», потребовалось получить



Рис. 5. Кадр «Основной экран. Движение» на дисплейном модуле тепловоза 3ТЭ116У с выбранной секцией «А»

одновременное отображение параметров всех трех секций локомотива. Для этого пришлось отказаться от разделения экрана на две секции, как на тепловозе 2ТЭ116У (рис. 4), а также использовать тройные индикаторы основных параметров (рис. 5, 6).

Каждый тройной индикатор имеет одну шкалу и три гистограммы с заливками разного цвета для каждой секции тепловоза. «Легендой» индикаторам служат пиктограммы (изображения в цвете) трех секций, где каждая окрашена в цвет заливки. Таким образом, например, пиктограмма секции «А» и все параметры, поступающие с этой секции, окрашены на экране в синий цвет.

Кроме того, со встроенной в дисплей клавиатуры можно выбрать для просмотра любую из трех секций (см. верхний угол экрана). Для удобства прочтения при смене выбранной секции меняются цвет фона экрана и числовые значения индикаторов.

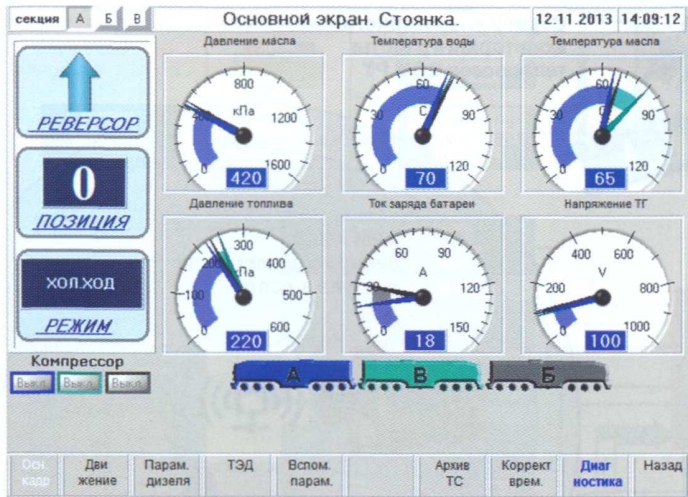


Рис. 6. Кадр «Основной экран. Стоянка» на дисплейном модуле тепловоза ТЭ3116У с выбранной секцией «А»

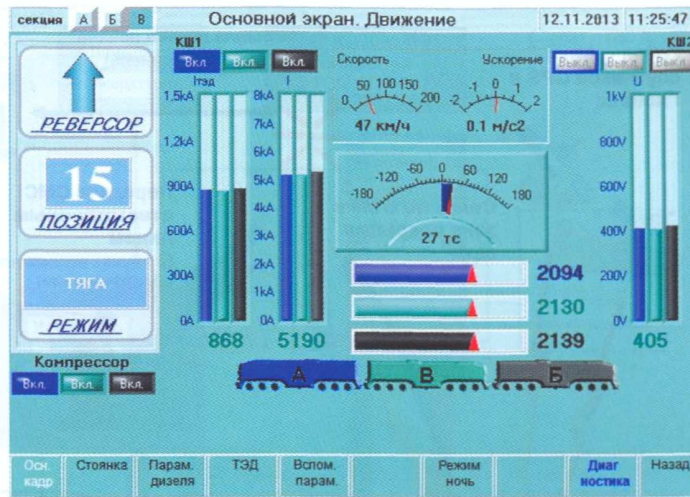


Рис. 7. Кадр «Основной экран. Движение» на дисплейном модуле тепловоза ТЭ3116У с выбранной секцией «В»



Рис. 8. Кадр «Основной экран. Движение» на дисплейном модуле тепловоза ТЭ3116У при потере связи с секцией «В»

ров, которые соответствуют параметрам именно данной секции (рис. 7). В случае потери связи с секцией соответствующая ей пиктограмма видоизменяется, а все элементы, отображающие параметры данной секции, исчезают с экрана дисплейного модуля (рис. 8). В остальных видах экранов и отображенные на них параметры остались без изменения.

**С.В. СЕРГЕЕВ**,  
заведующий отделом ОАО «ВНИКИ»,  
**М.В. ФЕДОТОВ**,  
заведующий лабораторией,  
**А.Л. ТКАЧЕНКО, С.В. КИМ, Е.В. ДОЛГАНОВА**,  
инженеры,  
**И.В. РУБАНИК**,  
заместитель главного конструктора  
ПАО «Лугансктепловоз»,  
**Р.В. НЕСТЕРЕНКО**,  
заместитель технического директора,  
**Ю.Г. АЛЕШЕВСКИЙ**,  
начальник бюро

## НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

Продолжаются поставки новых тепловозов ТЭМ18ДМ

Брянский машиностроительный завод (БМЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») поставил первые в этом году два маневровых тепловоза ТЭМ18ДМ заказчику — ОАО «Российские железные дороги». Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

Машины поступили на Восточно-Сибирскую дорогу. В течение года туда же отправятся еще 8 локомотивов. 25 тепловозов этой серии обновят локомотивный парк Забайкальской дороги и 5 тепловозов уйдут на Дальний Восток.

Локомотивы, выпущенные на БМЗ, созданы для работы в экстремальных климатических условиях, при температурах от  $-50$  до  $+40$  °С. Тепловозы используются для выполнения вывозной, маневровой и передаточной работы. Они оборудованы просторной и комфортабельной кабиной машиниста, экономичным дизелем.

На тепловозе ТЭМ18ДМ применены системы бортового энергосбережения, микропроцессорного управления и диагностики, а также система микроклимата в кабине машиниста. Серийные машины работают надежно и экономично.

Тепловозы ТЭМ18ДМ выпускаются с 2007 г. За это время построено 898 локомотивов. В предыдущие годы ТЭМ18ДМ поставлялись в Монголию, Литву, Украину и Казахстан.

