

**ТД**

оссийские  
елезные  
ороги

N 0869 — 8147

# ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

**3 номере:**

обедители конкурса  
профессионального мастерства  
окомотивщиков

елезным дорогам —  
абильное развитие

желовесные поезда  
а Приволжской дороге

асшифровка кассеты  
егистрации системы КЛУБ-У

ветная схема цепей  
электроваза ЧС7

лектронный скоростемер  
одели КПД-ЗПВ

пловоз ЧМЭЗ  
двумя дизелями

странение неисправностей  
ТЭМ7А и ЧС7

зменения в схемах  
электровазов ЭП1

кола молодого машиниста:  
лектрическая дуга

оломенские локомотивы:  
паровозов к электровазам

ДЦНТИ КрасЖД



10049183

**1**

**2010**

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >

При подведении итогов конкурса М.Н. Крохин горячо поздравил победителей и призеров конкурса

каждого из нас

В светлом и просторном зале — лучшие представители локомотивного хозяйства Компании

## ТРИУМФ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Ушедший год ознаменовался многими яркими событиями. Одним из них стал IV общесетевой конкурс на звание «Лучший по профессии», собравший в Новосибирске лучших машинистов-инструкторов, машинистов и техников-расшифровщиков лент скоростеров локомотивного хозяйства России. Такого накала сопер-

ничества, пожалуй, не было ни на одном из предыдущих конкурсов. Десятые и даже сотые доли баллов отделяли претендентов на высшие ступеньки пьедестала почета. А победили сильнейшие, с чем их тепло поздравил заместитель начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» М.Н. Крохин (подробности о конкурсе читайте на с. 5 — 7).

### МАШИНИСТЫ-ИНСТРУКТОРЫ

1-е место



**В.Н. Редникин,**  
депо Омск Западно-Сибирской дороги

2-е место



**М.Н. Федоров,**  
депо Мурманск Октябрьской дороги

3-е место



**А.О. Прищеп,**  
депо Барабинск Западно-Сибирской дороги

### МАШИНИСТЫ ЭЛЕКТРОТЯГИ

1-е место



**Ф.А. Сметанин,**  
депо Новосибирск Западно-Сибирской дороги

2-е место



**О.С. Лосев,**  
депо Карасук Западно-Сибирской дороги

3-е место



**Е.Н. Жирнов,**  
депо Муром Горьковской дороги

### МАШИНИСТЫ ТЕПЛОТЯГИ

1-е место



**А.П. Зайцев,**  
депо Карасук Западно-Сибирской дороги

2-е место



**М.В. Месяц,**  
депо Новокузнецк Западно-Сибирской дороги

3-е место



**С.А. Игнатьев,**  
депо Улан-Удэ Восточно-Сибирской дороги

### ТЕХНИКИ-РАСШИФРОВЩИКИ

1-е место



**Н.А. Шельмук,**  
депо Омск Западно-Сибирской дороги

2-е место



**Е.Ю. Путилина,**  
депо Новокузнецк Западно-Сибирской дороги

3-е место



**Е.А. Белобородова,**  
депо Самара Куйбышевской дороги

# ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный  
производственно-  
технический и научно-  
популярный журнал

ЯНВАРЬ 2010 г.  
№ 1 (637)

Издается с января 1957 г.  
г. Москва

## УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские  
железные дороги»

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ВОРОТИЛКИН А.В.

ГАПАНОВИЧ В.А.

КАРЯНИН В.И.

(редактор отдела  
тепловозной тяги)

КОБЗЕВ С.А.

МАШТАЛЕР Ю.А.

НАГОВИЦЫН В.С.

НАЗАРОВ О.Н.

НИКИФОРОВ Б.Д.

ОСТУДИН В.А.

(зам. главного редактора)

РУДНЕВА Л.В.

(ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.

(редактор отдела  
электрической тяги)

ФИЛИППОВ О.К.

ХОДАКЕВИЧ А.Н.

ЧАПЛИНСКИЙ С.И.

ШАБАЛИН Н.Г.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)

Ермишкин И.А. (Ожерелье)

Коссов В.С. (Коломна)

Кузьмич В.Д. (Москва)

Лозюк В.Н. (Ярославль)

Орлов Ю.А. (Новочеркасск)

Посмитюха А.А. (Киев)

Потанин А.А. (Воронеж)

Сапачёв В.П. (Иркутск)

Удальцов А.Б. (С.-Петербург)

## Наш адрес в Интернете:

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

Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:

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

## В НОМЕРЕ:

ВЛАДИМИРОВ В.А. Триумф победителей .....	2
ЖИТЕНЁВ Ю.А. Железнодорожная отрасль продолжает успешно развиваться .....	5
РОСЛЯКОВ Ю.А. Два века транспортному ведомству и образованию .....	7
РУДАШЕВСКИЙ А.Л. Система детализированного учета оборота дизельного топлива (Опыт Красноярской дороги) .....	10
БУЛЫГИН С.И. Вожделение тяжеловесных поездов: вехи становления и перспективы развития (Опыт Приволжской дороги) .....	12

### НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

КИСЕЛЁВ И.В. К чему ведет самонадеянность .....	13
---	----

### В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ЗВЯГИНЦЕВ А.М. Электрические схемы электровоза ЧС7 (82Е6) (цветные схемы — на вкладке) .....	14
ЗВЯГИНЦЕВ А.М. Электровозы ЧС7: устранение неисправностей в электрических цепях .....	18
НЕДУМОВ О.Г., ФИЛИППОВ А.И. Устройство СУД-У системы КЛУБ: расшифровка кассеты регистрации .....	21
ЮМАТОВ А.В., НИКОЛАЕВА Г.М. Модель КПД-ЗПВ электронного скоростемера .....	26
ОСТАПОВ Д.Ю. Блок-схемы для поиска неисправностей в цепях движения тепловоза ТЭМ7А .....	27
ВОРОБЬЁВ А.Н. Изменения в схемах электровозов серии ЭП1 .....	30
ЕРМИШКИН И.А. Электрическая дуга, ее свойства и способы гашения (школа молодого машиниста) .....	34

### НОВАЯ ТЕХНИКА

БАБКОВ Ю.В., САЗОНОВ И.В. и др. Два дизеля для тепловоза ЧМЭЗ .....	37
---	----

### НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

КОНЮХОВ А.Д., РЕЙХАРТ В.А. и др. Качество закалки определяет ресурс зубчатых колес .....	40
--	----

### ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

СЕНИЦЫН Н.Ф., КОЛЕСНИКОВ С.А., БЫЧКОВ А.Н. Устройство защиты персонала от наведенного напряжения .....	42
Награды за доблестный труд .....	43

### ЗА РУБЕЖОМ

ЗАЙЦЕВА Т.Н. Обслуживание и ремонт — по техническому состоянию .....	44
Вам предлагают новые учебные пособия .....	45

### СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

МИХАЙЛОВ Г.И., МОРОШКИН Б.Н. и др. Коломенские локомотивы: от паровозов к электровозам (к 75-летию начала выпуска электровозов) .....	48
---	----

На 1-й с. обложки: грузовой двухсекционный электровоз постоянного тока 2ЭС6 Уральского завода железнодорожного машиностроения.

## РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШКИН В.А.

(безопасность движения)

ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)

ЗАХАРЬЕВ Ю.Д. (орг. отдел)

ЛАЗАРЕНКО С.В.

(компьютерная верстка)

СИВЕНКОВ Д.П.

(компьютерный набор)

### Адрес редакции:

129110, г. Москва,

ул. Пантелевская, 26,

редакция журнала «Локомотив»

Тел./факс: (499) 262-12-32;

тел: 262-30-59, 262-44-03

Подписано в печать 29.12.09 г. Офсетная печать

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

Формат 84×108/16

Цена 60 руб., организациям — 120 руб.

Тираж 7359 экз.

Отпечатано «Финтрекс»

Телефон: (495) 325-21-66

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

# ТРИУМФ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Эксплуатационное депо Новосибирск Западно-Сибирской дороги давно не видело такого наплыва гостей, принимая в декабре прошлого года участников четвертого общесетевого конкурса локомотивщиков России. Лучшие представители линейных предприятий ведущего хозяйства отрасли собрались, чтобы помериться теоретическими знаниями и практическими навыками в своей профессии. Впереди их ждали четыре сложнейших этапа, потребовавших максимальной собранности и умения быст-

Традиционно участников конкурса тепло приветствовал заместитель начальника Дирекции тяги (ЦТ) ОАО «РЖД», председатель конкурсной комиссии **М.Н. Крохин**, в общих словах рассказавший, что их ждет на каждом из этапов. В подробности Михаил Николаевич вдаваться не стал, так как в очередной раз условия конкурса изменены, и каждый должен быть готовым ко всяким неожиданностям. И это естественно. Ведь в депо Новосибирск собрались не просто машинисты-инструкторы, машинисты, техники-расшифровщики лент скоростемеров, а элита локомотивного хозяйства, предварительно прошедшая жесткий отбор на дорожных конкурсах. Им, подлинным профессионалам, доверили отстаивать честь своих магистралей.

Главное, подчеркнул М.Н. Крохин, — проигравших на конкурсе не будет. Люди поближе узнают друг друга, обменяются опытом, почерпнут для себя много полезного. А лидерами, конечно же, станут лучшие из лучших, набравшие максимальное количество баллов.

Обращаясь к участникам конкурса, заместитель начальника Западно-Сибирской дороги **А.Н. Гирич** подчеркнул, что хозяева сделали все от них зависящее, создав для посланцев из разных уголков России комфорт и обеспечив равные условия на каждом этапе соперничества. Такой концентрации тягового подвижного состава (ТПС) и всевозможной техники в депо Новосибирск не было. Достаточно сказать, что на путях и в цехах в ожидании конкурсантов замерли локомотивы различных серий, а в учебных классах и кабинетах установили современные компьютеры и все необходимое оборудование.

Стартовую отмашку конкурсу дал начальник сектора ЦТ ОАО «РЖД», заместитель председателя комиссии **Д.В. Шуликов**, перед этим побывавший на каждом из четырех этапов и основательно проверивший готовность рабочих мест. Надо сказать, что накануне состоялось заседание конкурсной комиссии, где были обсуждены и уточнены все малейшие детали, а также устранены возможные погрешности. Локомотивщики — народ дотошный, грамотный и взыскательный, готовый при любом негативном случае отстаивать свои права, добиться справедливости.

ро ориентироваться в складывавшейся обстановке.

Кстати, если на предыдущем конкурсе в депо Лоста Северной дороги было много узнаваемых лиц, то на этот раз команды значительно обновились, что придавало соперничеству дополнительную интригу. Да и крепкий сибирский морозец, прочно державшийся на отметке минус тридцать, испытывал многих участников на выносливость. Однако условия для всех были одинаковые, а вот итоговые результаты не мог предсказать никто.

Коротко скажу и о конкурсной комиссии. В нее вошли авторитетные и хорошо знающие свое дело специалисты, неоднократно участвовавшие в подобных мероприятиях. Среди них — представители Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» **В.Б. Шмаков**, **В.В. Волков** и **Ю.С. Морозова**. В очередной раз на конкурс прибыли начальник Центра расшифровки лент скоростемеров Приволжской дороги **В.В. Абакумов**, первый заместитель начальника службы локомотивного хозяйства Дальневосточной дороги **А.Б. Горовой**, заместитель начальника службы по ТПС Сахалинской дороги **А.И. Коротков**, главный инженер службы локомотивного хозяйства Западно-Сибирской дороги **В.А. Филиппов**. Активно включились в работу конкурсной комиссии начальник отдела эксплуатации службы локомотивного хозяйства Приволжской дороги **А.В. Сычѐв** и представитель Департамента управления персоналом ОАО «РЖД» **О.Н. Суриков**.

Именно от этих людей, их строго и беспристрастного суждения зависела дальнейшая судьба каждого конкурсанта. Надо сказать, со своими непростыми задачами экзаменаторы справились великолепно. По крайней мере, серьезных претензий к ним не было.

А теперь, уважаемый читатель, о самом главном. Ситуация накалялась по мере прохождения этапов. Практически каждый конкурсант чувствовал, где он упустил возможные шансы на выход в лидеры, а где преуспел. Надо было просто видеть удовлетворенность в глазах одних и чувство растерянности других. В минуты острой дискуссии, когда, как говорится, поезд ушел, машинисты делились мнениями, высказывали свои соображения. Кто-то явно перенервничал, другой не уложился во времени, третий поторопился. А баллы от этапа к этапу то росли, то падали. Психологическое состояние можно было прочесть по выражениям лиц. Ах, если бы вернуться назад и повторить снова! Но шансы у всех были равные. Тут как в известной поговорке: кто не успел, тот опоздал!

Этап этапу — рознь. Казалось бы, что может быть сложного в разборке и сборке крана машиниста? В поездной работе с этим одним из главных узлов локомотива постоянно



Первое место с максимальным количеством баллов заняла команда Западно-Сибирской магистрали, уверенно победив во всех номинациях



Серебряными призерами третий раз подряд стали представители Горьковской дороги

приходится сталкиваться каждому. Однако не так все просто. Экзаменаторы придумали заставку, от которой голова шла кругом. На стеллаже рядом с краном машиниста стояло оцинкованное ведро, заполненное «лишними» деталями — болтами, гайками, прокладками... При сборке из них нужно было отыскать самые необходимые.

Буквально на наших глазах случались казусы, которым трудно было найти оправдание. Один из опытейших машинистов, имеющий I класс, явно перенервничал и уронил золотник. По условиям конкурса, он был снят с этапа. Уже через минуту в коридоре объяснил ситуацию так: «Надо же, столько лет за правым крылом локомотива, а тут вдруг — захиховал! Ладно, на других этапах попробую наверстать упущенные баллы. Еще посмотрим, кто кого!».

На тракционных путях депо машинисты демонстрировали свое мастерство в вождении электровоза ЭП2К. От них требовалось разогнать локомотив и остановиться перед установленной планкой. Малейшее ее касание было чревато снятием с этапа. Некоторые участники конкурса останавливались за десятки сантиметров, боясь потерять драгоценные баллы. Но были и виртуозы, подъезжавшие к планке вплотную с первой попытки. Когда экзаменатор А.И. Коротков предлагал этим кудесникам повторить успех, они в ответ только посмеивались: дескать, нашел чудачков! Между прочим, злополучная планка держалась, как говорится, на честном слове. Было такое впечатление, что порыв ветра способен сбросить ее на рельсы. А что уж тут говорить о надвигавшейся машине электровоза.

**В** специально отведенном классе развернулась острая борьба среди техников-расшифровщиков лент скоростемеров. Загадок здесь хватало с лихвой. Много новых вопросов таило в себе компьютерное тестирование уровня знаний на автоматизированной системе (АСПТ), предложенной специалистами ПКБ локомотивного хозяйства ОАО «РЖД». В строго отведенное время требовалось дать исчерпывающие ответы на множество вопросов. И, к чести конкурсантов, многие успешно прошли этот самый этап, что с удовлетворением отметил начальник отдела ПКБ В.Б. Шмаков — один из главных разработчиков новой системы.

Затем началась расшифровка лент скоростемеров, где организаторы заложили многочисленные нарушения в поездной работе локомотивных бригад. Конкурсантам было предложено не просто расшифровать ленту, но и подготовить основательное заключение. Кстати, за каждое пропущенное нарушение или ошибку при расшифровке баллы снижали немаломо. Забегая несколько вперед, скажу о ситуации, разбираться в которой пришлось довольно долго. Две претендентки набрали равное количество баллов, и надо было решать — кому же отдать пальму первенства? Тогда прибегли к помощи компьютера, и машина выдала бескомпромиссный результат: одна из конкурсанток при выполнении задания потратила чуть меньше минуты, нежели ее конкурентка, и опередила-таки свою коллегу на сотую балла!

**М**ежду тем, есть вопросы, требующие конкретных ответов. Например, почему команда Московской дороги четвертый конкурс подряд оказывается в аутсайдерах? Представители крупнейшей магистрали не могут войти даже в десятку! Кого же руководители локомотивного хозяйства делегируют на конкурс? Ведь если посылают самых лучших, а они занимают последние места, то какой же уровень профессиональной подготовки остальных локомотивщиков Московской дороги?

Есть и другой серьезный момент. Некоторые команды явно уверовали в свою непобедимость, оставшись на прежнем уровне и не учтя роста теоретической подготовки и практических навыков представителей других дорог. Правда, здесь нужно сделать маленькое отступление. Команда локомотивщиков Октябрьской магистрали два года подряд удерживала лидерство на конкурсах. А вот в Новосибирск приехала совершенно обновленным составом. Как сказал ее руководитель В.С. Истомин, там решили дать возможность принять участие в сетевом конкурсе молодым специалистам. Пусть попробу-



**Впервые за четыре года на третью ступеньку пьедестала почета поднялась команда Свердловской дороги**

ют свои силы, да и с коллегами познакомятся. Для молодежи это хорошая школа, заключил Владимир Сергеевич.

**О** свещая итоги третьего конкурса в Вологде, авторы материала обратили внимание читателей журнала «Локомотив» на отрадный факт. Некоторые команды набрали довольно приличное количество баллов, но их явно не хватило для того, чтобы оказаться в призерах. Например, те же «октябрята» положили в свою копилку не прежние 224,36, а 295,05 балла, но этой суммы было недостаточно! В итоге команда Октябрьской дороги не вошла в первую пятерку.

Возросшие практические навыки и глубокие теоретические знания на всех этапах продемонстрировали локомотивщики Западно-Сибирской магистрали, взявшие реванш за прежние поражения. Впрочем, о триумфаторах будет рассказано чуть ниже.

В беседе с журналистами М.Н. Крохин особо подчеркнул, что на местах в корне изменилась система подготовки кадров локомотивного хозяйства. Практически везде идет внедрение новых форм и методов обучения машинистов-инструкторов, машинистов, помощников, техников-расшифровщиков лент скоростемеров, поступают современные тренажеры, компьютерная техника и уникальное оборудование. Эксплуатация новых и модернизированных локомотивов, нарастающая интенсивность перевозочного процесса требуют иного подхода к выполнению своих профессиональных обязанностей.

Большой объем работы выпал на заместителя начальника службы ТПС Сахалинской дороги А.И. Короткова, два дня принимавшего зачеты от машинистов при вождении электровоза ЭП2К. Нужно только представить себе 30-градусный мороз с пронизывающим ветром! В таких суровых услови-



**Порой считанные сантиметры отделяли электровоз ЭП2К от контрольной планки**



Заместитель председателя комиссии **Д.В. Шуликов** (слева) и экзаменатор **А.Б. Горовой** тщательно проверили готовность рабочих мест

ях Андрей Иванович контролировал езду, замерял сантиметры между локомотивом и установленной планкой, записывая все данные в протокол.

Обстановка накалилась к исходу третьего дня. В штаб жюри принесли последние протоколы, от которых зависели итоговые результаты конкурса. Надо сказать, что в очередной раз пришлось держать оборону от любознательных «ходовков», настойчиво интересовавшихся положением своих команд. Да и телефоны не замолкали ни на минуту. Их вновь отключили, а перед дверью комнаты, где заседала конкурсная комиссия, выставили охрану. Изрядно досталось Д.В. Шуликову. Номер его мобильного телефона, конечно же, был известен руководителям линейных подразделений, которые буквально засыпали вопросами. Дмитрию Васильевичу с трудом хватило выдержки и такта, чтобы отбиться от назойливых абонентов.

Где-то к восьми часам вечера картина стала проясняться. Но все результаты хранили в тайне до следующего дня — начала церемонии объявления победителей и призеров.

Торжество проходило в светлом и просторном зале Управления Западно-Сибирской дороги, где собрались руководители делегаций, участники конкурса и многочисленные журналисты. Зал буквально замер в ожидании, когда на сцену поднялся заместитель начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» М.Н. Крохин. Зазвучали имена и фамилии призеров и победителей.

В этот раз решили не изменять добрую традицию, до конца сохраняя главную интригу. Атмосфера накалялась по мере того, как на сцену стали поочередно вызывать сначала бронзовых и серебряных призеров. Только в последний момент — обладателей золотых медалей.

Среди техников-расшифровщиков лент скоростемеров победу с результатом 388,78 балла одержала **Наталья Александровна Шельмух** из депо Омск Западно-Сибирской дороги. Высшую ступеньку пьедестала почета с результатом 384,6 балла занял машинист тепловоза депо Карасук Западно-Сибирской магистрали **Алексей Петрович Зайцев**. Первое место в своей номинации с результатом 375,23 балла завоевал машинист электровоза депо Новосибирск Западно-Сибирской дороги **Филипп Анатольевич Сметанин**. Не оказалось равных машинисту-инструктору депо Омск Западно-Сибирской магистрали **Владлену Николаевичу Реднику**, набравшему 334,58 балла.

Вторую ступеньку пьедестала почета заняли машинист электровоза депо Карасук Западно-Сибирской дороги **Олег Станиславович Лосев** (369,12 балла), машинист тепловоза депо Новокузнецк Западно-Сибирской дороги **Максим Валерьевич Месяц** (359,24 балла), машинист-инструктор депо Мурманск Октябрьской дороги **Максим Николаевич Федо-**

**ров** (324,73 балла) и техник-расшифровщик лент скоростемеров депо Новокузнецк Западно-Сибирской дороги **Елена Юрьевна Путилина** (388,77 балла). Как было сказано выше, именно она уступила одну сотую балла победителю.

Бронзовыми призерами стали машинист электровоза депо Муром Горьковской дороги **Евгений Николаевич Жирнов** (356,5 балла), машинист тепловоза депо Улан-Удэ Восточно-Сибирской дороги **Сергей Александрович Игнатьев** (347,01 балла), машинист-инструктор депо Барабинск Западно-Сибирской дороги **Андрей Олегович Прищепа** (312,55 балла), техник-расшифровщик лент скоростемеров из депо Самара Куйбышевской дороги **Елена Александровна Белобородова** (381,14 балла).

В общем зачете первенство убедительно завоевала команда **Западно-Сибирской магистрали**. Под бурные аплодисменты зала ей вручили переходящий кубок. На втором месте вновь (третий раз подряд!) оказалась команда **Горьковской дороги**. И третью ступеньку пьедестала почета впервые заняла команда **Свердловской дороги**.

Как и в прошлый раз, все победители и призеры были отмечены дипломами, кубками, медалями и ценными подарками.

Специальными призами ЦК Роспрофжела в номинации «Будущее Компании» были отмечены машинист-инструктор депо Свердловск-Пассажирский Свердловской дороги **Антон Евгеньевич Шалаев**, машинист тепловоза депо Иркутск-Сортировочный Восточно-Сибирской дороги **Виталий Александрович Антонов** и техник-расшифровщик скоростемеров депо Белогорск Забайкальской дороги **Александра Александровна Колмыкова**.

После церемонии награждения М.Н. Крохин вновь подчеркнул, что итоги конкурса во многом зависели от подготовки команд, настрой участников на победу. Лидировавшие во всех номинациях локомотивщики Западно-Сибирской магистрали доказали, что их прежние поражения — досадная случайность. Уступить в третий раз подряд они просто не имели права. Ведь работники этой дороги традиционно являются пионерами в решении сложнейших производственно-экономических задач, новаторами технологических преобразований.

Собственно, итоги конкурса отражают реальное положение дел в службах локомотивного хозяйства представленных дорог. В то же время, Михаил Николаевич обратил внимание на очень важный момент. Уровень теоретических знаний и практических навыков, если сравнивать с тремя предыдущими конкурсами, прошедшими на Свердловской, Октябрьской и Северной дорогах, заметно повысился. Особенно это видно по резко возросшему количеству баллов, хотя этапы остались прежние.

Да, условия несколько изменились, в конкурсные программы внесены более сложные вопросы. Жизнь не стоит на месте, ставя перед локомотивным комплексом принципиально новые задачи. Решать их грамотно — дело чести всех и каждого. Кто не осознает этого в полной мере, будет и впредь терпеть поражения. А именно такие вот конкурсы выявляют сильнейших представителей дорог, способствуют росту профессионального мастерства, широкому обмену передовым опытом, поднимают престиж профессии локомотивщика.

Немало слов благодарности прозвучало в адрес гостеприимных хозяев, сделавших очень много для проведения столь масштабного мероприятия. Достаточно сказать, что ни один из участников не посетовал на единые для всех условия конкурса. Да и в бытовом плане все было устроено на высшем уровне.

...Время летит быстро. На очереди — пятый конкурс, где вновь соберется авангард локомотивщиков России. Нужно быть готовыми к тому, что в его условия организаторы традиционно внесут множество изменений и дополнений, а это заметно обострит конкуренцию. Будут лидеры и аутсайдеры, но среди участников не будет проигравших.

**В.А. ВЛАДИМИРОВ,**  
спец. корр. журнала  
Фото **И.В. Умнова**

# ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ОТРАСЛЬ ПРОДОЛЖАЕТ УСПЕШНО РАЗВИВАТЬСЯ

**В** Москве состоялась VII Международная конференция «Рынок транспортных услуг: взаимодействие и партнерство» на тему «К эффективному развитию железнодорожной отрасли. Время согласованных действий». В ходе двухдневной работы конференции традиционно обсуждались актуальные вопросы железнодорожной отрасли. В пленарном заседании, панельных дискуссиях и параллельных «круглых столах» приняли участие более 800 делегатов из 20 стран. В их числе — руководители министерств Российской Федерации, федеральных агентств и ведомств, депутаты Государственной Думы и члены Совета Федерации, работники ОАО «Российские железные дороги», представители транспортных министерств СНГ, Балтии, европейских и азиатских государств, а также члены различных общественных организаций, менеджеры крупных финансовых и производственных компаний.

Открывая пленарное заседание, заместитель председателя правительства РФ С.Б. Иванов отметил, что уже в седьмой раз площадка этого форума становится не только местом делового общения, но и центром поиска ответов на ключевые вопросы развития транспортной системы на всем евразийском пространстве. Он напомнил участникам конференции, что железнодорожная отрасль имеет важнейшее значение для экономики России, обеспечивая порядка 80 % всего российского грузооборота и более половины всех импортно-экспортных грузоперевозок. При этом за десятилетие проведения структурной реформы на железнодорожном транспорте удалось улучшить качественные показатели отрасли: производительность труда и подвижного состава, скорость движения и вес поездов, условия содержания инфраструктуры и энергоэффективность перевозок.

Вместе с тем, С.Б. Иванов заявил: «Давайте прямо признаем: наши локомотивы на сегодняшний день не конкурентоспособны, грузовые вагоны тяжелее, нагрузка на ось меньше. И мы просто пока в силу понятных причин поддерживаем отечественных машиностроителей. Но подчеркиваю еще раз: это не может и не будет продолжаться вечно». Правительство РФ будет поддерживать предприятия транспортно-машиностроения, но компании должны повышать конкурентоспособность и качество продукции.

— Это касается и энергоэффективности в машиностроении, так как большой расход энергии «ложится» в стоимость билета, — подчеркнул вице-премьер. — Наши граждане должны ездить не только в комфортных условиях, но и оплачивать билет по реальной цене, — добавил он, сообщив, что на ближайшей правительственной комиссии по связи будет рассмотрен вопрос о модернизации транспортного машиностроения.

— На данный момент отечественное транспортное машиностроение не всегда способно в полном объеме удовлетворять потребности своих заказчиков. Причина такого положения — технологическое отставание, — продолжил С.Б. Иванов. — Поэтому важнейшей задачей сейчас является создание отраслевых «точек роста», обеспечение технического перевооружения предприятий на основе инновационного развития железнодорожного транспорта и реализации прорывных научно-технических решений, обеспечение производительности и надежности выпускаемой техники.

**З**аместителя председателя правительства поддержал президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин. Он отметил, что за время проведения структурной реформы железнодорожного транспорта в России производительность труда в отрасли выросла на 44 %, участковая скорость движения поездов — на 3 %, объем экспортного грузооборота вырос в 1,4 раза, себестоимость перевозок снижена на 14 %. За этим стоит колоссальный труд. Результаты достигнуты, в том числе, за счет инвестиционной политики Компании, поддержанной на высшем государственном уровне.

Наряду с этим Владимир Иванович подчеркнул, что кризисные явления в мировой экономике не станут препятствием для завершения в намеченный срок третьего этапа реформы. «Кризис — это стимул, который заставляет нас работать с ускорением, потому что после начнется период подъема. Железные дороги должны быть готовы к этому» — сказал он.

По словам президента ОАО «РЖД», Компания активно противодействует кризису: себестоимость перевозок за 9 месяцев возросла лишь на 5 %, а год компания закончит с положительной рентабельностью. В ОАО «РЖД» одними из первых создали специальный антикризисный комитет, приняли программу по сокращению издержек более чем на 170 млрд. руб., разработали социально ответственную программу по оптимизации фонда оплаты труда в Компании без существенного сокращения численности.

Компания не снижала активности в вопросах повышения конкурентоспособности. В то же время, по мнению В.И. Якунина, глобальный экономический кризис заставил по-новому посмотреть на перспективы, которые ожидают железнодорожную отрасль в среднесрочном периоде. «Выход на уровень 2008 года по грузообороту и пассажирообороту прогнозируется не ранее 2012 года», — отметил президент ОАО «РЖД». Среди последствий воздействия кризиса на отрасль он также назвал глобальные изменения баланса спроса и предложения на мировых рынках, усиление давления на железные дороги в сфере межвидовой конкуренции и дефицит инвестиций, возникший вследствие закрытия рынков заемного капитала из-за валютных рисков и высоких процентных ставок внутри страны. К сожалению, утвержденную на 2009 г. инвестпрограмму в объеме 433 млрд. руб. Компания вынуждена была сократить до 257 млрд. руб., что составляет 67 % от объема фактических инвестиций РЖД в 2008 г. В результате ремонтные программы по инфраструктуре и подвижному составу переносятся на более поздние сроки.

Владимир Иванович напомнил, что инвестиции в инфраструктуру и подвижной состав являются мощной точкой роста для национальной экономики, поэтому кризис не должен стать причиной сворачивания стратегических планов по долгосрочному развитию железнодорожного транспорта.

При отсутствии необходимой государственной поддержки дефицит инвестиционных ресурсов ОАО «РЖД» может



**В конференции активное участие приняли (слева направо): заместитель председателя правительства РФ С.Б. Иванов, старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович, президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин**

составить до 2015 г. 1,9 — 2 трлн. руб. Об этом сообщил в ходе «круглого стола», посвященного инвестициям в транспортную отрасль, старший вице-президент ОАО «РЖД» В.В. Михайлов. По его словам, к началу текущего года на российских железных дорогах уже был превышен нормативный срок эксплуатации 16 % локомотивов, был просрочен капитальный ремонт 14 % главных путей, 76 % стрелочных переводов электрической централизации, 50 % тяговых подстанций. При этом в 2009 г. на обновление тягового подвижного состава направлено 26,3 млрд. руб. В дальнейшем, по мнению Вадима Валерьевича, основными мерами господдержки должны стать субсидии и взносы в основной капитал.

На конференции была представлена «Целевая модель рынка грузовых перевозок на период до 2015 года». Документ разработан консалтинговой компанией «McKinsey & Company». Согласно предлагаемой модели функции РЖД как владельца инфраструктуры и перевозчика разделяться не будут, а рынок частных операторов будет укрупняться. На рынке сформируются две-три общесетевые операторские компании, предоставляющие все типы отправок. Это позволит сохранить эффект сетевого масштаба и сбалансировать конкурентный рынок. В 2010 г. полноценно заработает Вторая грузовая компания с парком вагонов, равноценным по объему и структуре парку Первой грузовой компании, которая уже не первый год успешно работает на рынке перевозок. В.И. Якунин отметил, что создание Второй грузовой компании и вывод грузовых вагонов из собственности РЖД неизбежны.

Согласно целевой модели, не планируется передавать в частные руки локомотивы. Этот вопрос дискуссионный, и его не раз поднимали Минтранс РФ и участники рынка. Например, замминистра транспорта РФ А.Н. Недосеков считает, что рынок локомотивной тяги должен стать конкурентным. Передача в частные руки локомотивов станет стимулом для снижения стоимости перевозок на рынке. Однако участники дискуссии к единому мнению не пришли. Видимо, со временем этот вопрос будет разрешен.

Второй день конференции был целиком посвящен работе за «круглыми столами». На заседании «круглого стола» «Ремонт и эксплуатация подвижного состава», который провел вице-президент ОАО «РЖД» А.В. Воротилкин, обсуждались вопросы поставки качественных запасных частей и материалов для ремонта. Были рассмотрены перспективы работы частных вагоноремонтных предприятий, система отраслевых стандартов и сертификации как стимул и механизм повышения качества подвижного состава. Алексей Валерьевич напомнил, что в 2010 г. на базе Центральной дирекции по ремонту грузовых вагонов ОАО «РЖД» будут созданы два дочерних общества, что позволит вывести в конкурентный сектор 100 % вагоноремонтных мощностей ОАО «РЖД» и за-

вершить второй этап реформирования вагоноремонтного комплекса.

Также обсуждались вопросы, связанные с разделением локомотивных депо на эксплуатационные и ремонтные, положение дел с безопасностью движения поездов. Рассматривались перспективы развития подвижного состава. Было отмечено, что в декабре 2009 г. Россия войдет в клуб держав с высокоскоростным (более 250 км/ч) сообщением. В ходе испытаний поезд «Сапсан» уже установил национальный рекорд скорости для электропоездов и запускается в регулярную эксплуатацию между Москвой и Санкт-Петербургом.

Кризис — явление, с которым придется считаться и соотносить свои планы и возможности еще как минимум несколько лет. В предстоящие три года ОАО «РЖД» планирует продолжить выполнение комплексной программы по сокращению издержек, но этого недостаточно. Необходимо повышать общеотраслевую эффективность, а для этого отрасли нужны новая техника, совершенные технологии и существенное обновление научной базы.

— Сегодня мы считаем своим обязательством выступить с комплексом инициатив, направленных на скорейшее преодоление кризисных явлений и решение задач, поставленных в «Стратегии развития железнодорожного транспорта до 2030 года», — заявил президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин. По словам Владимира Ивановича, в 2010 г. необходимо завершить запланированные мероприятия третьего этапа структурной реформы. Железнодорожный транспорт должен стать более гибким при предоставлении услуг. Планируется, что совместно с частным бизнесом будет разработана линейка транспортных продуктов в сфере грузовых перевозок, привлекательных для клиентов и создающих высокую добавленную стоимость.

Было также отмечено, что рост эффективности работы железнодорожного транспорта может быть достигнут только на основе внедрения прорывных, инновационных научно-технических решений. Это масштабная работа, где найдется место и независимым операторам, и нашим партнерам в машиностроительной отрасли.

Наряду с этим очень важно обеспечить прорыв в производительности труда. Здесь не обойтись без поддержки государства в части переобучения и трудоустройства высвобождаемых в процессе реформы работников. И, наконец, необходимо выработать четкую программу по привлечению инвестиций в поддержание, развитие и строительство железных дорог, в том числе частных.

Все эти планы железнодорожников были поддержаны участниками состоявшейся конференции.



**Свое видение путей развития транспорта представил участникам форума директор департамента промышленности и инфраструктуры Аппарата Правительства РФ А.С. Мишарин (ныне губернатор Свердловской области)**



**Заместитель министра транспорта РФ А.Н. Недосеков не против передачи локомотивного парка в частные руки**



**Большой интерес у участников форума вызвали макеты железной дороги, представленные в рамках конференции**

**Инж. Ю.А. ЖИТЕНЁВ,**  
г. Москва



# ДВА ВЕКА ТРАНСПОРТНОМУ ВЕДОМСТВУ И ОБРАЗОВАНИЮ

Страна отметила двухсотлетний юбилей транспортного ведомства и образования. Два века транспорт является ключевым фактором развития экономики страны и ее безопасности, и все это время развитие транспортного комплекса считалось приоритетной задачей государства.

Вообще 2009 г. проходил под знаком празднования 200-летия транспортного ведомства и образования на транспорте. В рамках празднования прошел целый ряд мероприятий, таких как научно-практические конференции, творческие фестивали, встречи с ветеранами транспортной отрасли и студентами транспортных вузов, спортивные олимпиады, фотовыставки, круглые столы, заседания Советов по транспорту при полномочных представителях президента Российской Федерации в федеральных округах и др.

К ключевым мероприятиям юбилейных торжеств следует отнести Международный транспортный форум «Транспорт России: становление, развитие, перспектива» и Международную общетранспортную выставку «Транспорт России — 2009», которые прошли в ноябре 2009 г. в Москве. Форум, продолжая оставаться одним из основных событий отрасли и будучи направленным на успешное развитие транспортного комплекса России в целом, в юбилейном году поставил своей целью обсуждение «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» с учетом неблагоприятной экономической конъюнктуры и принятых антикризисных мер, а также перспективы развития всех видов транспорта России.

В Форуме приняли участие более 1500 делегатов. В их числе представители Правительства Российской Федерации, Министерства транспорта РФ, законодательной и исполнительной властей федерального и регионального уровней, руководители профильных федеральных агентств и ведомств, крупных отечественных и зарубежных перевозчиков, ведущих международных и российских транспортных и экспедиторских компаний, производителей и собственников транспортной техники и инфраструктуры, финансовых организаций, страховых компаний и банков.

Прошедшая в рамках Форума ежегодная международная выставка «Транспорт России — 2009» представляла собой своеобразный отчет отраслей транспорта и транспортного машиностроения о запланированных или уже выполненных проектах в области развития транспорта и транспортной инфраструктуры.

Это масштабное событие не состоялось бы, не обоснуй два века назад 20 ноября император Александр I в своем манифесте создание первой в России единой структуры государственного управления всеми видами транспорта, существовавшего в то время, — Управления водяными и сухопутными сообщениями, т.е. по сути дела, первого в нашей стране министерства транспорта. А для того, чтобы отечественные водные пути-дороги строились и содержались «по науке», тем же царским манифестом в Петербурге был учрежден Институт Корпуса инженеров путей сообщения. Так были заложены основы транспортной науки и образования.

Манифест, в частности, содержал такие строки: «Находя, что устройство многочисленных и удобных сообщений в государстве, столь обширном и обилующем столь различными произведениями, составляет одну из важнейших

частей управления, и с течением времени, опытом усовершенствуясь, что распространение земледелия и промышленности, возрастающее население столицы и движение внутренней и внешней торговли превосходит уже меру прежних путей сообщения, мы признали нужным доставить части сей все расширение, какое может быть ей свойственно по пространству империи, по обилию ее произведений и по соревнованию промышленности».

