

№ 5

2014

ОКОМОИВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

РЖД

Транспортное машиностроение России на пути развития

Новый этап развития высокоскоростного движения

Как предотвратить отказ деталей ходовых частей

Основные элементы тягового привода ЭП20



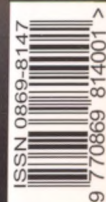
Тормозные системы электровоза ЭП2К

Системы охлаждения тепловозов ТЭМ7(А)

**Цепи управления электровозов
2ЭС10 «Гранит»**

**КЗ8А — ЭЛЕКТРОВОЗ
ДЛЯ КАЗАХСТАНА**

(см. с. 38)



ТЕХНИЧЕСКАЯ УЧЕБА ОСВАИВАЕТ ВИРТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО

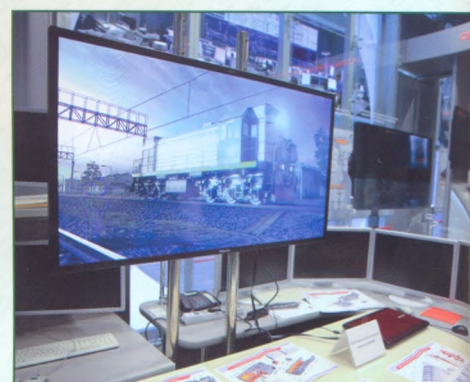
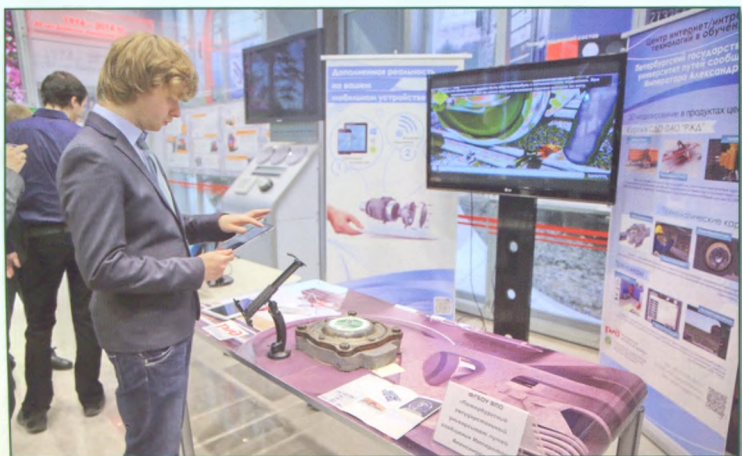
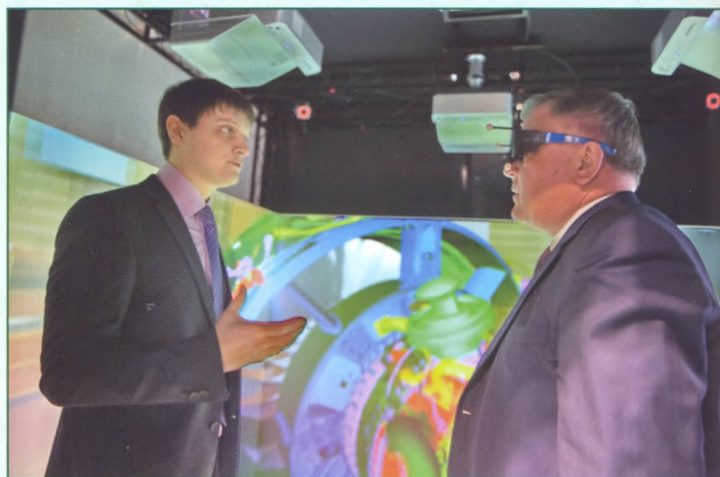
Техническую учебу работников Компании необходимо активнее переводить на современный уровень, шире внедрять в учебный процесс новые технологии с применением компьютерных обучающих программ — таким был лейтмотив заседания Научно-технического совета ОАО «РЖД», прошедшего в апреле в режиме общесетевой видеоконференции под руководством старшего вице-президента Компании В.А. Гапановича.

В Центре научно-технической информации и библиотек в Москве, откуда велась трансляция, была организована выставка обучающих тренажеров, интерактивных установок, стендов и другого компьютеризированного оборудования. Свою продукцию здесь представили 17 организаций и ведущих научных центров страны.