По материалам Департамента по внешним связям  
ЗАО «Трансмашхолдинг»



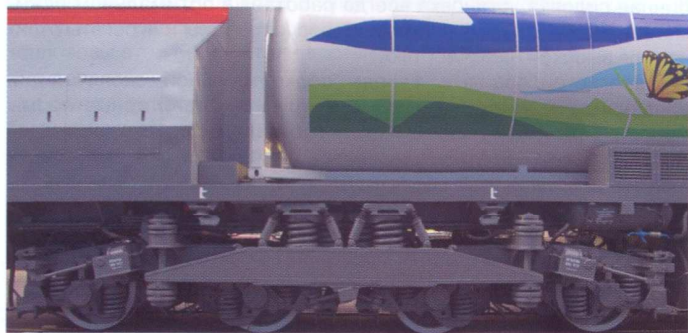
# ГАЗОТУРБОВОЗ ГТ1h-002: ДИНАМИКА ИННОВАЦИЙ



Газовая турбина пришла на отечественный железнодорожный транспорт еще в середине XX века, когда в ряде зарубежных стран уже было построено несколько газотурбовозов. Первый газотурбовоз мощностью 1617 кВт с электрической передачей постоянного тока был создан в 1941 г. швейцарской компанией «Браун Бовери». В 50-х годах, когда секционная мощность тепловозов находилась на уровне 1100 — 1300 кВт, в США были построены газотурбовозы мощностью 3316 — 6247 кВт. Опытно изготавливались также подобные локомотивы в Швейцарии, Швеции, Франции, Германии и Англии.

Были сделаны попытки создания локомотива с комбинированными первичными двигателями. Фирма «Клекнер — Хумбольдт — Дойтц» (Германия) построила восемь газотурбовозов мощностью 2685 кВт, силовая установка которых состоит из дизеля (мощностью 1837 кВт) и двухвального газотурбинного двигателя — 845 кВт. Чтобы повысить экономичность по расходу топлива, переменные нагрузки воспринимаются дизелем, а газотурбинные двигатели, являясь как бы форсажными, используются в диапазоне наиболее приемлемых для них нагрузок по КПД.

Преимущество газотурбинных силовых установок перед дизелями — меньшая масса, приходящаяся на единицу мощности. Таким образом, при одинаковой массе локомотива его можно сделать значительно более мощным. Кроме того, газотурбовозы потребляют более низкосортное топливо. И хотя его эксплуатационный расход, приведенный к октановому числу, значительно выше, чем у тепловозов, с самого начала считалось, что затраты оправданы. Железные дороги и машиностроительные компании накапливали опыт создания и эксплуатации автономных локомотивов большой мощности.



Ходовая часть ГТ1h-002 создана на основе тепловоза ТЭМ7А

В 1959 г. Коломенский завод изготовил опытный грузовой газотурбовоз Г1, а в 1964 г. — два пассажирских газотурбинных локомотива ГП1. После проведения испытаний и доводочных работ некоторое время газотурбовозы проходили опытную эксплуатацию в депо Льгов Московской дороги. Однако в те годы коэффициент полезного действия газовой турбины был значительно ниже, чем у дизеля — существовавшие тогда материалы не позволяли повысить температуру сгорания газов. К тому же, этот коэффициент еще более снижался на режимах малой мощности и переменных нагрузок, а также при высокой температуре охлаждающего воздуха.

Но отечественные наука, машиностроение, металлургия продолжают развиваться, поэтому около десяти лет назад специалисты ОАО «РЖД» вновь вернулись к идее газотурбинного локомотива. Главным мотивом служил отказ от дорогостоящего нефтяного топлива и переход к природному газу, запасов которого в России значительно больше. Чтобы обеспечить локомотив достаточным объемом газового топлива, решили обратиться к криогенной технологии, позволяющей хранить и перевозить природный газ в сжиженном состоянии.

Так, на базе экипажной части электровоза ВЛ15 в 2007 г. на Воронежском тепловозоремонтном заводе был построен газотурбовоз ГТ1-001, работающий на газообразном топливе. Проектную документацию на локомотив подготовили специалисты ОАО «ВНИКТИ» (г. Коломна). Силовую установку для него разработали специалисты ОАО «СНТК имени Н.Д. Кузнецова» (г. Самара). Это предприятие накопило огромный опыт в создании самых передовых авиационных двигателей, носящих марку НК. Используя имеющиеся наработки, здесь изготовили силовой блок ГТЭ 8,3/НК.

Основой силового блока стал двухвальный газотурбинный двигатель НК-361 со свободной силовой турбиной мощностью 8,3 МВт. Вал силовой турбины с помощью соединительной муфты связан с роторами тягового и вспомогательного генераторов мощностью, соответственно, 7370 и 600 кВт. Локомотив включает в себя две шестиосные секции, каждая из которых опирается на три двухосные тележки. В одной секции находятся криогенная емкость и часть газовой аппаратуры, в другой — силовой блок. Обе секции оснащены кабинами управления.

В октябре 2009 г. ОАО «РЖД» получило Диплом Книги рекордов Гиннеса за создание самого мощного в мире магистрального газотурбовоза, работающего на сжиженном природном газе. А в сентябре 2011 г. в рамках III Международного салона «ЭКСПО 1520» локомотив ГТ1-001 поставил новый мировой рекорд, проведя грузовой состав весом 16 тыс. т (170 вагонов) по путям Научно-испытательного центра ОАО «ВНИИЖТ» (ст. Щербинка).



Криогенная ёмкость объёмом 46 м<sup>3</sup> вмещает 20 т сжиженного газа

В ходе отладки и модернизации опытного локомотива его конструкцию дополнили мощной аккумуляторной батареей — накопителем электрической энергии. Это позволило сделать более равномерной загрузку силовой установки и осуществлять маневровые передвижения локомотива за счет накопленной энергии, чтобы не эксплуатировать мощную газовую турбину на режимах малых нагрузок. Так локомотив получил гибридный силовой привод и, соответственно, новое обозначение GT1h-001.

Следующий образец магистрального газотурбовоза, получившего обозначение GT1h-002, был создан и показан в 2013 г. на IV Международном салоне «ЭКСПО 1520», проходившем на территории Научно-испытательного центра ОАО «ВНИИЖТ». Газотурбовоз, который представляла компания «Синара-Транспортные машины» (г. Екатеринбург), выглядел настоящим гигантом на рельсах. Постройку газотурбовоза GT1h-002 осуществил Людиновский тепловозостроительный завод, входящий в состав ОАО «Синара-Транспортные машины».

Концепцию локомотива, конструктивную схему, систему управления газотурбовоза GT1h-002 также разработали специалисты ОАО «ВНИКТИ». Этот локомотив, как и его предшественник, является гибридным — он оборудован блоком аккумуляторных батарей, которые могут использоваться для проведения маневровых работ без запуска турбинного двигателя.

Имея одинаковое обозначение серии, новый локомотив по конструкции принципиально отличается от предыдущего. Он содержит полностью построенную заново экипажную часть, созданную на основе главной рамы и хорошо зарекомендовавших себя в эксплуатации тележек тепловоза ТЭМ7А (2<sub>0</sub>+2<sub>0</sub>-2<sub>0</sub>+2<sub>0</sub>)×2.