Впрочем, если пролистать страницы истории более пристально, то некие прообразы транспортного ведомства можно найти и раньше. Так, первые упоминания об органе государственного управления перевозками — Ямском приказе — относятся к началу XVI века. Впоследствии на основе Ямского приказа в 1782 г. был образован Почтовый департамент. В 1733 г. создана Канцелярия перспективной дороги Москва — Петербург, которая с 1755 г. стала называться Канцелярией строения государственных дорог. С этого момента начинается история государственного управления дорожной отраслью. В 1798 г. в России учрежден первый государственный орган управления водным транспортом страны — Департамент водяных коммуникаций, что является датой рождения органа государственного управления на речном транспорте.

И вот, наконец, 20 ноября 1809 г. произошло одно из главных событий в истории отечественного транспорта — манифестом императора Александра I были учреждены Управление водяными и сухопутными сообщениями (с 1810 г. Главное управление водяными и сухопутными коммуникациями), а также Корпус инженеров путей сообщения и институт при нем. Названная дата является датой рождения единого органа государственного управления всеми видами имевшегося тогда транспорта: речного, морского и дорожного хозяйства, создания органа надзора и территориальных органов управления путями сообщения. В 1833 г. Главное управление водяными и сухопутными коммуникациями преобразовано в Главное управление путей сообщения и публичных зданий, а в 1842 г. в его составе образован Департамент железных дорог.

К середине XIX века необъятные просторы России начал покорять железнодорожный транспорт, развитие которого на первом этапе также встретило большие трудности. Отношение к Царскосельской дороге, открытой 30 октября 1837 г., в разные периоды было неоднозначным. Многие давали ей пренебрежительное определение «увеселительная», считая чем-то вроде аттракциона. Однако специалисты понимали значение дороги для развития железнодорожного строительства в стране.

1865 год — особый в истории транспорта. Главное управление путей сообщения и публичных зданий было преобразовано в Министерство путей сообщения. Оно состояло из четырех департаментов: сухопутных сообщений, водяных сообщений, железных дорог, ревизий и отчетов. Возглавил министерство выдающийся государственный деятель, ученый и инженер Павел Петрович Мельников. Под его руководством были разработаны технические условия и нормы проектирования основных железнодорожных объектов.

Развитие российского транспорта на протяжении двух столетий во многом было определено трудом и стараниями первых руководителей ведомства. А его с са-

мого начала создания возглавляли широко образованные профессионалы, честные, мыслящие по-государственному. Вот лишь некоторые имена. Генеральный директор Департамента путей сообщения, первым вошедший на равных в Комитет министров, Франц Павлович де Воллан известен, кроме того, как блестящий инженер Суворовской армии и архитектор городов на южных рубежах империи.

Первый министр путей сообщения — Павел Петрович Мельников в самом начале службы привлек к себе внимание книгой «О железных дорогах». Мельников непосредственно участвовал в прокладке Николаевской железной дороги: сделал технико-экономическое обоснование и проект трассы, ввел колею 1524 мм. Ему же принадлежит и первый план развития рельсовых дорог: от Москвы до Харькова с ветками в направлении Крыма и Ростова. Что не смог Мельников, так это противостоять приватизации казенных железных дорог и строительству дорожной сети в России частным, преимущественно иностранным, капиталом. Конкурируя между собой, частные железные дороги соревновались и в понижении тарифов, что делало их убыточными. Владельцев магистралей это не особенно заботило — правительство гарантировало акционерам доход независимо от эффективности работы. И фактически убытки ложились на казну.

Отказаться от такой практики удалось благодаря стараниям другого министра, графа Сергея Юльевича Витте. На этом посту он пробыл совсем недолго, но особое внимание транспорту уделял на протяжении всей своей карьеры. И если к моменту появления Витте в Петербурге частным акционерным обществам принадлежало более 70 % российских железных дорог, то к концу его пребывания в кресле министра финансов соотношение изменилось в прямо противоположную сторону. В результате железные дороги стали приносить государству чистый доход: к 1898 г. — почти 20 млн. руб.

При Витте государство поставило под свой контроль и тарифы. Вся система была построена таким образом, чтобы за счет ставок можно было регулировать торговые потоки, стимулировать экспорт для пополнения казны или, напротив, оградить от конкуренции импортных товаров отечественных промышленников. А чтобы повысить доходность железных дорог и облегчить условия подвижности населения, Витте понизил пассажирский тариф, особенно на дальних расстояниях. Протяженность железных дорог за то время, что он находился на министерском посту, увеличилась почти вдвое.

**О**дновременно с рождением транспортного ведомства тем же царским манифестом в России было учреждено и первое в стране высшее техническое учебное заведение — Институт Корпуса инженеров путей сообщения. Необходимо «снабдить Россию инженерами, которые прямо по выходе из заведения могли бы быть назначены к производству всех работ в Империи», — так сформулировал его основную цель первый ректор Августин Бетанкур. Испанец по происхождению, ученый с мировым именем, выдающийся инженер-механик и строитель, Бетанкур на своей исторической родине почитаем столь же высоко, как Ломоносов в России. Он получил прекрасное образование в Королевском учебном заведении и в Академии изящных искусств в Мадриде, слушал лекции известных французских ученых в Париже.

Новое учебное заведение было решено расположить в особом, удобном для занятий здании. В нем следовало иметь специальные залы для преподавания, разные мас-

терские для практической подготовки. А в штат предписывалось набрать семь профессоров — по чистой и прикладной математике, гидрографии и статистике, по рисованию и архитектуре.

Институт создавался как гражданское учебное заведение (военные предметы преподавать не планировалось), однако он находился на военном положении. Во время обучения всем слушателям присваивалось воинское звание прапорщик, а после завершения обучения — звание поручик для привлечения молодых дворян, не склонных в то время посвящать себя инженерному делу. При составлении первых учебных планов и программ использовалось все самое лучшее в системе высшего технического образования, что имелось в то время.

Сначала институт готовил специалистов широкого строительного профиля. Но уже в 30-е годы XIX века, в связи с сооружением в России первой железной дороги, в учебные программы курса строительного искусства были включены специальные разделы по строительству и эксплуатации железных дорог.

Особый вклад первый транспортный вуз внес в создание в России школы начертательной геометрии. Благодаря преподавателям института увидел свет первый в России учебник по этой науке. В конце XIX — начале XX века здесь был дан старт совершенно новым, прорывным для своего времени техническим дисциплинам: теории упругости в приложении к расчетам сооружений, геологии и физической географии, электротехнике и передаче энергии на расстояние, технологии строительных материалов и другим. Первый транспортный вуз сохранился и по сей день. Теперь он называется Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения.

**С**егодня железные дороги — передовая отрасль страны. Внедряются самая передовая техника и современные технологии. Так, с декабря 2009 г. на электропоезде «Сапсан» расстояние между Москвой и Санкт-Петербургом можно преодолеть всего за 3 ч 45 мин. Сегодня «Сапсан» способен перевозить свыше 600 чел., развивая скорость до 250 км/ч. Сейчас для страны закуплено восемь таких поездов, сделанных в Германии. А в дальнейшем намечается строительство сверхскоростной линии Москва — Санкт-Петербург, по которой поезда будут преодолевать расстояние 650 км за 2,5 ч. Высокоскоростное движение планируется и на других направлениях — от столицы к Нижнему Новгороду и олимпийскому Сочи.

Не исключено, что к созданию скоростных железнодорожных линий на территории нашей страны подключатся и другие страны. Во время недавней поездки правительственной делегации в Китай такие планы уже обсуждались. По словам главы Минтранса И.Е. Левитина, речь идет как о привлечении инвестиций из Поднебесной, так и об использовании уникального опыта китайских специалистов, накопленного при строительстве железных дорог по территории КНР. Новые технологии Китая, вполне возможно, будут задействованы при организации скоростного железнодорожного движения Москва — Нижний Новгород и Москва — Сочи. И это должны быть не закупки китайской продукции, а сотрудничество в создании на территории нашей страны совместного производства по выпуску локомотивов и совместные проекты в строительстве.

**Н**о передовые разработки уже сейчас готовы предложить и отечественные предприятия. Так, на недавней выставке «ЭКСПО-1520» ОАО «РЖД» демонстрировало первый отечественный газотурбовоз, работающий на сжиженном природном газе, который может использоваться на не-

электрифицированных участках железных дорог. Такой газотурбовоз на сегодняшний день — самый мощный в мире.

Снизить транспортные расходы, уменьшить затраты труда, сократить время доставки пассажиров и грузов и сделать транспорт безопаснее помогают современные автоматизированные системы управления. Идет внедрение технологий с использованием аппаратуры ГЛОНАСС.

Повышение энергоэффективности будет одной из главных задач на ближайшую перспективу в масштабах всего государства. На транспорте обкатку таких новых приборов уже начали. Российские железнодорожники выполняют программу модернизации светофоров с заменой ламп накаливания на светодиодные источники. В расчете на один светофор среднегодовой экономический эффект за счет снижения расходов на электроэнергию составляет 132 руб., а за счет снижения трудозатрат по замене — 1200 руб.

На некоторых вокзалах и железнодорожных станциях уже внедрены новые источники освещения, что значительно сократило расходы на электроэнергию. Если же обновить все системы освещения на РЖД, то нынешние потребляемые 1 млрд. 600 млн. кВт·ч сократятся до 900 млн., т.е. почти на 40 %.

**В** рамках празднования юбилея транспортников в Москве прошло 17-е заседание Совета по транспортной политике при Интеграционном комитете ЕврАзЭС. Члены Совета рассмотрели, в частности, вопрос о ходе выполнения Стратегии создания и развития системы международных стратегических центров ЕврАзЭС.

На заседании также отмечалось, что план работы Совета по транспортной политике при Интеграционном комитете ЕврАзЭС на 2008 — 2009 гг. в основном выполнен. Часть вопросов, решение которых требует более длительного срока исполнения, находится в стадии проработки. В этой связи секретариатом Интеграционного комитета подготовлен проект плана работы Совета по транспортной политике на 2010 — 2011 гг. Содержащиеся в нем мероприятия направлены на реализацию положений Соглашения о формировании Транспортного союза от 22 января 1998 г., Соглашения о проведении согласованной политики по формированию и развитию транспортных коридоров Евразийского экономического сообщества от 24 марта 2005 г., Мероприятий по формированию Единого транспортного пространства Евразийского экономического сообщества на 2009 — 2010 гг. Предусмотрен также план мероприятий на 2008 — 2010 и последующие годы по реализации Приоритетных направлений развития ЕврАзЭС и решений органов ЕврАзЭС, относящихся к сфере транспортной деятельности.

**Н**а пленарном заседании международного транспортно-го форума «Транспорт России. Взгляд в будущее» с докладом «Современные тенденции и перспективы развития транспортного комплекса» выступил министр транспорта РФ И.Е. Левитин. Он констатировал, что транспорт всегда являлся ключевым фактором развития экономики и общества. В европейских государствах исторически вопросы транспорта относились к компетенции единого ведомства. Кроме этого, как правило, туда входили вопросы строительства, территорий, туризма, энергетики, связи и других общественных работ, то есть всего, что создает мультипликативный эффект. В Соединенных Штатах Америки президент Л. Джонсон в прошлом веке, подписывая акт о создании Департамента транспорта, назвал его важнейшим документом в истории развития Америки.

Таким образом, ведущие государства в транспортной политике делают выбор в пользу скоординированного управления и взаимосвязанного развития на базе единого

органа регулирования. По сути, сама отрасль является объединяющей население, страну, мировое сообщество.

Строительство сообщений между Москвой и Санкт-Петербургом, Транссиба, а также Турксиба и других транспортных артерий стало возможным только благодаря непосредственному «особому попечению», которое оказывали высшие лица государства. К началу XX века эти линии соединили удаленные на десятки тысяч километров районы России. Они обеспечили тем самым сообщение от европейских границ России до берегов Тихого океана и сыграли значительную роль в дальнейшей истории государства.

Во втором столетии развития транспортного ведомство наблюдалось несколько различных периодов государственности. В начале XX века ведомство представляло единый орган управления. Затем последовал переход на отраслевую структуру. На этот период пришлось одни из самых драматических событий мировой истории. Транспорт достойно прошел через все испытания.

Бесперебойная работа отрасли обеспечила Великую Победу в 1945 г. и последующее восстановление народного хозяйства. К концу XX столетия произошли изменения в системе управления — Министерство транспорта снова стало единым. Кроме того, разделились функции государственного регулирования и хозяйственной деятельности.

Как и двести лет назад, сегодня и в будущем основная миссия Министерства транспорта РФ и всей отрасли — обеспечить единство страны, ее целостность и гармоничное развитие. Стране необходим качественный, безопасный транспорт, который отвечает высоким экологическим и потребительским стандартам. Будут разработаны минимальные социальные стандарты транспорта. Это позволит повысить комфорт транспортных услуг. Современный подход к развитию ориентирован на требования пользователя и новейшие разработки.

Новые технологии позволяют обеспечить: обновление основных фондов; эффективную работу видов транспорта; улучшение связей между регионами; межгосударственную интеграцию. Внедрение новаций направлено на развитие логистики, производства новых и современных средств перемещения, создание инфраструктуры, управление с использованием навигационных технологий ГЛОНАСС и электронных услуг.

Организации, заинтересованные в инвестициях и внедрении новых технологий, станут своеобразным «полигоном» для новых разработок. Очевидно, что транспортный комплекс является основным потребителем инновационной продукции и призван стать локомотивом роста национальной экономики.

**С**егодня понятно, что сделать передвижение по территории страны быстрым, комфортным и безопасным, дать возможность выхода к железным дорогам и хорошим трассам от каждого, самого малого населенного пункта невозможно без ставки на новые технологии.

Минтранс в этом плане определил для себя четыре ключевые задачи. Во-первых, повысить качество транспортного обслуживания населения и обеспечить транспортную доступность всех регионов страны. Во-вторых, наладить производство современных и новых видов транспорта. Третья задача касается создания современной транспортной инфраструктуры. Четвертая связана с внедрением инноваций в управление транспортным комплексом. Первые удачные примеры такого подхода уже есть.

Инж. **Ю.А. РОСЛЯКОВ**,  
г. Москва

# СИСТЕМА ДЕТАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕТА ОБОРОТА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

## Опыт Красноярской дороги

На Красноярской дороге в течение ряда лет существовала проблема, связанная с выявлением причин расхождения данных статистической отчетности по объему выдачи дизельного топлива со складов топлива на локомотивы с данными статистической отчетности по расходу дизельного топлива на тягу поездов. В результате проводимых исследований выявлялись как объективные причины расхождения данных (изменение остатков в баках локомотивов, расходы на реостатные испытания, возвращение топлива на склад из баков локомотива), так и ошибки, связанные с человеческим фактором (ошибки машинистов локомотивов, операторов отделов оперативно-технического учета и бухгалтеров при заполнении документов). Кроме того, топливо, израсходованное на ремонт и реостатные испытания, в бухгалтерском учете зачастую отражалось как расход на тягу поездов.

Процесс выявления причин небаланса был весьма трудоемким. Так как весь тяговый подвижной состав представлял собой, по бухгалтерскому учету, один склад топлива, а разница выявлялась при поступлении статистических форм учета один раз в квартал, то приходилось проверять все первичные документы, суточные ведомости и маршруты машинистов за отчетный период. Данные, внесенные в эти документы, сверялись с данными системы интегрированной обработки маршрутов машинистов (далее ИОММ-2), а затем с данными бухгалтерского учета по объему списания топлива как на тягу поездов, так и на технологические нужды.

Несмотря на затраченные усилия, результаты не давали должного эффекта, так как не позволяли оперативно отреагировать на допущенные нарушения. Сложившаяся ситуация требовала системного изменения учета топлива, которая позволила бы часть допускаемых искажений полностью исключить, а по остальным сузить рамки поиска и оперативно принимать меры по их корректировке.

Для создания новой системы учета был проведен анализ систем бухгалтерского и статистического учета оборота топлива на тяговом подвижном составе за последние 15 лет.

Одной из первых систем бухгалтерского учета предусматривалось списание топлива в расходы локомотивного депо непосредственно с суточных ведомостей. Склады топлива находились в составе локомотивных депо. Оборот топлива на складах топлива, на тяговом подвижном составе и для технологических нужд депо обрабатывал один бухгалтер-материалист. Суточные ведомости оформлялись на складах топлива и передавались бухгалтеру-материалисту. Локомотивы условно распределялись по видам движения без учета фактического их использования.

Бухгалтер-материалист проводил списание топлива со склада топлива по суточной ведомости в расход соответствующего вида движения, где условно числился локомотив. Остатки топлива в баках локомотивов по бухгалтерскому учету отсутствовали, так как расход равнялся приходу. Отсутствовали они и во всех формах статистического учета. Однако расход по бухгалтерскому учету не совпадал с данными статистических форм учета ТХО-2 и ТХО-5.

В 2001 г. списание дизельного топлива на тягу поездов стали осуществлять в соответствии с данными статистических форм учета ТХО-2 и ТХО-5. Для реализации этой системы учета в бухгалтерии депо были созданы виртуальные склады топлива — склады топлива цехов эксплуатации (по одному в каждом депо). На счетах этих складов отражались все операции по обороту дизельного топлива, связанного с локомотивными бригадами приписки соответствующего депо. Бухгалтер-материалист на основании суточных ведомостей списывал со склада дизельное топливо, ставя его на приход склада цеха эксплуатации. Затем на основании от-

чета ТХО-2, формируемого в ИОММ-2, списывал топливо со склада цеха эксплуатации в расходы депо.

В бухгалтерской отчетности появились остатки топлива в баках локомотивов — остатки топлива склада цеха эксплуатации. Результатом нововведения явилось совпадение расхода по бухгалтерскому учету с данными по расходу в отчетах ТХО-2 и ТХО-5. Однако остатки топлива на складе цеха эксплуатации не отражали действительных остатков топлива в баках локомотивов. Данная система учета, как и прежняя, не позволяла своевременно выявлять искажения, а результат этих искажений она лишь сконцентрировала в одном месте — в данных по остаткам топлива на складе цеха эксплуатации. Таким образом, каждая ошибка, связанная с человеческим фактором, искажала объем запасов.

Ярким примером может являться случай, когда экземпляр акта расхода дизельного топлива на проведение реостатных испытаний, который должен передаваться в бухгалтерию, не оформлялся или был утерян — такие факты неоднократно выявлялись при проверках. Соответственно, данные бухгалтерского учета по запасу топлива на складе цеха эксплуатации на эту величину превышали фактический остаток. Так как данные бухгалтерского учета по остаткам топлива в баках локомотивов не совпадают с данными ИОММ по объективным причинам, которыми являются разные периоды закрытия отчетного периода, выявление ошибок еще больше усложнилось.

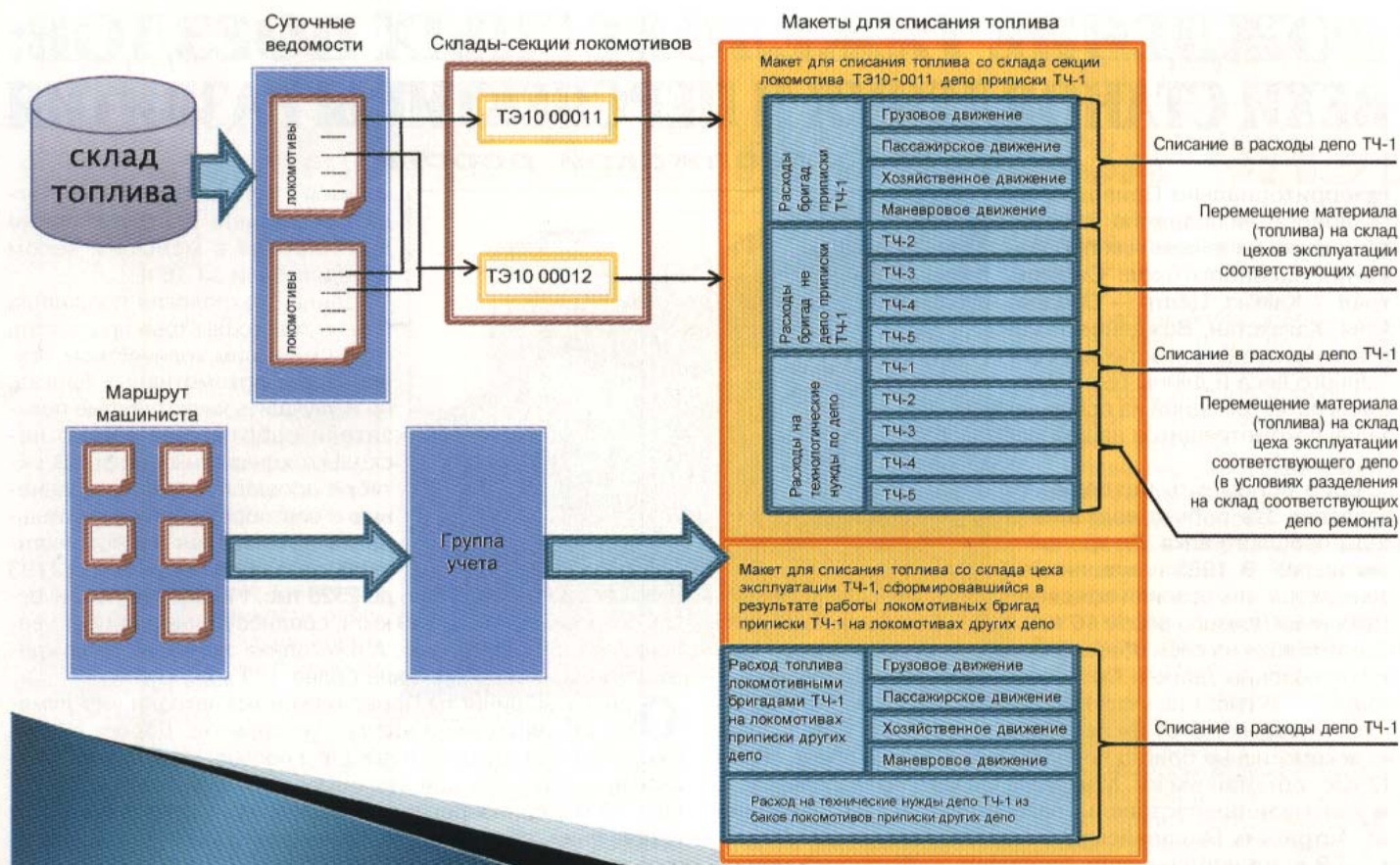
Бухгалтерский учет предусматривает закрытие отчетного периода до 13 числа следующего за отчетным месяцем. В отчетном периоде бухгалтерией обрабатываются все суточные ведомости, включая оформленные в последние числа отчетного месяца. ИОММ предусматривает закрытие отчетного периода в 18.00 московского времени последних суток месяца. В отчет попадают только те маршруты, которые были обработаны группой оперативно-технического учета до этого времени. Соответственно, экипировка локомотивов в последние дни месяца по бухгалтерскому учету учитывается вся, а в отчетах ИОММ-2 объем заправленного в баки топлива не включает данные маршрутов машинистов, не обработанных до 18.00 московского времени последних суток отчетного месяца.

Объективное превышение данных бухгалтерского учета по запасам топлива в баках над фактическими остатками на Красноярской дороге составляет от 400 до 600 т. В таких объемах нелегко отследить искажения в десятки тонн. Лишь когда разница остатков, очевидно, превышала допустимые пределы, принималось решение о проведении проверки (обычно раз в квартал), что приводило к огромному количеству проверяемых первичных документов.

По итогам работы за 2006 г. вновь были выявлены значительные запасы топлива на складах топлива цехов эксплуатации, которые не подтвердились фактическим его наличием в баках тепловозов. В результате в феврале 2007 г. было принято решение о введении мер на системном уровне для недопущения искажений в учете топлива.

Одним из путей этого мог бы явиться учет оборота топлива на локомотивах по аналогии с расчетом заработной платы локомотивных бригад, когда маршрут машиниста обрабатывается расчетной группой независимо от группы оперативно-технического учета. Однако этот метод потребовал бы значительного увеличения штата.

К разработке был принят вариант детализированного учета оборота топлива по каждой секции локомотива на основе баз данных, формируемых в ИОММ-2, с полуавтоматической их передачей в единую корпоративную автоматизированную систему управления финансами и ресурсами (далее ЕК АСУФР). При реализации данного предложения штат не уве-



### Система детализированного учета оборота топлива на тяговом подвижном составе

личивается, так как не производится повторная обработка маршрутов машиниста, и достигается детализация оборота топлива по каждой секции тепловоза.

В феврале — марте 2007 г. на Красноярской дороге разработана, а с апреля внедрена технология (см. рисунок) детализированного учета дизельного топлива на тяговом подвижном составе. Благодаря разграничению границ ответственности всех работников, участвующих в процессе, и за счет определения порядка проведения обязательных сверок удалось сократить значительное количество допускаемых нарушений по учету топлива. Возможность сравнивать данные бухгалтерского учета о поступлении, расходе и остатках топлива в каждой секции тепловоза с данными ИОММ-2 сузила круг поиска ошибок и позволила разработать методы их выявления. Очевидно, что намного проще найти искажения данных в одном локомотиве за один месяц, нежели вести их поиск по депо в целом за период, как минимум, три месяца.

Для реализации поставленной задачи в базе данных ЕК АСУФР каждого локомотивного депо были созданы склады топлива по количеству секций приписного парка локомотивов соответствующего депо, сформированы протоколы передачи информации из баз данных ИОММ-2 в ЕК АСУФР для списания топлива с каждой секции локомотива. Процесс оборота топлива на тяговом подвижном составе построен по следующему алгоритму:

- списание дизельного топлива со склада топлива производится согласно суточной ведомости;
- топливо, списанное со склада топлива по суточной ведомости, ставится на приход соответствующих складов секций локомотивов независимо от принадлежности локомотивной бригады, производившей экипировку тепловоза;
- в конце отчетного периода (месяца) в ИОММ-2 формируются данные по расходу дизельного топлива:

по каждому локомотиву — расход по видам движения локомотивными бригадами депо приписки локомотива; расход локомотивными бригадами не депо приписки локомотива без учета вида движения с разделением по каж-

дому депо; расход дизельного топлива на технологические нужды с соответствующим разделением;

по каждому локомотивному депо — расход локомотивными бригадами приписки своего депо на локомотивах приписки других депо с разбивкой по видам движения; расход на технологические нужды своего депо из локомотивов приписки других депо с соответствующим разделением.

В соответствии с подготовленными отчетами в ИОММ-2 данные по протоколу (в электронном виде) передаются в бухгалтерию для обработки в ЕК АСУФР. Бухгалтер-материалист, проводя проводку, лишь подтверждает достоверность данных, полученных в электронном виде, с данными акта, заверенного центром оперативно-технического учета.

По итогам закрытия отчетного периода необходимо в обязательном порядке сверить данные об остатках топлива в баках каждого локомотива по бухгалтерскому учету с данными ИОММ-2. Для этого сравниваются 3 справки:

- 1 остатки топлива по каждой секции тепловоза из ЕК АСУФР;
- 2 остатки топлива по каждой секции тепловоза из ИОММ-2;
- 3 объем топлива, заправленного в локомотивы по суточным ведомостям, включенным в отчетный месяц, а по маршрутам машиниста, не вошедшим в отчетный период, в ИОММ-2 с разбивкой по каждой секции.

В случае несовпадения данных об остатках по какой-либо секции локомотива подвергаются сверке данные ЕК АСУФР и ИОММ-2 по расходу соответствующей секции.

За продолжительный период эксплуатации система детализированного учета оборота топлива на тяговом подвижном составе зарекомендовала себя как надежный инструмент по исключению искажений данных расхода и остатков топлива в ЕК АСУФР и в ИОММ-2. Система предложена для внедрения на всей сети железных дорог.

**А.Л. РУДАШЕВСКИЙ,**  
начальник топливно-энергетического центра  
Красноярской дороги

# ВОЖДЕНИЕ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ: ВЕХИ СТАНОВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

## Опыт Приволжской дороги

Территориально Приволжская дорога расположена на стратегических направлениях продвижения вагонопотоков: Сибирь, Урал — Кавказ, Центр — Средняя Азия, Казахстан. Вождение тяжеловесных поездов, составов повышенной веса и длины было и сегодня остается одной из основных задач локомотивщиков нашей магистрали.

Если вспомнить историю, то началась эта работа еще в 80-е годы прошлого века. Ее хронология такова. В 1983 г. машинисты депо Астрахань освоили вождение двояных поездов весом 10 тыс. т. В 1985 г. коллектив депо Саратов взял на себя обязательство: каждый машинист грузовой колонны должен был освоить вождение поездов весом 4,5 — 5 тыс. т на участках Саратов — Петров Вал, Саратов — Ртищево. Этот эксперимент удался. А в 1986 г. одна из локомотивных бригад провела соединенный поезд весом 12 тыс. т от станции им. Максима Горького до Морозовской.

Учитывая возраставший вагонопоток на направлении Астрахань (Аксарайская) — им. М. Горького — Лихая, в 2009 г. на направлении Астрахань — Волжский машинисты провели опытные поездки с составами весом 12 тыс. т одним трехсекционным локомотивом в голове, которые дали положительные результаты. После опытных поездок на участке Астрахань — Волжский с 28 сентября 2009 г. началось регулярное движение поездов весом 12 тыс. т. В настоящее время по этому участку ежедневно следуют два таких поезда.

Поезда весом 6 тыс. т, прибывающие к нам с Казахстана, на приграничной станции Аксарайская II объединяют и направляют, как уже сказано выше, одним трехсекционным тепловозом до станции Волжский. После прибытия на станцию Волжский 12-тысячный состав разъединяют, и два поезда весом по 6 тыс. т следуют до станции Лихая.

Прежде чем начать вождение тяжеловесов, руководство дороги совместно с Департаментом локомотивного хозяйства (ЦТ) ОАО «РЖД» провело серьезную работу. В частности, для этой цели было выделено пять трехсекционных тепловозов 3ТЭ10МК, которые прошли модернизацию на Уссурийском локомотиворемонтном заводе. Укомплектовали их системами управления тормозами поезда СУТП, а в конце состава установили специальные блоки хвостового вагона.

Для поездок в новых условиях по разработанной программе на базе дорожной технической школы прошли обучение отобранные машинисты, их помощники, осмотрщики вагонов. Во время экспериментальных поездок была отработана технология формирования и подготовки составов в рейс, пропуска тяжеловесных составов, а также четко отлажена работа тормозного оборудования, отслежены продольно-динамические реакции в поезде, особенно при применении служебных и экстренных торможений.

Сегодня плечо в 400 км все поезда, в том числе и 12-тысячники, преодолевают без смены локомотивов и бригад на станции Верхний Баскунчак. В итоге ускорилась доставка грузов. В настоящее время состав из 140 вагонов на-



ходится в пути не более 8,5 ч, тогда как раньше это расстояние даже поезда с меньшим весом преодолевали за 16 ч.

Данная технология позволила нам не только быстрее продвигать грузы меньшим количеством тепловозов и локомотивных бригад, но и улучшить качественные показатели работы. Вот только несколько конкретных цифр. В октябре прошлого года, по сравнению с сентябрем, производительность локомотива на Астраханском отделении выросла с 2193 до 2526 тыс. т-км брутто, техничес-

кая скорость — с 47 до 49 км/ч, среднесуточный пробег увеличился с 578 до 669 км. А ежегодная экономия от вождения тяжеловесов составила более 129 млн. руб.

Однако машинисты Приволжской магистрали уже думают об увеличении числа тяжеловесов. Дорога готова ежедневно отправлять в два раза больше — до четырех составов в сутки. Но для этого нам необходимо приобрести еще 10 модернизированных тепловозов в трехсекционном исполнении, оборудованных дизелями Д49. А также закончить реконструкцию участка Астрахань — Волжский. Ведь от Астрахани до Верхнего Баскунчака ход двухпутный, а далее, до Волжского, — однопутный. Именно это весьма сдерживает пропускную способность 400-километрового участка.

Правда, в 2009 г. начато строительство вторых путей на перегонах Разъезд 85 км — Капустин Яр — Пологое Займище. Однако необходимо уложить двухпутные вставки еще на шести перегонах, что позволит поднять участковую скорость грузовых поездов с 38,5 до 44 км/ч и сократить время пребывания тяжеловесных поездов в пути в среднем с 8,5 до 7 ч.

В настоящее время проводятся опытные поездки по вождению составов весом 10 тыс. т двухсекционными локомотивами повышенной мощности 2ТЭ116У. Сравнительно недавно машинисты провели четыре таких поезда. Кроме того, на дороге продолжается отработка технологий по вождению тяжеловесных поездов по сквозному их пропуску на других участках. Так, освоено вождение поездов унифицированным весом 6 тыс. т на полигоне Анисовка — Оренбург трехсекционными тепловозами без их смены на станциях Ершов, Новоперелюбская, Красногвардеец.

Специалисты Приволжской магистрали занялись тягово-энергетическими испытаниями по вождению поездов двухсекционными электровозами унифицированным весом 6 тыс. т на участке им. М. Горького — Котельниково с выходом на Северо-Кавказскую дорогу.

Наши локомотивные бригады твердо убеждены, что вся проводимая сегодня у нас работа позволит значительно повысить качество эксплуатационной деятельности, обеспечить технологию сквозного пропуска поездов с унифицированными весами, что ускорит доставку грузов в пункты назначения. От нового метода работы выиграют и дорога, и Компания в целом.

**С.И. БУЛЫГИН,**  
машинист-инструктор  
депо Саратов-Пассажирский  
Приволжской дороги



## К ЧЕМУ ВЕДЕТ САМОНАДЕЯННОСТЬ...

Большинство проездов запрещающих сигналов происходит во время маневровой работы, где привыкшие к местным условиям машинисты совершенно забывают об изменениях в ТРА станций и самонадеянно продолжают нарушать ПТЭ

**Очередной проезд выходного светофора с запрещающим показанием был допущен 8 ноября 2009 г. на станции Буркин Приволжской дороги. И вновь «отличилась» локомотивная бригада, осуществлявшая маневры.**

**В** ноябре темнеет быстро, и этот фактор машинисты обычно учитывают. Резкий перепад света просто обязывает локомотивные бригады быть более внимательными. Однако все неприятности объяснять только наступающими сумерками, резко переходящими в темень, слишком банально. Гораздо проще анализировать конкретные факты, убедительно свидетельствующие о реальном развитии событий.

Если о констатации случившегося, то в 20 ч 57 мин при производстве маневровых передвижений на станции Буркин Приволжской дороги, находящейся на диспетчерском управлении, локомотивом-толкачом ВЛ80С-1929 под управлением бригады из депо Саратов в составе машиниста А.Н. Овчаренко и помощника А.Г. Карпова при скорости 22 км/ч был допущен проезд выходного светофора Ч2 с последующим взрезом стрелочного перевода № 9.

Расследовавшие ЧП специалисты установили, что в 20 ч 55 мин после прибытия на 2-й путь станции Буркин с толкачом ВЛ80С в голове поезда № 2828 локомотивная бригада нарушила требования пунктов 15.13 и 15.15 ПТЭ. Без команды поездного диспетчера И.С. Полякова машинист произвел отцепку локомотива от состава. Не выполнив установленный регламент переговоров и не убедившись в разрешающем показании выходного светофора Ч2, А.Н. Овчаренко привел электровоз в движение. При проследовании выходного светофора с запрещающим показанием машинист с помощью кнопки ВК перевел показание локомотивного светофора с «красного» на «белый» огонь и, не наблюдая за маршрутом следования, допустил взрез первой по ходу пошерстной стрелки № 9.

**Т**аково сухое заключение случившегося, требующего детальных разъяснений. Начнем с того, что одной из уже давно приевшихся и банальных причин проезда выходного светофора Ч2 явилось нарушение локомотивной бригадой требований пунктов 16.38 и 16.40 ПТЭ в части отвлечения от наблюдения за сигналами, а также п. 11.24 Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации, утвержденной МПС РФ 16.10.2000 № ЦД-790.

Говоря проще, машинист привел локомотив в движение без команды поездного

диспетчера И.С. Полякова. Нарушены были и пункты 4.1 и 4.3 Регламента переговоров при поездной и маневровой работе на железнодорожном транспорте общего пользования. Поездной диспетчер И.С. Поляков при приеме поездов, следовавших на запрещающее показание выходного сигнала, не руководил отцепкой толкача.

Подобные факты, как выяснила комиссия ОАО «РЖД», на этой дороге не единичны и носят системный характер. Так, в нарушение пунктов 15.13 и 15.14 ПТЭ маневровая работа на участке Саратов — Петров Вал, оборудованном диспетчерской централизацией, производилась без передачи указаний поездного диспетчера по радиосвязи. Более того, систематически при приеме на станцию Буркин поезда с толкачом в голове и проследовании им входного светофора поездной диспетчер или ДСП (при переводе станции на резервное управление) включали «белый» огонь на выходном светофоре. В результате у локомотивных бригад выработалась привычка и уверенность в том, что там всегда горит «белый» огонь.

Во время проверки эксплуатационного депо Саратов-Пассажирский выяснилось, что там отсутствует целенаправленная работа командно-инструкторского состава по предотвращению нарушений безопасности движения поездов, в том числе с использованием результатов расшифровки скоростемерных лент, файлы РПС системы САУТ-ЦМ/485 перед проведением КИП не используют. Нет и должного контроля за подтверждением машинистами класса квалификации. Не выполняется в полной мере распоряжение ОАО «РЖД» «Об установлении единого порядка осуществления контроля за выполнением регламента служебных переговоров» от 1.06.2009 № 1144р.

**К**азалось бы, после случившегося ЧП руководители Приволжской дороги обязаны были прийти на разбор с конкретными выводами и предложениями. Однако в ОАО «РЖД» они прибыли совершенно неподготовленными и вынуждены были вернуться назад. А ведь такие «круизы», как уже неоднократно подчеркивалось, дорого обходятся Компании. Чего только стоят поездки туда и обратно. О потерянном рабочем времени множества людей даже говорить не приходится. Всё вместе взятое стоит больших денег. Кто оплатит эти издержки?

Конечно, легче всего обвинить только рядовых исполнителей — от помощника и машиниста до поездного диспетчера и

ДСП. Но на проблему можно взглянуть гораздо шире. Например, почему начальник Саратовского отделения С.Н. Лиходаев не принял должных мер к повышению уровня безопасности движения поездов на вверенном ему участке? Получить исчерпывающий ответ на этот вопрос во время разбора так и не удалось. Видимо, руководителю довольно высокого уровня нечего было сказать, кроме невнятных оправданий.