Сегодня успешно разрабатываются и создаются электронные мультимедийные учебные пособия по устройству, ремонту и обслуживанию различной техники, безопасности движения и охране труда. При этом современные учебные технологии активно используют 3D-моделирование, анимированные изображения, интерактивные системы визуализации. На сети дорог расширяется система дистанционного обучения работников, позволяющая оптимизировать техническую учебу, сократить ее сроки.

По итогам видеоконференции и выставки будут определены наиболее эффективные разработки, рекомендованы новые проекты для внедрения в систему технического обучения в ОАО «РЖД». На снимках (сверху вниз, слева направо):

- руководитель проекта М.В. Яшкин из ООО «ИНФО-ЭКСПО» (слева) демонстрирует старшему вице-президенту ОАО «РЖД» В.А. Гапановичу интерактивный электронный учебник «Устройство и ремонт тепловоза»;
- директор Центра 3D-решений «КРОК» П.В. Почтеннов представил необычную разработку — 3D-куб: надевая стерео-очки, пользователь погружается в виртуальную трехмерную среду и может взаимодействовать с объектами при помощи джойстика или специальных перчаток;
- разработки ПГУПС позволяют проходить дистанционное обучение с планшетного компьютера;
- интерактивные анимационные фильмы ООО «СервисИнформацияПартнерство» обучают правилам охраны труда;
- ПО «Зарница» предлагает тренажеры локомотивов, электрифицированные стенды и другое учебное оборудование;
- ПКБ локомотивного хозяйства представило новые интерактивные обучающие программы для машинистов и помощников;
- Научно-технический центр «ЗДФАВ» предлагает мультимедийные пособия по безопасности движения, устройству и ремонту локомотивов.



Ежемесячный
производственно-
технический и научно-
популярный журнал

МАЙ 2014 г.
№ 5 (689)

Издаётся с января 1957 г.
г. Москва

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские железные дороги»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

АКУЛОВ А.П.

ВОРОТИЛКИН А.В.

ГАПАНОВИЧ В.А.

КАРЯНИН В.И.

(редактор отдела тепловозной тяги)

КОБЗЕВ С.А.

МАШТАПЕР Ю.А.

ЛОСЕВ В.Г.

НАЗАРОВ О.Н.

НИКИФОРОВ Б.Д.

ОСТУДИН В.А.

(зам. главного редактора)

РУДНЕВА Л.В.

(ответственный секретарь)

СЕРГЕЕВ Н.А.

(редактор отдела электрической тяги)

ЧАПЛИНСКИЙ С.И.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Иоффе А.Г. (Москва)

Ермишкин И.А. (Ожерелье)

Коссов В.С. (Коломна)

Кузьмич В.Д. (Москва)

Орлов Ю.А. (Новочеркасск)

Посмитюха А.А. (Киев)

Потанин А.А. (Воронеж)

Удальцов А.Б. (С.-Петербург)

Наш адрес в Интернете:

www.lokom.ru; e-mail: info@lokom.ru

Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:

E-mail: loko_msk@msk.rzd

Электронная версия:

http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8816

РЕДАКЦИЯ:

ЖИТЕНЁВ Ю.А.

(экономика)

МОЛЧАНОВ А.В.

(орг. отдел)

ЛАЗАРЕНКО С.В.

(отдел ИТ)

КВАЧ В.В.

(ведущий программист)

СИВЕНКОВ Д.П.

(компьютерный набор)

Адрес редакции:

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

Тел./факс: (499) 262-12-32;

Тел. (499) 262-30-59, 262-44-03

В номере:

ЖИТЕНЁВ Ю.А. Транспортное машиностроение России на пути развития	2
РОСЛЯКОВ Ю.А. Умчаться в светлую даль	5
ЧИКИРКИН О.В. Задача Дирекции тяги: повышать энергоэффективность перевозок 9	
Коломенский завод представил дизель нового поколения	11
Создание новых маневровых тепловозов требует актуализации нормативной базы 12	
ГРИБОВ А.А. Оптимизировать работу персонала ремонтных цехов депо.	13