Длина каждой секции локомотива 21,5 м, а его общая длина — 43 м. Масса бустерной секции с емкостью для хранения сжиженного природного газа 184 т. Аналогичную массу имеет тяговая секция, на которой расположена силовая установка. Таким образом, общая масса локомотива составляет 368 т, максимальная нагрузка на ось — 23 тс. Конструкционная скорость — 100 км/ч.

Газотурбовоз оснащен турбиной мощностью 8450 кВт, которая обеспечивает силу тяги 7335 кВт в длительном режиме и 8000 кВт — в часовом. Тяговое усилие при трогании с места составляет 9810 кН. Турбина приводит синхронный тяговый генератор, который питает тяговые двигатели постоянного тока через выпрямитель.

Кабина машиниста аналогична кабине тепловозов ТЭ8. После выставки «ЭКСПО 1520» газотурбовоз был возвращен на Людиновский тепловозостроительный завод для подготовки к пусконаладочным работам и испытаниям на полигоне ОАО «ВНИКТИ» (г. Коломна).

#### Технические характеристики газотурбовоза GT1h-002

Габарит локомотива по ГОСТ 9238 .....	1-Т
Мощность на валах тяговых двигателей, кВт (л.с.):	
в длительном режиме .....	7335 (9970)
в часовом режиме .....	8000 (10876)
Статическая нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс) .	225,4 (23) ± 3 %
Служебная масса .....	368 ± 3 %
Конструкционная скорость, км/ч. ....	100
Сила тяги, кН (тс):	
длительного режима .....	775,1 (79)
часового режима .....	775,1 (79)
Тип тяговой электрической передачи .....	переменно-постоянного тока
Осевая формула .....	(2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> )+(2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> +2 <sub>0</sub> )
Запас топлива, кг, не менее .....	20 000
Радиус проходимых кривых, м, не менее .....	125
Назначенный ресурс до списания, лет. ....	40

Специалисты ОАО «ВНИКТИ» при разработке проекта газотурбовоза GT1h-002, как локомотива этой же серии, учли все недостатки и замечания в работе, выявленные при подконтрольной эксплуатации предыдущей модификации GT1h-001. Это позволило получить высокие технические характеристики и преимущества локомотива новой модификации. В частности, реализуются его большая мощность при меньших габаритах, а также максимальная сила тяги при трогании с места.

Особенностью нового газотурбовоза стала принципиально новая концепция экипажки и хранения газового топлива. Криогенная емкость выполнена в виде контейнера, имеющего стандартные габариты и монтажные размеры. Это позволяет осуществлять дозаправку емкости сжиженным газом как прежним способом, т.е. при нахождении ее непосредственно на локомотиве, так и ее заменой.

В этом случае по прибытии локомотива в пункт оборота криогенный контейнер с помощью крана снимается с локомотива, а на его место устанавливается ранее заправленный сжиженным газом. Это сокращает время простоя локомотива для экипажки. Кроме того, контейнер может быть пополнен на газозаправочной станции. Криогенная емкость имеет геометрический объем 46 м<sup>3</sup> и вмещает до 20 т сжиженного газа.

К разработке и поставке основных узлов были привлечены также другие промышленные предприятия России. Как уже отмечалось, специалисты самарского ОАО «СНТК имени Н.Д. Кузнецова» спроектировали, а затем изготовили, используя новейшие материалы и технологии, силовой блок. На предприятии «Электротяжмаш-Привод» (г. Лысьва) разработали и построили уникальный генератор. На ОАО «Уралкриомаш» подготовили проект и сделали емкость для хранения сжиженного газа.

На газотурбовозе GT1h-002 применяется криогенный насос производства фирмы «Fives Cryotom» (Швейцария), а также криогенное оборудование, разработанное и изготовленное ООО «Криомаш-БЗКМ» (г. Балашиха). Тяговые двигатели поставило ГП «Электротяжмаш» (г. Харьков). Кабина газотурбовоза, пульты управления, преобразователь собственных нужд спроектированы и собраны на НПО «Автоматика» (г. Екатеринбург). Кроме того, при изготовлении газотурбовоза GT1h-002 применяется типовое и вновь разработанное оборудование ряда предприятий России, а также Германии, Великобритании и других стран.

Газотурбовоз предназначен для эксплуатации на неэлектрифицированных участках железных дорог общего пользования, в частности, в районах Сибири и Крайнего Севера, для вождения грузовых поездов повышенной длины и массы. Согласно договору, заключенному с ОАО «РЖД», доводка, испытания и сертификация локомотива должны завершиться до 1 июля 2014 г. Если газотурбовоз GT1h-002 покажет соответствие установленным техническим и экономическим параметрам, то ОАО «РЖД» планирует подписать к 1 января 2015 г. контракт еще на 39 локомотивов, которые должны быть поставлены до 2020 г.

А пока на участке Серов-Сортировочный — Карпунино — Алапаевск — Егоршино — Березит — Аппаратная Свердловской дороги продолжается подконтрольная эксплуатация газотурбовоза GT1h-001. Его поездки начались с грузового состава массой 2300 т. Постепенно нагрузка возрастала. Сейчас для локомотива формируют составы массой до 9000 т. Газотурбовоз при сравнительно небольших размерах и массе способен развивать значительную мощность и может заменить до пяти тепловозов.

Как отмечают специалисты эксплуатационного депо Егоршино, конструктивные особенности локомотива позволяют значительно снизить затраты на техническое обслуживание, поскольку газотурбинная силовая установка всегда работает в оптимальном режиме. К тому же, она имеет больший ресурс, а узлы и агрегаты отличаются высокой надежностью.

Зарегистрированные в ходе подконтрольной эксплуатации уровни шума укладываются в действующие санитарные нормы России. При этом специальной подготовки инфраструктуры для эксплуатации газотурбовоза не требуется. Как считают специалисты Свердловской магистрали, неэлектрифицированный северный полигон должен стать перспективным для дальнейшей эксплуатации газотурбовозов. Новая технология улучшит экологическую обстановку, будет способствовать сдерживанию роста тарифов на перевозки.