Немало претензий накопилось и к начальнику службы локомотивного хозяйства Приволжской дороги Ю.П. Назарову, который явно снизил требовательность к руководителям линейных предприятий в части профилактики нарушений безопасности движения.

На разборе были вопросы и к начальнику Дирекции управлением движения Приволжской дороги Н.П. Шипулину, не принимающему должных мер по искоренению негативных тенденций во вверенном ему хозяйстве. Совершенно непонятно, что мешает ему повысить требовательность к поездным и локомотивным диспетчерам.

**В** итоге на повторном разборе при вице-президенте Компании А.В. Воротилкине был принят целый ряд конструктивных решений, обязывающих руководителей Приволжской дороги навести порядок в организации безаварийной работы. Учитывая, что в 2009 г. по вине работников этой дороги допущено 4 проезда светофоров с запрещающим показанием, предусмотрено установить жесткий контроль за работой локомотивного комплекса в вопросах обеспечения безопасности движения поездов. Необходимо также принять все меры к исключению необоснованного освобождения руководителей структурных подразделений локомотивного хозяйства от занимаемых должностей.

Следует до 15 января 2010 г. перестроить организацию работы локомотивных бригад на участках обслуживания более 300 км, предусмотрев при этом особенности условий их труда, оплату и соответствующее оснащение домов отдыха в пунктах оборота.

В принятых на разборе решениях были и другие предложения, реализация которых позволит приволжским локомотивщикам навести порядок в обеспечении безопасности движения поездов и выйти из зоны критики.

**И.В. КИСЕЛЁВ,**  
ревизор по безопасности  
движения поездов Дирекции тяги —  
филиала ОАО «РЖД»



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ЧС7 (82Е6)

Цветные схемы — на вкладке

*По многочисленным просьбам наших читателей публикуем электрические схемы электровоза ЧС7 (82Е6), подготовленные в депо Москва-Пассажирская-Курская на основе чертежей завода-изготовителя.*

## НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЗАЩИТНЫХ АППАРАТОВ И РЕЛЕ

В схемах электрических цепей принято цифровое обозначение электрооборудования, аппаратов и проводов. При этом последняя цифра в обозначении указывает на принадлежность к той или иной секции электровоза: «0» — находится на обеих секциях, «1» — размещено только на секции 1, «2» — расположено только на секции 2;

### БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ 021

Предназначен для защиты силовых цепей электровоза от токов короткого замыкания, перегрузки силовых цепей и от аварийных режимов работы оборудования электровоза. Номинальный ток нагрузки — 1800 А, ток уставки аппарата, при котором происходит его отключение, — 2500 А, время срабатывания — 0,006 с.

БВ 0211 на С-соединении тяговых двигателей (ТД) защищает силовые цепи ТД электровоза и мотор-вентиляторы обеих секций, мотор-компрессор и цепи элементов отопления кабины секции 1. На СП- и П-соединениях ТД он защищает силовые цепи ТД, мотор-компрессор и цепи элементов отопления кабины секции 1, мотор-вентиляторы обеих секций. БВ 0212 на С- и СП-соединениях защищает силовые цепи ТД, мотор-компрессор и нагревательные элементы кабины машиниста секции 2.

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ РЕЛЕ

**015.** Отключает БВ 021 при возникновении короткого замыкания в цепи ТД в режиме «Ход», отключения ЭДТ в режиме «Тормоз». Ток небаланса, при котором срабатывает реле, — 120 А. Реле 0151 на С-соединении защищает силовые цепи ТД обеих секций, на СП- и П-соединениях — силовые цепи ТД секции 1. Реле 0152 защищает силовые цепи тяговых двигателей секции 2 на СП- и П-соединениях.

**201.** Отключает БВ 021 при возникновении короткого замыкания в высоковольтных цепях вспомогательных приводов электровоза в режиме «Ход», отключения ЭДТ в режиме «Тормоз». Ток небаланса, при котором срабатывает реле, — 5 А. Дифференциальное реле 2011 защищает силовые цепи мотор-компрессора секции 1, мотор-вентиляторов обеих секций, нагревательных элементов кабины машиниста секции 1. Дифференциальное реле 2012 защищает силовые цепи мотор-компрессора и нагревательных элементов кабины машиниста секции 2.

**086, 087.** Отключают БВ 021 при возникновении коротких замыканий или обрыве в двигателях вентиляторов

охлаждения пускотормозных резисторов в режиме «Ход», отключения ЭДТ в режиме «Тормоз». Ток небаланса, при котором срабатывают реле, — 350 А. Дифференциальные реле 0861, 0871 защищают двигатели вентиляторов охлаждения резисторов 0911 и 0931 секции 1, реле 0862, 0872 — двигатели вентиляторов охлаждения резисторов 0912 и 0932 секции 2.

### РЕЛЕ ПЕРЕГРУЗКИ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**025, 026.** Отключают БВ при перегрузках ТД в режиме «Ход» и отключения ЭДТ в режиме «Тормоз». В режиме «Ход» реле отрегулировано на срабатывание при токе 900 А. В режиме «Тормоз» — при токе 650 А.

**0251.** Защищает ТД1, ТД2 (0501, 0511) в режиме «Ход» и якорь ТД1 в режиме «Тормоз».

**0261.** Защищает ТД3, ТД4 (0521, 0531) в режиме «Ход» и якорь ТД4 (0531) в режиме «Тормоз».

**0252.** Защищает ТД5, ТД6 (0502, 0512) в режиме «Ход» и якорь ТД5 (0502) в режиме «Тормоз».

**0262.** Защищает ТД7, ТД8 (0522, 0532) в режиме «Ход» и якорь ТД8 (0532) в режиме «Тормоз».

**027, 028.** Отключают ЭДТ при перегрузке ТД в режиме «Тормоз». Ток срабатывания реле — 650 А. Реле 0271 защищает якорь ТД2 (0511), реле 0281 — якорь ТД3 (0521), реле 0272 — якорь ТД6 (0512), реле 0282 — якорь ТД7 (0522).

**088.** Отключает ЭДТ при перегрузке обмоток возбуждения ТД в режиме «Тормоз». Ток срабатывания реле — 650 А. Реле 0881 защищает обмотки возбуждения ТД секции 1, реле 0882 — ТД секции 2.

**700.** Отключает БВ 021 при возникновении короткого замыкания или перегрузках в силовой цепи отопления поезда. Ток срабатывания реле — 500 А. Реле 7001 защищает цепи отопления поезда от секции 1, реле 7002 — от секции 2.

### РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ 112

Реле — двухъякорное, срабатывает при отклонении напряжения в контактной сети от нормы. Первый якорь отрегулирован на включение при напряжении контактной сети 2200 В и отключение при напряжении 1800 В. Второй якорь реле отрегулирован на включение при напряжении сети 4000 В и отключение при напряжении 3600 В.

При отключении первого якоря в режиме «Ход» разрывается цепь питания реле минимального напряжения 808 и отключается реле защиты «Ход» 806. При включении второго якоря в режиме «Ход» получает питание блинкерное реле 112 и отключается реле защиты «Ход» 806. Реле 1121 служит для защиты оборудования секции 1, реле 1122 — для защиты оборудования секции 2.

### ТЕПЛОВЫЕ РЕЛЕ 208 И 217

Предназначены для отключения БВ 021 и разрыва митусовой цепи контакторов мотор-вентиляторов охлаждения



ТД и мотор-компрессоров при перегрузке двигателей вспомогательных машин. Длительный ток МК, при котором срабатывает реле 208, — 9,6 А. Длительный ток МВ, при котором срабатывает реле 217, — 20 А.

### ПЛАВКИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

**2021, 2022** — защищают цепи мотор-компрессоров от токов, превышающих допустимый, соответственно, секций 1 и 2. Допустимый ток предохранителя — 25 А.

**2091** — защищает цепи двигателей мотор-вентиляторов секций 1 и 2 при включении переключателя МВ 2101 в положение «С». Допустимый ток предохранителя — 40 А. При включении переключателя МВ 2101 в положение «СП» осуществляется защита только цепей МВ секции 1.

**2161** — служит для защиты цепей мотор-вентиляторов охлаждения ТД секции 2 при включении переключателя МВ 2101 в положение «СП». Допустимый ток предохранителя — 40 А.

**2191, 2192** — защищают нагревательные элементы отопления кабин машиниста, соответственно, секций 1 и 2. Допустимый ток предохранителя — 10 А.

**0111, 0112** — служат для защиты цепей защитного высоковольтного конденсатора 010 и катушки напряжения счетчика расхода электроэнергии на тягу поездов 800, соответственно, секций 1 и 2. Допустимый ток предохранителя — 10 А.

**7071, 7072** — служат для защиты катушек напряжения счетчиков отопления поезда 813, соответственно, секций 1 и 2. Допустимый ток предохранителя — 2 А.

**1101, 1102** — предназначено для защиты цепей реле напряжения 1121, 1122, делителей напряжения 1131, 1132, и киловольтметра 1141, 1142, соответственно, секций 1 и 2. Допустимый ток предохранителя — 2 А.

### НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ КОНТАКТОРНОГО ТИПА

**400** — управляет вспомогательными приводами. При замыкании блок-контактов реле включаются контакторы вспомогательных машин, и происходит удержание БВ 021, начиная с позиции 1. Нормальное положение контактора — выключенное. Включается контактор после подъема токоприемника при нормальном напряжении в контактной сети и включении БВ-0211(2). При включении контактора его блок-контакты 1—2 шунтируют блокировку реле 323 в цепи контактора управления БВ 479, через блок-контакты 3—4 подается питание на провод 4620 (4630) для включения контакторов 2031(2), 2041(2), 2111(2), 2121(2) вспомогательных машин, перевода переключателя режимов МВ 2101 в положение «С», «СП», включения контактора 7011(2). Через блок-контакты 5—6 получает питание провод 2581(2) для включения контакторов 220, 221 отопления кабины машиниста. Через замыкающую блокировку контактора 400 получает питание реле 4251(2).

**479** — служит для включения и удержания БВ 021, а также для включения реле 400. Включается с пульта кабины машиниста после постановки выключателя управления ВУ-3011(2) в положение «3» «Вкл. БВ». Его блок-контакты 3—4 расположены в цепи включения и удержания БВ, блок-контакты 5—6 — в цепи включения контактора 400. Также его блок-контакты расположены в цепи включения катушки реле времени 3601(2) и в цепи питания блинкерного сигнального реле 7001 на сигнальном табло 8021.

**333** — включается при постановке реверсивной рукоятки в рабочее положение и замыкает свои блок-кон-

такты в цепях включения линейных, реостатных контакторов и контакторов ослабления возбуждения. Нормальное положение контактора — выключенное, включается только в моторном режиме после включения ВУ и перевода реверсивной рукоятки в положение «Вперед» или «Назад». При включении контактора через его блок-контакты 1—2 получает питание общий провод 3601 (3602) линейных контакторов и сигнальной лампы 855 «Готовность»; через блок-контакты 3—4, 5—6 получают питание общие провода 2861 (2862), 3611 (3612), 3621 (3622) реостатных контакторов и контакторов ослабления поля.

### НАЗНАЧЕНИЕ НИЗКОВОЛЬТНЫХ РЕЛЕ

В каждой секции электровоза находится релейный шкаф, в котором расположены реле, обеспечивающие и контролируемые устойчивую работу цепей управления локомотива.

**319** — реле сброса «СП-С», нормальное положение — выключенное. Включается при нажатии на кнопку 327. При этом через блок-контакты реле 319 запитывается реле «Сброс» 321 и происходит сброс позиций ПБК 330 до нижней ходовой позиции.

**320** — реле «Набор». Включается при постановке штурвала КМЭ в положение «+» или «+1».

**321** — реле «Сброс». Включается при постановке штурвала КМЭ в положение «-» или «-1».

**322** — шаговое реле. Включается при включении ВУ 301, а также после постановки КМЭ в положение «Х». Постоянно включено в положении «+» КМЭ. Выключается после включения реле «Набор» в положении «+1».

**323** (323 и 324 на электровозах с № 211) — реле нулевого тока. Включается при включении ВУ 301 и выключенных ЛК. При включении реле 323 его блок-контакты создают цепи питания электромагнитной защелки 304, контактора 479, вентилялей «Ход — Тормоз» 071, 072.

**334, 335** (а также 341 и 342 на электровозах с № 211) — реле торможения. При включении включают ряд ЛК для сбора силовой цепи ЭДТ и подключают импульсный преобразователь к аккумуляторной батарее.

**349** (349 и 350 на электровозах с № 211) — включается в режиме ЭДТ при токе возбуждения 100 А и своими блок-контактами замыкает цепь включения реле 373.

**3682** — реле тормозного режима Т2. Включается при скорости 60 км/ч в режиме ЭДТ и замыкает своими блок-контактами цепь включения реостатных контакторов 035, 045 для шунтирования части ПТР.

**3692, 3702** — реле тормозного режима Т3. Включаются при скорости 40 км/ч в режиме ЭДТ и своими блок-контактами замыкают цепь включения реостатных контакторов 034, 036, 044, 045.

**3711** — включено при давлении в тормозной магистрали более 3,5 кгс/см<sup>2</sup> после замыкания блок-контактов реле давления 354. При отключении реле 3711 размыкаются его блок-контакты в цепи контактора 333 и замыкаются блок-контакты в цепи включения реле 425 и вентилялей подачи песка 771, 772.

**372, 373** (на электровозах с № 211 — то же, что одно реле 373 на электровозах до № 211) — реле 372 включается в режиме ЭДТ и своими блок-контактами замыкает цепь вентилялей Т переключателя «Ход — Тормоз» 071, 072, цепь включения реле 334, 335 и размыкает цепь включения контактора 333.

**374** — включается в режиме ЭДТ. При этом его блок-контакты замыкают цепь питания регулятора 363 и шунтируют блок-контакты реле давления 356.

**3761** — реле ЭПТ. Включается в положениях «П» и «Т» ЭПТ. Если реле будет включено в положении «О», то не произойдет отпуск тормозов.

**395** — реле датчиков скорости. Включается после замыкания блок-контактов реле К6 блока 750 при скорости 20 км/ч или блок-контактов реле давления 336 при скорости 50 км/ч в режиме ЭДТ.

**402** — реле управления МК. Включается при давлении в ГР не менее 7,5 кгс/см<sup>2</sup> и отключается при давлении 9 кгс/см<sup>2</sup>. Блок-контакты реле установлены параллельно, поэтому при невключении одного из реле 402 или РД 410 катушки контакторов МК получают питание через контакты другого реле 402.

**425** — реле контроля работы МВ. Нормальное положение — выключенное, если работают МВ. Включается при остановке МВ, отключении контактора 212, напряжении ГУ менее 44 В, отключении реле 3711, включении реле 373 и ЛК 031 на П-соединении ТД и своими блок-контактами замыкает цепь питания реле «Сброс» 321.

**454, 455** — запасные реле.

**456** — реле контроля розеток внешнего питания. Включается при замыкании блок-контактов реле 485.

**457** (457, 458 на электровозах с № 211) — реле контроля положения ПБК 330 на нулевой позиции. Включается только на нулевой позиции ПБК 330. Блок-контакты реле 457 в цепи контактора 333 и реле 373 исключают возможность сбора схемы моторного режима при разборе или срыве ЭДТ, если ПБК не возвратился на нулевую позицию.

**485** — включается при всех замкнутых блок-контактах щитов, дверей ВВК, люка на крышу, разъединителей 076, 077, 078, блоков диагностики. Блок-контакты реле 485, замыкаясь, создают цепь для подъема токоприемников, включения БВ, включают реле 456.

**4972** — включается при торможении краном вспомогательного тормоза 254 и своими блок-контактами отключает противозноную защиту блока 750, не допуская выхода воздуха из тормозных цилиндров при юзе.

**512, 513** — индикаторные реле. Сигнализируют о работе ГУ. Включаются при напряжении ГУ более 44 В. После отключения замыкают свои блок-контакты в цепи включения реле 425 и красных сигнальных ламп «Остановка МВ».

**592** — реле сигнализации о нагреве роликовых подшипников редуктора. Отключается при расплавлении плавких вставок предохранителей. При этом через замкнутые блок-контакты получают питание сигнальные лампы на панелях сигнализации 827, 828.

**7651** — вспомогательное реле подачи песка. Включается при скорости менее 10 км/ч, замыкая своими блок-контактами цепь автоматической подачи песка, которая могла быть замкнута при включении реле 8901, замыкании контактов рукоятки «Стоп» 478 или выключении реле 3711.

**773** (с № 211) — включается при возгорании релейного шкафа, замыкая своими блок-контактами цепь включения зуммера и реле 425, что приводит к сбросу позиций ПБК.

**804** (804 и 805 на электровозах с № 211) — контрольное реле защиты в режиме «Тормоз», нормальное положение — включенное. Отключается при срабатывании блинкерных сигнализаторов в режиме «Тормоз», разрывая своими блок-контактами питание на ввод 4 регулятора ЭДТ 363. При этом ЭДТ прекращается. На работу электровоза в режиме «Ход» не влияет.

**806** — контрольное реле защиты в режиме «Ход», нормальное положение — включенное. Отключается при срабатывании блинкерных сигнализаторов в режиме «Ход», замыкая свои блок-контакты в цепи контактора 479 и

замыкая блок-контакты в цепи красных сигнальных ламп табло 827, 828.

**808** — реле замедления срабатывания защиты от пониженного напряжения. Включается при напряжении в контактной сети не менее 2200 В, когда притягивается первый якорь РН 112. Отключается при напряжении в контактной сети 1800 В.

**6332** — импульсное реле сигнализации. Включается при срабатывании сигнализации о боксовании или при сборе схемы ЭДТ. При этом блок-контакты реле замыкают цепь сигнальной лампы 834 на пульте машиниста или сигнальной лампы ЭДТ на табло 827, 828.

**890** (889 и 890 на электровозах с № 211) — вспомогательное реле АЛСН, нормальное положение — выключенное. Включается при срабатывании ЭПК-150, замыкает свои блок-контакты в цепи рабочего провода ЭПТ и вентиляей подачи песка, размыкает блок-контакты в цепи включения контактора 333. Принудительно это реле можно отключить с пульта кнопкой В1 (В2).

## РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

**360** — постоянно включено в режиме «Ход». Отключается после принудительного выключения БВ 021 с пульта кнопкой 477 при отсутствии напряжения в контактной сети в режиме ЭДТ. При этом через его обратные блок-контакты получают питание катушки ЛК 0291 и 0592, подается напряжение от генерирующих ТД на вспомогательные машины.

**361** — реле времени управления жалюзи, нормальное положение — включенное, задержка отключения — 6 с. Отключается при закрытии жалюзи на реостатных позициях, замыкая блок-контакты 2—3 в цепи блинкерного сигнализатора 361 сигнального табло 8021(2).

**375** — включается в режиме ЭДТ, замыкая своими блок-контактами цепь включения инверсионного вентиля 351. В результате выпускается воздух из тормозных цилиндров.

**414** — реле времени пуска МК, задержка отключения — 3 с. Включается при включении РД 410 и реле 402, выключается после включения контактора 203.

**422** — реле времени пуска МВ. Отключается через 3 с после включения контактора 211. Принудительно можно включать только кратковременно на период пуска МВ.

**829** — реле времени дифференциальной защиты двигателей вентиляторов ПТР, нормальное положение — включенное. При срабатывании ДР 086, 087 из-за короткого замыкания или обрыва в двигателях вентиляторов ПТР реле 829 отключается, и его блок-контакты замыкают цепь блинкерного сигнализатора 843. При кратковременном срабатывании ДР 086, 087 в момент пуска вентиляторов ПТР реле 829 не успевает отключиться благодаря задержке времени отключения, составляющей 6 с.

**877** — реле времени ЭДТ, нормальное положение — включенное. Отключается через 6 с после сбора схемы ЭДТ, если не включится реле 349. При этом происходит разбор схемы ЭДТ.

## РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ

**3361(2)** — реле давления датчиков скорости скоростного регулятора «Дако». Включено при скорости свыше 50 км/ч. Блокировки реле расположены в цепи реле 3591(2).

**3381(2)** — реле давления ЭДТ. Включается при давлении в тормозных цилиндрах свыше 0,8 кгс/см<sup>2</sup>. Блокировка реле находится в цепи включения реле 3951(2).

**3541(2)** — реле давления автоматического тормоза. Включается при давлении в тормозной магистрали свыше

3,5 кгс/см<sup>2</sup>. При включении реле 3541 (2) размыкается цепь питания реле 3641(2), подается сигнал экстренного торможения на ввод В6 регулятора 3631(2), через блокировку реле 3541 включается реле 3711.

**3551(2)** — реле давления прямодействующего тормоза. Включается в режиме ЭДТ при применении крана машиниста 254. Блок-контакты реле размыкают цепь питания реле 3731(2), 3741(2), и схема ЭДТ разбирается.

**3561(2)** — реле давления ЭДТ. Блок-контакты РД 3561(2) в цепи реле 373, 374 замкнуты при давлении 0 — 2,5 кгс/см<sup>2</sup>, разомкнуты при давлении более 2,5 кгс/см<sup>2</sup> в тормозном трубопроводе. При замещении ЭДТ пневматическим тормозом реле ограничивает давление воздуха в тормозных цилиндрах до 2,5 кгс/см<sup>2</sup>.

**4101(2)** — реле давления мотор-компрессора. Включается при давлении в ГР 7,5 кгс/см<sup>2</sup>, выключается при давлении в ГР более 9 кгс/см<sup>2</sup>. Блокировка РД 4101(2) расположена в цепи реле 4021(2).

**4111(2)** — реле давления мотор-компрессора. Блок-контакты реле замыкаются при давлении в ГР свыше 3 кгс/см<sup>2</sup>, создавая цепь питания контактора 2041(2). Реле обеспечивает предварительную работу компрессора на 1-й ступени для улучшения условий работы трущихся деталей компрессора при недостаточной вязкости масла в зимний период. Обеспечивает противодействие со стороны ГР.

**4121(2)** — реле давления смазки в картере мотор-компрессора. Блок-контакты реле после его включения при давлении смазки в картере 2 кгс/см<sup>2</sup> замыкают минусовую цепь питания сигнальной лампы мотор-компрессора на панели сигнализации 827, 823.

**4981(2)** — реле давления прямодействующего тормоза. Блок-контакты реле замыкаются при давлении свыше 0,6 кгс/см<sup>2</sup> при торможении краном машиниста 254, создавая цепь питания катушки реле 4972.

**5241(2)** — реле давления вспомогательного компрессора. Блок-контакты реле размыкаются при давлении в резервуаре вспомогательного компрессора более 4 кгс/см<sup>2</sup>, разрывая цепь питания катушки контактора 5381(2).

**8751(2), 8761(2)** — реле давления воздуха в тормозных цилиндрах. При давлении в них более 0,2 — 0,3 кгс/см<sup>2</sup> блок-контакты реле замыкаются, создавая цепь питания сигнальной лампы 6701(2) «Отпуск тормозов» на пульте управления. Одновременно сигнал «Тормоз» поступает на провод 9071(2) блока 7501(2).

### НАЗНАЧЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ (АЗВ)

**300** (10 А) — защищает низковольтные цепи управления вентилями В1, В2 ПБК 330, реле набора и сброса позиций, переключателем «Ход — Тормоз», промежуточными реле 323, 395, 400, 425, 457, электромагнитной защелкой 304 контроллера 305, вентилем Т воздухораспределителя 305, вентилями догружения осевых усилий. Приставка крана машиниста.

**324** (10 А) (302) — защищает низковольтные цепи линейных контакторов в режиме «Ход», цепи вентилях реверсоров, промежуточных реле 333, 334, 335, цепи вентилях жалюзи, а также цепи включения реле 425 через блокировку контакторов 0311, 0312 при нарушении их нормальной работе при переходе с СП- на П-соединение ТД.

**340** (10 А) — защищает низковольтные цепи ЭДТ, вентиля «О» воздухораспределителя 305, цепи включения реле 3711, 350, питания реле 425 при ЭДТ, электропневматических вентилях 351, 391, 364.

**384** (16 А) — защищает цепи регулятора 363, измерительного и питательного комплектов 365.

**392** (6 А), **393** (10 А) — защищает цепи питания ЭПТ.

**430** (2 А) — защищает цепи управления контакторами двигателя кондиционера и вентилятора элементов отопления кабины машиниста.

**431** (14 А) — защищает низковольтные цепи управления реостатными контакторами.

**432** (17 А) — защищает двигатель вентилятора.

**462** (6 А) — защищает низковольтные цепи контакторов МК, МВ, отопления поезда, контакторов 518, сигнализатора 708, тифонов, реле 4852.

**4751** (10 А) — защищает низковольтные цепи управления и включения БВ, разъединителей, заземлителей токочприемника, защелок 484 щитов ВВК, реле 4851.

**476** (6 А) — защищает цепи сигнализации положения ПБК, сигнализации включения БВ, реле времени 414, 422, сигнализации положения сигнализатора отопления поезда, сигнализации положения разъединителей и заземлителей, сигнальных ламп регулятора ЭДТ, цепи реле 425, цепь свистков. С № 151 защищает цепи всех реле времени.

**508** (14 А) — защищает низковольтные цепи управления реостатными контакторами и контакторами ослабления поля тяговых двигателей.

**525** (16 А) — защищает цепи обогрева картера вспомогательного компрессора.

**530** (16 А) — защищает цепи обогревателей ног, вентиляторов кабины машиниста и обогрева масла в картере компрессора.

**556** (25 А) — защищает цепи электроплитки, кипятильника.

**5591, 5592** (14 А) — защищает цепи обогрева влагонборников 560 на тормозной магистрали, цепи вентилях 570 продувки ГР.

**565** (2 А) — защищает холодильник.

**579** (6 А) — защищает цепи обогрева воды в баке туалета.

**585** (16 А) — защищает цепь обогрева радиостанции.

**591** (1 А) — защищает цепи реле 592 сигнализации нагрева подшипников редукторов и сигнальных ламп открытия двери между секциями.

**600** (6 А) — защищает цепи прожектора.

**602** (6 А) — защищает цепи буферных фонарей.

**604** (16 А) — защищает цепи освещения машинного отделения.

**606** (14 А) — защищает цепи освещения промежуточного коридора. ВВК, тележек, кабины машиниста, скоростемера и пульта помощника машиниста.

**608** (6 А) — защищает цепи розеток и освещения шкафа преобразователя.

**716, 717** (16 А) — защищает цепи стеклообогрева.

**752** (16 А) — защищает цепи блока 750, подачи песка, электропневматических вентилях 493, 494, 495, 496, противоюзных устройств.

**810** (10 А) — защищает цепи сигнального табло 802, реле 804, 806, 808, реле времени 829, сигнальных ламп защиты «Ход — Тормоз» на панели 827, 828.

**881, 882** (10 А) — защищает цепь питания АЛСН.

**895** (6 А) — защищает цепь питания радиостанции.

**461** (100 А) — низковольтный предохранитель двигателя кондиционера.

**516** (40 А) — защищает цепь вспомогательного компрессора.

*(Продолжение следует)*

**А.М. ЗВЯГИНЦЕВ,**  
машинист-инструктор депо Москва-Пассажи́рская-Курская  
Московской дороги

# ЭЛЕКТРОВОЗЫ ЧС7: УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

По многочисленным просьбам наших читателей публикуем рекомендации по устранению неисправностей в электрических цепях электровоза ЧС7, которые подготовил машинист-инструктор депо Москва-Пассажирская-Курская А.М. ЗВЯГИНЦЕВ.

## ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ НАПЯЖЕНИЯ В КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Киловольтметр в рабочей кабине не показывает напряжения в контактной сети. В этой ситуации необходимо:

♦ включить мотор-компрессор задней секции на ручной пуск. Включение мотор-компрессора (МК) укажет на наличие напряжения в контактной сети;

♦ убедиться во включенном положении межсекционного разъединителя 0131, исправности межсекционного шунта (поднятием переднего токоприемника);

♦ включить реле 808 неисправной секции принудительно.

Для более точного определения наличия напряжения в контактной сети реле 808 обеих секций включают принудительно и набирают первую позицию. Появление тока в цепи тяговых двигателей (ТД) укажет на наличие напряжения. Реле 808 включается аналогично реле 485 (устанавливают клин слева).

## ЗАПРАВКА ЭЛЕКТРОВОЗА БЕЗ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ (АБ)

Последовательность действий следующая:

⇒ с помощью отвертки или скобы для вентиля открывают двери ВВК секций 1, 2;

⇒ убеждаются в том, что ПШ 2101 находится в положении низкой скорости (шток вышел);

⇒ аварийные переключатели 2001(2) переводят в положение «ВЭ»;

⇒ после закрытия дверей высоковольтной камеры (ВВК) убеждаются в отключенном положении заземлителей 0051(2) и включенном положении разъединителей 0031(2);

⇒ на пульте управления включают кнопки обоих токоприемников и ВУ;

⇒ кнопку 418 устанавливают в положение «МС»;

⇒ ручным насосом в задней или передней секции накачивают воздух во вспомогательный резервуар токоприемника;

⇒ нажимают на грибок вентиля токоприемника задней или передней секции до появления напряжения в цепях управления от ГТУ;

⇒ восстанавливают блинкерные сигнализаторы;

⇒ включают БВ и мотор-компрессор передней или задней секции.

После того как давление воздуха в главных резервуарах достигнет 4 кгс/см<sup>2</sup>, включают другой БВ и второй МК.

## ДЕЙСТВИЯ МАШИНИСТА ПРИ СРАБАТЫВАНИИ БЛИНКЕРНЫХ РЕЛЕ

**208, 217** — следует восстановить тепловые реле и блинкеры. При повторном срабатывании тепловых реле надо визуально убедиться, в отсутствии нагрева вспомогательных машин.

Срабатывает ТР 208 — для дальнейшего следования нужно восстановить тепловое реле и блинкер. Неисправный МК не включают.

Срабатывает ТР 2171 — на секции 1 устанавливают перемычку 283 — 411.

Срабатывает ТР 2172 — на обеих секциях устанавливают перемычку 283 — 411. Кратковременно включают реле 479 неисправной секции.

**025, 026** — следует восстановить блинкер и продолжить движение, не допуская токи в цепи тяговых двигателей свыше 800 А.

**015** — надо осмотреть ВВК: нет ли дыма, восстановить блинкер, включить БВ и набрать первую позицию. Повторное отключение БВ 0211 с первой позиции укажет на короткое замыкание (к.з.) в силовой цепи тяговых двигателей. Переключателем 312 отключают секцию 1 и вновь набирают первую позицию:

+ электровоз «везет» — к.з. на секции 1;

+ сработала защита — к.з. на секции 2.

Переключатель 312 возвращают в положение «НЭ». Поочередным переключением АД в аварийное положение (вниз) на неисправной секции определяют пару тяговых двигателей с к.з.

**067, 068** — восстанавливают блинкер, включают БВ и набирают первую позицию:

БВ отключился через 6 с после набора первой позиции без признаков боксования. Необходимо убедиться в открытии всасывающих и выхлопных жалюзи на неисправной секции по выходу штоков пневмоприводов. Если одна из жалюзи закрыта, то ее нужно открыть принудительно, все жалюзи открыты — удаляют реле 361 неисправной секции или включают принудительно и продолжают движение;

БВ отключается после набора нескольких позиций с признаками боксования — следует убедиться в исправности карданных приводов и тяговых редукторов. Все четыре якоря РБ 067 и 068 неисправной секции расклинивают в отключенном положении.

**112** — кратковременно опускают рабочий токоприемник (скорость не более 70 км/ч) и восстанавливают блинкер. Если блинкер не восстанавливается, следует расклинить второй якорь реле напряжения в отключенном положении, восстановить блинкер и продолжить движение. Для вывода состава на удобный профиль надо поставить перемычку 283 — 411 и кратковременно толкнуть якорь реле 479.

**843, 844** — нажимают кнопку 836. Возможны две ситуации: блинкер восстанавливается, но через 6 с после набора первой позиции вновь срабатывает — поочередным выводом тяговых двигателей на неисправной секции отключают неисправный двигатель охлаждения пуско-тормозных резисторов (ПТС);

блинкер не восстанавливается — удаляют реле 829 неисправной секции. Если блинкер восстановился, то продолжают движение. Если нет, то соединяют перемычкой провода 283 и 411, кратковременно включают реле 479 неисправной секции. После этого можно продолжить движение, не злоупотребляя ездой на реостатных позициях.

**808** — принудительно включают реле 808 неисправной секции (клин устанавливают слева).

**700** — восстанавливают блинкер. Электроотопление можно включить только после выяснения причины срабатывания у поездного электромеханика и осмотра высоковольтной камеры.

**201** — высоким напряжением прозванивают силовую цепь вспомогательных машин.

В пути следования отключился БВ-2, загорелась лампа «Авария» без срабатывания блинкеров. При переходе на С-соединение или следовании на нем отключается БВ-1 с выпадением блинкера 700. Причина — нарушение цепи питания реле 8062. Следует удалить реле 8062, поставить перемычку 283 — 411 на секции 2 и кратковременно включить ручную реле 4792.

В пути следования отключился БВ-1, загорелась лампа «Авария» без срабатывания блинкеров. Причина — нарушение цепи питания реле 8061. Следует поставить перемычку 283 — 411 на секции 1 и кратковременно вручную включить реле 4791.

При переходе с С- на СП-соединение отключились оба БВ со срабатыванием блинкеров 0151(2). Причина — неисправность в цепи реле F. В данной ситуации переключатель 312

надо поставить в положение «Разгон СП». Далее можно следовать на всех соединениях тяговых двигателей.

**При переходе с С- на СП-соединение отключились оба БВ без срабатывания блинкеров.** Причина — нарушение контакта реле F в цепи БВ. Переключатель 312 переводят в положение «Разгон СП».

**При переходе с С- на СП-соединение отключился один из БВ.** Причина — обрыв в цепи диода 423 неисправной секции. Переключатель 312 переводят в положение «Разгон СП».

**В пути следования сработал блинкер 112 совместно с одним из блинкеров.** Для восстановления блинкерной сигнализации нужно кратковременно опустить токоприемник при скорости не более 70 км/ч.

**В пути следования отключился один из БВ, одновременно сработали блинкеры 067, 843. При нажатии кнопки 836 блинкеры не восстанавливаются.** Причина — обрыв общей плюсовой или минусовой цепи всех реле времени. Для включения БВ надо удалить реле времени 361, 829 неисправной секции. Чтобы запустить МК, на неисправной секции включают принудительно реле времени 414. Для запуска МВ нужно снять защитный колпачок с реле 422 и на 3 — 5 принудительно включить его якорь при включенной кнопке запуска МВ на пульте.

**В н и м а н и е.** При перестановке ножа 0182 в аварийное положение (вниз) после срабатывания блинкера 015 или 700 на одной из секций срабатывают блинкеры 015, 700 и на другой секции. Для восстановления сигнализации необходимо одновременно нажать на кнопки 836(2) или выключить АЗВ 810 на головной секции и нажать кнопку 836 в задней секции. Реле 400 неисправной секции включается через блокировку 5—6 ножа 0182.

Невосстановление блинкерного сигнализатора одного из основных защитных аппаратов указывает на залипание якорей реле 015, 025, 700 или 201. Для вывода поезда на удобный профиль пути надо отключить неисправную секцию переключателем 312. При неисправности секции 2 удаляют реле 8062.

### НЕИСПРАВНОСТИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

На обрыв АБ при включенных выключателях 566(2) указывает отсутствие напряжения по вольтметру 840 неисправной секции. При этом цепи управления обеих секций будут запитываться от АБ исправной секции.

К.з. в цепи АБ определяется по сгоранию минусового предохранителя 568 (100 А) и отсутствию показаний на вольтметре 840 неисправной секции при выключенных МВ. До сгорания предохранителя на вольтметре заметно большое падение напряжения.

Чтобы выйти из положения, следует выключить выключатель 566 неисправной секции. Если это секция 1, то для работы РС и ЭПТ при выключенных МВ нужно поставить перемычку 5000 — 5141 на рейке зажимов в поперечном коридоре. Для конкретного определения неисправности (по прибытию в депо) проверить исправность минусового (нижнего) предохранителя 568. Его исправность укажет на обрыв. Повторное сгорание или большое падение напряжения при включении выключателя 566 — на короткое замыкание в АБ.

**В н и м а н и е.** Категорически запрещается переключать выключатель 566 при работающих МВ, чтобы не повредить его контакты.

**К.з. в проводе 5000.** При этом происходит следующее:

- ★ резко падает напряжение в цепях управления (до 20 — 30 В);

- ★ отключаются электроаппараты и машины;
- ★ на обеих секциях сгорает предохранитель 567 или 568;
- ★ отключается один или оба АЗВ 476.

Для более точного определения места к.з. необходимо установить на ноль выключатели 566 обеих секций, отсоединить с изоляционной колодки, расположенной рядом с торцевой дверью межсекционного перехода секции 2 (внизу), три провода 5000 (тем самым разъединяют данные провода между секциями), отключают АЗВ 476(2).

Удаляют предохранители 567, 568 и вместо них устанавливают проволоку сечением не более 0,5 мм<sup>2</sup>. На головной секции включают АБ выключателем 566, наблюдая за показанием

вольтметра и амперметра на РС. Малое напряжение и большой разрядный ток укажут на неисправность секции. Отсутствие разрядного тока и падения напряжения — признак неисправности задней секции.

**Порядок сбора аварийной схемы.** Выключатель 566 неисправной секции надо перевести в нулевое положение, отсоединенные три провода 5000 изолируют друг от друга и на место не подключают. На рейке зажимов в шкафу под АЗВ отсоединяют четыре провода 5000 с двух нижних зажимов и соединяют их между собой, включают АЗВ 476.

**А З В не срабатывает, отсутствует разрядный ток** — необходимо четыре провода 5000 соединить с зажимом провода 514, включить выключатель 566 исправной секции. Для работы АЛСН и заряда АБ неисправной секции надо поставить перемычки 514 — 511, 513 — 199 и продолжить движение.

**А З В 476 срабатывает** — отсоединенные четыре провода на место не возвращают, изолируют от заземленных частей. В поперечном коридоре снимают щит АЗВ и с общих верхней и нижней шин АЗВ отсоединяют и изолируют по два провода 5000. Соединяют перемычкой верхнюю и нижнюю шину АЗВ и дают на них «плюс» от зажима провода 514.