Инж. В.И. КАРЯНИН,  
г. Москва

# ВЫСОКАЯ МАРКА КОЛОМЕНСКОГО ЗАВОДА



Странички истории

## История, традиции, современность

Когда в 1956 г. железнодорожный транспорт переходил на прогрессивные виды тяги, Коломенский завод приступил к постройке тепловоза ТЭЗ и его дизеля 2Д100, которые разработали на Харьковском заводе. Дизель, представлявший собой копию американского прототипа фирмы «Фербенкс Морзе», имел оригинальную конструкцию с двумя коленчатыми валами и встречно движущимися поршнями, был сложен и капризен в производстве, ремонте и техническом обслуживании. Но опыт, полученный в освоении производства этой силовой установки, помог конструкторам, технологам и работникам цехов идти дальше по пути создания собственных конструкций. Заводские специалисты понимали, что тепловоз ТЭЗ и его дизель 2Д100, сыграв огромную роль в перевозках грузов, тем не менее, не имеют перспектив для дальнейшего развития. Конструкторы во главе с Л.С. Лебедянским работали над новыми передовыми локомотивами.

В 1958 г. был построен опытный образец тепловоза ТЭ50. На нем был установлен дизель 10Д45, имевший при частоте вращения коленчатого вала 750 об/мин мощность 2206 кВт (3000 л.с.). Эта силовая установка была создана под руководством П.М. Мерлиса, М.Г. Шифрина и Ф.А. Щеглова на основе уже освоенного заводом судового дизеля 40Д. Новый двухтактный V-образный 16-цилиндровый дизель имел диаметр цилиндра 230 мм, ход поршня с основным шатуном 300 мм и с прицепным — 304,3 мм. Продувка — клапанно-щелевая, система наддува — двухступенчатая с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха.

В 1960 г. началась постройка скоростных пассажирских тепловозов ТЭП60 с аналогичным дизелем 11Д45. В конструкции новой серии локомотива и его дизеля много такого, о чем можно сказать «впервые в отечественной практике»: кузов несущей конструкции ферменного типа, двухступенчатое рессорное подвешивание, опорно-рамное подвешивание тяговых двигателей. Все это позволило установить конструкционную скорость 160 км/ч. Дизель 11Д45 далеко опередил другие тепловозные силовые установки того времени по техническому и технологическому уровню.

Удельная масса нового дизеля почти вдвое меньше данного показателя дизеля 2Д100. Охлаждающее устройство с гидростатическим приводом вентиляторов и автоматическим регулированием температуры теплоносителей позволило поддерживать оптимальные условия работы дизеля и не отвлекать локомотивную бригаду от управления поездом. ТЭП60 и его двухсекционный вариант 2ТЭП60 продержались в серийном производстве до 1987 г. и в 60 — 80-е годы стали основными пассажирскими тепловозами.

Кроме того, были созданы дизели аналогичной конструкции в 12-цилиндровом исполнении 1Д40 мощностью 1470 кВт (2000 л.с.). Небольшие габариты и масса (всего 12500 кг) такого дизеля позволили разместить в кузове секции тепловоза две силовые установки с гидропередаточной и получить рекордную для того времени секционную мощность тепловоза 2940 кВт (4000 л.с.). Такие опытные тепловозы ТПП50 и ТГ106 были построены в 1961 г., соответственно, на Коломенском и Луганском заводах.

С 1964 г. серийно изготавливались дизели 14Д40. Они устанавливались на тепловозы с электропередаточной М62, созданные Ворошиловградским заводом для экспортных поставок. С 1970 г. тепловозы этой серии стали поступать и на отечественные железные дороги.

Однако существовавшие на тот период тепловозные дизели были недостаточно мощны, и даже скоростные локомотивы ТЭП60 не могли реализовать свои возможности при вождении тяжелых пассажирских поездов, особенно на участках с тяжелым профилем. Выход из создавшегося положения Л.С. Лебемянский и его коллеги видели в применении газовой турбины. В 1959 и 1964 г. завод построил опытные образцы газотурбовозов Г1 и ГП1. Мощность газотурбинных установок составила 3500 л.с.

После всесторонних испытаний локомотивы поступили в депо Льгов Московской дороги и некоторое время водили пассажирские поезда. Несмотря на многие преимущества газотурбинных

двигателей, из-за технических неполадок, отсутствия ремонтной базы и высокого расхода топлива дальнейшего развития в тот период газотурбовозы не получили.

Усилия специалистов Коломенского завода вновь были направлены на развитие тепловозной тяги. Созданный на заводе тепловозный дизель типа 11Д45 имел мощность 3000 л.с., но конструкторы видели, что по ресурсу, надежности и экономичности он уже не отвечает возросшим требованиям и не имеет перспектив развития.

Важным этапом в истории Коломенского завода, определившим его развитие на долгие годы, стало создание и освоение серийного выпуска четырехтактного дизеля Д49. Тепловозные дизели предыдущих типов 2Д100, 14Д40 и 11Д45 были сориентированы на тепловозы конкретных серий, соответственно, ТЭЗ, М62 и ТЭП60. Разработка дизеля Д49 шла с прицелом на создание целого ряда унифицированных силовых установок, которые должны были охватить весь диапазон мощностей как магистральных, так и маневровых тепловозов, а также применяться в стационарных и передвижных электростанциях, на буровых установках, судах и др.

Исходя из того, что дизель должен размещаться в тепловозном кузове как вагонного, так и капотного типа, а также из существовавших на тот момент тенденций в дизелестроении, была выбрана размерность с диаметром цилиндра и ходом поршня 260 мм. Один из важнейших параметров дизеля — удельный расход топлива — планировалось довести до уровня 204 г/кВт·ч. Было предусмотрено четыре варианта числа цилиндров: 8, 12, 16 и 20, а также разные степени форсировки. Величины среднего эффективного давления находились в диапазоне от 0,74 до 1,92 МПа, а мощность дизелей — от 590 до 4412 кВт (от 800 до 6000 л.с.).

Обычно дизели Д49 ассоциируются с мощными магистральными тепловозами, водящими поезда на отечественных железных дорогах. Но внедрение дизелей Д49 началось с экспортных тепловозов и тепловозов промышленного транспорта. В 1968 г. Ворошиловградский завод освоил выпуск тепловозов ТЭ109, предназначенных для поставки на экспорт. На них был установлен 16-цилиндровый дизель 5Д49 мощностью 3000 л.с. А в 1969 г. началась поставка 8-цилиндровых дизелей 6Д49 мощностью 1200 л.с. на Людиновский завод, где ими комплектовали вновь созданные промышленные тепловозы ТГМ6 с гидропередаточной, которые нашли применение, в основном, на металлургических заводах. Но главные испытания были впереди. Новому дизелю предстояло стать основной силовой установкой на магистральных локомотивах.



Тепловоз ТЭЗ в 60 — 70-е годы составлял основу локомотивного парка на неэлектрифицированных направлениях



**Пассажирский тепловоз ТЭП60 — первый среди отечественных скоростных тепловозов и электровозов**

Ведущее место в разновидности семейства должен был занять 16-цилиндровый дизель 5Д49. На перспективу планировалось, что эти силовые установки будут обеспечивать мощность до 4000 л.с. (2940 кВт). Но на период доводки конструкции, освоения производства, эксплуатации и ремонта решили ограничить мощность до 3000 л.с. В 1971 г. на Ворошиловградском заводе был построен первый магистральный двухсекционный тепловоз 2ТЭ116 и в том же году — тепловоз ТЭ114 для поставки в страны с тропическим климатом. Локомотивы ТЭ109, ТЭ114 и 2ТЭ116 являли собой целый комплекс революционных на тот период технических решений.

Впервые в отечественной практике была реализована электропередача переменного-постоянного тока с полупроводниковой системой автоматического регулирования возбуждения. Это повлекло за собой применение новых электрических машин: синхронного тягового генератора, стартер-генератора, возбуждателя. Также впервые вместо механической системы привода вспомогательного оборудования применили электрическую. Полностью исключили валопроводы, распределительные редукторы, гидромфты и др.

Но главным новшеством было применение четырехтактных дизелей 5Д49. Для тепловозов ТЭ109, ТЭ114 и 2ТЭ116 коломенские машиностроители создали дизель-генераторы, соответственно, 1-9ДГ, 3-9ДГ и 1А-9ДГ мощностью 3000, 2800 и 3060 л.с. Создавая новые дизели, конструкторы стремились учесть все, что необходимо для их работы на тепловозе. Водомасляный теплообменник, водяные и масляные насосы, маслопрокачивающий агрегат размещены непосредственно на дизеле. Также в состав дизель-генератора входили стартер-генератор и возбуждатель.

Это позволило до минимума сократить набор вспомогательного оборудования, который в прежних конструкциях полностью или частично размещался на раме тепловоза. Кроме того, примене-

ние четырехтактного дизеля до минимума сократило количество дренажных трубопроводов, сбрасывающих на путь загрязненную воду, топливо и масло. Дизели для новых тепловозов имели ряд конструктивных различий, но степень унификации между ними достигала 90 %.

Основные трудности возникли при внедрении магистральных двухсекционных тепловозов 2ТЭ116. Локомотивы стали поступать в депо Тюмень и Ишим Свердловской дороги. Как и в любой принципиально новой технике, начало эксплуатации было отмечено массовыми отказами как дизеля, так и тепловоза в целом. Особенно болезненными были случаи задирав шеек и подшипников коленчатых валов, что вынуждало возвращать тепловозы на заводы для восстановления работоспособности. Отказы новых локомотивов были вызваны как конструктивными недостатками, так и неготовностью локомотивного хозяйства эксплуатировать новые тепловозы.

На Коломенском заводе были оперативно развернуты масштабные работы по устранению конструктивных недостатков дизеля 5Д49, повышению их надежности. На основе проведенных лабораторных и стендовых испытаний были внесены коренные изменения во все механизмы и системы силовой установки.

Главным этапом этой работы стал переход на изготовление дизель-генератора 1А-9ДГ исполнения 2. Его конструкция, вобрав в себя все внесенные ранее изменения, имела отличия. Были внедрены стальной коленчатый вал вместо чугунного, коренные опоры с плоским стыком. В 1981 — 1982 гг. завод полностью перешел на новую конструкцию. Одновременно была создана модификация 1А-9ДГ исполнения 3 для модернизации тепловозов типа ТЭ10М. Тогда же Ворошиловградский завод построил четыре двухсекционных тепловоза 2ТЭ10М (2ТЭ10МК) с этими дизель-генераторами.

**Н**аряду с доводкой конструкции дизеля, Коломенский завод создавал его новые модификации. В 1973 г. был изготовлен дизель-генератор 2А-9ДГ мощностью 2940 кВт (4000 л.с.). Он был установлен на новый пассажирский тепловоз ТЭП70. Этот более мощный локомотив имел электропередачу переменного-постоянного тока, систему централизованного воздушоснабжения электрических машин, другие нововведения, более современный внешний вид. Несмотря на то, что опытные локомотивы стали на треть мощнее своих предшественников ТЭП60, они были созданы в тех же габаритах и всего на 1220 мм длиннее (20470 против 19250 мм). Это стало возможным благодаря весьма плотной компоновке, использованию крыши кузова в качестве силового элемента для размещения оборудования, в частности, охлаждающего устройства.

В 1976 г. были построены два еще более мощных пассажирских тепловоза ТЭП75. Для них создали уникальные 20-цилиндровые дизели семейства Д49 мощностью 4412 кВт (6000 л.с.). Дизель-генератор 20ДГ имел много оригинальных технических решений. В частности, механизмы привода насосов и распределительного вала были объединены в один. Вместо обычного турбокомпрессора применен двухступенчатый наддувочный агрегат с охлаждением наддувочного воздуха после каждой ступени. Турбокомпрессоры низкого и высокого давления размещены в одном блоке.



**Тепловоз ТЭП70 с дизель-генератором 2А-9ДГ и электропередачей переменного-постоянного тока**



**Современный пассажирский тепловоз ТЭП70БС, оборудованный системой электроотопления вагонов поезда**



Впервые вместо простого тягового генератора применили агрегат, состоящий из тягового и вспомогательного генераторов, установленные соосно в одном корпусе. Вспомогательный генератор служит для питания цепей возбуждения тягового генератора, а также для питания системы энергоснабжения вагонов пассажирского поезда. Предполагалось постепенно переводить пассажирские поезда на электроотопление не только на электрифицированных участках, но и на участках с тепловозной тягой. Для этого и потребовалась повышенная мощность тепловоза. При отсутствии отбора энергии на отопление поезда вся мощность идет на тягу поезда. Совершенно иной стала конструкция тележки. Тяговый привод стал надежнее и, в то же время, удобнее в ремонте.

К сожалению, этот проект остался неосуществленным. Железные дороги не были готовы к столь серьезному изменению технологии работы. Локомотив вышел тяжелее, чем это было предусмотрено техническим заданием. Да и с мощным 20-цилиндровым дизелем возникло много вопросов. О серийном производстве этой силовой установки говорить было преждевременно.

Но работа над созданием тепловоза ТЭП75 была проведена не напрасно. Конструкцию его экипажной части использовали при создании второго выпуска тепловоза ТЭП70. Постройка этого локомотива началась в 1979 г. с № 0008. Правда, длина по осям автосцепок стала 21700 мм (на 1230 мм длиннее первоначального варианта), но он более приспособлен к техническому обслуживанию и ремонту. В результате была создана весьма удачная конструкция пассажирского локомотива, которая в целом продержалась в серийном производстве более 30 лет.