Для заряда АБ надо поставить перемычки 511 — 514, 513 — 199, затем включить АЗВ 476(2) и выключатель 566 исправной секции. Чтобы работала АЛСН при неисправности секции 1, следует отключить АЗВ 881, открыть щит АЗВ и соединить перемычкой АЗВ ЭПТ 393 (провод 2101) с зажимом АЗВ 881 (провод 8941). После этого продолжают движение.

### НЕИСПРАВНОСТИ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЦЕПЕЙ

**Не переключаются крышечные разъединители и заземлители.** В этом случае при исправности АЗВ 4751 и наличии воздуха в цепях управления их переключают принудительно нажатием отвертки вначале на грибки вентилях заземлителей, затем разъединителей в обеих секциях. При отсутствии воздуха разъединители переключают ключом на 14 мм. Перед подъемом токоприемника обязательно убедиться в правильности включения крышечного оборудования по секторам и горению красных ламп 489.

**При включении кнопок токоприемников на пульте управления токоприемники не поднимаются.** Необходимо проверить:

- ★ включенное положение АЗВ 4751, АЗВ 4622, реле 4851(2) включением БВ;
- ★ включенное положение разъединителей и отключенное положение заземлителей в обеих секциях;
- ★ изъятие ножей 076, 077, 078 для ввода электровоза низким напряжением;
- ★ открытие разобщительного крана 1014 к вентилю токоприемника;
- ★ давление воздуха в резервуаре токоприемника (должно быть не менее 3,5 кгс/см<sup>2</sup>);
- ★ положение рукоятки «Стоп»;
- ★ выключенное положение выключателей блока диагностики.

Если все аппараты находятся в нормальном положении, для подъема токоприемника на ЦКР секции 1 надо соединить перемычкой зажимы 521, 428. Для подъема токоприемника на секции 2 на ее ЦКР соединяют перемычкой зажимы 520, 433.

В данном случае управляют токоприемниками с пульта кнопкой 528 вспомогательного компрессора. Кнопку токоприемника надо оставить включенной для включения реле 400.

**Периодически отключаются оба БВ, с пульта включают.** Причина — кратковременно теряют питание реле 4851 или 4852. Для выхода из положения надо принудительно включить реле 4851(2). Если это не даст результата, то на рейке зажимов устанавливают перемычку 400 — 406.

**Отключились оба БВ и опустелись токоприемники.** Причина — потеряло питание реле 4851 или 4852. Рекомендуется проверить закрытое положение щитов, дверей ВВК и люков на крышу. Если все исправно, то при исправности АЗВ 4751 и 4622 принудительно включают отключившиеся реле 485.

**Периодически отключается один из БВ, с пульта включается.** Причина — кратковременное нарушение цепи обратных блокировок защитных аппаратов или цепи контактора 479. При включенном БВ следует поставить перемычку 283 — 411 на неисправной секции.

**Отключились оба БВ, с пульта не включаются (токоприемник поднят).** Необходимо проверить срабатывание блинкерных реле, исправность АЗВ 300 (догружение или ПБК), положение ПБК (должен быть на нуле). На ЦКР секции 1 устанавливают перемычку 400 — 406, принудительно включают реле 4851(2). Чтобы отключить БВ, кратковременно переводят ВУ 301 в нулевое положение.

**В н и м а н и е.** На локомотивах первых поставок возможно исполнение схемы БВ, когда общим проводом их катушек является провод 406, а контакторов 479 — провод 416. Если в этом случае после подачи «плюса» на провод 406 БВ не включаются, то дают «плюс» на провод 416.

**Отключился один из БВ, с пульта не включается.** Прежде всего надо проверить срабатывание блинкерных реле. При нахождении ПБК 330 на нулевой позиции устанавливают перемычку 283 — 411 на неисправной секции и кратковременно вручную включают контактор 479. Не включился — включить с пульта.

**При срабатывании АЗВ 4751 отключаются оба БВ и опускается токоприемник.** Для быстрого определения участка цепи с к.з. кнопку рабочего токоприемника устанавливают в нулевое положение, в результате чего цепи АЗВ 4751 разделяются на три участка:

**п е р в ы й у ч а с т о к** — цепи, непосредственно подключаемые к АЗВ 4751 при отключенных БВ и опущенных токоприемниках;

**в т о р о й у ч а с т о к** — провод 428 с вентилем токоприемника секции 1, провод 433 с вентилем токоприемника секции 2;

**т р е т ь и й у ч а с т о к** — провод 411(2), катушки БВ 0211(2), цепь контакторов 479(2). АЗВ 4751 отключается при нахождении кнопок токоприемников в нулевом положении и отключенных БВ — к.з. на первом участке. Чтобы включить БВ1 и БВ2, на ЦКР обеих секций устанавливают перемычку 571 — 411. Для подъема токоприемника на секции 1 соединяют перемычкой провода 521 и 428, на секции 2 — 520 и 433. Реле 4001(2) включают принудительно. Кнопки токоприемников оставляют на нуле.

АЗВ 4751 отключается при включении кнопки рабочего токоприемника или падает напряжение в цепи управления — к.з. на втором участке. Кнопку рабочего токоприемника не включают, поднимают передний токоприемник.

АЗВ 4751 отключается при включении БВ или падает напряжение — к.з. на третьем участке. Нож 0182 переводят в аварийное положение (вниз), ВУ — во включенное положение. Кратковременно вручную включают контактор 479 на головной секции. Если он не включается, то следует кратковременно включить контактор 479 на задней секции. Продолжают движение на одном БВ. Общий ток силовой цепи не должен превышать 1800 А.

**В н и м а н и е.** При постановке перемычек 571 — 411 возможно проскальзывание штока пневматического привода БВ из-за кратковременных отрывов перемычки от зажимов. Для включения БВ перед постановкой перемычки перекрыть кран 1017 к приводу БВ. После постановки перемычки открыть.

**Сработал АЗВ 4621, остановились МВ, не работает МК1.** Кнопки 404 МК1 и МВ 418 необходимо поставить в нулевое положение и восстановить АЗВ 4621.

АЗВ 4621 сработал — кнопки МК1 и МВ оставляют на нуле. На ЦКР секции 1 соединяют перемычкой зажимы 467, 464, 475. МК1 и МВ запускают постановкой кнопки МК2 в положение «Автомат». Для работы тифона надо объединить плюсовые провода вентиля тифона и свистка. Тифоном управляют кнопкой свистка.

АЗВ 4621 не сработал — следует выявить участок с к.з. включением МК или МВ. МВ запускают перестановкой в обеих секциях переключателей 200 в положение «ВЭ» или зашун-

тировав контакторы 211 и 212 двумя перемычками с верха контактора 211 на шунт контактора 212. При необходимости МК1 запускают через силовую цепь. Возможны две ситуации:

① неисправна головная секция — усилить перемычкой высоковольтный предохранитель 219. Соединяют шунт контактора 221 с шунтом контактора 203, МК управляют кнопкой отопления кабин. При этом надо помнить, что в положении 1/2 обогревается кабина, в положение 1/1 МК работают на первой ступени;

② неисправна задняя секция — усилить перемычкой высоковольтный предохранитель 219. Соединяют шунты контакторов 220 и 203, выключают АЗВ 430, 432 задней секции, выключатель отопления кабин переводят в положение 1/2.

Для работы МК в автоматическом режиме на ЦКР головной секции устанавливают перемычку 470 — 655, на задней секции — 655 — зажим 6 реле 400. МК задней секции будет работать в автоматическом режиме.

Для управления МК вручную достаточно поставить одну перемычку на ЦКР задней секции 550 — зажим 6 реле 400. Управляют его работой с помощью кнопки «Догружение КП».

**Сработал АЗВ 4622, отключаются оба БВ и опускается токоприемник.** Для быстрого приведения электровоза в рабочее состояние надо принудительно включить реле 4852. Для более точного определения места к.з. кнопку включения МК2 устанавливают в нулевое положение и восстанавливают АЗВ 4622.

Если АЗВ сработает, то необходимо принудительно включить реле 4852, кнопку МК2 оставить на нуле. Для работы МК2 на ЦКР секции 1 устанавливают перемычку 464 — 467. Чтобы работал тифон, следует объединить плюсовые провода вентиля свистка и тифона. После этого тифоном управляют кнопкой свистка. Если АЗВ не сработает, то продолжают движение на МК1, при необходимости запускают МК2 через силовую цепь.

Не работает один из МК.

**В н и м а н и е.** Во избежание бесступенчатого запуска МК прежде, чем дать «плюс» на провод 474, необходимо изъять реле времени 414. При остановке одного из МК рекомендуется включить его на ручной пуск. Когда это не дает результата, убеждаются на слух во включении контакторов. Если они включаются, значит, неисправность в силовой цепи — сгорел высоковольтный предохранитель 202. Его надо зашунтировать перемычкой.

Если контакторы не включаются, то следует изъять реле 414 на неисправной секции, поставить перемычку 470 — 474. МК будет работать на автомате. Можно также на секции 1 поставить перемычку 521 — 474, на секции 2 — 520 — 474. МК управляют кнопкой 528 вспомогательного компрессора.

**МК не работает на автоматическом пуске, на ручном работает.** Причина — нарушение контактов рабочего реле 402. Необходимо изъять реле 402 головной секции. Если не дало результатов, то реле 402 головной секции поставить на место, изъять реле 402 задней секции.

**Не включаются МВ.** Следует проверить исправность АЗВ 4621, включение реле 4001 запуском МК1. Если МК1 работает, то переключить кнопку 418 на высокую скорость.

МВ заработали на обеих секциях — можно продолжить движение и через 10 — 15 с переключить их на низкую скорость, предварительно выключив лишние потребители (освещение ВВК, стеклообогрев и др.).

МВ заработали на секции 2 — убеждаются во включении контакторов МВ секции 1 на слух или визуально. Если контакторы включаются — обрыв силовой цепи (сгорел высоковольтный предохранитель 2091). Его шунтируют и включают МВ на низкую скорость.

Когда контакторы не включаются, надо перевести кнопку 418 в положение «МС», принудительно на 5 — 6 с включить якорь РВ 4221. Если МВ не запустились, то следует соединить верх контактора 211 с низом контактора 212.

МВ заработали на секции 1 — кнопку 418 устанавливают в положение «МС», принудительно на 5 — 6 с включают якорь РВ 4222. Если это не дало результата, то, как в предыдущей ситуации, нужно зашунтировать верх контактора 211 и низ контактора 212.

*(Продолжение следует)*

# УСТРОЙСТВО СУД-У СИСТЕМЫ КЛУБ: РАСШИФРОВКА КАССЕТЫ РЕГИСТРАЦИИ

Публикуем в журнальном изложении (сокращенном и упрощенном) основные положения инструкции «Стационарное устройство дешифровки унифицированное СУД-У для расшифровки информации устройств КЛУБ-У, КЛУБ-УП». Представляются принцип графического отображения информации о движении поезда, приводятся методы выявления с использованием программного обеспечения (ПО) СУД-У различных ситуаций, которые могут возникать в пути следования и на стоянках, в частности, когда нарушаются технология управления поездом и ССПС, а также штатная работа оборудования.

## ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ДВИЖЕНИИ ПОЕЗДА

Параметры движения поезда, отображаемые графиками, разделены на четыре группы и размещены в четырех соответствующих графических полях СУД-У (рис. 1). Все графики отображаются в зависимости от времени. В последующих версиях программного обеспечения СУД-У его разработчики намерены реализовать опцию отображения графиков в зависимости от пройденного пути.

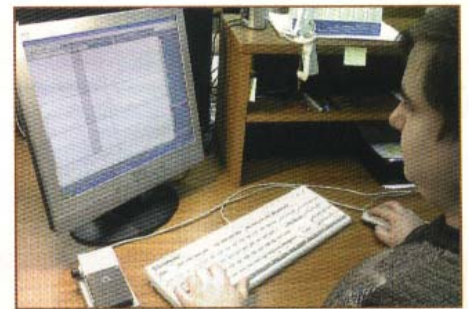
При первом запуске СУД-У отображаются графики всех регистрируемых параметров. Если для работы техников-расшифровщиков, вследствие особенностей вида движения, не обязательно отображать какие-либо графики, то существует возможность отключить те графики, которые не нужны для каждодневной расшифровки. Все графические настройки СУД-У (цвет, толщину, масштаб, смещение графиков и др.) можно выполнять индивидуально для каждого техника-расшифровщика.

Отмеченные настройки может выполнять работник, который отвечает за техническое обслуживание СУД-У, а также старший техник-расшифровщик или машинист-инструктор локомотивных бригад, ответственный за обучение управлению автотормозами. При настройке СУД-У должны, по возможности, учитываться пожелания техников-расшифровщиков депо. Пример настройки графиков СУД-У приведен на рис. 1 данной инструкции.

**Отображение дискретных параметров.** Список графиков дискретных параметров, т.е. параметров, которые имеют только два значения (включено или выключено), отображается в панели дискретных параметров — в верхнем правом поле 1 (см. рис. 1). На представленном примере настройки СУД-У в верхнем графическом поле отображены графики: управле-

ния ЭПК (наличия или отсутствия напряжения на ЭПК), активности ТСКБМ (начиная с версии 5.7.11 программного обеспечения СУД-У данный график отсутствует), ключа ЭПК, нажатий рукояток РБ и РБС, кнопки ВК, нулевого положения контролера, свистка (оповестительного сигнала локомотива). Толщина всех графиков, кроме графика «Управление ЭПК», соответствует условной единице.

Так как большинство аварийных ситуаций и нарушений (превышение допустимой скорости, проезд запрещающего сигнала, сбой кодов АЛСН и др.) вызывает снятие напряжения с ЭПК, то для более быстрого поиска соответствующей ситуации и расшифровки обстоятельств с помощью графика «Управление ЭПК» рекомендуется выделить его изменением толщины с единицы на двойку. Для более подробной экспертной оценки (расшифровки) поездки можно использовать и



другие графики дискретных параметров, активизировав (включив) их в панели дискретных параметров.

**Отображение аналоговых параметров.** Графики параметров, которые могут принимать множество значений, отображаются во втором графическом поле (см. рис. 1). Графики аналоговых параметров можно так же, как и графики дискретных параметров, отключать и подключать из панели аналоговых параметров, расположенной под панелью дискретных параметров (см. рис. 1).

В приведенном на рис. 1 примере настройки СУД-У во втором графическом поле отображены графики: уровня бодрствования машиниста — «УрБодр» (анализируется при наличии ТСКБМ), состояния РМП — «РМП» (возможны поездной, маневровый, рабочий — для ССПС, а РДТ — двойной тяги для локомотивов). В этом же графическом поле осуществляется ото-

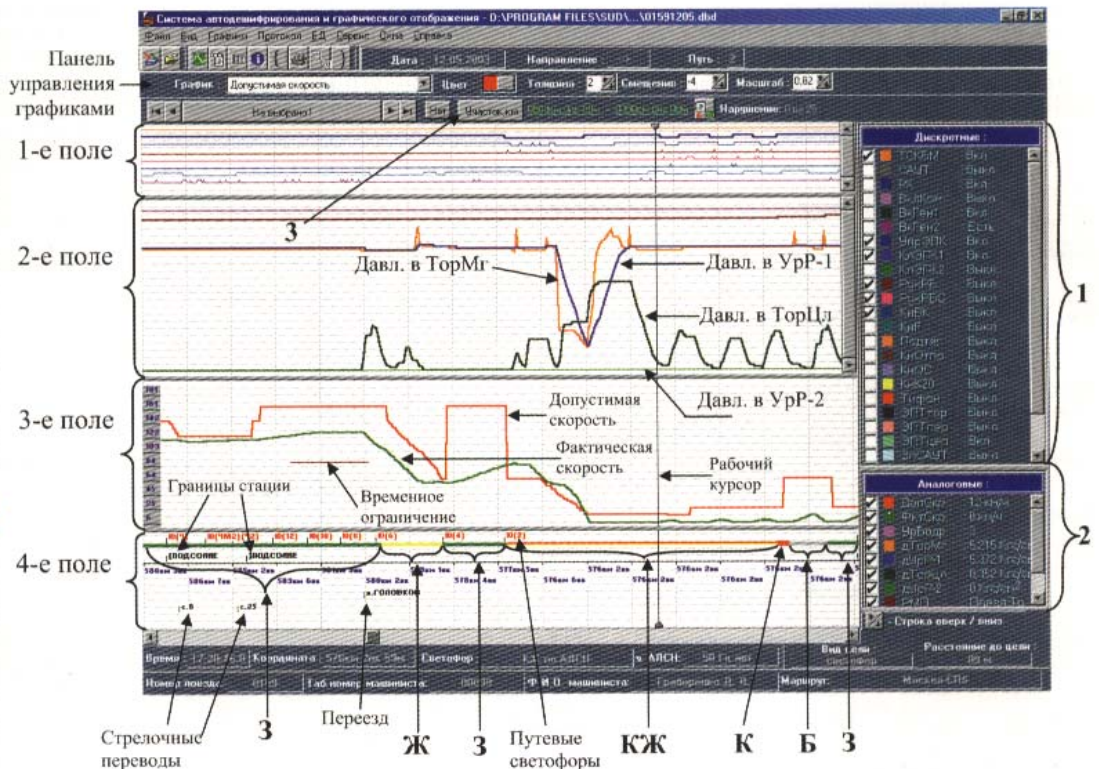


Рис. 1. Пример настройки графиков СУД-1

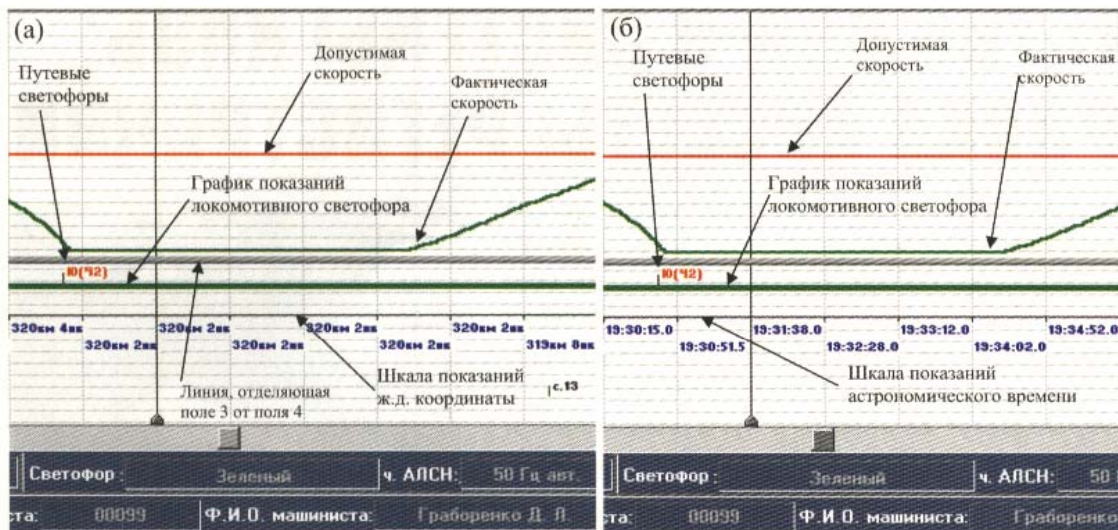


Рис. 2. Четвертое графическое поле: а — шкала железнодорожных координат; б — шкала времени

бражение давлений в тормозной магистрали — «дТорМг», в уравнительном резервуаре кабины № 1 — «дУрР-1», в тормозных цилиндрах — «дТорЦл», в уравнительном резервуаре кабины № 2 — «дУрР-2».

Ввиду того, что все графики, параметры которых отображаются в данном поле, играют важную роль в выявлении нарушений технологии ведения поезда, а также часто применяются для оценки действий машиниста, толщина их отрисовки увеличена.

Так как в данном окне отсутствует привязка графиков давления к единой шкале значений, рекомендуется настраивать графики так, как показано на рис. 1. То есть, используя функцию смещения из панели управления графиками, графики давлений располагают в окне таким образом, чтобы все точки, в которых они принимают нулевые значения, находились на одной горизонтальной линии.

В примере на рис. 1 нулевые точки графиков (где они принимают нулевые значения) давлений в тормозной магистрали («дТорМг»), тормозных цилиндрах («дТорЦл») и в первом уравнительном

резервуаре («дУрР-1») совмещены с графиком давления во втором уравнительном резервуаре («дУрР-2»). Значение этого графика на протяжении всей поездки равно нулю, так как управление осуществляется из первой кабины. При этом толщина графика «дУрР-2» равна единице.

Если, сохранив такую настройку графиков давления, начать расшифровку поездки двухкабинного локомотива, в которой управление осуществлялось из второй кабины, то графики «дУрР-1» и «дУрР-2» поменяются местами, т.е. значение графика «дУрР-1» будет постоянно и равно нулю.

**Отображение допустимой и фактической скоростей.** Несмотря на то, что скорость является аналоговым параметром, графики допустимой и фактической скоростей, ввиду их важности для расшифровки, отображаются в отдельном — третьем поле (см. рис. 1). График допустимой скорости отображает ее значение, которое формирует КЛУБ-У(УП) во время движения локомотива.

Превышение допустимой скорости, установленной КЛУБ-У(УП), на 1 км/ч и бо-

лее считается аварийной ситуацией. Причиной ее возникновения может быть либо сбой локомотивного оборудования, либо грубое нарушение машинистом технологии ведения поезда. При расшифровке соответствующего графика следует с особой тщательностью рассматривать и оценивать причины всех возникших в ходе этой поездки превышений скорости.

В примере, приведенном на рис. 1, кроме допустимой и фактической скорости, в третьем поле отображаются места временных ограничений скорости. Если она меньше, чем допустимая, формируемая КЛУБ-У(УП), то при анализе

параметров движения поезда скорость временного ограничения оценивается СУД-У как допустимая.

Также следует обращать внимание на то, что графики скорости временных ограничений отображаются на рабочем окне только в том случае, если фактическая скорость превысила скорость ограничения. Графики временных ограничений скорости обозначаются коричневым цветом. При этом толщина графиков равна единице. Операции, связанные с изменением настроек (цвета, толщины, масштаба, смещения и др.) графиков временных ограничений, не осуществляются.

**Отображение времени, координаты, препятствий и сигналов локомотивного светофора.** В четвертом графическом поле (см. рис. 1) отображаются следующие параметры: астрономическое время или железнодорожная координата, показания локомотивного светофора, расположение на пути следования светофоров, станций и других объектов (например, переездов, мостов, тоннелей), данные о которых должны быть экспортированы из электронной карты КЛУБ-У в базу данных



Рис. 3. Проезд путевого светофора Н1 с красным огнем

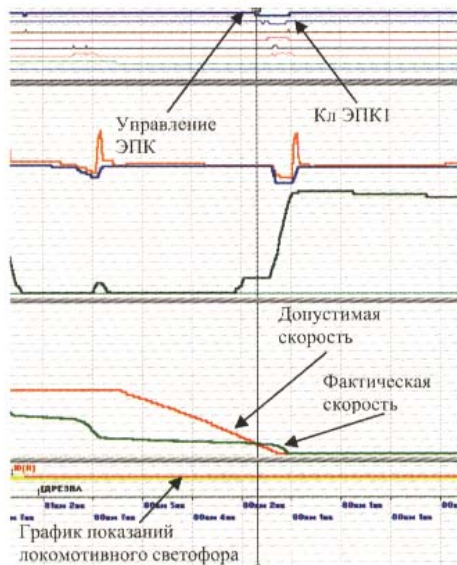


Рис. 4. Превышение скорости движения

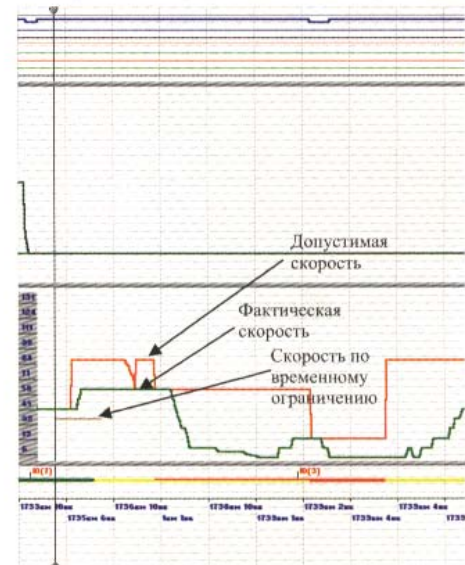


Рис. 5. Превышение скорости по временным ограничениям



СУД-У. В приведенном на рис. 1 примере настройки СУД-У в четвертом графическом поле отображаются: показания сигнала локомотивного светофора (сигналы АЛСН или АЛС-ЕН), железнодорожная координата, расположение на пути следования светофоров, станций, стрелок и переездов.

При анализе параметров, представляемых в четвертом поле, особое внимание следует уделять сигналам локомотивного светофора. Эти сигналы в системе СУД-У демонстрируются явным образом, т.е. зеленый сигнал (З) — линией зеленого цвета, желтый — желтого (Ж). Желтый с красным (КЖ) сигнал представляется линией, разделенной вдоль на две половины, одна из которых закрашена желтым цветом, а вторая — красным. Красный сигнал АЛСН (К) отображается линией красного цвета, белый (Б) — светло-серого (см. рис. 1), а белый мигающий (пригласительный) по АЛС-ЕН — линией черного цвета.

Также сигнал локомотивного светофора представляется на панели показаний времени, координаты и локомотивного светофора в поле «Светофор». Для того чтобы определить показание локомотивного светофора в какое-либо время или на каком-либо участке пути, следует подвести рабочий курсор (см. рис. 1) к нужному моменту или координате поезда. После этого в поле «Светофор» появляется сообщение, соответствующее сигналу локомотивного светофора в месте нахождения рабочего курсора — «Зеленый», «Желтый», «Красно-желтый» по АЛСН (АЛС-ЕН), «Красный» по АЛСН (АЛС-ЕН) или «Белый».

При отображении зеленого сигнала при кодировке АЛС-ЕН в поле «Светофор» в зависимости от показаний на БИЛ-У одновременно дается сообщение: «2 блок-участка», «3 блок-участка», «4 блок-участка» или «5 блок-участков». Когда представляется желтый сигнал при кодировке АЛС-ЕН, в поле «Светофор» одновременно появляется сообщение «1 блок-участок».

В четвертом графическом поле отображается шкала железнодорожных координат (рис. 2,а) или шкала времени (рис. 2,б). Одновременно две эти шкалы в СУД-У не отображаются. Чтобы перейти от отображения шкалы координат к отображению шкалы времени и наоборот, следует нажать на кнопку 3 «Участки» в панели просмотра нарушений (см. рис. 1). При стоянке поезда (фактическая скорость равна нулю), как видно на рисунках, значение координаты, в отличие от времени, не изменяется.

Если базы данных маршрутов СУД-У заполнены в полном объеме и подключены, то на четвертом поле могут отображаться (см. рис. 1): путевые светофоры, станции, стрелки, переезды, а также мосты, тупики, платформы, тоннели и др.

#### ПРИМЕРЫ РАСШИФРОВКИ КАСЕТЫ РЕГИСТРАЦИИ

**Проезд светофора с запрещающим показанием (выявляется автома-**

**тически).** На рис. 3 приведен пример записи проезда путевого светофора Н1 с красным огнем. После остановки перед этим светофором поезд двигался со скоростью 12 км/ч, что не превышает допустимую скорость для проезда путевого светофора с красным огнем. В рассматриваемом случае машинист остановил поезд перед запрещающим путевым сигналом, а затем продолжил движение, не превышая скорость 20 км/ч.

При проезде путевого светофора произошли смена сигналов локомотивного светофора с КЖ на К (это видно на графике «Показания локомотивного светофора»), а также снятие напряжения с электропневматического клапана, что отмечено на графике «Управление ЭПК». После этого машинист нажал рукоятку бдительности, как зафиксировано на графике «Рук РБ», восстановив тем самым напряжение на ЭПК. Представленные действия могут быть оправданы наличием разрешения установленной формы на проезд сигнала с запрещающим показанием.

**Превышение скорости движения (выявляется автоматически).** На рис. 4 отображена ситуация превышения допустимой скорости, сформированной в результате отработки кривой торможения перед путевым светофором с запрещающим огнем. В момент начала превышения скорости расстояние до светофора составляло 75 м, что видно из показаний окон «Вид цели» и «Расстояние до цели», которые расположены в правом нижнем углу рабочего окна СУД-У (см. рис. 4).

Также из рисунка видно, что в момент начала превышения скорости (16 ч 02 мин 05 с) произошло снятие напряжения с ЭПК, но машинист совершил нарушение, а именно — прервал автостопное торможение, выключив ключ ЭПК, что видно из графика «КлЭПК1».

**Превышение скорости по временным ограничениям (выявляется автоматически).** На рис. 5 показан пример, как отображается превышение скорости, указанной в листе временного предупреждения. Данные предупреждения не учитываются при формировании допустимой скорости устройством КЛУБ-У(УП). Поэтому когда превышают скорость, указанную во временном предупреждении, напряжение с ЭПК не снимается.

График допустимой скорости по временному предупреждению отображается только при ее превышении. В рассматриваемом случае фактическая скорость составляла 50 км/ч, а скорость по временному предупреждению с 1735 км 2 пк 66 м — 40 км/ч.

**Несанкционированное движение — скатывание (выявляется автоматически).** На рис. 6 представлена ситуация несанкционированного движения поезда — скатывания. Данная ситуация характеризуется тем, что в течение 70 с до начала движения (фактическая скорость стала равной нулю), машинист не перевел контроллер из нулевого положения в ненулевое. Причем, когда начинается скаты-

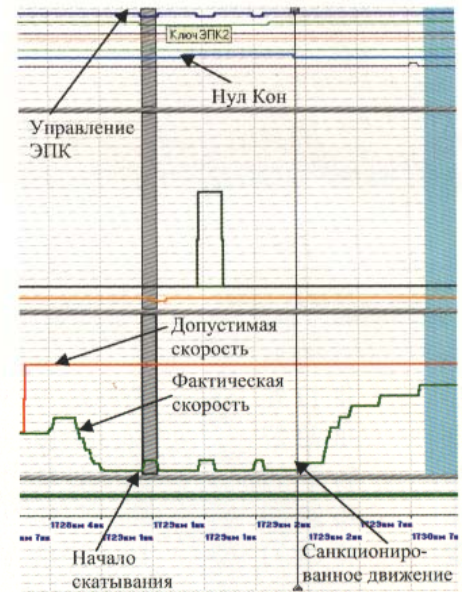


Рис. 6. Несанкционированное движение — скатывание

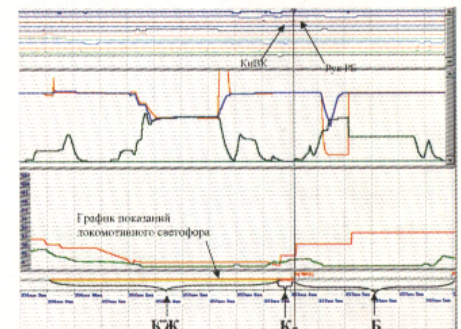


Рис. 7. Зажигание белого огня на локомотивном светофоре вместо красного на кодированных участках с помощью кнопки ВК

вание поезда, снимается напряжение с ЭПК. Также на рисунке показано начало санкционированного движения (13 ч 27 мин 24 с). Перед началом движения машинист перевел контроллер из нулевого положения в ненулевое.

**Зажигание белого огня на локомотивном светофоре вместо красного на кодированных участках с помощью кнопки ВК (выявляется автоматически).** На рис. 7 зафиксирована ситуация зажигания белого огня локомотивного светофора вместо красного. Данная ситуация характеризуется одновременным нажатием кнопки ВК (выключение красного) и рукоятки РБ при появлении красного огня на локомотивном светофоре, после чего красный огонь локомотивной сигнализации меняется на белый. На приведенном рисунке видно, что одновременное нажатие кнопки ВК и рукоятки РБ произошло в 18 ч 04 мин 47 с, когда поезд находился на отметке графика пути 357 км 4 пк 36 м.

(Окончание следует)

О.Г. НЕДУМОВ,  
начальник сектора ОАО «НИИАС»,  
А.И. ФИЛИППОВ,  
инженер, г. Москва

# ЛОКОМОТИВ

Газотурбо  
МОЩНОСТЬ

## • ЯНВАРЬ •

Пн	4	11	18	25	
Вт	5	12	19	26	
Ср	6	13	20	27	
Чт	7	14	21	28	
Пт	1	8	15	22	29
Сб	2	9	16	23	30
Вс	3	10	17	24	31

## • ФЕВРАЛЬ •

Пн	1	8	15	22
Вт	2	9	16	23
Ср	3	10	17	24
Чт	4	11	18	25
Пт	5	12	19	26
Сб	6	13	20	27
Вс	7	14	21	28

## • МАРТ •

Пн	1	8	15	22	29
Вт	2	9	16	23	30
Ср	3	10	17	24	31
Чт	4	11	18	25	
Пт	5	12	19	26	
Сб	6	13	20	27	
Вс	7	14	21	28	



Адрес редакции: 129110, г. Москва, ул. Пантелеевская, д. 26

Тел./факс: (499) 262-12-32, 262-30-59, 262-44-03; ж.д. сеть: (911) 2-12-32, 2-30-59, 2-44-03;

E-mail: info@lokom.ru СПД РЖД: loko\_msk@msk.rzd

Подписные индексы: 71103 и 73559 в основном каталоге агентства «Роспечать» «Газеты и журналы — 2009»;

## • АПРЕЛЬ •

Пн	5	12	19	26	
Вт	6	13	20	27	
Ср	7	14	21	28	
Чт	1	8	15	22	29
Пт	2	9	16	23	30
Сб	3	10	17	24	
Вс	4	11	18	25	

## • МАЙ •

Пн	3	10	17	24	31
Вт	4	11	18	25	
Ср	5	12	19	26	
Чт	6	13	20	27	
Пт	7	14	21	28	
Сб	1	8	15	22	29
Вс	2	9	16	23	30

## • ИЮНЬ •

Пн	7	14	21	28	
Вт	1	8	15	22	29
Ср	2	9	16	23	30
Чт	3	10	17	24	
Пт	4	11	18	25	
Сб	5	12	19	26	
Вс	6	13	20	27	

## • ИЮЛЬ •

Пн	5	12	19	26	
Вт	6	13	20	27	
Ср	7	14	21	28	
Чт	1	8	15	22	29
Пт	2	9	16	23	30
Сб	3	10	17	24	31
Вс	4	11	18	25	

## • АВГУСТ •

Пн	2	9	16	23	30
Вт	3	10	17	24	31
Ср	4	11	18	25	
Чт	5	12	19	26	
Пт	6	13	20	27	
Сб	7	14	21	28	
Вс	1	8	15	22	29

Локомотив ТТ1  
мощность 8300 кВт

2010



716 в каталоге АРЗИ «Пресса России»

• СЕНТЯБРЬ •

Пн 6 13 20 27  
Вт 7 14 21 28  
Ср 1 8 15 22 29  
Чт 2 9 16 23 30  
Пт 3 10 17 24  
Сб 4 11 18 25  
Вс 5 12 19 26

• ОКТЯБРЬ •

Пн 4 11 18 25  
Вт 5 12 19 26  
Ср 6 13 20 27  
Чт 7 14 21 28  
Пт 1 8 15 22 29  
Сб 2 9 16 23 30  
Вс 3 10 17 24 31

• НОЯБРЬ •

Пн 1 8 15 22 29  
Вт 2 9 16 23 30  
Ср 3 10 17 24  
Чт 4 11 18 25  
Пт 5 12 19 26  
Сб 6 13 20 27  
Вс 7 14 21 28

• ДЕКАБРЬ •

Пн 6 13 20 27  
Вт 7 14 21 28  
Ср 1 8 15 22 29  
Чт 2 9 16 23 30  
Пт 3 10 17 24 31  
Сб 4 11 18 25  
Вс 5 12 19 26

# МОДЕЛЬ КПД-ЗПВ ЭЛЕКТРОННОГО СКОРОСТЕМЕРА

## Новый прибор расширяет функции контроля безопасности движения

**В** настоящее время при модернизации и капитальном ремонте все находящиеся в эксплуатации локомотивы оборудуют электронным speedometerом КПД-ЗПВ, представляющим собой комплекс средств сбора и регистрации параметров движения. Кроме того, электронный speedometer устанавливается на вновь строящиеся маневровые тепловозы. Опыт эксплуатации этого прибора показал существенное повышение надежности и удобства обслуживания по сравнению с предыдущими моделями.

Чтобы уменьшить номенклатуру устанавливаемых на борт локомотива приборов безопасности, снизить затраты на их монтаж, техническое обслуживание и ремонт, по указанию старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича проведена модернизация электронного speedometerа с расширением выполняемых им функций. В частности, дополнительно к традиционным функциям измерения, контроля и регистрации параметров движения модель КПД-ЗПВ обеспечивает:

- ▶ предварительную световую сигнализацию при периодической проверке бдительности с реализацией алгоритма, при котором используется «верхняя» рукоятка бдительности (взамен прибора Л159);
- ▶ контроль самопроизвольного ухода локомотива (взамен прибора Л168);
- ▶ контроль несанкционированного отключения ЭПК его ключом (взамен электронной платы прибора КОН).

В состав электронного speedometerа КПД-ЗПВ входят блоки управления БУ-ЗПВ (рис. 1), а также индикации БИ-4ДВ (рис. 2) и БИ-4ПВ. Блок БУ-ЗПВ располагается на основном рабочем месте машиниста в первой кабине, блок БИ-4ПВ — на его рабочем месте во второй кабине, блок БИ-4ДВ — на дополнительных рабочих местах машиниста или на пульте помощника. Конструктивно эти приборы в зависимости от проекта могут быть вмонтированы в

панели управления либо над пультами — на традиционные места установки speedometerа.

Для обеспечения монтажа блока управления в пульт вместо откидывающейся вверх крышки, которая закрывает и фиксирует съемный модуль памяти МПМЭ-128, в блоке БУ-ЗПВ используется выдвигающийся вперед лоток. Габариты блока уменьшены путем замены электронных компонентов на более компактные. Кроме того, используемые компоненты современнее и надежнее.

На лицевой панели блока БУ-ЗПВ (см. рис. 1) в дополнение к индикаторам и кнопкам, имеющимся на



**Рис. 1. Блок управления БУ-ЗПВ:**

1 — индикатор предварительной световой сигнализации; 2 — лоток для модуля памяти; 3 — кнопка открывания лотка; 4 — кнопка-индикатор самопроизвольного ухода. Остальные кнопки управления и индикаторы аналогичны кнопкам управления, а также индикаторам блока БУ-ЗП



**Рис. 2. Блок индикации БИ-4ДВ:**

1 — индикатор предварительной световой сигнализации; 2 — кнопка-индикатор самопроизвольного ухода

блоке БУ-ЗП, установлены индикатор предварительной световой сигнализации, а также индикатор самопроизвольного трогания локомотива. Этот индикатор является одновременно и кнопкой, аналогичной кнопке «S» прибора Л168.