Впрочем, уже с № 0026 (1986 г.) завод перешел к постройке тепловоза третьего выпуска. Это было связано с тем, что в конструкцию силовой установки были внесены те же изменения, что и при создании дизель-генератора 1А-9ДГ исполнения 2 для тепловоза 2ТЭ116. Чтобы установить модернизированный дизель, пришлось вносить изменения в конструкцию тепловоза. Ось коленчатого вала подняли на 95 мм. Так как центр тяжести дизель-генератора при модернизации сместился, для уравнивания тепловоза силовую установку передвинули на 120 мм в сторону передней кабины. Охлаждающее устройство сместили к середине тепловоза на 210 мм.

**У**веренная работа тепловозов 2ТЭ116 и ТЭП70 с усовершенствованными дизелями типа 5Д49 придала тепловозостроению дальнейшее развитие. В 1977 г. на Ворошиловградском заводе был создан первый тепловоз 2ТЭ121. После всесторонних испытаний малыми партиями началась постройка тепловозов этой серии. Для этого локомотива на Коломенском заводе был создан дизель-генератор 2В-9ДГ мощностью 2940 кВт (4000 л.с.). Предполагалось, что 2ТЭ121 станет основным магистральным грузовым тепловозом на сети дорог, и на него возлагались большие надежды. Ведь он способен водить такие же поезда, как три секции наиболее распространенного ТЭ10. При этом предполагалась значительная экономия текущих расходов на топливо и техническое обслуживание.

Вслед за 2ТЭ121 в 1984 г. был разработан еще более мощный тепловоз ТЭ136. Это был первый отечественный 8-осный магистральный тепловоз. Для него коломенские машиностроители выпустили 20-цилиндровый дизель-генератор 1-20ДГ мощностью 4412 кВт (6000 л.с.). При его создании конструкторы учли опыт постройки дизелей для тепловозов ТЭП75. Одной из особенностей дизеля для тепловоза ТЭ136 была воздушная система пуска. «Шеститысячники» были построены в единичных образцах, а количество построенных тепловозов 2ТЭ121 достигло 76. С распадом Советского Союза работы по мощным локомотивам прекратились.

Развивая семейство дизелей Д49, конструкторы Коломенского завода, кроме мощных 16-цилиндровых, создавали более легкие модификации. Первый 12-цилиндровый дизель Д49 (дизель-генератор 26ДГ) был изготовлен для замены устаревших дизелей 2Д100 на тепловозах ТЭ3. Эта модернизация была осуществлена на тепловозе № 1047 в 1975 г. на Полтавском тепловозоремонтном заводе.

В том же году на Людиновском тепловозостроительном заводе был построен образец уникального 8-осного маневрово-вывозного тепловоза ТЭМ7 со сцепной массой 180 т. Для него в Коломне была сделана специальная модификация 12-цилиндрового дизеля мощностью 1470 кВт (2000 л.с.). В отличие от дизелей для магистральных тепловозов, этот дизель имел импульсную систему наддува, которая увеличивает приспособляемость к переходным процессам, характерным для маневровой работы.



Серийно выпускаемый электровоз ЭП2К на территории завода

В дальнейшем тепловозы ТЭМ7 с дизель-генераторами 1-26ДГ поставлялись как на железные дороги, так и на промышленный транспорт. На менее мощные четырехосные тепловозы ТГМ6А с гидропередачей устанавливали 8-цилиндровые дизели 3А-6Д49 мощностью 882 кВт (1200 л.с.).

В 1988 г. на Людиновский завод начали поставлять силовые установки, усовершенствованные аналогично дизель-генераторам 1А-9ДГ исполнения 2. 8-цилиндровые дизели 7-6Д49 стали устанавливать на тепловозы с гидропередачей ТГМ6В и затем — на ТГМ6Д, а 12-цилиндровые дизель-генераторы 11-26ДГ и 12-26ДГ — на тепловозы ТЭМ7А, соответственно для магистральных дорог и промышленного транспорта.

Также в 1988 г. были построены три тепловоза 2ТЭ116, у которых вместо 16-цилиндровых дизелей были установлены более форсированные 12-цилиндровые с той же мощностью (дизель-генератор 1-26ДГ). Эта разработка конструкторов не прошла даром. Через много лет, в 2001 г. Коломенский завод выиграл тендер на модернизацию тепловозов BR232 немецких железных дорог. Для них были изготовлены аналогичные дизели 12Д49М, но, конечно, с соответствующими усовершенствованиями.

**В**о второй половине 80-х годов минувшего века разработанные учеными планы развития железнодорожного транспорта предусматривали значительное повышение массы грузовых поездов и их скоростей. Для этого должны были потребоваться тепловозы с невиданной доселе мощностью. Конструкторы понимали, что наиболее рациональный путь — это не увеличение количества секций, а повышение их единичной мощности.

Опыт создания и испытаний тепловозов ТЭ136 показал, что увеличение числа цилиндров дизеля Д49 до 20 не рационально как с технологической, так и с эксплуатационной точек зрения. Также был достигнут существовавший на тот момент предел форсирования дизеля этого типа. Важнейший показатель форсирования дизелей — среднее эффективное давление. Если у первых вариантов дизелей типа Д49 его величина составляла 0,96 — 1,20 МПа, то у дизеля тепловоза ТЭ136 она достигла 1,92 МПа.

Оставался единственный путь — увеличение рабочего объема цилиндра. Диаметр цилиндра и ход поршня для перспективного семейства дизелей Д56 был выбран 320 мм. Практически это наибольшие значения, позволяющие вписать силовую установку в кузов вагонного типа при полном использовании возможностей габарита отечественных железных дорог. Первый дизель этого семейства проектировали с мощностью 4412 кВт (6000 л.с.).

Планировалось, что такая мощность должна достигаться в 12-цилиндровом дизеле, но для начала решили создать менее форсированный 16-цилиндровый вариант. В 1988 г. на Ворошиловградский завод были отправлены два таких дизель-генератора 4-32ДГ. Они были установлены на первый и (забегая вперед) так и оставшийся единственным образец двухсекционного магистрального тепловоза 2ТЭ126. Надвигался развал СССР и, как уже отмечалось, работы по перспективным магистральным локомотивам вскоре были свернуты.

Но заказы на пассажирские локомотивы сохранялись. Выпуская серийно тепловозы ТЭП70, Коломенский завод в 1988 и 1989 гг. построил два опытных образца тепловоза ТЭП80. Мощность по дизелям у них была такая же, как и у ранее упомянутых ТЭП75, 4412 кВт (6000 л.с.). Но на этом сходство заканчивалось. У новых локомотивов не предусматривалось энергоснабжение системы отопления пассажирских вагонов. Для обеспечения приемлемой нагрузки от колесных пар на рельсы экипаж выполнен 8-осным. Коломенские специалисты разработали уникальную конструкцию тележки, что позволило улучшить динамику движения локомотива на высоких скоростях.

Впервые в отечественной практике четырехосная тележка не состояла из двух отдельных двухосных (как это было у тепловозов ТЭ136 и ТЭМ7). На новом локомотиве все четыре колесные пары одной тележки объединены общей рамой. Вертикальные усилия от рамы тележки на колесные пары передавались через четыре продольных балансира, отлитых заодно с двумя буксами соседних колесных пар. Это обеспечивало вписывание тележки в кривые и, в то же время, устойчивость экипажа в движении на больших скоростях.

Впоследствии на тепловозе ТЭП80-0002 с измененным тяговым редуктором при испытаниях удалось развить скорость 271 км/ч, рекордную для дизельных локомотивов. Некоторое время данный тепловоз использовали при динамических испытаниях скоростного подвижного состава.

В 90-е годы в условиях наступления рыночной экономики коллектив Коломенского завода стал осваивать новые возможности. После полувекового перерыва завод вновь обратился к электровозам. На основе опыта создания тепловозов ТЭП80 отделом главного конструктора по локомотивостроению был спроектирован скоростной 8-осный электровоз ЭП200 переменного тока с конструкционной скоростью 200 — 250 км/ч и часовой мощностью 8000 кВт. В 1996 г. были построены два таких электровоза. В дальнейшем планировалось создать аналогичный локомотив ЭП201 с конструкционной скоростью 160 км/ч, а также электровозы постоянного тока и двойного питания.

Одновременно на Тверском заводе были созданы пассажирские вагоны для скоростного движения. Но поворот в сторону моторвагонной тяги в скоростном движении поставил крест на этом проекте.

Силы конструкторов вновь были направлены на совершенствование традиционных для Коломенского завода 6-осных пассажирских тепловозов. В 2002 г. построен первый локомотив, получивший целый ряд усовершенствований по сравнению с серийными ТЭП70. Первоначально этот локомотив разрабатывался под обозначением ТЭП70А, но при выпуске тепловоза ему была присвоена серия ТЭП70БС — в честь легендарного начальника Октябрьской дороги Б.К. Саламбекова.

Главная особенность ТЭП70БС состоит в оборудовании, предназначенном для энергоснабжения вагонов пассажирского поезда. Силовое оборудование рассчитана на максимальную мощность 600 кВт и обеспечивает систему отопления. Для нового тепловоза создан принципиально иной кузов безраскосной конструкции. Повышена надежность тележки, усовершенствованы шкворневой узел и тяговый привод. Внедрен автоматический гребнесмазыватель.

На тепловозе установлен усовершенствованный дизель-генератор 2А-9ДГ-01 мощностью 3000 кВт (4080 л.с.). Тяговый агрегат включает в себя главный и вспомогательный генераторы. Последний служит для питания цепей возбуждения тягового генератора и энергоснабжения пассажирских вагонов. Традиционно устанавливавшийся возбудитель исключен. Дизель оснащен электронным регулятором и самоочищающимся масляным фильтром.

Вспомогательное механическое оборудование также получило целый комплекс усовершенствований. Вентиляторы охлаждающего устройства выполнены с пластмассовыми лопатками. Усовершенствована система автоматического регулирования температуры воды и масла. Качественно улучшена система очистки воздуха.

Для удобства и безопасности работы локомотивной бригады кабина оборудована новым эргономичным пультом, кондиционером и высокопрочным лобовым стеклом с электрообогревом. В качестве штатной системы применено комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ-У. Тепловоз оснащен микропроцессорной системой управления, созданной совместно с ОАО «ВНИКТИ» (г. Коломна).

С 2005 г. тепловоз ТЭП70БС полностью заменил в производственной программе завода своего предшественника. Кроме того, в 2006 и 2007 гг. было построено 26 тепловозов ТЭП70У (вариант без системы энергоснабжения пассажирских вагонов). Дизель-генератор 2А-9ДГ-2 оснащен тяговым генератором, аналогичным тому, что применялся на тепловозах ТЭП70.

В 2004, 2007 и 2008 гг. построена партия из 12 тепловозов 2ТЭ70. Это грузовой двухсекционный локомотив, в значительной степени унифицированный с пассажирскими тепловозами ТЭП70БС и ТЭП70У. На каждой секции 2ТЭ70 смонтирован аналогичный дизель-генератор 2А-9ДГ-02. Конструкционная скорость грузового тепловоза — 110 км/ч. В последние годы большая часть тепловозов ТЭП70БС, поставляемых на российские железные дороги, строится с тяговыми редукторами, рассчитанными на конструкционную скорость 120 км/ч.

Огромный опыт, накопленный коллективом завода в создании и серийном производстве скоростных пассажирских локомотивов, оказался востребованным и в области электрической тяги. В 2005 г. на Коломенском заводе был построен первый отечественный пассажирский электровоз постоянного тока ЭП2К (если не считать довоенного опытного электровоза ПБ). Электровоз призван заменить ныне распространенные локомотивы ЧС2. Мощность на валах тяговых двигателей в часовом режиме — 4800 кВт, в продолжительном — 4320 кВт. Локомотив оснащен электрическим реостатным тормозом мощностью 4000 кВт. Мощность энергоснабжения вагонов пассажирского поезда — 1200 кВт. На электровозе применена современная микропроцессорная система управления.

В этом локомотиве использованы многие наработки Коломенского завода, такие как трехосные тележки с тяговым приводом третьего класса (впервые на отечественных электровозах). Для охлаждения тяговых двигателей, преобразователей собственных нужд, регулятора возбуждения и наддува кузова применена система централизованного воздухообеспечения. Она включает в себя два осевых вентилятора, аналогичных тем, что установлены на тепловозах ТЭП70БС.

Для привода вспомогательного оборудования электровоза применены асинхронные электродвигатели. Они получают питание через два преобразователя собственных нужд. Частота вращения роторов электродвигателей осевых вентиляторов системы централизованного воздухообеспечения регулируется в зависимости от тока тяговых двигателей. Это достигается изменением частоты и напряжения питания, подаваемого соответствующим преобразователем собственных нужд.