Блок управления БУ-ЗПВ выполнен в виде встраиваемого в пульт прибора. Но возможны также установка этого блока на кронштейн, а расположение соединительной панели — за пределами кабины. Блок индикации БИ-4ДВ (см. рис. 2) содержит цифровые индикаторы и кнопки, аналогичные блоку управления БУ-ЗПВ, а также индикатор предварительной световой сигнализации и кнопку-индикатор самопроизвольного трогания локомотива.

Управление работой прибора КПД-ЗПВ обеспечивается и с клавиатуры блока БУ-ЗПВ, и с клавиатуры блока БИ-4ДВ. Электронный speedometer КПД-ЗПВ может комплектоваться как стандартным модулем памяти МПМЭ-128, так и модулем памяти повышенной емкости МПМЭ-1,0.

Для установки во вторые кабины магистральных локомотивов разработан блок индикации БИ-4ПВ с лицевой панелью, аналогичной лицевой панели блока управления БУ-ЗПВ, но без лотка для съемного модуля памяти. Кроме того, прибор КПД-ЗПВ комплектуется двумя дополнительными индикаторами предварительной световой сигнализации ПСС, которые устанавливаются на заднюю стенку кабины маневрового тепловоза.

**Консультацию, связанную с техническим обслуживанием и ремонтом электронного speedometerа модели КПД-ЗПВ, можно получить по тел. (8412) 209-141, e-mail: skb@elmeh.ru, http://www.elmeh.ru.**

**А.В. ЮМАТОВ,**  
заведующий сектором  
СКБ ОАО «Электромеханика»,  
**Г.М. НИКОЛАЕВА,**  
инженер-конструктор

# БЛОК-СХЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЦЕПЯХ ДВИЖЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ7А

Назначение методической разработки (блок-схем) — помочь машинисту тепловоза ТЭМ7А в изучении его электрической схемы, а также подсказать, как следует действовать, когда возникают неисправности в цепях движения. Предполагается, что нарушается работа только электрических аппаратов.

Разработка не учитывает какие-либо проведенные в депо изменения в электрической схеме тепловоза ТЭМ7А. Так как вариантов схем достаточно много, пособие применимо не ко всем машинам. Следует руководствоваться прилагаемым к блок-схемам рисунком «Цепи контакторов КВВ и КВГ».

Публикуемое пособие рассчитано на неподготовленного машиниста, но все равно не рекомендуется выполнять приведенные на блок-схеме указания, если они не понятны.

Пользуются блок-схемами следующим образом:

- если на утверждение пункта ответ «Да», то следует читать подпункты (⇒ или ●➡), а если ответ «Нет», то переходят к следующему пункту;
- если на утверждение подпункта (⇒ или ●➡) ответ «Да», то следует запомнить номер блока, на который дается ссылка. Далее на блок-схеме находят нужный блок и выполняют приведенные в нем действия.

Устанавливать перемычки, проводить осмотр, проверять исправность реле и контакторов необходимо при нахождении контроллера машиниста в нулевом положении.

## Назначение элементов в цепи контакторов возбуждения

1ПК — 8ПК — электропневматические вентили включения поездных контакторов и блокировки поездных контакторов;

1Р — 2Р — блокировки реверсора, замкнутые/разомкнутые при положении реверсивного барабана в положении «Назад/Вперед»;

1РУО — реле «Управление общее». Включается при включении автоматического выключателя ВкА7 «Управление общее»;

БД1 — блокировка дверей ВВК (в кабине);

БД2, БД3 — блокировки дверей высоковольтной камеры. Площадка улицы, левая сторона по ходу движения;

БД4, БД5 — блокировки дверей высоковольтной камеры. Площадка улицы, правая сторона по ходу движения;

В — электропневматические вентили поворота реверсивного барабана в направлении «Вперед»;

ВкА7 — ВкА9 — автоматические выключатели;

ДДМ2 — реле давления масла. Реле срабатывает при давлении масла не менее 3 кгс/см<sup>2</sup>;

КВВ — электромагнитная катушка контактора «Возбуждение возбудителя» и блокировки контактора «Возбуждение возбудителя»;

КВГ — электромагнитная катушка контактора «Возбуждение тягового генератора»;

Н — электропневматические вентили поворота реверсивного барабана в направлении «Назад»;

РВ6 — реле времени мгновенного включения поездных контакторов и отключения их с выдержкой времени 3 с;

РДВ1 — реле давления воздуха в системе пневмоавтоматики. Реле срабатывает при давлении воздуха в системе не менее 3,8 кгс/см<sup>2</sup>;

РДВ2 — реле давления воздуха в тормозной магистрали. Реле срабатывает при давлении воздуха в магистрали не менее 3,8 кгс/см<sup>2</sup>;

РЗ — контакты реле заземления. Реле включается (контакты размыкаются) при замыкании на «землю» силовых цепей тягового генератора;

РМТ — контакты реле максимального тока. Реле включается (контакты размыкаются) в случае протекания тока тягового генератора свыше 12 кА;

РПВ — реле пробоя вентилей выпрямительной установки, реле включается (контакты размыкаются) в случае пробоя вентилей неуправляемой выпрямительной установки;

РТВ1 — реле, контролирующее температуру воды первого контура дизеля. Реле включается (контакты размыкаются) в случае нагрева воды свыше 99 °С;

РТМ1 — реле, контролирующее температуру масла дизеля. Реле включается (контакты размыкаются) в случае нагрева масла свыше 90 °С;

РУ11 — реле работает совместно с ДДМ. Реле включается на 6, 7 и 8-й позициях контроллера машиниста и тем самым защищает дизель от работы при пониженном давлении масла;

РУ13 — реле работает совместно с РМТ. Срабатывание РМТ приведет к снижению до нуля тока тягового генератора, что вызовет отключение РМТ.

«Движение»



На 1-й позиции контроллера машиниста тепловоз движется нормально, но со 2-й или 6-й происходит сброс нагрузки. Рекомендации следующие:

➤ если схема тяги разбирается со 2-й позиции, то выполняют указания, начиная с блока № 15 (блок-схемы будут опубликованы в следующем номере журнала);

➤ если тяговая нагрузка сбрасывается с 6-й позиции (отключаются КВВ и КВГ), то следуют рекомендациям, начиная с блока № 11А.

При переводе КМ на 1-ю позицию тепловоз не движется, на дисплее высвечиваются аварийно-предупредительные сигналы. Выполняют действия, когда появляется сигнал:

➤ «Пробой вентилей УВ» — с блока № 2;

➤ «Превышение тока» — с блока № 3;

➤ «Заземление» — с блока № 4;

➤ «Обрыв тормозной магистрали» — с блока № 5.

При переводе КМ на 1-ю позицию тепловоз не движется, ток и напряжение ТГ отсутствуют, аварийно-предупредительные сигналы не высвечиваются. В этом случае пробуют начать движение тепловоза вперед, а потом назад. Если он трогается только в одном направлении, то действуют согласно рекомендациям, начиная с блока № 1А.

Реле РУ13 служит для исключения повторного сброса схемы движения после отключения РМТ;

РУ14 — реле обрыва тормозной магистрали. Реле включается (контакты размыкаются) в случае срабатывания датчика обрыва тормозной магистрали;

РУ16 — вспомогательное реле. Срабатывает при нажатии кнопки экстренного торможения (КЭТ) локомотива, срыве электропневматического клапана безопасности (ЭПК);

РУ3 — реле контроля работы дизеля. Реле автоматически включается после удачного запуска дизеля и отключается после его остановки;

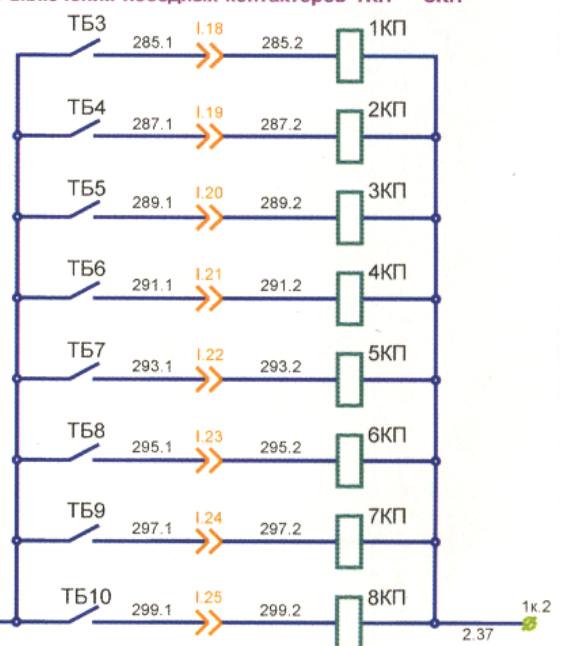
РУ30 — реле работает совместно с РПВ. Срабатывание РПВ приводит к снижению до нуля тока тягового генератора, что вызывает отключение РПВ. Реле РУ30 служит для исключения повторного сброса схемы движения после отключения РПВ;

РУ9 — реле включается (размыкаются контакты) со 2-й позиции контроллера машиниста, исключает приведение в движение локомотива при включении автоматических выключателей движения, если контроллер машиниста находится на позиции выше первой;

ТБ3 — ТБ10 — тумблеры отключения тяговых двигателей посредством отключения соответствующих поездных контакторов;

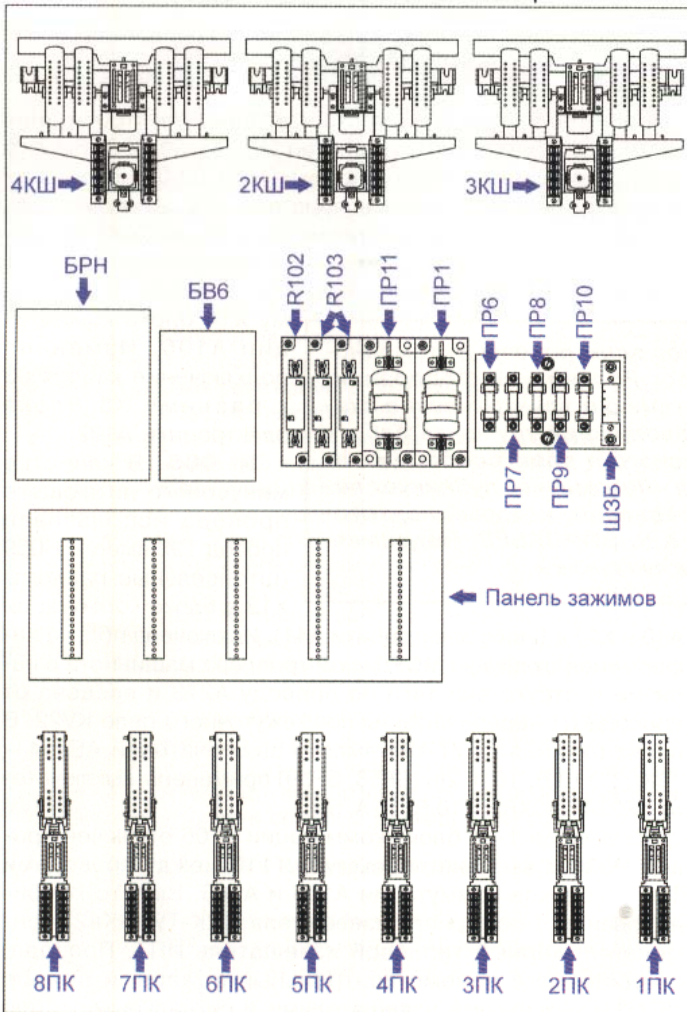
ЭПК — контакты клапана безопасности. Контакты замыкаются при включении ЭПК.

## Цепь включения поездных контакторов 1КП — 8КП

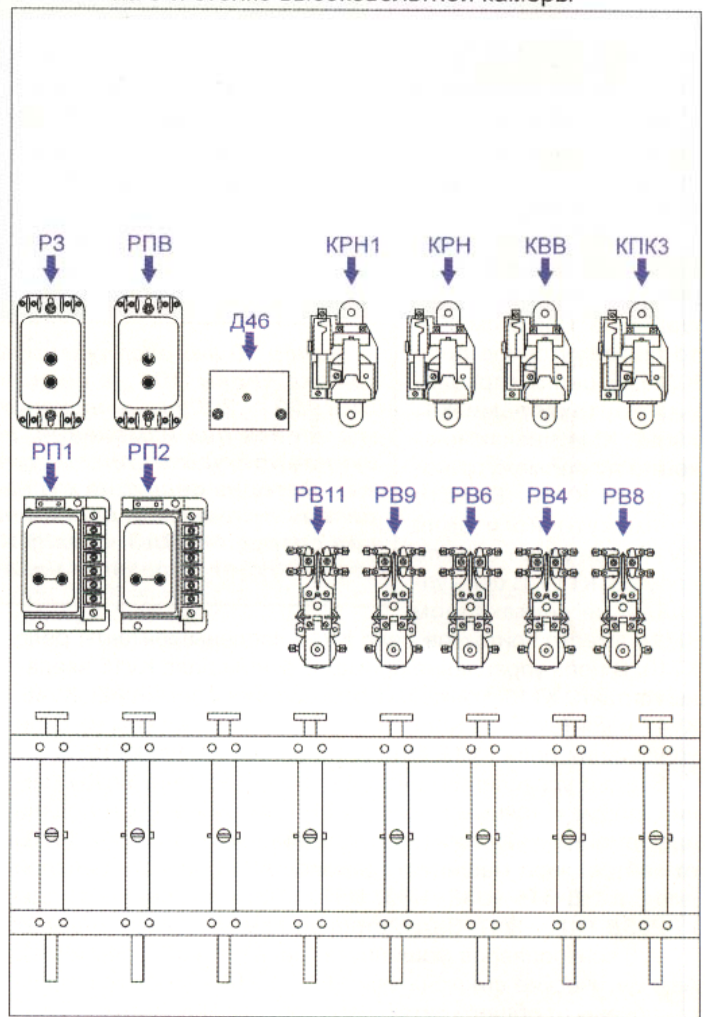




Расположение электрических аппаратов  
на 2-й стенке высоковольтной камеры

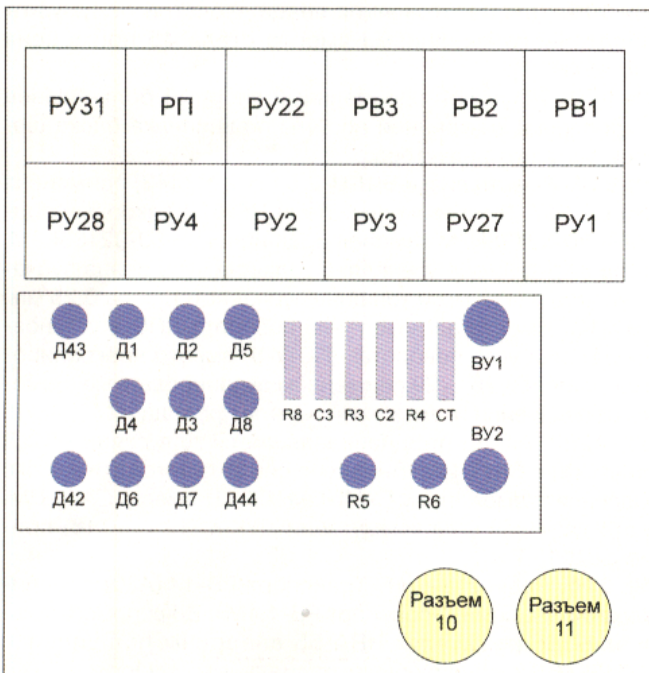


на 3-й стенке высоковольтной камеры

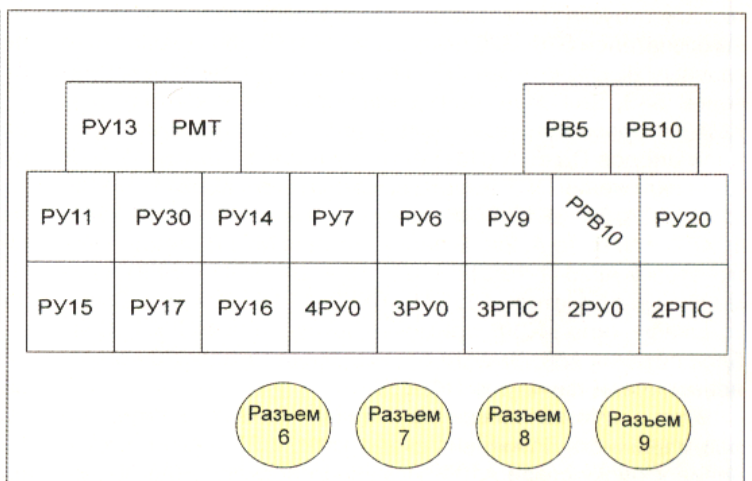


Расположение электрических элементов

Блок пуска дизеля



Блок промежуточных реле



(Окончание следует)

**Д.Ю. ОСТАПОВ,**  
слесарь-электрик  
депо Санкт-Петербург-Сортировочный-Московский  
Октябрьской дороги

# ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМАХ ЭЛЕКТРОВЗОВ СЕРИИ ЭП1

**№ 002.** Внедрены телемеханическая система бодрствования машиниста ТСКБМ-50, унифицированная автоматическая система пожаротушения КТС-УАСП, кондиционер КТГ-Э-1.У1 вместо КТА-0,5Э-01А.

**№ 003.** Вместо преобразователя частоты и числа фаз ПЧФ-120 (схемное обозначение U5) применен преобразователь частоты и числа фаз ПЧФ-136 и изменено его подключение. При этом снято промежуточное реле KV45.

В цепях управления контакторами К1, КМ41, КМ42 исключены контакты промежуточного реле KV10. Вместо промежуточного реле KV10 применено реле времени КТ10. В цепь управления контактором

КМ14 вместо контактов реле KV10 введены контакты реле КТ10. В цепь управления промежуточным реле KV15 введены контакты КТ10. Контакты промежуточных реле KV43, KV46, KV47 и контакторов КМ9, КМ10, КМ17 перенесены из цепи управления реле KV15 в цепь управления реле КТ10.

В цепях управления контакторами ослабления возбуждения, промежуточными реле KV21 — KV23 и в цепи подачи информации о наличии и отсутствии тяги в устройство КЛУБ от контроллера машиниста (провод А273) вместо панелей диодов ПД-615 (U33, U35, U57, U58) применены диоды КД203Д (V1 — V4). Задействован контакторный элемент 77—78 контроллеров машиниста (цепь питания сельсинов). Автоматические выключатели SF17, SF18 «Переключатели» отключены от общего питающего провода Н09 (выход 1 шкафа питания ШП-21) и подключены к общему питающему проводу Н010 (выход 2 шкафа питания ШП-21).

Сняты выключатели S5, S6 «Отпуск тормозов». Вместо них для отпуска тормозов задействован выключатель блока выключателей S19, S20 (выводы 43, 44). В цепь управления главным выключателем QF1 введены контакты переключателей SA3, SA4. Изменена цепь управления контактором КМ43 и промежуточным реле KV63. При этом вместо панели диодов ПД-615 (U61) применен диод КД203Д (V7). В цепи включения ЭПТ вместо выключателей АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 5лн (SF45, SF46) применены выключатели АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 2лн. В цепях питания МСУД вместо выключателей АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 16 А, 2лн (SF91 — SF93) применены выключатели АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 5лн. Вместо шкафа типа МСУД применен шкаф типа МСУД1. Снят блок питания А59. Вместо блоков фильтра БФ-530 применены панели фильтров ПФ-687.

В цепь питания сельсинов введены контакты контроллеров машиниста. Изменена схема кабеля 25 и его подключение к блоку связи А104. Изменено подключение проводов от датчика угла поворота к разъему Х13 шкафа МСУД1. Провод Н71 переключен с разъема Х11 (контакт 8) шкафа МСУД1 на разъем Х16 (контакт 22). Исключены выключатели ЭПТ «Аварийно» и изменено подключение контактов промежуточного реле KV11. Сняты выключатели S5, S6 «Отпуск тормозов» и вместо них для отпуска тормозов использованы выключатели в блоках выключателей S19, S20.

В системе САУТ-ЦМ вместо источника электропитания ИП-ЛЭ-50 применено устройство ИП-ЛЭ-50/600. Вместо электропневматической приставки ПЛК1.02.000-01 применена электропневматическая приставка 206. Введен кабель 15 для обеспечения регистрации включения САУТ на скоростемере 2-й кабины. Изменено подключение кабеля 01 к разъему Х14 блока коммутации А105 и кабеля 11 к разъему

Х14 блока коммутации А106. Изменено подключение кабеля 03 к разъему Х3 блока электроники А103.

**№ 005.** В качестве минусового питающего провода использован провод Т92 вместо Н059 (штепсельные разъемы Х12 в блоке коммутации

А40 и Х17 в блоке электроники А41). Исключена подача информации от шкафа МСУД и контроллера машиниста о наличии и отсутствии тяги по проводу А273 и введена от провода Л1 через контакты промежуточного реле KV22. В цепях питания САУТ-ЦМ вместо выключателей АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 16 А, 2лн (SF58, SF59) применены выключатели АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 5лн.

От вывода 1-21 блока коммутации А106 отключен провод Н059 и введена перемычка Т110 между проводами 1 — 21 блоков коммутации А105 и А106. Вместо комбинированного пожарного извещателя ИПК-ТУ (SK42) применен пожарный тепловой извещатель ИПТ. Провода, соединяющие приемо-контрольный пожарный прибор ППКП с пожарными извещателями и сигналами табло ТС, а также прибор управления ПУ-Э с секциями генераторов аэрозолей и генераторами аэрозолей, заменены экранированными проводами.

**№ 006.** Для изготовления венца зубчатой полумуфты передаточного механизма вместо стали 45 применена сталь 45ХН.

**№ 009.** Исключен специальный упорный болт-фланец для крепления внутренней обоймы подшипника блока шестерен тягового редуктора.

**№ 012.** Вместо вилки ВШ-Ц-2-01-6/220 (Х43) применена вилка В6-507. В тяговом двигателе НБ-520В якорный подшипник 80-32138К2М заменен подшипником 80-32138К3М. В тяговом редукторе увеличена толщина зуба венца зубчатого колеса на 0,3 мм и толщина зуба шестерни на 0,25 мм.

**№ 013.** Вместо датчиков угла поворота ДПС-У установлены датчики угла поворота ДПС-У-5, вместо неэкранированных кабелей 26 — 29 применены экранированные, изменены обозначения их чертежей. Сняты провода А277, А278, А281, А282, ранее предназначавшиеся для связи МСУД (разъем Х8) с САУТ-ЦМ. Внедрена система автоматического управления торможением САУТ-ЦМ/485.Ц1 вместо САУТ-ЦМ. Вместо датчиков угла коммутации ДУК-4 (Т15 — Т18) применены ДУК-4-01.

**№ 014.** Радиостанции «Транспорт РВ-1» (А30) заменили радиостанциями «Транспорт РВ-1.1М». Во вспомогательных электродвигателях НВА-55 внедрены подшипники 70-2315КМШ с увеличенным радиальным зазором.

**Более 10 лет эксплуатируются электровозы переменного тока серии ЭП1 на сети дорог Российской Федерации. За 1999 — 2009 гг. в их конструкцию и электрические схемы внесен ряд изменений, позволивших улучшить работу экипажной части, пневматического и электрооборудования. Сегодня редакция журнала «Локомотив» публикует перечень основных усовершенствований, который подготовил сотрудник ОАО «ВЭЛНИИ» А.Н. ВОРОБЬЕВ. Надеемся, что он будет полезным нашим читателям.**



**№ 017.** Вместо конденсаторов КЭК-0,5-3802 (С101 — С106, С114 — С116) применены конденсаторы КПС-0,5-3802, исполнение 1. Снят ограничитель перенапряжений ОПН-0,64УХЛ2 (F6) с обмотки собственных нужд тягового трансформатора. В цепях питания электроплиток введены контакты переключателей SA3, SA4 для исключения возможности включения электроплитки в нерабочей кабине. В пневматической схеме редуктор КР4 перенесен с импульсной магистрали в питательную. На блоке тягового трансформатора введена рейка зажимов в цепях низковольтных проводов (для быстрого съема каркаса с разъединителями Р-45).

**№ 019.** В импульсной магистрали пневматической системы введен кран КН74.

**№ 020.** Вместо разрядника РВКУ-3,3 А01 (F7) в цепи питания отопления поезда применен ограничитель перенапряжений ОПН-II-ЗУХЛ2. Изменены обозначения чертежей всех кабелей. Вместо общего кабеля, подключенного к штепсельным разъемам Х10, Х11 блока коммутации А40, применены индивидуальные кабели для каждого из этих разъемов.

**№ 022.** Радиостанция «Транспорт В-1.1М» (А30) подключена на питание от аккумуляторной батареи и по двухпроводной цепи. Сняты промежуточные реле КВ31, КВ33. В цепь удерживающего электромагнита главного выключателя QF1 введены контакты реле перегрузки КА8 (защита цепей отопления поезда) вместо контактов КВ31. Возврат электротепловых токовых реле КК11 — КК17 осуществляется с помощью выключателя «Возврат реле» без промежуточного реле (КВ33). Внедрено изделие остекления ОТИ-1052 (с электрообогревом лобовых стекол).

Введен нагреватель Е9 санузла, подключенный к обмотке собственных нужд через контакты промежуточного реле КВ77 и плавкую вставку F18. Введены промежуточное реле КВ77 и реле температуры SK6 для управления нагревателем Е9 санузла. Изменено обозначение выводов панели конденсаторов ПК-599 (С22). Сняты блоки диодов БД-1 (U81 — U84) и введены развязывающие диоды в блоке сигнализации БС-117-01 (А23, А24). Исключена резервная электрическая цепь от контроллеров машиниста с диодами V3 (V4) и проводом А273. Введен развязывающий диод V4 в цепь подачи информации о наличии и отсутствии тяги через контакты КВ22. Задействована цепь подачи информации о наличии и отсутствии тяги от МСУД по проводу А273. Масленки для смазывания подшипников тягового редуктора заменены трубками. Введен лючок для прохода шланга слива масла из тягового трансформатора. Заменен кран вспомогательного тормоза типа 214 (215) на кран № 254. В шкафу питания ШП-21 электромагнитный контактор МК-8 заменен контактором МК-8-01. В блоке мотор-компрессора вместо пальцевой муфты применили баллонную.

**№ 023.** Изменена уставка срабатывания реле перегрузки РТ-269 (КА8) с  $600 \pm 30$  А на  $500 \pm 30$  А (для повышения защищенности обмотки отопления тягового трансформатора). Внедрен комплекс средств сбора и регистрации данных типа КПД-3В вместо механического скоростемера ЗСЛ2М-150П. Снят блок управления гребнесмазывателем А22 в кабине 2. В кабине 1 применен блок управления А21 типа АГС8.10М2-2 вместо АГС8.10М-01, в связи с этим изменена схема его подключения. Снято промежуточное реле КВ16 и изменены цепи управления пневматическим устройством У5 и промежуточными реле КВ11 — КВ13.

Автоматические выключатели SF19, SF20 «Тяга» отключены от питающего провода Н09 (выход 1 шкафа питания ШП-21) и подключены к общему питающему проводу Н010

(выход 2 шкафа питания ШП-21). В цепь управления клапанами песочниц вместо контактов промежуточного реле КВ85 введен релейный выход КПД-3В, замыкающий цепь при скорости электровоза выше 10 км/ч.

Задействован резервный провод А270 для подачи информации в КПД-3В от МСУД (разъем Х17) о наличии и отсутствии тяги. Введены цепи для подачи в КПД-3В информации о положении кранов машиниста. При этом введены панели диодов U67 — U69, U97 — 99 и фильтр Z21. Автоматические выключатели АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 5In (SF58, SF59) и фильтр ПФ-687 (Z5) заменены на выключатели АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 5 А, 2In и фильтр ПФ-857.

Сняты штепсельные разъемы Х12 и изменены обозначения проводов 12 и 13 на Т81, Т82 кабелей 05, 013 в связи с внедрением комплекса КПД-3В вместо скоростемеров ЗСЛ2М-150П. К блокам А105, А106 подключены провода Т81, Т82 вместо проводов 12, 13 кабелей 05, 013. Вместо информационного провода А273 (0 В — наличие тяги, 50 В — отсутствие тяги) к панели А111 подключен провод А270 (50 В — наличие тяги, 0 В — отсутствие тяги). Изменено устройство дистанционного пуска, установленного в кабине 2, с А44 на А37.

**№ 024.** Крепление валиков гидродемпферов выполнено с использованием корончатых гаек со шплинтами (вместо гаек и пружинных шайб). Снижено сечение монтажных проводов в цепи индуктивных шунтов со  $185 \text{ мм}^2$  до  $150 \text{ мм}^2$ . Уменьшен расчетный ток контактов разъединителя в цепи обмотки возбуждения до 630 А. В переключателе собственных нужд применены контактные элементы на ток 630 А.

**№ 025.** Исключен нижний ряд жалюзи на стенках кузова (вентиляционных систем МВ1 и МВ2).

Увеличены усилия контрольной спрессовки зубчатой полумуфты с торсионного вала с 50 до 90 тс и фланца резинокордной муфты с вала блока шестерен с 50 до 70 тс. Конденсаторы вспомогательных электродвигателей перенесены из компрессорного помещения под блок аппаратов 12. В тяговом двигателе НБ-520В применены пальцы кронштейнов щеткодержателей по черт. 5ТС.277.009 (вместо пальцев по черт. 5ТС.277.018).

**№ 026.** В цепях питания двигателей М15, М16 привода компрессоров исключен конденсатор С106 и изменен тип электротепловых токовых реле в связи с применением двигателей НВА-22 вместо НВА-55. Введены промежуточные реле КВ49, КВ50, катушки которых запитаны от цепей управления контакторами КМ11 — М14 через развязывающие панели диодов U71 — U74. Реле КВ49 запитано также через контакты пусковых контакторов КМ1 — КМ3, для этого предусмотрены развязывающие панели диодов U53, U54.

В цепь питания панели реле напряжения А1 введены контакты промежуточного реле КВ50. Разгрузочные клапаны У15, У16 компрессоров дополнительно запитаны через контакты реле КВ01 панели А1 и развязывающие панели диодов U49, U50. Изменены цепи возврата реле и питания катушки контакторов КМ15, КМ16 в связи с применением электротепловых токовых реле (КК15, КК16, КК18, КК19) серии ТРТП.

В цепях КПД-3В введены автоматические выключатели АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 5 А, 5In (SF81, SF82) и АЕ2541-10ХЛ2, 110 В, 2 А, 2In (SF85, SF86). Изменена уставка датчика-реле температуры SK9 тягового трансформатора с минус  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  на нуль. Блок контроля бдительности машиниста ТСКБМ-К перенесен на сторону машиниста.

**№ 028.** Приемоконтактирующее устройство (А56) заменено устройством ПКБ. Кабель с преобразователем (40) заменен кабелем из комплекта устройства ПКБ. В кабине

машиниста за спиной помощника машиниста введен шкаф для установки оборудования скоростемера КПД-3В.

**№ 029.** Ограничитель перенапряжений в цепи отопления поезда перенесен на блок тягового трансформатора (из отсека вентилятора МВ3).

**№ 031.** Штепсельная розетка 47К (Х35, Х36) заменена розеткой РП10-7.3. Вилка (Х37) из комплекта холодильника ХТЭП-9,2 «Холодок» заменена вилкой РП10-7ЛП с целью исключения нарушения полярности при включении в сеть питания холодильника ХТЭП-9,2. Для регистрации диагностической информации на съемную кассету памяти контакт 23:Х16 шкафа МСУД1 соединен с контактом 23:Х12 шкафа МСУД1 (они отсоединены от реле KV63). Реле KV63 соединено с контактом 4:Х12 шкафа МСУД1. Цепь провода Н219 отключена от контакта 24:Х16 шкафа МСУД1 и подключена к контакту 13:Х11. Цепь к контакту 24:Х16 оставлена резервной. На лобовой части кабины нанесена надпись «21 вагон». Введен кран для облегчения запуска компрессора.

**№ 036.** В цепь отопительной обмотки тягового трансформатора введено электротепловое токовое реле ТРТП-113 РУЗ (КК23) для защиты от длительной перегрузки. Пневматический контактор ПК-5А (К2) заменен на прибор ПК-5А-03. Введены автоматические выключатели «Цепи диагностики» и «Датчики скорости» АЕ2541М-10ХЛ2, 110 В, 2лн (SF88, SF89). Внедрена схема поочередной работы компрессоров независимо от направления движения электропоездов. Снято пневматическое устройство УПН-3 (У36). При этом введены панели диодов ПД-615 (У34, У35). Уравнивательный резервуар емкостью 55 л заменен резервуаром емкостью 85 л. Введены подножки под кабиной для эвакуации локомотивной бригады при пожаре.

**№ 037.** Проведены изменения в электрической принципиальной схеме, связанные с обеспечением вывода информации на экран дисплея системы МСУД с запоминанием на съемных кассетах памяти о срабатывании токовых защит. При этом установлена панель гальванической развязки ПГР-888 (А70), добавлена размыкающая блокировка в реле перегрузки РТ-13 (КА1 — КА6), предохранитель (F35) со вставкой 5 А заменен на предохранитель (F5) со вставкой 0,16 А. Провод Н76 от пневматического устройства УПН-3 (У4) заведен в шкаф МСУД1, контакт 12:Х10. Установлена перемычка от контакта 11:Х10 до контакта 17:Х17 шкафа МСУД1. Внедрен блок СПН ЭПТ-М (изготовлен ЗАО «Нейроком») вместо аппаратуры ЭПТ харьковского завода (блок управления БУ-ЭП, преобразователь ПТ-ЭПТ-50МУ2, фильтр Ф-ПТУ2).

Автоматические выключатели АЕ2541М-10ХЛ2, 110 В, 2лн (SF45, SF46) заменены выключателями АЕ2541М-10ХЛ2, 110 В, 16 А, 2лн. Автоматические выключатели SF45 (SF46) ЭПТ отключены от провода Н010 (выход 2 шкафа питания ШП-21) и подключены к проводу Н01 (питание от АБ). Сняты автоматические выключатели SF71 «ЭПТ постоянный» и SF72 «ЭПТ переменный». В связи с непосредственным подключением питания аппаратуры СПН ЭПТ М от блока выключателей S19 (S20) снят контактор МК-11-01 (КМ30). Панель конденсаторов ПК-599 (С22) отключена от аппаратуры ЭПТ и подключена в цепь питания блоков индикации системы МСУД (А57, А58).

Сняты дроссель Д-50 (L22), предохранитель ПР-2ХЛ2 (F30) и резистор (R30). Амперметр М1611, 0 — 10 А (РА11, РА12) заменен амперметром М1611, 10 — 0 — 10 А. Введена панель выпрямителей ПВ-172 (U75) для однополярного протекания тока ЭПТ в датчике М35 (индикация тока ЭПТ системой МСУД). Снят тумблер ПТ26-2 (S145) в связи с наличием в СПН ЭПТ М функции дублирования питания в контрольной

линии ЭПТ. Сняты тумблер ПТ26-1 (S146) и панель диодов ПД-615 (U67, U97) в связи с тем, что в блоке СПН ЭПТ М заложена функция управления ЭПТ из ведущего или ведомого локомотива. Промежуточное реле РП-279 (KV90) заменено реле РП-280.

**№ 039.** Блок 4 и шкаф питания ШП-21 сдвинуты в сторону кабины на 50 мм (для улучшения входа в высоковольтную камеру). Введена пропитка в компаунде ВЗТ-1 главных и добавочных полюсов тягового двигателя НБ-520В. Введена пропитка в компаунде ВЗТ-1 обмоток статора электродвигателей НВА-55 и НВА-22.

**№ 041.** Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-50/600 мощностью 600 Вт (А101) заменен на источник питания ИП-ЛЭ-50/800 мощностью 800 Вт.

**№ 043.** Исключена подсветка индикации «РН» блока сигнализации (А23, А24). В схеме электронного скоростемера КПД-3В панель ограничения напряжения ПОН-386 (А53) заменена панелью фильтра ПФ-446, блок согласования и контроля (А49) заменен на модуль гальванической развязки датчиков типа Л178 СК МГРД СК2. Введены теневые шторы на боковых окнах кабины, чтобы исключить засветку дисплея МСУД, сигнальных индикаторов и измерительных приборов на пульте управления.

**№ 044** (опытный). В цепь питания включающего электромагнита УА1 главного выключателя введены контакты промежуточного реле KV23. Ограничение числа включений главного выключателя при срабатывании токовых защит тягового трансформатора осуществляется с помощью шкафа МСУД, который после трехкратного срабатывания токовой защиты блокирует включение KV23. Введен тумблер S39 «Снятие запрета включения ГВ», обеспечивающий возможность включения реле KV23 и ГВ при отключенной аппаратуре шкафа МСУД.

**№ 044.** Двигатель ДМК-1М/50 УХЛ2 (М35) заменен двигателем П22К-50У2. Холодильник ХТЭП-9,2 «Холодок» (Е27) заменен переносным термоэлектрическим холодильником-сумкой «Вояж» модель ХТП-1802.

**№ 045** (опытный). Транспортный кондиционер КТГ-Э-1.У1 (Е31, Е32) заменен кондиционером НВ1/10М, сняты блок питания кондиционера БПК-235 (А2), пульт управления КТГ-Э-1.03.00.000 (А3, А4), датчики-реле температуры ДТКБ-44 (СК3, СК4), автоматический выключатель АЕ2541М-10ХЛ2, 380 В, 16 А, 2лн (SF5).

**№ 045.** Блоки резисторов БР-1-01 (R91, R92) и балластные сопротивления БС-437 (R95, R96) заменены балластными резисторами БР-121 (R91, R92), БР-122 (R93, R94), БР-120 (R95, R96). Сняты лампы подсветки РН55-15 (EL35, EL36). Автоматические выключатели АЕ2541М-10ХЛ2, 110 В, 10 А, 5лн, (SF91 — SF93) заменены комбинированными выключателями АЕ2544М-10ХЛ2, 110 В, 6,3 А, 10лн, IP20. Упрощена схема цепей управления с учетом отсутствия режима работы электропоезда по системе многих единиц. Низковольтная катушка реле контроля земли (KV1) с токоограничивающим резистором (R10) включены в цепь питания катушек реверсов. Изменена схема сбора режима тяги и режима рекуперации. При этом сняты промежуточные реле РП-280 (KV18) и РП-282 (KV25). Разъединитель Р-15 (SQ7) заменен разъединителем Р-26. Вместо реле времени РЭВ-300 (КТ1) применили реле времени РЭВ-301. Контактор возбуждения ПК-10А-02 (К1) заменен контактором ПК-10А-03.