(Окончание следует)

Инж. А.Г. ИОФФЕ,  
г. Москва

**Читайте  
в ближайших  
номерах:**

- Новый этап в транспортном машиностроении
- Усовершенствованная система управления локомотивным комплексом
- Система МСУ-ТЭ на тепловозе ТЭП70БС
- Пневматические схемы тепловозов ТЭМ7 и ТЭМ7А
- Особенности электрических схем электровозов 2ЭС10 «Гранит»
- Конструктивные особенности тяговых двигателей электровоза ЭП20
- Назначение и конструкция резисторов на электровозах постоянного тока

# ВЫСОКАЯ МАРКА КОЛОМЕНСКОГО ЗАВОДА

Коломенский завод, отметивший в прошлом году свое 150-летие, продолжает вносить свой вклад в развитие стратегически важных для России отраслей. Он изготавливает качественную продукцию для железнодорожного транспорта, судостроения, малой энергетики, металлургии, нефтедобычи, военно-промышленного комплекса.

В последние годы завод стал единственным в России разработчиком и поставщиком для ОАО «РЖД» пассажирских тепловозов и электровозов постоянного тока, конструкции которых непрерывно совершенствуются и создают новые образцы. Являясь крупнейшим производителем среднеоборотных дизельных двигателей для тепловозов, кораблей и электростанций, Коломенский завод постоянно расширяет область их применения, создает принципиально новые энергетические установки.

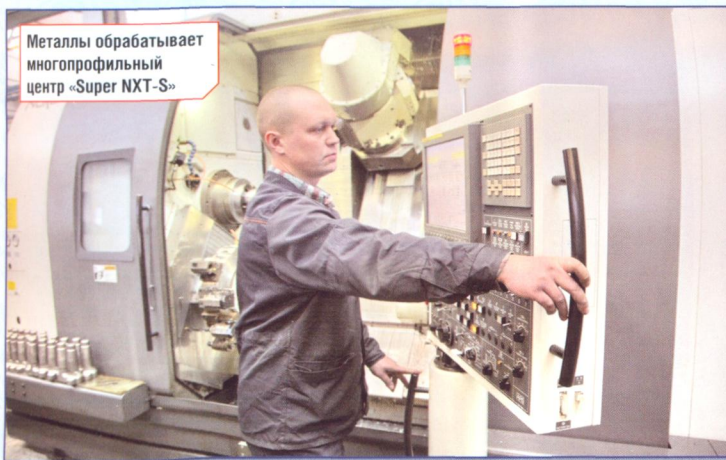
В настоящее время коломенские машиностроители направляют свой творческий потенциал и многолетний профессиональный опыт работы на воплощение новых технических замыслов, создание современных локомотивов и дизельных двигателей. Истории, трудовым традициям и современной продукции, поставляемой российским железным дорогам, посвящается статья, публикуемая на с. 45 – 48 в этом номере журнала.



Среди современной продукции завода – тепловозы ТЭП70БС, электровозы ЭП2К



Ритм производству задает цех локомотивной сборки



Металлы обрабатывает многопрофильный центр «Super NXT-S»



Лазерная установка для резки металлов



Позиция монтажа цилиндрических комплектов



Идет сборка дизельного двигателя



На малярном участке локомотивы обретают корпоративные цвета



Внешний облик тепловоза ЗТЭ116У



В кабине машиниста — эргономичный пульт управления



Узлы ходовой части имеют ряд усовершенствований

## ЗНАКОМЬТЕСЬ: ТЕПЛОВОЗ ЗТЭ116У

В конце 2013 г. парк локомотивов эксплуатационного депо Краснодар Северо-Кавказской дороги начал пополняться трехсекционными грузовыми тепловозами ЗТЭ116У. Данная модификация создана на базе тепловоза 2ТЭ116У с сохранением комплектности основного и вспомогательного оборудования, а также общей компоновки. Основным отличием ЗТЭ116У является наличие бустерной (средней) секции, в которой вместо кабины управления находится переходный отсек с пультом управления для проведения реостатных испытаний и маневровой работы на деповских путях.

Бустерная секция может самостоятельно передвигаться, что существенно облегчает труд работников депо. Благодаря автономности средней секции, тепловоз имеет возможность эксплуатироваться в двухсекционном режиме с условием, что ведущей секцией является та, что оборудована кабиной машиниста. Трехсекционный тепловоз может водить составы массой до 9420 т по участкам, которые имеют сложный рельеф. Другие преимущества локомотива: низкие расход топлива и ГСМ, а также уровень содержания вредных веществ в выхлопных газах.

На тепловозе ЗТЭ116У установлен высокоэкономичный дизель-генератор 18-9ДГ производства Коломенского завода. Этот силовой агрегат относится к семейству дизелей типа Д49. Он так же, как и его предшественник 1А-9ДГ исп. 2, которым оборудованы тепловозы 2ТЭ116, имеет 16 цилиндров. Мощность нового дизеля увеличена с 2250 до 2650 кВт. На основе многолетнего опыта производства и эксплуатации дизелей типа Д49 практически все механизмы и системы дизеля усовершенствованы. Локомотив имеет модернизи-

рованные гидравлические гасители колебаний, установленные на буксах первой, третьей, четвертой и шестой колесных пар, чего не было на тепловозах 2ТЭ116У более ранних выпусков.

В конструкции ЗТЭ116У реализован ряд новшеств, в частности, введена система обогрева тепловоза в отстое при «горячем» резерве, позволяющая экономить топливо. Освещение дизельного помещения организовано при помощи экономичных и ярких светодиодных светильников. Тяговые электродвигатели оборудованы датчиками частоты вращения и контроля температуры, показатели которых выводятся на дисплей кабины машиниста. Применена автоматическая система контроля параметров работы тепловоза, а также учета дизельного топлива, исключая возможность его несанкционированного отбора. Установлены современные тормозные цилиндры с автоматическим регулированием выхода штоков. Локомотив оборудован системой аудио-видеонаблюдения за работой локомотивной бригады («черным ящиком»).

Кабины оборудованы телеметрической системой контроля бодрствования машиниста, системами кондиционирования воздуха и отопления. Благодаря многофункциональной микропроцессорной системе управления, контроля и диагностики, на дисплеях пульта машиниста отображается вся необходимая информация. Кабины машиниста отвечают самым современным санитарно-гигиеническим требованиям, в частности, в них снижены шумы и вибрации. Кабины крайних секций оборудованы цифровым комплексом видео- и аудиорегистрации.

Более подробно особенности нового локомотива представлены на с. 38 — 42.



Пульт, расположенный в средней секции тепловоза



Высокоэкономичный дизель-генератор 18-9ДГ