Питание на контактор включения вентилятора охлаждения ББР (КМ14) подается от выключателя «Вспомогательные машины» блока выключателей S19 (S20) через блокировку

тормозного переключателя. Изменена схема включения быстроедействующих выключателей (А11-QF11 — А11-QF13, А12-QF11 — А12-QF13) как при питании тяговых двигателей от контактной сети, так и от сети депо. При этом снято промежуточное реле РП-282 (KV40), промежуточное реле РП-283 (KV21, KV41) заменено реле РП-280. Разъединитель Р-45-02 (QS3 — QS6) заменен разъединителем Р-45.

Изменена схема включения вспомогательных машин. При этом снято реле времени РЭВ-49 (КТ7), упрощена схема включения контактора отопления поезда ПК-5А-03 (К2). В результате проведенных изменений уменьшено число автоматических выключателей цепей управления. Сняты автоматические выключатели SF15 (SF16) «Возврат защиты», SF17 (SF18) «Переключатели», SF23 (SF24) «Контакты возбуждения», SF31 (SF32) «Вентилятор 3», SF33 (SF34) «Вентилятор 4». Токовое реле КА8 (защита обмотки отопления тягового трансформатора) из блока 4 перенесено в трансформаторный отсек.

**№ 047 — 062** (опытные). Установлен однофазный кондиционер КТГ-Э-3.У.1, 220 В (Е31, Е32). В связи с этим изменен способ подключения кондиционера к блоку питания БПК-235 (А2).

**№ 047.** Усилена крышка люка над трансформаторным отсеком (для исключения излома швеллеров в районе установки главного выключателя).

**№ 048.** Токовые уставки штепселя с кабелем (Х5, Х6) и розеток (Х7, Х8) увеличены с 600 до 800 А. Изменены технические условия на данные изделия [ТУ3456-002-11118762—93 (КТО.364.002ТУ) на ТУ3456-002-11118762—97].

**№ 049.** Изменен тип разъединителя Р-49-01 (А11-QS11 — А11-QS13, А12-QS11 — А12-QS13) на Р-49-02 (снята вспомогательная блокировка). Для исключения ложной подсветки лампы «РН» блока сигнализации БС-117-01 (А23, А24) в цепь указанной лампы введена размыкающая блокировка панели реле напряжения ПРН-318-01 (А1). При этом исключена паразитная связь через провод Н244 от цепи контакторов включения пусковых конденсаторов вспомогательных машин.

**№ 050.** Изменена уставка датчика-реле температуры ТАМ-103-02 (SK9) тягового трансформатора с нуля на минус 15 °С.

**№ 051.** Произведена замена блока индикации БИ-4 (А45, А46) на БИ-4М/150Б из состава аппаратуры КПД-3В (изменение поставки). Усилено крепление аэрозольных генераторов МАГ-13 в высоковольтной камере. Трансформатор тока Т4 (цепь обмотки отопления поезда) перенесен из блока 4 в трансформаторный отсек. Введена регулируемая страховочная рамка подвески тягового редуктора.

**№ 052.** Изменены типы переключателя ПН-16 (Q6) на ПН-19, разъединителя Р-26 (QS7) на Р-28 (аппараты стоечной конструкции).

**№ 053.** Для обеспечения четкой поочередной работы компрессоров реле РП-280 (KV53) заменено реле времени РЭВ-597 (КТ7).

**№ 055.** Вилка РП10-7ЛП (Х37) исключена из перечня элементов ПЭЗ и введена в комплектность холодильника. Усилено крепление аэрозольных генераторов МАГ-4 в проходном коридоре. Смазка ТАП в системе гребне-смазывания заменена на смазку «Химекс». Бачок для жидкости (для обмыва стекол) выполнен из коррозионно-стойких сталей. В панели управления ПУ-288 (выпрямительная установка возбуждения ВУВ-118) установлен предохранитель на 3,15 А.

**№ 056.** В связи с прекращением поставок электроплитка «Нева-80» (Е21, Е22) заменена электроплиткой ЭПЧ1-0,8/135. В системе САУТ-ЦМ/485 введен выносной динамик Д-ЛБПП (ВА5, ВА6). В связи с этим изменен кабель 01. В связи с прекращением поставок вместо конденсаторов К41-1а (С5, С6, С11 — С14, С17, С18) устанавливаются емкости К75-15. Внесены изменения в кулачковый контактор КЭ-153 для исключения излома шунта.

**№ 058 — 062** (опытные). В связи с прекращением поставок вместо счетчиков электроэнергии Ф442 применили счетчики СЭТ1-1 (РJ1 — РJ3). Их подключают через контакты промежуточного реле РП-280 (KV16).

**№ 060.** Введена система КЛУБ-У. В связи с этим сняты прежние системы КЛУБ и КПД-3В, а также панель фильтра ПФ-446 (А53), автоматические выключатели АЕ2541М (SF81, SF82 «Блок индикации БИ-4», SF85, SF86 «Скоростемер»), сигнализаторы давления 115А (SF17, SF18), тумблер ПТ26-1 (S125, S126). Для обеспечения подачи сигнала о нулевом положении контроллера машиниста введено реле РП-279 (KV17). Для регистрации работы оборудования электровоза в аппаратуру КЛУБ-У подается информация о работе компрессоров, свистка, тифона, режимах работы ЭПТ. Одновременно с установкой аппаратуры КЛУБ-У введено устройство несанкционированного отключения ЭПК ключом (блок КОН, А67, А68). В аппаратуре САУТ-ЦМ/485 заменены: блок согласования с АЛС БС-АЛС (А113) блоком БС-КЛУБ, блок связи БС-САУТ-ЦМ (А104) блоком связи БС-ДПС, датчики давления (ВР1 — ВР6) измерительными преобразователями давления. В комплект аппаратуры САУТ-ЦМ/485 добавлены источник питания ИП-ЛЭ-50/800 (А100), блок зажимов (А103), разветвитель сигналов ДПС РС-ДПС (А115). Из комплекта системы САУТ-ЦМ исключены кабели 03 и 04, добавлены кабели 19, 20, 24, изменены кабели 05, 09, 10, 13. Заменены автоматические выключатели АЕ2541М, 110 В, 25 А, 5лн, (SF58, SF59 САУТ, КЛУБ) на выключатели АЕ2544М, 110 В, 16 А, 5лн.

Для подачи сигнала в аппаратуру САУТ-ЦМ/485 о работоспособности ЭПТ введено реле РЭП26-400П (KV18). Из цепи блокировок положения крана машиниста (QS3, QS4) изъяты панели диодов ПД-615 (U68, U69, U98, U99). Для исключения перезапусков блока индикации БИ1 (А57, А58) их запитали от источников ИП-ЛЭ-50/800 (А100, А101) через блокировку контактора КМ43. При этом снята панель конденсаторов ПК-599 (С22), изменен тип контактора КМ43 (МК-63-02 на МК-63-01), заменены кабели 41 и 42 из комплекта аппаратуры МСУД. Изменен тип блока управления А21 гребне-смазывателем АГС8.10М2-2 (20-Г-87 на 20-Э-87). Аппаратура КЛУБ-У допускает два исполнения для электровоза ЭП1, отличающиеся следующим:

❖ мост М1 и антенна РК (черт. ЦВИЯ.464659.003-01) — для дорог в Азиатской части РФ, в том числе для Московской и Октябрьской дорог;

❖ мост ММ1 и антенна РК (черт. ЦВИЯ.464659.003-31) — для дорог Европейской части РФ, кроме Московской и Октябрьской дорог.

Усилен механизм фиксации зеркал заднего обзора. Усилено крепление подножки для входа в электровоз (в районе люечевого подвешивания). Введена распорная трубка в тормозной системе тележки (для исключения выпадения марганцовистых втулок из кронштейнов подвески). Клапан обмыва лобовых окон перенесен с боковой на торцевую стенку кабины машиниста.

(Окончание следует)



# 13. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДУГА, ЕЕ СВОЙСТВА И СПОСОБЫ ГАШЕНИЯ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 1 – 12, 2008 г., № 1 – 12, 2009 г.)

## ОБРАЗОВАНИЕ ДУГИ

**Электрическая дуга** — это процесс прохождения тока в среде ионизированных газов при термическом характере их ионизации. Для ионизации и образования дуги необходимо, чтобы напряжение между контактами было примерно 15... 30 В и ток цепи — 80... 100 мА.

Возникновение дуги связано с тем, что в момент начала расхождения контактов контактное нажатие уменьшается почти до нуля, а контактное сопротивление и плотность тока значительно увеличиваются. Это приводит к выделению большого количества тепла, которое вызывает сильный нагрев контактов в месте их разрыва. Между соприкасавшимися поверхностями возникает мостик расплавленного металла. В результате появляется поток электронов, ионизирующий окружающий воздух, и ток при этом не разрывается, а поддерживается через среду, которая по мере прохождения тока раскаляется, что способствует дальнейшей ее ионизации.

При ионизации пространства между контактами заполняющие его атомы газа (воздуха) распадаются на две заряженные части: ионы и электроны. Поток электронов, излучаемых с поверхности контакта, находящегося под отрицательным потенциалом (катодом), движется к положительному заряженному контакту (аноду), поток положительных ионов — к катоду (рис. 1,а).

Главными носителями тока в дуге являются электроны, так как положительные ионы, имея большую массу, движутся значительно медленнее электронов и поэтому в единицу времени переносят гораздо меньше электрических зарядов. Однако положительные ионы играют большую роль в процессе горения дуги. Подходя к катоду, они создают вблизи него сильное электрическое поле, которое воздействует на электроны, имеющиеся в металлическом катоде, и вырывают их с его поверхности (рис. 1,б).

Это явление называется **автоэлектронной эмиссией**. Кроме того, положительные ионы непрерывно бомбардируют катод и отдают ему свою энергию, которая переходит в тепло. При этом температура катода достигает 3000... 5000 °С. С увеличением температуры движение электронов в металле катода ускоряется, они приобретают большую энергию и начинают покидать катод, вылетая в окружающую среду. Это явление носит название **термоэлектронной эмиссии**. Таким образом, под действием авто- и термоэлектронной эмиссий в электрическую дугу поступают с катода все новые и новые электроны.

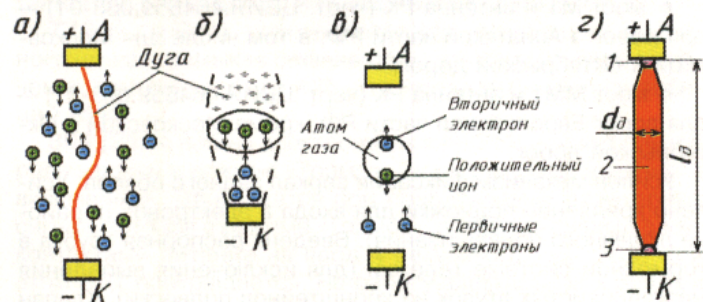


Рис. 1. Направление движения электронов и ионов в дуге (а), возникновение автоэлектронной эмиссии из катода (б), ударной ионизации атомов газа в пространстве между контактами (в), состав электрической дуги (г):

1 — анодное пятно; 2 — ствол дуги; 3 — катодное пятно

При своем перемещении от катода к аноду электроны, сталкиваясь на своем пути с нейтральными атомами газа, расщепляют их на электроны и положительные ионы (рис. 1,в). Этот процесс называется **ударной ионизацией**. Появившиеся в результате ударной ионизации новые, так называемые вторичные, электроны, начинают двигаться к аноду и при своем движении расщепляют все новые атомы газа. Рассмотренный процесс ионизации газа носит лавинообразный характер подобно тому, как камень, брошенный с горы, захватывает на своем пути все новые и новые камни, порождая лавину. В результате промежутки между двумя контактами заполняются большим количеством электронов и положительных ионов. Эта смесь электронов и положительных ионов называется **плазмой**. В образовании плазмы значительную роль играет термическая ионизация, которая происходит в результате повышения температуры, вызывающей увеличение скорости движения заряженных частиц газа.

Электроны, ионы и нейтральные атомы, образующие плазму, непрерывно сталкиваются между собой и обмениваются энергией. Притом, некоторые атомы под ударами электронов приходят в возбужденное состояние и испускают избыток энергии в виде светового излучения. Однако электрическое поле, действующее между контактами, заставляет основную массу положительных ионов двигаться к катоду, а основную массу электронов — к аноду.

В электрической дуге постоянного тока в установившемся режиме определяющей является термическая ионизация. В дуге переменного тока при переходе тока через нуль существенную роль играет ударная ионизация, а в течение остального времени горения дуги — термическая ионизация.

При горении дуги одновременно с ионизацией промежутка между контактами происходит обратный процесс. Положительные ионы и электроны, взаимодействуя друг с другом в межконтактном пространстве или при попадании на стенки камеры, в которой горит дуга, образуют нейтральные атомы. Этот процесс называется **рекомбинацией**.

После окончания ионизации рекомбинация приводит к исчезновению электронов и ионов из межэлектродного пространства — происходит его **деионизация**. Если рекомбинация осуществляется на стенке камер, то она сопровождается выделением энергии в виде тепла. При рекомбинации в межэлектродном пространстве энергия выделяется в виде излучения. После соприкосновения со стенками камеры, в которой находятся контакты, дуга охлаждается, что приводит к усилению деионизации.

Зону горения дуги условно делят на три участка (рис. 1,г): катодную зону, ствол дуги и анодную зону.

**В катодной зоне** происходит интенсивная эмиссия электронов из отрицательного контакта, падение напряжения в этой зоне составляет около 10 В.

**В стволе дуги** образуется плазма с приблизительно одинаковой концентрацией электронов и положительных ионов. Поэтому в каждый момент времени суммарный заряд положительных ионов плазмы компенсирует суммарный отрицательный заряд ее электронов. Большая концентрация заряженных частиц в плазме и отсутствие в ней электрического заряда обуславливают высокую электропроводность ствола дуги, которая близка к электропроводности металлов. Падение напряжения в стволе дуги приблизительно пропорционально длине.

**Анодная зона** заполнена, главным образом, электронами, подходящими из столба дуги к положительному контакту. Падение напряжения в ней зависит от тока в дуге и размеров положительного контакта. Суммарное падение напряжения в дуге составляет 15... 30 В.

Представление об электрической дуге как о неизбежном зле при коммутации электрической цепи не вполне оправдано. В ряде случаев неблагоприятные воздействия дуги значительно менее опасны, чем **коммутационные перенапряжения**, которые возникают при ее отсутствии. Устройства дугогашения следует рассматривать как средства управления электрической дугой, для чего необходимо знать ее свойства и характеристики.

Особенности цепей ЭПС определяются значительными индуктивностями  $L$ , что вызвано наличием в них тяговых машин, магнитные системы которых обладают большим запасом электромагнитной энергии. При сравнительно небольших активных сопротивлениях  $R$  коммутируемая цепь, в которую входят  $L$  и  $R$ , шунтируется цепью с емкостью  $C$  (в основном, обмотки и провода), которая сравнительно невелика и к тому же рассредоточена.

Рассмотрим схемы замещения такой цепи (рис. 2, а, б), где активные сопротивления, индуктивности и емкости считаются сконцентрированными. Если бы в цепи с током  $I_0$  при размыкании ее контактором  $K$  не образовалась дуга, и разрыв тока произошел практически мгновенно, то в отключаемом контуре возник бы переходный процесс, при котором почти вся запасенная в нем энергия (за малым исключением) перешла в энергию заряда емкости. Энергетический баланс при завершении процесса отключения без учета энергии, поступающей через дугу (мгновенное выключение), можно выразить как  $U = I_0 \sqrt{L/C}$ .

Для обычных параметров ЭПС расчеты показывают, что, по сравнению с напряжением на зажимах цепи перед ее выключением  $U_0$ , коммутационные перенапряжения  $U_e$  в зависимости от исходного режима могут превышать 40... 90 кВ. Такие перенапряжения для изоляции электрооборудования недопустимы. Даже в более легких случаях, например, при слишком быстром гашении дуги в быстродействующих выключателях при номинальном напряжении на токоприемнике 3 кВ, перенапряжения достигали 21... 28 кВ.

Рассмотрим схему замещения цепи (рис. 2, б), в которой возникает дуга при выключении. Дуга замещена переменным сопротивлением  $R_d = E \cdot l_d / I$ , где:  $l_d$  — развнутая длина дуги;  $E$  — градиент ее падения напряжения. После размыкания контактов через дугу продолжает протекать ток  $I_d$ , который зависит от изменения падения напряжения  $E \cdot l_d$ . Дуга играет роль регулируемого резистора с изменяющимся сопротивлением  $R_d$ , включенным последовательно в выключаемую цепь.

Она снижает интенсивность изменения токов в коммутационном процессе и несколько уменьшает разрывную мощность, необходимую при размыкании цепи. Характер изменения условного сопротивления  $R_d$  зависит от процесса дугогашения и, в основном, от изменения длины дуги, а, следовательно, от конструкции и параметров дугогасительных устройств аппарата. Для снижения коммутационных перенапряжений  $U_{max}$  необходимо увеличивать время горения дуги  $t_d$ .

В аппаратостроении известно несколько способов гашения электрической дуги. К ним относятся:

- ✓ естественное гашение — растягивание столба дуги расходящимися контактами из-за большого разрыва контактов;
- ✓ перемещение и удлинение столба дуги, представляющей собой проводник с током, внешним магнитным полем, созда-

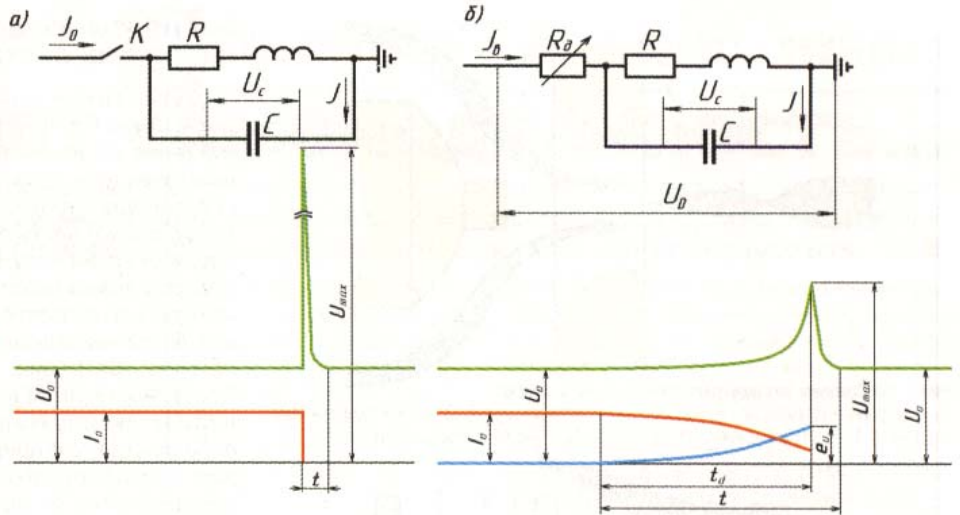


Рис. 2. Схемы замещения выключаемой цепи и диаграммы напряжений и токов при выключении цепи без дуги (а) и с дугой (б)

ваемым специальными системами магнитного дутья — постоянным магнитом или дугогасительной катушкой;

- ✓ охлаждение дуги в целевых камерах, выполненных из термостойкого изоляционного материала, куда дуга загоняется внешним магнитным полем;
- ✓ разбиение столба дуги металлическими пластинами на ряд коротких участков, в результате чего растет напряжение на дуге и улучшаются условия теплоотвода от нее;
- ✓ повышение давления газовой среды, в которой горит дуга, что способствует улучшению теплоотвода;
- ✓ помещение контактов в трансформаторное масло;
- ✓ воздушное дугогашение — выдувание дуги с контактов струей сжатого воздуха повышенного давления;
- ✓ помещения контактов в вакуум;
- ✓ помещение контактов в среду шестифтористой серы  $SF_6$ , обладающей способностью захватывать электроны из столба дуги;
- ✓ образование потока газов, возникающих при разложении дугой твердого газогенерирующего материала фибры или оргстекла.

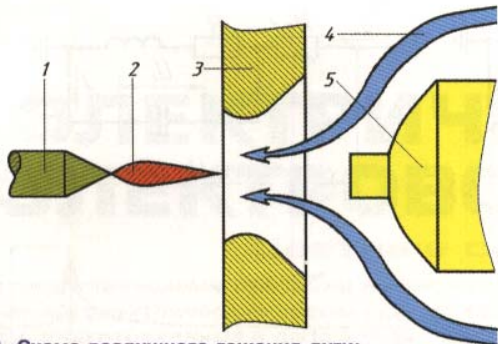
В конструкции аппаратов различных электрических цепей могут использоваться несколько из перечисленных способов. Воздушное гашение дуги применяется на ЭПС переменного тока в главных выключателях. Это вызвано тем, что в режиме короткого замыкания приходится отключать такие токи и мощности, при которых выключатели других типов неприемлемы.

Принцип действия воздушного дугогасительного устройства заключается в том, что дуга, образующаяся между контактами, подвергается интенсивному охлаждению потоком сжатого воздуха, вытекающего в атмосферу (рис. 3). При прохождении тока через ноль температура дуги снижается, и сопротивление промежутка увеличивается.

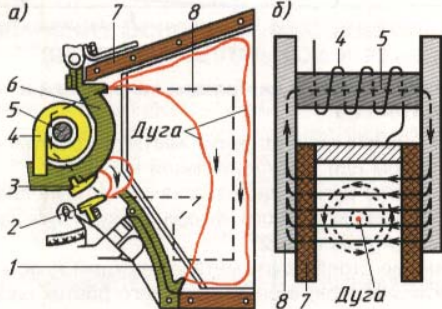
Одновременно происходят механическое разрушение дугового столба и вынос заряженных частиц из промежутка. Формы подвижного контакта 5, а также атмосферное отверстие в неподвижном контакте 3 выполнены в виде сопла с целью получения оптимальной скорости воздуха для восстановления электрической прочности воздушного зазора.

В большинстве случаев при воздушном дугогашении неизбежно появление срезов тока или резкие его снижения, близкие к срезам. Для уменьшения коммутационных перенапряжений контакты выключателя шунтируют нелинейным резистором.

Воздушное гашение дуги нельзя смешивать с применяемой в линейных контакторах типа 3SVAD4, 3SVAD6 и SVAD11 (для электровоза серии ЧС7) «продувкой дугогасительной камеры». Она служит для деионизации камеры после погасения дуги и не оказывает влияния на процесс гашения, так как



**Рис. 3. Схема воздушного гашения дуги:**  
1 — ограничитель; 2 — остаточный ствол дуги; 3 — неподвижный контакт; 4 — струя сжатого воздуха; 5 — подвижный контакт



**Рис. 4. Дугогасительное устройство (а) и схема взаимодействия магнитного потока катушки и дуги (б):**  
1 — нижний дугогасительный рог; 2 — подвижный контакт; 3 — неподвижный контакт; 4 — дугогасительная катушка; 5 — стальной сердечник; 6 — верхний дугогасительный рог; 7 — дугогасительная камера; 8 — стальной полюс

при этом недостаточна скорость воздуха и поток направлен не оптимально по отношению к дуге.

#### ПРИНЦИП ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ГАШЕНИЯ ДУГИ

Принцип электромагнитного гашения дуги основан на движении проводника с током в магнитном поле. Магнитное поле можно создать с помощью постоянного магнита или специальной дугогасительной катушкой. Постоянные магниты в системе дугогашения применяют сравнительно редко: в контакторах типа КМВ-104 электропоезда ЭР2 и контакторах 2SMD7 вспомогательных машин электровозов серии ЧС7 поставок Е7, Е8.

Дугогасительное устройство электропневматического контактора (рис. 4) состоит из дугогасительной катушки 4, которая включена последовательно с контактами 3 и 2 в цепь тока, стального сердечника 5, верхнего 6 и нижнего 1 дугогасительных рогов, дугогасительной камеры 7 и полюсов 8 из листовой стали, с двух сторон примыкающих к сердечнику 5.

Между полюсами 8 в области горения дуги катушка 4 создает магнитное поле, которое при размыкании контактов 2 и 3, взаимодействуя с магнитным полем дуги, выталкивает дугу в камеру. Опорные точки дуги перемещаются по расходящимся концам контактов, перебрасываются на рога, предотвращая тем самым обгорание контактов. При движении по рогам дуга удлиняется, охлаждается, соприкасаясь со стенками камеры, и, достигнув критической длины, разрывается в камере и гаснет.

Дуга, являющаяся своеобразным проводником с током, перемещается в дугогасительной камере 7 перпендикулярно магнитному потоку в направлении, определяемом правилом левой руки. Направление магнитного потока устанавливается таким образом, чтобы дуга перемещалась внутрь дугогасительной камеры при любых направлениях тока в цепи, поскольку направление тока определяет направление магнитного потока между полюсами.

#### ЭЛЕМЕНТЫ ДУГОГАСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

**Дугогасительные рога** служат для перемещения по ним опорных точек дуги — катодное и анодное пятна, которые отдают часть тепловой энергии телу рогов. Это видно на силиконовых дугогасительных рогах переключателя типа 18КН (рис. 5). Поверхность рогов в условиях эксплуатации оплавляется, что приводит к необходимости периодически их зачищать или восстанавливать. Чтобы упорядочить процесс естественного износа и соответствующий ему процесс восстановления, рогам придают Т-образное сечение или швеллерную форму (рис. 6). При этом обгорают только выступающие полки.

На концах рогов опорные точки дуги занимают стабильное положение. Для предотвращения сильного оплавления концов увеличивают их массу, придавая им такую форму, чтобы расплавленный металл не повреждал поверхность рога и дугогасительную камеру. С этой целью у контактора типа SVAD на концах штампованных рогов установлены напайки из тугоплавкого материала (рис. 7).

Обычно рога выполняют расходящимися и применяют преимущественно не как самостоятельные дугогасительные устройства, а как вспомогательные элементы в системах электромагнитного или другого дугогашения. У контактора ПК-41 верхний рог — часть верхнего кронштейна, служащего также держателем неподвижного контакта. Нижний рог (расположен в дугогасительной камере) имеет шарнирное и контактно-разъемное соединение с кронштейном подвижного контакта.

С подвижным контактом он непосредственно не соединен. В этом случае оба рога неподвижны, что позволяет выполнить их в виде массивных латунных отливок. В зарубежной практике часто применяют дугогасительные рога облегченной конструкции. Обычно их изготовляют в виде прямых стержней, имеющих корытообразное сечение (см. рис. 7).

(Продолжение следует)

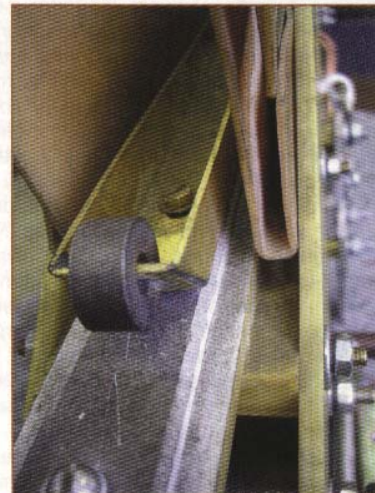
Инж. **И.А. ЕРМИШКИН**,  
г. Ожерелье



**Рис. 5. Дугогасительный рог переключателя 18КН**



**Рис. 6. Формы литых (а) и штампованных (б) дугогасительных рогов**



**Рис. 7. Дугопрочная напайка на дугогасительном роге контактора типа SVAD11**



# ДВА ДИЗЕЛЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗА ЧМЭЗ

**В** настоящее время парк маневровых тепловозов ОАО «Российские железные дороги» в основном (92,6 %) состоит из тепловозов ЧМЭЗ и ТЭМ2 мощностью 1200 — 1350 л.с. Учитывая многообразие эксплуатационно-технических условий маневровых работ, на многих из них использование тепловозов такой мощности является избыточным и повышает эксплуатационные расходы дорог.

Маневровую работу можно условно разделить на три основные группы: горочная, вывозная, станционная. Маневровые тепловозы на номинальной мощности работают весьма ограниченное время. Сотрудники Уральского отделения ОАО «ВНИИЖТ» провели исследования и определили среднеэксплуатационный режим работы маневрового тепловоза, утвержденный ЦТ МПС в 1997 г. Согласно данному режиму время работы тепловоза на позициях выше четвертой, т.е. с мощностью генератора выше 400 кВт, составляет не более 2,5 %.

В связи с этим было признано целесообразным разработать тепловоз с двумя силовыми установками мощностью по 500 кВт каждая с тем, чтобы большую часть времени тепловоз эксплуатировался с одним работающим дизелем. Второй запускается лишь при необходимости работы с большими мощностями, что бывает крайне редко.

Данное решение убедительно подтверждается зарубежным опытом. Так, железная дорога «Union Pacific» (США) заказала компании «National Railway Equipments» 60 маневровых тепловозов серии 3GS-21B, каждый из которых оснащен тремя силовыми агрегатами «Gen-Set» с дизелями типа QSK 191 компании «Cummins». По данным разработчиков, новые тепловозы потребляют топлива меньше по сравнению с традиционными тепловозами GP38-2 той же мощности. Кроме того, маневровые локомотивы 3GS-21B выделяют с выхлопными газами почти на 80 % меньше оксидов азота и твердых частиц.

**С**огласно плану научно-технического развития ОАО «РЖД» в 2008 г. специалисты ОАО «ВНИИЖТ» подготовили проект, а на Ярославском электровозоремонтном заводе ОАО «Желдорремаш» изготовили опытный двухдизельный маневровый локомотив на экипажной базе тепловоза ЧМЭЗ-4342. Цель разработки — создание тепловоза, соответствующего перспективным требованиям по экологии, снижение расхода топлива, улучшение условий работы машиниста, а также проверка опытным путем принятых конструктивных решений и концепции в целом.

Перед установкой нового оборудования был выполнен капитальный ремонт КР-2 экипажной части, тормозного и пневматического оборудования базового тепловоза ЧМЭЗ-4342, а также сняты штатные узлы, не используемые в проекте. В частности, были демонтированы дизель К6S310DR, тяговый генератор TD-802, двухмашинный агрегат (вспомогательный генератор DR-701-4 и возбуждатель DT-406), гидромеханический редуктор, валопроводы и механизмы приводов вспомогательных агрегатов, масляная и топливная системы (за исключением топливного бака). Демонтаж этого оборудования провели в депо приписки — Люблино Московской дороги.

Новое основное и вспомогательное оборудование тепловоза установили на главной раме, которая подверглась лишь минимальным доработкам. Трехосные бесчелюстные тележки и механические связи рамы с ними сохранили в штатном



исполнении тепловоза ЧМЭЗ. На главной раме локомотива, чтобы обеспечить служебную массу базового тепловоза ЧМЭЗ (123 т ± 3 %), расположили дополнительный балласт. В комплектующее оборудование вошли два дизель-генератора, которые установили в средней части главной рамы под средней капотом.

Общий вид размещения на локомотиве основного оборудования приведен на рис. 1. Каждый из дизель-генераторов имеет блочную конструкцию. Все агрегаты и системы дизель-генератора смонтированы на общей раме. Дизель на раме установлен на виброизоляторах, а генератор — жестко. В соединении дизеля и

генератора применяется упруго-компенсационная муфта с резинокордным компенсирующим элементом.

**П**о результатам анализа технико-экономических показателей жизненного цикла дизелей мощностью 500 кВт ведущих фирм-производителей («MTU», «Caterpillar», «Cummins», «MAN», «ЯМЗ», ОАО «Звезда») было принято решение об установке на тепловоз двух дизельных двигателей модели ЯМЗ-Э8502.10-08 производства ОАО «Автодизель» (г. Ярославль).

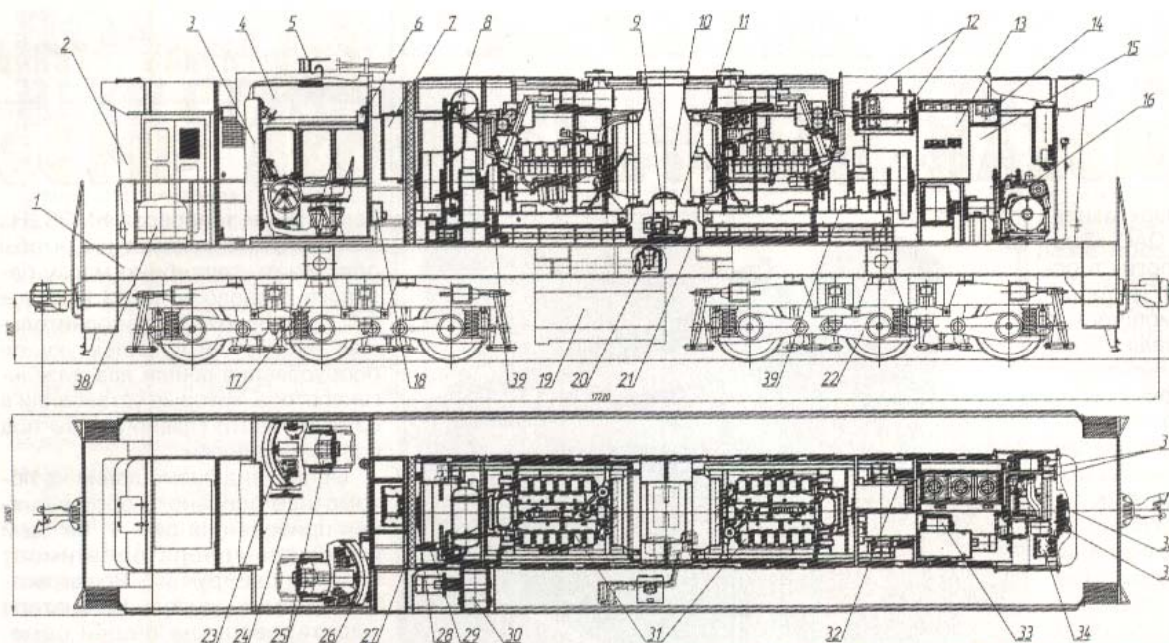
Подача топлива к дизелям осуществляется из штатного топливного бака через фильтр посредством топливopодкачивающего агрегата, размещенного на раме. Чтобы облегчить пуск дизелей в условиях пониженных температур, в топливной системе каждого двигателя предусмотрены два подогревателя топлива — по одному с каждой стороны двигателя.

Для контроля за расходом топлива предусмотрена автоматическая универсальная система измерения уровня топлива в баке. В качестве охлаждающей жидкости в дизелях применен тосол с температурой замерзания ниже минус 40 °С. Воздухоснабжение дизелей обеспечивается через воздухозаборные окна, выполненные в боковых стенках кузова и соединенные гибким трубопроводом с воздушными фильтрами. Отработанные газы удаляются через глушители-искрогасители, размещаемые в подкрышном пространстве капотов.

Воздух, охлаждающий теплоносители дизелей, пройдя радиаторы, выбрасывается через общую шахту в атмосферу.

## Основные технические характеристики тепловоза ЧМЭЗ-4342

Полная мощность тепловоза, кВт (л.с.)	2×478 (2×650)
Тип передачи	электрическая переменного-постоянного тока
Осевая формула	30—30
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс), не более	201,1 (20,5)
Диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах, мм	1050
Конструкционная скорость, м/с (км/ч)	26,4 (95)
Сила тяги при трогании с места при коэффициенте сцепления 0,25, кН (тс), не менее	302 (30,8)
Скорость длительного режима, м/с (км/ч)	3,17 (11,4)
Сила тяги длительного режима, кН (тс), не менее	225,6 (23)
Скорость, допускаемая в течение 30 мин, км/ч	9,3
Сила тяги при скорости 9,3 км/ч, кН (тс)	285 (28)
Минимальный радиус проходимой кривой, м	80
Величина экипажировочных запасов:	
топлива, л	6000
песка, кг	1500
Номинальное напряжение цепей управления, В	110



**Рис. 1. Размещение основного оборудования тепловоза с двухдизельной силовой установкой на базе тепловоза ЧМЭЗ-4342:**

1 — рама; 2 — кузов; 3 — оборудование высоковольтной камеры; 4 — кабина управления; 5 — антенна; 6 — радиостанция; 7 — устройство обработки информации (УОИ) МПСУ; 8 — резервуар управления; 9 — трансформатор; 10 — шахта удаления охлаждающего воздуха; 11 — топливоподкачивающий агрегат; 12 — выпрямители ВТПП-500; 13 — силовой шкаф электрооборудования; 14 — вентиляторы охлаждения М-ТПП-3600Д-У2; 15 — тяговый преобразователь М-ТПП-3600Д-У2; 16 — компрессорный агрегат; 17 — задняя тележка; 18 — тепловентиляторы; 19 — топливный бак; 20 — фильтр грубой очистки топлива; 21 — трубопровод топливной системы; 22 — передняя тележка; 23 — вспомогательный пульт управления; 24 — ручной тормоз; 25 — кресла машиниста; 26 — основной пульт управления; 27 — тепло- и звукоизоляционная стенка; 28 — электрооборудование освещения; 29 — электрооборудование вспомогательных цепей управления; 30 — вентилятор охлаждения ТЭД задней тележки; 31 — дизель-генераторы; 32 — силовое электрооборудование; 33 — вентилятор охлаждения ТЭД передней тележки; 34 — статический преобразователь; 35 — датчик ДЭМ-102; 36 — пневмовентили; 37 — блоки питания БППЧ-2; 38 — бортовая аккумуляторная батарея; 39 — стартерные аккумуляторные батареи дизель-генераторов

Чтобы предупредить попадание осадков во время стоянки тепловоза с неработающей силовой установкой, шахта удаления охлаждающего воздуха оснащена автоматическими жалюзи, установленными в каресе крыши.

**З**апуск дизелей осуществляется от собственных стартеров и кислотных стартерных аккумуляторных батарей емкостью 190 А·ч и напряжением 24 В. В составе каждого дизель-генератора применен тяговый генератор модели ГС530АМУ2 (ГП «Электротяжмаш», г. Харьков). Это синхронная, трехфазная машина мощностью 500 кВт с линейным напряжением 220 В, частотой напряжения 100 Гц при частоте вращения ротора 2000 об/мин. Для тягового генератора предусмотрена самовентиляция, его обмотки соединены в звезду с нулевым проводом.

Тяговая передача тепловоза — электрическая, переменного постоянного тока. Она содержит два генератора переменного тока, выпрямительную установку из шести тиристорных мостов, а также шесть тяговых штатных электродвигателей (ТЭД) ТЕ-006 чешского производства базового тепловоза ЧМЭЗ с последовательным возбуждением, которые соединены в три параллельные ветви. При этом каждая ветвь включает два последовательно соединенных тяговых двигателя. Тяговая передача обеспечивает питание всех электродвигателей при работе как одного, так и двух дизель-генераторов.

Для преобразования трехфазного переменного напряжения дизель-генераторов в регулируемые постоянные напряжения используется выпрямительная установка М-ТПП-3600Д-У2, размещаемая в переднем капоте, между дизель-генератором и компрессорным агрегатом. Напряжение тяговых генераторов регулируется по позиции контроллера машиниста управляемым выпрямителем В-ТПП-500-460 (А6).

Запущенный первым, генератор работает с самовозбуждением. Начальное возбуждение осуществляется от бортовой сети 110 В. Далее система регулирования выводит напряжение данного генератора на уровень 130 В с частотой 50 Гц, соответствующий нулевой и первой позициям контроллера машиниста. Когда контроллер машиниста переводят на вторую — четвертую позиции, напряжение на выходе генератора увеличивается про-

порционально росту частоты вращения. При этом на четвертой позиции напряжение достигает максимального значения.

**В** случае перевода контроллера машиниста на пятую позицию запускается второй дизель. При этом вступает в работу другая группа тиристорных выпрямителя, поддерживая напряжение на выходе второго генератора 130 В, 50 Гц. Когда контроллер переводят на шестую — девятую позиции, напряжение и частота первого генератора остаются на уровне четвертой. Напряжение на втором генераторе растет пропорционально росту частоты вращения второго дизеля и достигает максимальной величины на девятой позиции. При этом оба генератора работают в режиме полной мощности.

В случае снижения позиций контроллера процесс идет в обратном порядке. Второй дизель останавливается автоматически через 3 мин, когда контроллер переводят с пятой позиции на четвертую.

Величина напряжения на зажимах тяговых двигателей регулируется при помощи управляемых модулей выпрямительной установки. Для питания электрических цепей обогрева дизелей и тепловентиляторов кабины машиниста переменным током (220 В, 50 Гц) установлен статический преобразователь на IGBT-транзисторах, размещенный на стенке передней песочницы.

Обмотки возбуждения тяговых генераторов соединены последовательно и питаются от одного из управляемых выпрямителей. Другой выпрямитель обеспечивает питание собственных нужд тепловоза и подзарядку бортовой аккумуляторной батареи. Оба выпрямителя размещены в подкрышном пространстве переднего капота. В электрической цепи питания вспомогательных нагрузок тепловоза установлен трансформатор, размещенный на раме тепловоза между дизель-генераторами в пространстве под шахтой удаления воздуха.

**Р**егулирование режимов работы тепловоза, а также обработка данных системы диагностики и обеспечение машиниста необходимой информацией о состоянии агрегатов, аппаратов и систем тепловоза обеспечивается микропроцессорной системой обработки информации, входящей в состав унифицированной микропроцессорной системы управления (МПСУ). Система управления фиксирует продолжительность работы каждого дизеля в часах. Первым запускается дизель, отработавший меньшее количество часов.

Управление работой каждого дизеля осуществляется с помощью своего «позиционера», позволяющего регулировать частоту вращения коленчатого вала дизеля. Для дистанционного управления режимом работы дизелей тепловоза применяется линейный сервопривод, управление которым осуществляет система МПСУ.

Для снабжения сжатым воздухом пневматической системы в переднем капоте тепловоза установлен роторный



винтовой компрессорный агрегат производительностью 3,2 м<sup>3</sup>/мин с приводом от электродвигателя постоянного тока производства ОАО «Транспневматика» (г. Первомайск). Компрессорная установка крепится к раме через амортизаторы. Главные резервуары (4×250 л) сохранены в штатном исполнении тепловоза ЧМЭЗ.

Чтобы обеспечить электропитание микропроцессорной системы управления тепловоза, компрессорной установки, двух позиционеров, управляющих рейками дизелей, а также подсветки приборов пульты и привода жалюзи, на тепловозе предусмотрен отдельный блок питания.

Для охлаждения и вентиляции тяговых двигателей на тепловозе установлены два вентилятора центробежного типа (штатное оборудование ЧМЭЗ). Каждый из вентиляторов охлаждает электродвигатели одной тележки. Привод вентилятора осуществляется асинхронным трехфазным электродвигателем, соединенным с ним посредством муфты. Потери мощности на охлаждение ТЭД сокращаются благодаря регулированию производительности вентиляторов в холодный период времени.

Вентилятор для охлаждения ТЭД передней тележки устанавливается в переднем капоте под силовым шкафом электрооборудования, задней тележки — на боковую правую площадку перед кабиной управления. Вентиляция выпрямительного модуля осуществляется принудительно тремя вентиляторами, устанавливаемыми в общий короб на каркасе модуля.

Задний капот двухдизельного тепловоза сохранен без конструктивных изменений и предназначен для размещения в нем штатной тепловозной щелочной аккумуляторной батареи 75КН150 для питания аппаратуры при неработающих дизель-генераторах.

**В** кабине управления (рис. 2) для улучшения условий работы машиниста установлены: пульта новой конструкции (основной и вспомогательный) с электронным задатчиком позиций, эргономические кресла, электротепловентиляторы обогрева (в теплое время года работающие в режиме вентиляторов). Для отделки стен кабины применены негорючие пластиковые панели, потолка — листы из перфорированного металлопласта.

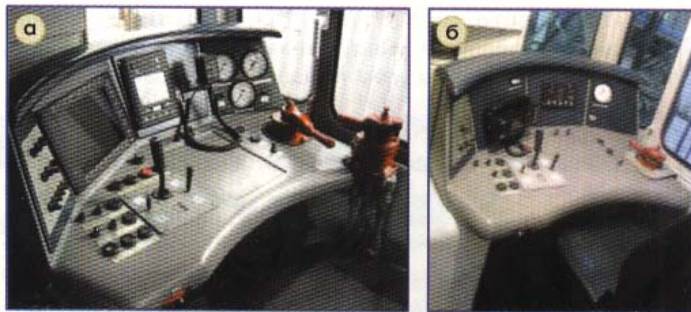
В кабине установлены новые высокопрочные электрообогреваемые лобовые стекла и блоки боковых окон (включая сдвижное). Неподвижные боковые окна также имеют электрообогрев. Также в закрытых нишах кабины размещено следующее оборудование: стойка устройства обработки информации (УОИ) МПСУ, электрооборудование высоковольтной камеры (ВВК), блоки комплекса КПД-ЗПВ, системы ТСКБМ, радиостанции РВС-1-02, устройства сигнализации и связи, датчики давления.

В соответствии с проектной документацией тепловоз ЧМЭЗ-4342 оборудован системой безопасности движения АЛСН-1-Д. Чтобы измерять скорость, а также регистрировать другие параметры движения маневрового локомотива, установлен электронный скоростемер КПД-ЗП, интегрированный в пульт управления.

**Т**епловоз в горячем состоянии 2 декабря 2008 г. был передан в ремонтное депо Лихоборы Московской дороги для опытной 300-часовой эксплуатационной наработки. Локомотив в диспетчерском режиме выполнял маневровую работу на малом окружном кольце Московской дороги по программметодике, утвержденной ЦТ ОАО «РЖД». В качестве контрольного был определен тепловоз ЧМЭЗ-0466 со штатной силовой установкой. Опытная 300-часовая эксплуатация подтвердила работоспособность, устойчивое функционирование новых систем тепловоза, а также реализацию расчетных режимов его работы в реальных условиях службы.

В ходе эксплуатационной наработки с помощью электронных измерительных систем АСУИТ (тепловоз ЧМЭЗ-4342) и АСК ВИС (ЧМЭЗ-0466) проводилась оценка расхода топлива и режимов загрузки за смену. Материалы, полученные после обработки информации с электронных носителей, показали, что преимущество двухдизельного тепловоза в затратах на 1 кВт·ч проделанной работы составляет 7 — 9 %.

Для уточнения полученных результатов, прогнозирования эффективности применения двухдизельного тепловоза при



**Рис. 2. Кабина двухдизельного тепловоза ЧМЭЗ-4342:**

а — основной пульт управления; б — вспомогательный пульт управления

выполнении различных видов работ в марте 2009 г. тепловозы ЧМЭЗ-4342 и ЧМЭЗ-0466 были направлены в ОАО «ВНИКТИ», чтобы выполнить сравнительные испытания на реостате. В ходе испытаний моделировались четыре режима загрузки тепловозов:

- 1 маневровая работа на станции Свердловск-Сортировочный Свердловской дороги по среднеэксплуатационному режиму нагружения, разработанному Уральским отделением ОАО «ВНИИЖТ» и утвержденному ЦТ ОАО «РЖД»;
- 2 работа на сортировочной горке станции Брянск II Московской дороги;
- 3 вывозная работа на участке Первая Речка — Владивосток Дальневосточной дороги;
- 4 вывозная работа по станциям Крабовая — Находка Дальневосточной дороги.

Сравнительные испытания показали, что тепловоз с двухдизельной силовой установкой обеспечивает снижение расхода топлива в зависимости от режима загрузки от 0,7 % (тяжелая вывозная работа по станциям Крабовая — Находка, вывоз наливных составов) до 9,5 % (работа на сортировочной горке ст. Брянск II). В среднеэксплуатационном режиме маневровой работы экономия топлива составляет 8,3 %. В летний период эксплуатации двухдизельный тепловоз фактически обеспечил экономию дизельного топлива до 11,1 %, в том числе и за счет отключения обогрева кабины.

Экологические показатели новых дизелей существенно превосходят показатели штатного дизеля К6S310DR. По параметрам концентрации углеводородов в отработавших газах, окиси углерода, окислов азота, дымности маневровый тепловоз ЧМЭЗ-4342 уже сейчас соответствует требованиям ГОСТ Р 50953—2008, вводимым с 2011 г.

На основании полученных результатов выполнено уточненное технико-экономическое обоснование, которое показало, что экономия затрат жизненного цикла тепловоза с двухдизельной силовой установкой по сравнению с серийным тепловозом ЧМЭЗ составляет от 3,9 до 16,2 млн. руб., или 1,4 — 8,8 % в зависимости от условий эксплуатации (режима загрузки).

Проведенные ОАО «ВНИИЖГ» предварительные санитарно-гигиенические испытания подтверждают существенное по сравнению со штатным тепловозом ЧМЭЗ улучшение условий труда машиниста за счет применения новых эргономичных пультов управления, кресел машиниста, современного интерьера кабины, электрообогреваемых стекол.

Таким образом, результаты проведенных испытаний подтверждают соответствие двухдизельного тепловоза ЧМЭЗ-4342 требованиям технического задания.

Канд. техн. наук **Ю.В. БАБКОВ**,  
первый заместитель генерального директора  
ОАО «ВНИКТИ», г. Коломна,  
инженеры **И.В. САЗОНОВ**,  
главный конструктор,  
**В.Ю. ГУСЕВ**,  
заведующий отделением,  
кандидаты технических наук **В.Л. СЕРГЕЕВ**,  
заведующий отделом,  
**А.А. БУДНИЦКИЙ**,  
ведущий инженер



# КАЧЕСТВО ЗАКАЛКИ ОПРЕДЕЛЯЕТ РЕСУРС ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

В конце 2008 г. из-за нарушения технологии изготовления большого зубчатого колеса на Ярославском электровозоремонтном заводе (ЯЭРЗ) на сети дорог было отставлено от эксплуатации 63 секции электровозов серии ЧС, в том числе 53 электровоза на Московской дороге. Всего в 2008 г. зафиксировано 18 случаев излома зубьев больших зубчатых колес (БЗК). Из анализа, проведенного работниками Ярославского ЭРЗ, следовало, что для предотвращения изломов необходимо заменить 273 колесные пары с бракованными БЗК.

Для стабилизации положения дел с пассажирскими перевозками на Московской дороге разработаны организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение выполнения графика движения пассажирских поездов. Одно из них касалось совершенствования технологии и контроля технологических процессов при изготовлении зубчатых колес.

Проведенные в ОАО «ВНИИЖТ» исследования причин разрушения венцов БЗК электровозов ЧС2К свидетельствуют о нестабильности тех-

нологии закалки токами высокой частоты (ТВЧ), которая выражается в отсутствии закаленного слоя во впадинах между зубьями, несплошности закаленного слоя по длине впадин, наличии незакаленных участков длиной 10 мм и более. Это приводит к снижению сопротивления усталости и изломам зубьев зубчатых колес в межремонтный период после пробега 250—350 тыс. км при гарантируемом пробеге пассажирских локомотивов 900 тыс. км (согласно ГОСТ 51175—98).

Твердость рабочей поверхности и глубина (толщина) закаленного слоя зубьев определяют износостойкость и контактно-усталостную долговечность. Твердость, глубина закаленного слоя, остаточные напряжения во впадинах между зубьями определяют сопротивление усталости зубьев при изгибе.

Согласно ГОСТ 30803—2002/ГОСТ 51175—98 толщина упрочненного слоя активной поверхности должна быть при цементации (нитроцементации) —  $2 \pm 0,4$  мм, при закалке ТВЧ —  $5 \pm 2$  мм (при модуле 10 мм), а твердость упрочненного слоя, соответственно, не менее 56 и  $51 \pm 3$  HRC.

Во впадине толщина закаленного слоя при цементации  $2 \pm 0,4$  мм, при контурной закалке ТВЧ — 1—2 мм. При секторной закалке твердость во впадине на 10 % выше твердости основного металла.

Механические свойства основного металла следующие:

➔ при упрочнении ТВЧ — предел текучести не менее 590 МПа, временное сопротивление не менее 830 МПа;

➔ при цементации — предел текучести не менее 735 МПа, временное сопротивление не менее 931 МПа.

Норматив величины остаточных напряжений отсутствует.

Фрактографическое исследование изломов показало, что трещины, приводящие к излому венца или выколу зуба, имеют усталостный характер и развиваются от впадины между зубьями (рис. 1).

Металловедческое исследование показало, что на всех венцах имеются дефекты термической обработки, выражающиеся в виде отсутствия закаленного слоя во впадинах между зубьями или наличия несплошности в закаленном слое. Макроструктура закаленного слоя на поперечных шлифах свидетельствует о наличии незакаленных участков во впадинах между зубьями (рис. 2,а). Поперечные макротемплеты изготовлены в плоскости, находящейся на расстоянии 10—20 мм от торца венца, через эпицентр развития усталостной трещины.

Очертание закаленной зоны на венце 1 (рис. 2,а) не соответствует требованиям ГОСТ 30803—2002/ГОСТ 51175—98 (толщина упрочненного слоя активной поверхности  $0,5 \text{ м} \pm 2$ , во впадине 1—2 мм), поскольку закаленный слой во впадине между зубьями отсутствует. Закаленный слой на поверхности зубьев несимметричный. На венце 2 (рис. 2,б) закаленный слой достаточно равномерный, симметричный, во впадине толщина закаленного слоя находится в пределах требования ГОСТ.

На продольном макрошлифе, изготовленном в сечении, проходя-

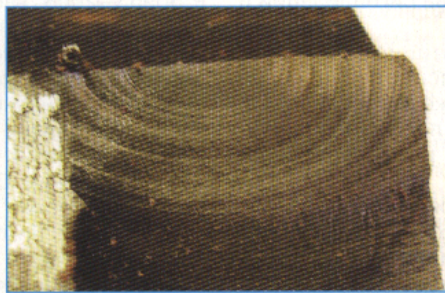
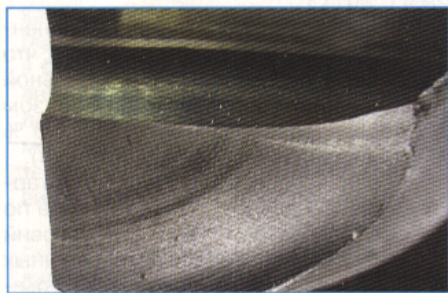


Рис. 1. Усталостные трещины во впадинах между зубьями БЗК электровозов ЧС2К и изломы по ним

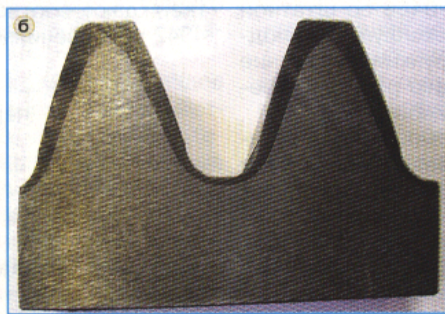
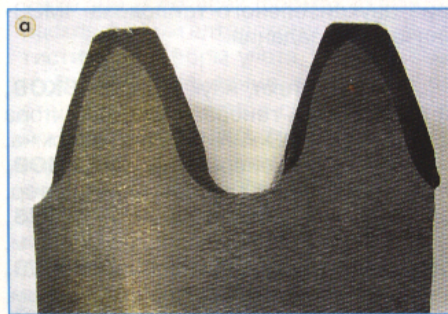


Рис. 2. Макроструктура закаленного слоя венцов БЗК 1 (а) и 2 (б)

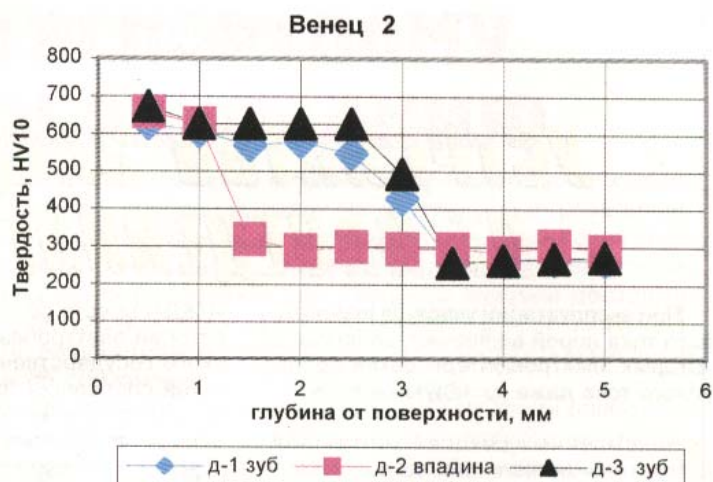
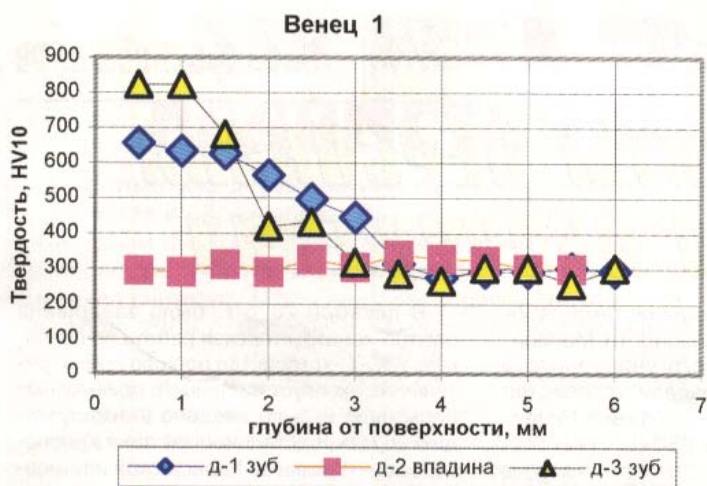


Рис. 3. Распределение твердости HV10 по глубине закаленного слоя

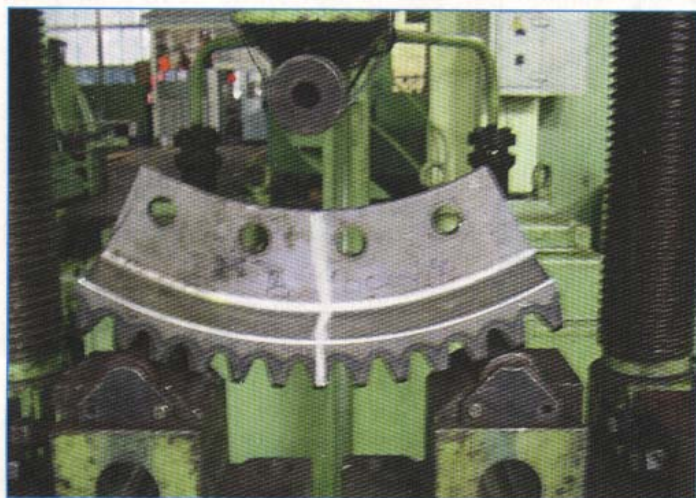


Рис. 4. Схема нагружения фрагмента БЗК при испытании на циклический изгиб

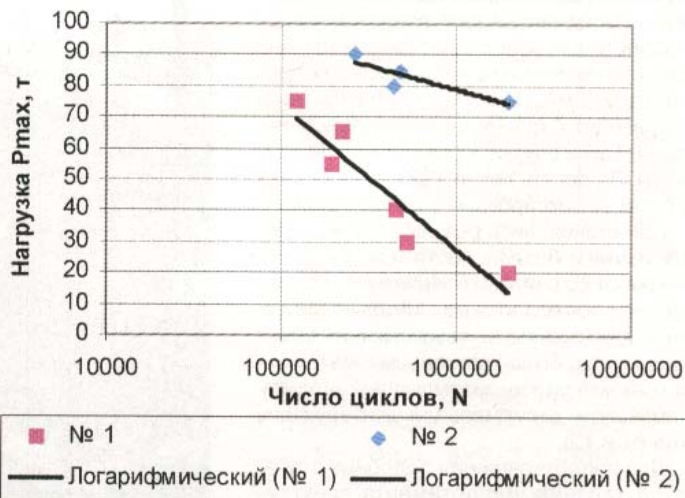


Рис. 5. Кривые ограниченной долговечности венцов БЗК

щем через фокус развития усталостной трещины, на венце 1 отсутствует темная зона, соответствующая зоне закалки с нагрева ТВЧ. На венце 2 имеется темная полоска шириной 1 — 2 мм без нарушений сплошности закаленного слоя.

Распределение твердости по глубине от рабочей поверхности зубьев венца 1 (рис. 3,а) свидетельствует о том, что рабочие поверхности зубьев имеют твердость 649 — 824 HV10 (55 — 61 HRC), а во впадине — 294 HV10 (30 HRC). Согласно ГОСТ 30803—2002/ГОСТ 51175—98 твердость упрочненного слоя по контуру зуба для колес, упрочненных по всему контуру поверхностной закалкой ТВЧ с отпуском, должна быть  $51 \pm 3$  HRC. Таким образом, твердость венца 1 не соответствует требованиям ГОСТ.

Измерения твердости на венце 2 (рис. 3,б) показали, что совершенствование режимов закалки ТВЧ, проведенное на ЯЭРЗ за последнее время, позволило добиться более качественной закалки ТВЧ венцов БЗК.

Твердость на рабочей поверхности зубьев составляет 627 — 673 HV10 (55 — 57 HRC), а на поверхности впадины — 657 HV10 или 56 HRC. Глубина закаленного слоя на рабочей поверхности зубьев более 3 мм, а во впадине — более 1 мм, что находится в пределах требований упомянутого ГОСТа.

Спротивление усталости венцов БЗК определяли путем испытания фрагментов ( $1/6$  длины окружности венца) на изгиб при расстоянии между опорами 330 мм и приложении циклической нагрузки в середине пролета между опорами. Испытания проводили на испытательной машине ЦДМ200Пу (рис. 4) при коэффициенте асимметрии цикла 0,1 и частоте нагружения 5 Гц. По шести образцам от одного венца БЗК строили кривую усталости при базе испытания  $2 \times 10^6$  циклов. Испытание образца прекращали при его разрушении.

Из полученных результатов (рис. 5) следует, что устранение дефектов

термической обработки (закалки ТВЧ) венцов больших зубчатых колес электровозов ЧС2К позволяет в 3 раза повысить ограниченный предел выносливости БЗК. Характер разрушения венцов БЗК при испытании по принятой схеме нагружения практически не отличается от характера разрушения венцов БЗК в эксплуатации.

Таким образом, экспериментально подтвержден вывод, сделанный ранее на основании исследования изломов БЗК, что устранение дефектов закалки ТВЧ в виде незакаленных участков во впадинах между зубьями позволяет значительно повысить долговечность БЗК электровозов ЧС2К и исключить изломы их в гарантийный период (до пробега 900 тыс. км). Остаются актуальными вопросы неразрушающего контроля качества закалки ТВЧ.

**А.Д. КОНЮХОВ, В.А. РЕЙХАРТ,  
А.К. ШУРТАКОВ, Т.Н. ВОРОБЬЁВА,  
ОАО «ВНИИЖТ»**



# УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ОТ НАВЕДЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

При эксплуатации участков переменного тока порой возникают вопросы, о которых электромонтеры сетей постоянного тока даже не задумываются.

В заземлённых секциях контактной сети переменного тока, где выполняются работы, вследствие электромагнитного влияния от расположенной рядом подвески наводится напряжение, представляющее опасность для жизни человека. Величина тока, протекающего в проводах, может достигать 970 мА. Прикосновение к ним часто приводит к травме со смертельным исходом. Такие случаи, к сожалению, не единичны. За десять лет (с 1999 г.) на разных дорогах зафиксировано 29 таких травм.

Они становились результатом нарушения техники безопасности при выполнении работ со снятием напряжения. Например, не соблюдалось максимально допустимое расстояние от заземляющих штанг до бригады, была кратковременная потеря контакта между заземляющей штангой и проводом, отсутствовали шунтирующие штанги и т.д.

Для предотвращения подобных случаев по заданию Департамента электрификации и электроснабжения в Проектно-конструкторском бюро по электрификации железных дорог (ПКБ ЭЖД ОАО

«РЖД») вместе со специалистами лаборатории электробезопасности Московского государственного университета путей сообщения создали устройство защиты персонала от поражения наведённым напряжением УЗС-1.



Рис. 1. На переднем плане шкаф УЗС-1, установленный на тяговой подстанции

В декабре 2006 г. была завершена опытно-конструкторская работа по созданию УЗС-1. Устройство прошло предварительные, эксплуатационные и приемочные испытания и было введено в эксплуатацию на межподстанционной зоне Краснозёрская — Урываево Карасукской и Каменской дистанций электроснабжения Западно-Сибирской дороги. С середины 2007 г. УЗС-1 серийно изготавливается на Воскресенском электромеханическом заводе.

### Техническая характеристика УЗС-1

Напряжение высоковольтного оборудования, кВ .....	27,5
Напряжение высоковольтного оборудования шкафа УЗС-1, кВ .....	10
Величина ограничивающего резистора, Ом ..	12
Номинальное напряжение питания оперативных цепей, В .....	220
Габаритные размеры, мм .....	1750×800×550
Масса, кг .....	200

Принцип действия устройства основан на снижении тока, протекающего через тело человека, коснувшегося проводов с наведенным напряжением, до безопасной величины в 30 — 65 мА. УЗС-1 не устраняет опасности от наведенного напряжения, оно лишь снижает степень его воздействия на человека, шунтируя активным

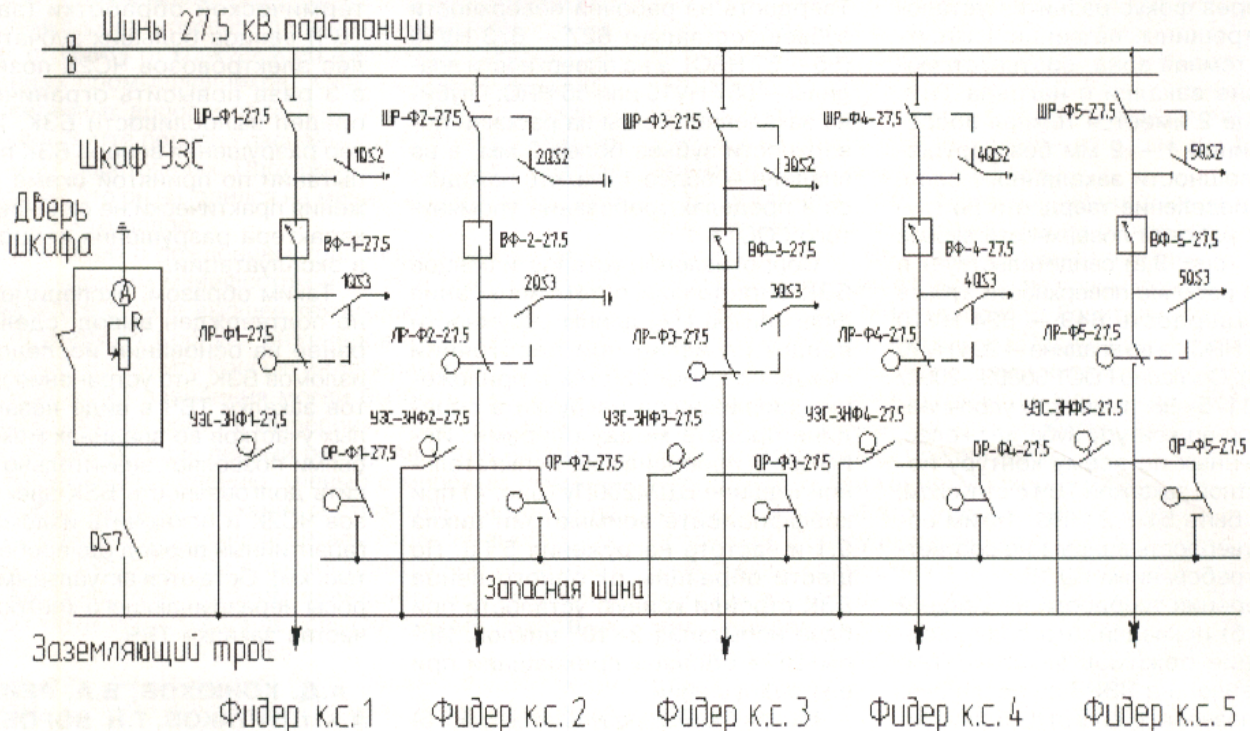


Рис. 2. Схема подключения на подстанции



Рис. 3. УЗС-1, подключенное на посту секционирования

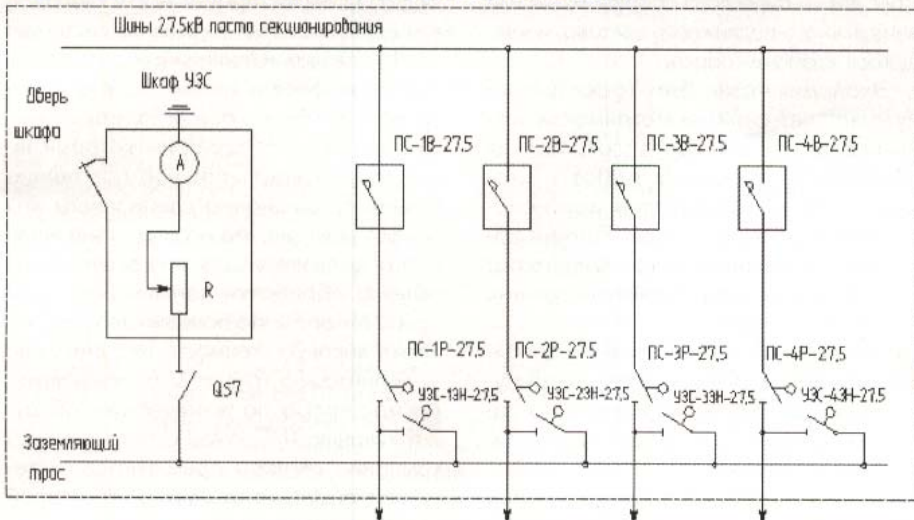


Рис. 4. Схема подключения на ПС

сопротивлением, и поэтому должно рассматриваться, как дополнительное электрозащитное средство. Оно пригодно для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (от  $-60$  до  $+40$  °С).

Конструкция УЗС-1 включает разъединители, приводы к ним и шкаф с резисторами. Его следует размещать на тяговых подстанциях (ТПС) (рис. 1, 2), и на постах секционирования (ПС) (рис. 3, 4). Устройство состоит из заземляющего ножа фидера контактной сети, губки которого присоединены к фидеру контактной сети после линейного разъединителя. Заземляющие ножи фидеров контактной сети присоединяются шлейфами к заземляющему тросу, который через ограничивающий резистор, находящийся в шкафу УЗС-1, соединяется с контуром заземления ТПС или ПС. Заземляющий трос подвешивается в ОРУ-27,5 кВ и на ПС на гирляндах из трех изоляторов.

По данным Департамента электрификации и электроснабжения в прошлом году на Воскресенском электромеханическом заводе было выпущено 11 комплектов, в нынешнем – 9. Они смонтированы и успешно эксплуатируются на Октябрьской, Московской, Горьковской, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Южно-Уральской, Дальневосточной, Красноярской и Восточно-Сибирской дорогах. Со следующего года производство их освоит Московский энергомеханический завод, и оснащение участков переменного тока продолжится.

**Н.Ф. СИНИЦЫН,**  
директор ПКБ ЭЖД ОАО «РЖД»

**С.А. КОЛЕСНИКОВ,**  
главный инженер ПКБ ЭЖД

**А.Н. БЫЧКОВ,**  
заведующий лабораторией

«Электробезопасность на железнодорожном транспорте» МГУПС

Фото С.А. КОЛЕСНИКОВА

## НАГРАДЫ ЗА ДОБЛЕСТНЫЙ ТРУД

За заслуги в развитии транспортного комплекса, достигнутые успехи и многолетнюю добросовестную работу президент Российской Федерации Д.А. Медведев награждает:

медалью Ордена  
«За заслуги перед Отечеством» II степени

**АНДРЕЯШКИНА Владимира Матвеевича** — машиниста депо Белово

**ЛОГИНОВА Александра Николаевича** — машиниста депо Новокузнецк

**ПЯТИНА Михаила Александровича** — старшего электромеханика Орловской дистанции электроснабжения

**ШВЕЦОВА Виталия Павловича** — машиниста депо Пермь-Сортировочная

медалью «За развитие железных дорог»

**АБРАМЯНА Игоря Темуровича** — главного инженера депо Моршанск

**ГАЙНУТДИНОВА Ибрагима Мухамедиевича** — электромонтера контактной сети Юдинской дистанции электроснабжения

**КРАВЧУКА Анатолия Валентиновича** — машиниста-инструктора депо Уссурийск

**МОРАЛЁВА Александра Васильевича** — слесаря по ремонту подвижного состава депо Узловая

**САВИНА Алексея Павловича** — машиниста электровоза депо Северобайкальск

**СПИВАКОВА Николая Алексеевича** — машиниста депо Россось

присвоил почетные звания

«Заслуженный работник транспорта Российской Федерации»

**ГОРКУШЕ Григорию Владимировичу** — машинисту тепловоза депо Морозовская

«Заслуженный энергетик Российской Федерации»

**БЕТИНУ Владимиру Викторовичу** — старшему электромеханику Орской дистанции электроснабжения

**ЧЕРЕШНЕВСКОМУ Павлу Петровичу** — начальнику района контактной сети Сулея Бердяшской дистанции электроснабжения

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!



# ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ — ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

В условиях интенсификации работы тягового подвижного состава (ТПС) значительно возрастают требования к его надежности в эксплуатации, более высокому уровню обслуживания и ремонтпригодности. В этой связи специалисты многих стран стремятся изменить подходы к техническому обслуживанию ТПС, чтобы максимально повысить его эффективность, улучшить использование материалов и рабочей силы, а также минимизировать время простоя и количество неисправностей узлов локомотивов.

Активно внедряется система обслуживания локомотивов по техническому состоянию (СВМ). Например, компания «Alstom Transport» применила ее в нескольких своих проектах, включая обслуживание подвижного состава лондонского метро (Великобритания), пассажирских поездов с наклоном кузова вагонов «Пендолино» компании «Virgin» (Великобритания) и грузовых локомотивов железной дороги BNSF (США).

Нужно сказать, что система СВМ является стратегически важной для эффективного технического обслуживания подвижного состава, поскольку в ней в качестве сигнала используется индикатор, показывающий неисправность отдельных узлов и деталей ТПС. Обслуживающий персонал в большей степени осуществляет контроль и проверку подвижного состава, нежели ремонт и замену изношенных или дефектных деталей.

Специалисты компании «Alstom» уверены, что применение СВМ позволяет не только экономить денежные средства, но и повышать эффективность эксплуатации ТПС за счет снижения стоимости жизненного цикла локомотивов, роста их производительности. В результате применения СВМ уменьшается количество незапланированных заходов подвижного состава на ТО и непредвиденных отказов в пути следования. Мониторинг исправности парка ТПС позволяет заранее предупреждать возможные сбои, диагностировать тип отказов, предсказывать реальный оставшийся срок службы важных узлов или подвижного состава в целом.

Проведение мониторинга позволяет за несколько месяцев предупредить об отказе того или иного узла ТПС, поэтому есть время для планирования сроков ТО, заказа запасных частей и выбора в графике движения возможностей для технического обслуживания конкретного локомотива. При этом, естественно, ранняя диагностика предотвращает полное разрушение и серьезные неисправности в процессе эксплуатации ТПС. Причем, максимальные преимущества можно получить на этапе первоначального использования СВМ для критического оборудования или ненадежного подвижного состава, имеющегося в общем парке.

Экономия может быть также достигнута за счет снижения стоимости технического обслуживания, сокращения объемов выполняемых работ и стоимости запасных деталей при незапланированных ремонтах. Раннее обнаружение отказов может предотвратить серьезные разрушения, уменьшить возможный ущерб.

Компания «Alstom» постоянно анализирует всю работу, которая требуется для содержания подвижного состава, всесторонне оценивает необходимое оборудование, технологии, наиболее полно удовлетворяющие потребности проведения ТО локомотивов. Ее специалисты убеждены, что обладание только технологией производства не является залогом успеха внедрения СВМ. Необходимо также привести в соответствие с требованиями СВМ состав ремонтных бригад, уровень их квалификации и технологическую цепочку проведения технического обслуживания ТПС. Основные преимущества СВМ — это повышение надежности локомотивного парка, улучшение использования материалов, увеличение межремонтных пробегов.

Кстати, специалисты «Alstom» используют множество технологий для прогнозирования отказов узлов и деталей ТПС, применяя двухуровневое приближение. В первом краткосрочном — это мониторинг деталей для снижения количества отказов в эксплуатации путем выявления непредвиденных случаев и незапланированных замен. В среднем и

долгосрочном периодах компания собирается уменьшить объемы работ по осмотрам, а также сократить периоды между капитальными ремонтами ТПС.

Применяемое оборудование и технологии включают в себя:

- мониторинг динамики ходовой части;
- путевые устройства, позволяющие в автоматизированном режиме проконтролировать исправность токоприемников, колесных пар и тормозных колодок;
- приборы ультразвукового контроля для проверки герметичности клапанов в пневматических и тормозных системах.

На поездах «Пендолино» с наклоном кузова вагонов в кривых осмотр износа деталей обычно осуществляется с учетом наихудшего сценария, который не всегда отражает истинное положение вещей. Традиционно специалисты это делают вручную, что отрицательно влияет на достоверность и ограничивает объемы обработки данных. При этом нужно отметить, что большинство деталей имеют высокую стоимость, их замену или модернизацию трудно оптимизировать.

В мастерских по техническому обслуживанию ТПС «West Coast Traincare» компании «Alstom» применяется система полного осмотра «View», для которой характерно следующее:

- высокая производительность осмотра всего парка;
- автоматизированный, регулярный контроль или измерение параметров деталей;
- вычисление величины износа;
- автоматическое предсказание оставшегося срока службы для каждой детали;
- статистический отчет о работе и истории износа деталей;
- формирование заказанных отчетов (порядок работы, распечатка технического обслуживания, список замененных деталей);
- отчеты о проходе поезда со скоростью, контролируемой на установке.

Система «View» идентифицирует поезд с неравномерным износом тормозных колодок, а также неисправностями тягового и тормозного оборудования. Система «TreadView» контролирует

профиль катания колес, измерение которых раньше проводилось один раз в две недели, теперь же — один раз в четыре недели.

Использование системы «Round-Chex» для автоматизированного контроля профиля колеса и системы «TreadView» позволяет развивать новую стратегию обточки (перепрофилирования) колес и тем самым увеличивать срок их службы.

Компания «Alstom» рассматривает различные технологии контроля, некоторые из которых уже внедрены при выполнении заключенных контрактов по техническому обслуживанию локомотивов. Так, руководство железной дороги «BNSF» организовало специальные центры надежности, позволяющие выявлять «плохо работающие» локомотивы с последующим их переоборудованием. Например, ТПС считается «плохо работающим», если среднее время его эксплуатации между неисправностями менее 20 — 30 дней.

Есть и центр надежности, где установлены различные средства контроля технического состояния локомотивов, осуществляемого каждые полгода. Начиная с февраля 2005 г., центр работал в две смены, а спустя некоторое время перешел на трехсменный режим. Бригада в составе двух слесарей и одного электромеханика в среднем осматривает пять локомотивов в не-

делю. Технических средств и механизмов у них предостаточно.

Например, установленный стационарно многоканальный анализатор колебаний, используемый для контроля состояния дизеля и вспомогательного оборудования, дополнен переносным прибором, позволяющим определять возможный дисбаланс и неисправности буксового узла. Электрические цепи тестируются многоканальным измерительным прибором, а термографом определяются повреждения проводов или нарушения соединений с использованием принципа нагрева. Ультразвуковыми приборами определяются утечки воздуха, а выхлопы газов проверяются на соответствие стандартам.

На ранней стадии контроля была установлена приоритетность проверки технического состояния ТПС по 10 компонентам, которые подвержены наиболее частым или значительным повреждениям. Затем специалисты определили пороги технического состояния локомотива по шкале «красный/желтый/зеленый».

**В** компании «Alstom» имеется технический паспорт для каждого локомотива, чтобы проследить жизненный цикл всех основных деталей и описать тенденции технического состояния всего парка. Это позволяет разрабатывать программу фрагментных капитальных ремонтов, по которой основные подси-

стемы (узлы) и ответственные детали заменяются или подвергаются капитальному ремонту на циклической основе в течение регулярного их обслуживания, что предпочтительнее и экономичнее, чем их разборка каждые шесть месяцев.

Сбалансированные заранее объемы работ создают условия для оптимальной загрузки рабочих ремонтных мастерских и оптимизации времени проведения технического обслуживания. Ожидается, что изменения позволят значительно повысить эксплуатационные качества и показатели использования локомотивов, а также уменьшить стоимость их технического обслуживания путем точного предсказания потребности в запасных деталях, людских резервах и мощности ремонтных мастерских.

Дополнительные преимущества будут получены за счет поставок запасных деталей точно в срок и уменьшения их объемов на складах. Существенное преимущество может быть получено за счет уменьшения объемов выполнения незапланированных работ из-за внезапной неисправности локомотива. А в конечном итоге все это должно привести к улучшению надежности и готовности локомотивного парка, снижению затрат на приобретение нового подвижного состава.

**Т.Н. ЗАЙЦЕВА,**  
г. Москва

## ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



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

### УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ

**Словарь аббревиатур.** Под общей редакцией В. И. Грицыка, 2009. — 280 с.

Словарь содержит аббревиатуры, наиболее употребительные в отраслях транспорта, строительства и распространенные в сферах оперативного управления, производственно-технической, транспортно-экспедиционной, экономической, документооборота, информационного обеспечения производственной деятельности организации.

Понимание и применение аббревиатур необходимо руководителям, менеджерам и инженерно-техническому персоналу транспортных предприятий и других отраслей, особенно в связи с расширением международных, коммерческих, производственных и научно-технических связей.

Свиридова Т. А. **Инженерная графика. Часть 5.** 2009. — 52 с.

Учебно-иллюстрированное пособие содержит программный материал раздела «Основы начертательной геометрии»: простейшие геометрические построения; комплексные чертежи элементов геометрических тел; изображения и развертки полных и усеченных геометрических тел; разнообразные примеры линий пересечения поверхностей геометрических тел.

Пособие предназначено для профессиональной подготовки работников железнодорожного транспорта.

**Заявки на приобретение учебной литературы с указанием своего почтового адреса направляйте в ГОУ «УМЦ ЖДТ» по адресу:** 107078, г. Москва, Басманный пер., д. 6. Тел.: (499) 262-81-20, тел./факс: (499) 262-12-47.

**E-mail: [marketing@umczdt.ru](mailto:marketing@umczdt.ru)**

### ФИЛИАЛЫ ГОУ «УМЦ ЖДТ»:

664029, г. Иркутск, ул. 4-я Железнодорожная, д. 14-а;	факс (ж.д.): <b>992-46-4-37-27,</b>	e-mail: <a href="mailto:irk@umczdt.ru">irk@umczdt.ru</a> ;
630003, г. Новосибирск, ул. Владимировская, д. 15-д;	факс (ж.д.): <b>978-2-36-43, 978-2-27-35,</b>	e-mail: <a href="mailto:novosib@umczdt.ru">novosib@umczdt.ru</a> ;
344019, г. Ростов-на-Дону, ул. 9-я линия, д. 10;	факс (гор.): <b>8-8-632-53-51-65,</b>	e-mail: <a href="mailto:rostov@umczdt.ru">rostov@umczdt.ru</a> ;
443030, г. Самара, ул. Чернореченская, д. 29-а;	факс (гор.): <b>8-846-372-63-08,</b>	e-mail: <a href="mailto:samara@umczdt.ru">samara@umczdt.ru</a> ;
680000, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 39-а;	факс (ж.д.): <b>998-4-98-61,</b>	e-mail: <a href="mailto:hab@umczdt.ru">hab@umczdt.ru</a> ;
454005, г. Челябинск, ул. Цвиллинга, д. 63;	факс (ж.д.): <b>972-41-4-34-89,</b>	e-mail: <a href="mailto:chel@umczdt.ru">chel@umczdt.ru</a> ;
150000, г. Ярославль, ул. Революционная, д. 28;	факс (гор.): <b>(4852) 72-55-95,</b>	e-mail: <a href="mailto:yar@umczdt.ru">yar@umczdt.ru</a>



# КОЛОМЕНСКИЕ ЛОКОМОТИВЫ: ОТ ПАРОВОЗОВ К ЭЛЕКТРОВОЗАМ

## К 75-летию начала серийного выпуска электровозов

### СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПАРОВОЗОСТРОЕНИЯ

Возникновение Коломенского завода было вызвано бурным развитием в Российской Империи железнодорожного транспорта, начавшемся вскоре после реформы 1861 г. Непосредственным толчком послужила постройка подошедшей в 1862 г. к Коломне железнодорожной магистрали Москва — Саратов. Строительство железных дорог и связанные с ними предприятия были в то время приоритетными задачами. Поэтому становление Коломенского завода происходило во многом за счет государственных заказов.

Быстрому развитию завода немало способствовало наличие в округе дешевой рабочей силы, использование передового зарубежного оборудования и опыта специалистов. Благодаря этому завод быстро развивался и вскоре вошел в число крупных промышленных предприятий России. Интенсивное развитие завода привело к необходимости преобразования его в акционерное общество, устав которого 5 ноября 1871 г. был утвержден императором Александром II. Основной капитал общества определялся в сумме 2,8 млн. руб.

Коломенский завод первым в России стал строить мосты для железнодорожного и городского транспорта. Вслед за мостом через Оку возле Коломны (1864 г.) были сооружены все мосты от Коломны до Воронежа и от Серпухова до Курска и Киева. Самым грандиозным и изящным стал Литейный мост через Неву в Санкт-Петербурге.

Коломенский завод изготовлял также поворотные круги, водоразборные колонки и другое оборудование, связанное с эксплуатацией паровозов. Быстро и в больших масштабах было налажено производство товарных (грузовых) вагонов и платформ. За первое пятилетие удельный вес Коломенского завода в отечественном вагоностроении составил почти треть, а всего за десятилетие (1865 — 1874 гг.) завод выпустил более 6 тыс. товарных вагонов и платформ, что составило пятую часть их выпуска в России.

В 1865 г., когда наметились первые успехи в постройке мостов и вагонов, на Коломенском заводе приступили к организации производства паровозов. В связи с ростом потребности в таких локомотивах в 1866 — 1867 гг. правительство запрещает беспощадно покупать паровозы и вагоны за рубежом, гарантируя выгодные заказы тем, кто возьмется за их производство в России.

Для организации выпуска паровозов Коломенским заводом за рубежом приобретаются партии станков и агрегатов, старые цехи перестраиваются, с европейских заводов приглашаются ведущие специалисты, среди них — известный инженер Карл Бой, управлявший много лет паровозостроительным заводом Борзига в Берлине. В Коломну он приехал с группой немецких инженеров и мастеров. Заняв должность технического директора завода (1868 — 1885 гг.), К.Ф. Бой возглавил формирование паровозного отдела.

Результаты сказались быстро. В марте 1869 г. Коломенский завод выпустил свой первый товарный (грузовой) паровоз 0—2—0, тип 1 (с предельной скоростью 20 км/ч), а до конца года еще 14 паровозов данного типа (рис. 1).

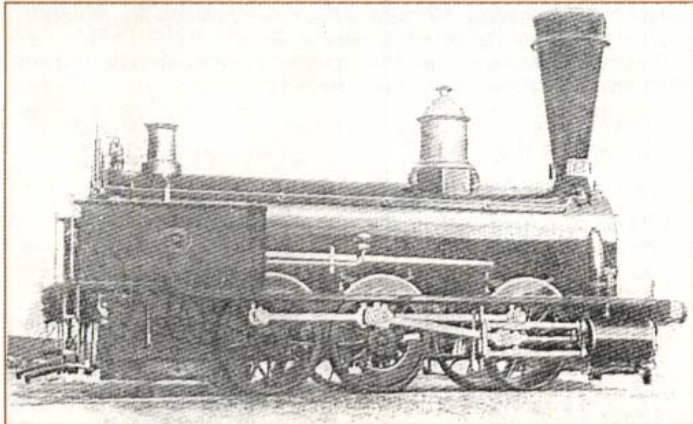


Рис. 1. Первый товарный паровоз, изготовленный на Коломенском заводе

Этот факт можно расценивать как начало массового производства паровозов в России. Уже через четыре года, в марте 1873 г., на заводе построили 100-й паровоз. Это был пассажирский локомотив типа 6 с колесной формулой 1—2—0, развивавший скорость до 35 км/ч.

Благодаря творчеству своих инженеров и конструкторов в 1873 г., завод выпустил первый товарный паровоз собственной конструкции (тип 7). Он имел такую же колесную формулу и скорость, как товарный паровоз конструкции парижского завода «Кайль», но коломенский паровоз мог вести состав массой на 105 т больше. В следующем году завод построил первый пассажирский паровоз своей конструкции (тип 9).

В мае 1874 г. завод получает казенный заказ на 150 паровозов — 105 товарных и 45 пассажирских, на сумму около 3 млн. 840 тыс. руб. Цена на один паровоз была довольно высокой — около 25 тыс. руб. Выпуск локомотивов с каждым годом нарастал. Свой 100-й паровоз завод отправил на Московско-Рязанскую дорогу, 200-й (1874 г.) — на Моршанско-Сызранскую, а 500-й (1879 г.) — на Лозово-Севастопольскую. В честь этого события выбили памятную медаль из серебра с изображением 500-го локомотива, датой его постройки и надписью: «Да здравствует русская инженерная мысль!». Такая медаль экспонируется ныне в Эрмитаже.

Выпуск 500-го паровоза совпал с выпуском 10-тысячного вагона. Юбилейный 500-й паровоз (тип 23) был товарным. Он имел очень удачную конструкцию: четыре спаренные оси и трехосный тендер, развивал скорость до 45 км/ч и был признан лучшим паровозом в России. Министр путей сообщения рекомендовал строить его для казенных и частных железных дорог, назвав локомотив паровозом «правительственного запаса». Коломенский и Мальцевский заводы выпускали такие паровозы в течение 13 лет (1879 — 1892 гг.).

Своими паровозами завод снабжал 35 железных дорог. Только одна строящаяся тогда Закавказская дорога приобрела в Коломне 178 товарных и 20 пассажирских паровозов, в том числе в 1883 г. 17 паровозов системы «Ферли» (тип 29) с колесной формулой 0—3+3—0, которые были в числе самых мощных в Европе. Коломенские инженеры постоянно технически совершенствовали свои локомотивы. Благодаря этому, завод уже мог конкурировать с европейскими производителями. Он выпустил первый в России пассажирский паровоз типа 2—3—0 с камерным перегревателем пара, что повышало его коэффициент полезного действия. Ни в США, ни в Европе (за исключением Германии) не было еще таких локомотивов.

В 90-х годах XIX века Коломенский завод в среднем в месяц выпускал до 10 паровозов, Путиловский — 9, Брянский — 8, Невский — 4. К 1894 г. на всех железных дорогах России работали 7259 паровозов, из них половина (3624) — иностранного происхождения. Из паровозов российского производства 1554 (42,5 %) имели марку Коломенского завода.

Постройка паровозов проходила особенно интенсивно в 1901 г., когда был выпущен 221 паровоз. Таких темпов завод не знал за всю свою историю. Начав 140 лет назад свою историю локомотивостроения, к началу XX века завод стал одним из самых крупных поставщиков нового подвижного состава в России и Европе.

### ЭКСПЛУАТАЦИЯ УЧАСТКА ЗЕСТАФОНИ — ХАШУРИ НА ПАРОВОЗНОЙ ТЯГЕ

Как уже упоминалось, на Закавказскую дорогу направляли новые паровозы Коломенского завода. Самым геологически сложным на линии Поти — Тифлис оказался участок Квирилы (Зестафони) — Михайлово (Хашури), на котором находился Сурамский перевал. Этот участок был построен в 1872 г. по специальным техническим условиям и первоначально имел уклоны до 46 ‰ и кривые радиусом до 100 м.

После введения в строй в 1872 г. участка Зестафони — Хашури поезд на нем водили английскими паровозами системы «Ферли», которые были оснащены двумя 3-осными тележками с базой 2440 — 2590 мм. Эти паровозы имели относительно высокую сцепную массу 72 — 80 т и хорошо вписывались в кривые. Паровозы системы «Ферли» были симметричны и не требовали поворотных кругов. Наличие двух тележек позво-



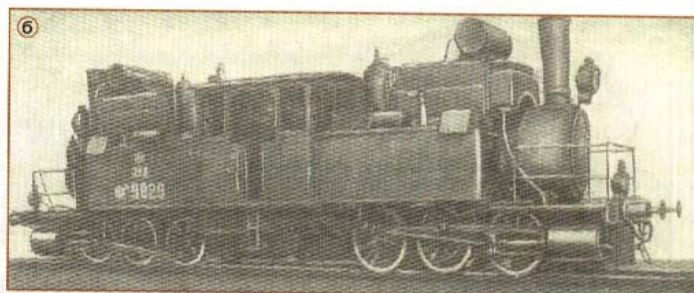
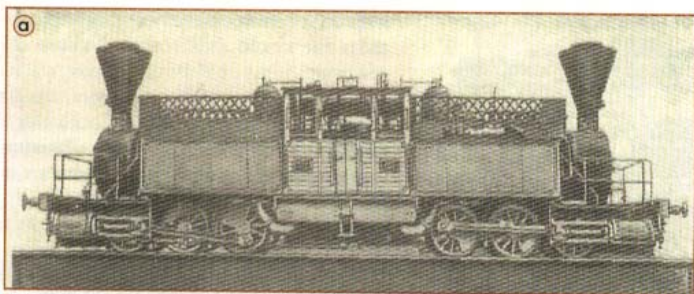


Рис. 2. Паровозы типа 0—3—0+0—3—0 Коломенского завода:

а — серия Н на дровяном отоплении; б — серия ФН на нефтяном отоплении после модернизации

ляло легко вписываться в кривые малого радиуса и обеспечивать хорошее использование сцепного веса.

Через 10 лет эксплуатации, в 1883 г., когда имевшихся в депо Михайлово (Хашури) 28 паровозов типа 0—3—0 системы «Ферли» стало недостаточно для обслуживания поездов на Сурамском перевальном участке, Закавказская дорога заказала Коломенскому заводу 17 паровозов этой системы, близких по конструкции и основным размерам паровозам серии М завода «Зигль». По сравнению с паровозами серии М локомотивы Коломенского завода (заводской тип 29) имели массу в рабочем состоянии на 9 т больше и благодаря этому могли развивать примерно на 10 % большую силу тяги (рис. 2).

Заказанные паровозы были изготовлены в 1884 г. и в том же году поступили на дорогу. Они получили обозначение серии Н и номера 115 — 131. Так, 125 лет назад, первые коломенские локомотивы начали работать на Закавказской железной дороге.

В 1885 — 1890 гг. на Закавказскую дорогу поступили также 127 паровозов серии Ч (тип 31 Коломенского завода). Всего в 1881 — 1891 гг. Коломенским и Мальцевским (Людиновским) заводами было построено 499 паровозов типа 31. Причем среди них находились 1000-й паровоз, изготовленный Коломенским заводом, и последний паровоз, построенный Мальцевским заводом (1886 г.). К концу 1913 г. на железных дорогах России было 1283 паровоза серии Ч, к середине 1930 г. их осталось около 250.

Когда эти паровозы исчерпали свой ресурс, их в 1924 — 1926 гг. заменили более мощными, но менее приспособленными для движения в кривых малого радиуса паровозами типа 0—5—0 серии Э с колесной базой 5780 мм. Следует отметить, что на равнинных магистралях эти паровозы зарекомендовали себя как одни из лучших грузовых паровозов дореволюционной постройки. Они пришли на смену паровозам серий Щ и Э<sup>в</sup>, превосходя их по тяге на 25 — 30 %.

Недостаточная мощность и значительная колесная база паровозов 0—5—0 стали основными причинами замены паровозной тяги на электровозную. Рост перевозок и необходимость постепенного исключения из инвентаря паровозов, находившихся в эксплуатации более 50 лет, потребовали перехода к новым, более мощным локомотивам.

### ОСВОЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗНОЙ ТЯГИ НА СУРАМСКОМ ПЕРЕВАЛЕ

В качестве системы энергоснабжения на Сурамском перевальном участке Закавказской дороги между станциями Хашури и Зестафони была принята рекомендованная еще в 1921 г. Всероссийским электротехническим съездом система постоянного тока с номинальным напряжением в контактной сети 3000 В. К этому времени она получила значительное распространение в странах Европы и Америки и особенно хорошо зарекомендовала себя на горных участках, где целесообразно применять рекуперативное торможение.

Для Сурамского перевального участка было решено заказать первую партию электровозов за рубежом, а в дальнейшем пополнять парк локомотивами отечественной постройки. Предварительные расчеты показали, что нужны шестиосные электровозы со сцепной массой около 132 т. Намеченное одновременно с электрификацией участка усиление верхнего строения пути (укладка рельсов массой 43 кг/м, увеличение числа шпал, применение щебеночного балласта) позволяло поднять нагрузку от колесных пар на рельсы до 22 тс.

Предусматривалось, что американская фирма «General Electric» (GE) поставит два электровоза, укомплектованные своими тяговыми электродвигателями, а на остальных шести будут установлены такие же по конструкции и параметрам электродвигатели Московского электромашиностроительного завода «Динамо». Итальянской фирме ITBV было заказано семь электровозов. Электровозы, поставленные фирмой GE в

1932 г., получили обозначение С10-01 — С10-08 и вначале зачастую назывались электровозами серии С10, но для краткости их стали обозначать индексом «С» (сурамский).

Однако за три года до этого события на заводах «Динамо» и Коломенском машиностроительном начались работы по подготовке производства, соответственно, электрического оборудования и механической части электровозов. Специалисты занимались также разработкой необходимой для этого технической документации с использованием поступавшей от фирмы GE информации о конструкции аппаратов и электрических схем электровозов, разработанных ранее и новых серии С. По полученной документации в мае 1932 г. московский завод «Динамо» выпустил два первых тяговых электродвигателя постоянного тока ДПЭ-340 мощностью в часовом режиме 340 кВт, а в июне — первый комплект электровозной аппаратуры.

В августе 1929 г. с Коломенского машиностроительного завода на завод «Динамо» поступила механическая часть электровоза сурамского типа (тип Коломенского завода — 1Э), спроектированная под руководством Б.С. Позднякова (рис. 3), и начался монтаж электрооборудования. Ответственным за монтаж оборудования и выпуск электровоза С<sub>с</sub> (Сурамский советский) на заводе «Динамо» был инженер Х.Я. Быстрицкий.

В ноябре 1932 г. электровоз С<sub>с</sub>11-01 (рис. 4) прошел обкатку на электрифицированном участке Москва — Загорск (ныне — Сергиев Посад) Северной дороги и в начале 1933 г. был отправлен в депо Хашури Закавказской дороги.

В 1933 г. заводы Коломенский и «Динамо» изготовили еще 17 опытных электровозов серии С<sub>с</sub>, или, как их в то время называли, серии С<sub>с</sub>11 (С<sub>с</sub>11-02 — С<sub>с</sub>11-18), а в 1934 г. — последние 3 электровоза этой серии (С<sub>с</sub>11-19 — С<sub>с</sub>11-21). Два электровоза серии С<sub>с</sub> № 02 и 03 поступили в депо Хашури Закавказской дороги, а остальные — в депо Чусовская Пермской дороги и работали на электрифицированном в 1933 г. однопутном горном участке Чусовская — Кизел, имеющем подъемы до 15 ‰.

Во второй половине 1932 г. Научно-исследовательский институт электрификации железных дорог НКПС провел на перевальном участке Закавказской дороги предварительные испытания электровоза серии С. Заложенный в технические условия расчетный коэффициент сцепления 0,18 электровоз реализовать устойчиво не смог. Через некоторое время после поступления в депо Хашури электровозов серий С и С<sub>с</sub> в него начали прибывать электровозы, изготовленные



Рис. 3. Главный конструктор ЦЛПБ (1930 — 1937 гг.) Б.С. Поздняков

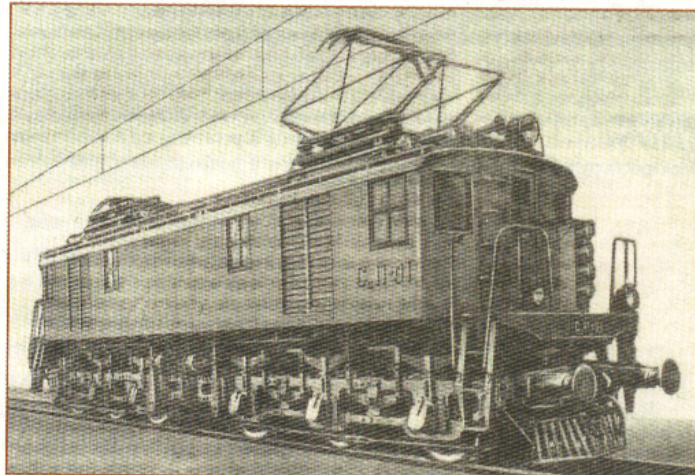


Рис. 4. Первый электровоз серии С<sub>с</sub>, выпущенный 5 ноября 1932 г.

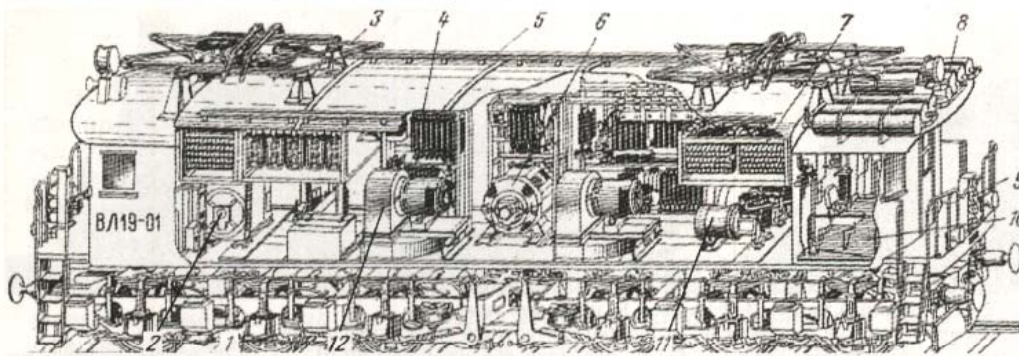


Рис. 5. Расположение оборудования на электровозе ВЛ19-01:

1 — трехосная тележка; 2 — динамотор; 3 — токоприемник; 4 — электропневматические контакторы; 5 — съемная часть крыши; 6 — мотор-генератор; 7 — пусковые резисторы; 8 — главные резервуары; 9 — междуэлектровозные соединения; 10 — кабина машиниста; 11 — мотор-компрессор; 12 — мотор-вентилятор

фирмой ГТВВ и получившие обозначение серии С<sup>И</sup>, что означало «Сурамский, итальянский». Иногда серию этих электровозов указывали как С<sup>И</sup>10.

Первые три электровоза серии С<sup>И</sup> (С<sup>И</sup>10-09 — С<sup>И</sup>10-11) поступили на Сурамский перевал в октябре 1933 г. Они имели сцепную массу 135 т. Как так эти электровозы, как и электровозы серии С, не вывозили на подъем состав заданной весовой нормы в 1000 т, то у остальных четырех электровозов (С<sup>И</sup>10-12 — С<sup>И</sup>10-15), поступивших на Сурамский перевал в апреле 1934 г., за счет добавления балласта сцепная масса была увеличена до 142 т. В дальнейшем часть балласта на этих локомотивах сняли, снизив сцепную массу до 132 — 135 т.

### ОПЫТНЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ19-01

Параллельно с подготовкой технической документации на электромашиностроительном заводе «Динамо» и в Центральном локомотивопроектном бюро (ЦЛПБ) Коломенского завода под руководством главного конструктора Б.С. Позднякова в 1932 г. началось рабочее проектирование товарно-пассажирского электровоза с осевой формулой 0—3<sub>0</sub>+3<sub>0</sub>—0. Необходимость создания второго варианта шестиосного грузового электровоза авторы проекта мотивировали следующим: электровозы второй пятилетки (1932 — 1937 гг.), как и вводившиеся в тот период грузовые паровозы серии ФД, должны были согласно официальной директиве обеспечить «предельное использование современного состояния пути, а также винтовой стяжки».

Применительно к электровозу этого означало: нагрузка на рельсы от движущей колесной пары 19 — 20 тс, сила тяги на ободе колес при часовом режиме 20 тс. У электровозов же серий С<sub>с</sub> и С эти параметры составляли, соответственно, 22 и 24 тс.

Механическая часть проектируемого электровоза во многом отличалась от механической части электровозов серий С<sub>с</sub> и С. С целью снижения веса и улучшения вписывания в кривые были укорочены тележки, колесная база каждой из которых уменьшилась на 200 мм и стала равной 4000 мм. Для облегчения электровоза были также исключены продольные балки под опоры кузова. Общая длина электровоза по буферам составила 16018 мм. У межтележечного сочленения было поставлено возвращающее устройство со спиральными пружинами прямоугольного сечения.

Движущие колеса имели диаметр 1220 мм, бандажи толщиной 75 мм были одинаковыми с бандажами еще распространенных в то время паровозов серии О<sup>В</sup>. Рессорное подвешивание обеих тележек с целью более равномерного распределения нагрузок от колесных пар на рельсы было спроектировано одинаковым, с четырьмя точками подвешивания, т.е. статически неопределимым. Соединения всех частей кузова (рамы, стенок, крыши) были спроектированы сварными, а не на заклепках, как на электровозах серии С<sub>с</sub>.

На опытном электровозе предусматривался агрегатный способ монтажа электрооборудования, при котором аппаратура и подводимые к ней кабели

и провода монтировались на отдельных каркасах вне кузова электровоза. Кабины соединялись только одним коридором, как на электровозах серии С<sup>И</sup>, а не двумя, как на электровозах серий С и С<sub>с</sub>. Поскольку в процессе изготовления на заводе «Динамо» уже находились тяговые электродвигатели ДПЭ-340 для электровозов серий С и С<sub>с</sub> конструкторы предложили применить их и на более легком шестиосном электровозе.

Первый опытный электровоз (рис. 5) было намечено изготовить с рекуперативным торможением. Это позволяло при проектировании монтажных схем использовать принципиальные схемы силовых цепей тяговых электродвигателей и цепей управления ими, примененные ранее на электровозах серии С. Предусматривалось также

максимальное использование электрических аппаратов, изготовлявшихся заводом «Динамо» для электровозов серии С<sub>с</sub>.

Выпуску второго варианта шестиосного электровоза (будущему ВЛ19-01) предшествовала большая дискуссия, развернувшаяся в апреле-мае 1932 г. на страницах газет «Техника» и «Гудок». Электровозу типа 0—3<sub>0</sub>+3<sub>0</sub>—0 с измененными по сравнению с электровозом серии С<sub>с</sub> тяговыми параметрами и конструкцией, в первую очередь, механической части противопоставлялся электровоз типа 1—3<sub>0</sub>+3<sub>0</sub>—1 с нагрузкой от движущих колесных пар на рельсы 23 тс, силой тяги часового режима 27 тс и скоростью при в этом режиме 35 км/ч.

Постройка 114-тонного шестиосного электровоза на Коломенском заводе и «Динамо» заняла менее 3 мес. (с 15 августа до 5 ноября), на монтаж электрооборудования потребовалось всего 14 дней. В XV годовщину Октябрьской революции электровоз типа ЭЭ, выполненный по проекту советских инженеров, вышел за ворота завода «Динамо». Серии 114-тонных локомотивов было присвоено обозначение ВЛ114-1, но уже через несколько дней по решению НКПС он получил новое обозначение — ВЛ19-01.

Новый локомотив летом 1933 г. прошел эксплуатационные испытания на Сурамском перевале Закавказской дороги, где его сравнили с электровозами С<sub>с</sub>11-01 и серии С. Испытания подтвердили, что электровоз ВЛ19-01 может реализовывать в часовом режиме скорость 37 км/ч, он достаточно хорошо вписывается в кривые малого радиуса. Если не считать, что электровоз ВЛ19-01 реализовывал по сравнению с электровозом С<sub>с</sub>11-01 немного более высокий коэффициент сцепления, то никаких особых преимуществ новой машины во время испытаний выявлено не было.

Однако новое руководство Центрального управления электрификации НКПС приняло решение о прекращении постройки электровозов серии С<sub>с</sub> и переходе на выпуск электровозов серии ВЛ. Такое наименование серии просуществовало до 1938 г., когда началось изготовление электровозов серии ВЛ22, а электровозы серии ВЛ стали именоваться электровозами серии ВЛ19.

После окончания испытаний опытный электровоз ВЛ19-01 некоторое время обслуживал поезда на участке Хашури — Зестафони, затем работал на маневрах или водил относительно легкие поезда по ветке Хашури — Боржоми, движение электровозов на которой было открыто 1 июля 1940 г. (до этого на ветке работали паровозы серии Ч Коломенского машиностроительного завода). В 1939 г. с электровоза сняли оборудование для рекуперативного торможения и произвели монтаж аппаратуры по более простой электрической схеме. В 1972 г. электровоз ВЛ19-01 был исключен из локомотивного парка. Он был установлен на постаменте на станции Хашури.

(Окончание следует)

Г.И. МИХАЙЛОВ, Б.Н. МОРОШКИН, В.А. ПОПОВ, В.Ф. ТИТАРЕНКО,  
ХК «Коломенский машиностроительный завод»

**Читайте  
в ближайших  
номерах:**

- ⇒ Реформирование локомотивного хозяйства Октябрьской: первые итоги и прогнозы
- ⇒ Безопасности движения — неослабное внимание
- ⇒ Работа электрических схем электровоза ЧС7
- ⇒ Эксплуатация тормозов в нестандартных ситуациях
- ⇒ Изменения в электрических схемах электровозов серии ЭП1
- ⇒ Система контроля использования топлива на тепловозах
- ⇒ Устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ЧС7
- ⇒ Блок-схемы для поиска неисправностей в цепях движения тепловоза ТЭМ7А
- ⇒ Электрическая дуга, ее свойства и способы гашения (школа молодого машиниста)

Выставка «Транспорт России — 2009» занимала огромные площади Манежа в центре Москвы



## ДВА ВЕКА ТРАНСПОРТНОМУ ВЕДОМСТВУ И ОБРАЗОВАНИЮ

Прошедший 2009 г. ознаменовался 200-летним юбилеем транспортного ведомства и образования на транспорте. Отсчет истории Управления водяными и сухопутными сообщениями и Института корпуса инженеров путей сообщения ведется с момента выхода 20 ноября 1809 г. манифеста императора Александра I об учреждении этих двух институтов.

В рамках празднования состоялись научно-практические конференции, творческие фестивали, встречи с ветеранами транспортной отрасли и студентами транспортных вузов, спортивные олимпиады, фотовыставки, круглые столы, заседания Советов по транспорту при полномочных представителях президента Российской Федерации в федеральных округах и т.д.

Ключевыми мероприятиями юбилейных торжеств стали Международный транспортный форум «Транспорт России: становление, развитие, перспектива» и Международная выставка «Транспорт России — 2009».

Как и двести лет назад, сегодня и в будущем основная миссия Министерства транспорта РФ и всей отрасли — обеспечить единство страны, ее целостность и гармоничное развитие. Наши граждане имеют право на качественный, безопасный транспорт, который отвечает высоким экологическим и потребительским стандартам.

Современный подход к развитию ориентирован на требования пользователя и новейшие разработки. Новые технологии позволят обеспечить обновление основных фондов, эффективную работу видов транспорта, улучшение связей между регионами и межгосударственную интеграцию. Сегодня очевидно, что транспортный комплекс является основным потребителем инновационной продукции и призван стать локомотивом роста национальной экономики.

Среди экспонатов выставки — макеты подвижного состава железных дорог Российской Империи



Современные навигационные информационные технологии представила фирма «М2М-Телематика»



Впечатлениями от выставки делятся старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович (слева) и начальник дирекции железнодорожных вокзалов С.Б. Абрамов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ



Одна из самых крупных экспозиций — выставочные стенды Федерального агентства железнодорожного транспорта

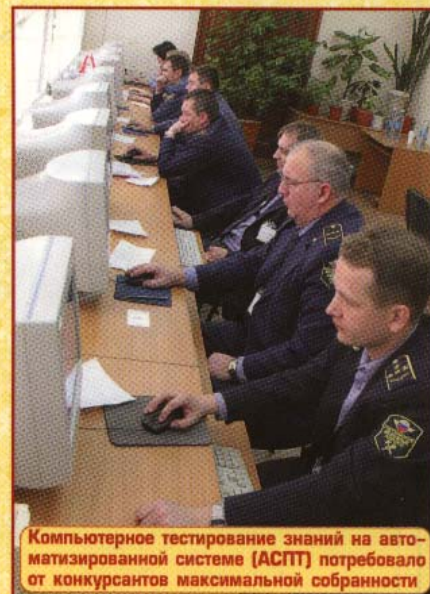
АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ



Компания «Аэрокосмические технологии» познакомила посетителей выставки с системами контроля и безопасности поездов



Около двухсот локомотивщиков собрал IV конкурс профессионального мастерства



Компьютерное тестирование знаний на автоматизированной системе (АСПТ) потребовало от конкурсантов максимальной собранности

## ТРИУМФ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

Прошедший накануне Нового года конкурс профессионального мастерства среди работников локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» еще раз подтвердил возросший уровень знаний и практических навыков представителей ведущей службы железнодорожной отрасли России. Около двухсот лучших представителей дорог собрались в Новосибирске, чтобы померяться знаниями и опытом. Даже крепкий сибирский морозец не остудил пыла конкурсантов, отстаивавших честь своих магистралей. На всех четырех этапах конкурса развернулась острая борьба, которая в конечном итоге и выявила победителей. Ими оказались наиболее подготовленные специалисты своего дела подробнее о конкурсе читайте на с. 5 — 7).



Перед контрольной поездкой необходимо основательно проверить готовность локомотива к работе



Представитель НПО «Спектр» А.С. Васильев (справа) не просто экзаменовал машиниста-инструктора депо Иркутск-Сортировочный А.А. Троицкого по приборам безопасности и управления тормозами, но и давал дельные советы



Устранение возникшей неисправности на тепловозе — момент, требующий глубоких знаний и сообразительности



Умело разобрался с краном машиниста неизменный участник конкурсов, машинист тепловоза депо Калининград В.П. Пономарёв



Расшифровать ленту скоростемера сегодня помогает электронная техника



Взыскателен и справедлив был в оценке знаний конкурсантов начальник отдела Дирекции по ремонту тягового подвижного состава Западно-Сибирской дороги А.П. Алексинский (справа)

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

Индекс 71103 (для организаций — 73559)

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