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

НОВИКОВ А.Ф. Предотвращать отказы деталей ходовых частей	14
БЕЛЯКОВ Ю.Г. Автоматизированные системы обучения	16

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ПОНЯВКИН Д.Ю. Тепловозы ТЭМ7 и ТЭМ7А: системы охлаждения дизель-генераторов типа Д49	18
Вам предлагают новые учебные пособия	21
САВИЧЕВ Н.В. Электрические схемы электровоза ВЛ10 (цветные схемы — на вкладке)	22
Цепи управления электровоза ЭЭС10 «Гранит».	27

АВТОТОРМОЗА

МОРОШКИН Б.Н., ШЕЛУХИН С.В. Тормозные системы электровоза ЭП2К	31
--	----

НОВАЯ ТЕХНИКА

ПОТАНИН А.А. Основные элементы тягового привода электровоза ЭП20.	36
KZ8A — новый электровоз Казахстанских дорог	38

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

МУРАВЬЕВ В.В., СТРИЖАК В.А. и др. Контроль натяга бандажей колес методом акустоупругости	39
ТЮРИН В.И., МАРХАДАЕВ В.С. Радиосигнал проконтролирует рамочная антенна	41

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ЧЕКУЛАЕВ В.Е., БЕКРЕНЕВ В.Ю. Повысить надежность высоковольтных изоляторов	42
---	----

ЗА РУБЕЖОМ

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

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ГАЛКИНА М.М. Что нужно знать при споре с работодателем	45
--	----

КО ДНЮ ПОБЕДЫ

ТВАРДОВСКИЙ А.Т. «В тот день, когда окончилась война...» (стихи).	48
---	----

В ЧАСЫ ДОСУГА

УСМАНОВ Ш.Х. Кроссворд «Электрический»	48
--	----

На 1-й с. обложки: **новый казахский электровоз KZ8A**. Фото: Квач В.В.

Подписано в печать 29.04.14. Оффсетная печать.
Усл.-печ. л. 5,62+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 22,48+5,2 вкл.
Уч.-изд. л. 10,4+1,86 вкл.
Формат 64x90/8.
Тираж 6598 экз. Заказ № 1485.
Отпечатано в РПК «Траст».



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

ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ РОССИИ НА ПУТИ РАЗВИТИЯ

(Окончание. Начало см. «Локомотив» №4, 2014 г.)

Учитывая длительный цикл разработки и создания продукции транспортного машиностроения, система заключения долгосрочных договоров на поставку техники является наиболее оптимальной как для производителей, так и потребителей. В случае заключения долгосрочных договоров (на 5 — 7 лет) предприятия имеют возможность планировать загрузку и расширение мощностей, а также с меньшими рисками и, соответственно, в больших объемах инвестировать в НИОКР. На сегодняшний день большинство контрактов отрасли заключается на долгосрочной основе, однако окончательный переход на контракты подобного рода еще не выполнен. Наряду с развитием внутреннего рынка транспортного машиностроения, целесообразно расширять присутствие российских производителей на внешних рынках.

Направления повышения конкурентоспособности транспортного машиностроения во многом обусловлены тем, что оно является наукоемкой отраслью, а также потребителем продукции других наукоемких отраслей. Технологический рост в отраслях-производителях промежуточных изделий (электротехника, металлургия, дизелестроение) и промышленного оборудования окажет влияние на качество конечной продукции не только транспортного машиностроения, но и других отраслей экономики.

В рамках «Стратегии развития транспортного машиностроения до 2030 года» целесообразно выполнить следующие инновационные и инвестиционные проекты и, прежде всего, разработать и поставить на производство:

- ☞ подвижной состав для высокоскоростных магистралей;
- ☞ современный пассажирский моторвагонный подвижной состав;
- ☞ семейство одно- и двухсистемных электровозов с бесколлекторными тяговыми двигателями, а именно:
 - ☒ двухсистемные грузовые и пассажирские электровозы с бесколлекторными тяговыми двигателями;
 - ☒ пассажирские электровозы постоянного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями;
 - ☒ пассажирские электровозы переменного тока с бесколлекторными тяговыми двигателями;
- ☞ семейство гибридных маневровых тепловозов с высокоэффективными накопителями энергии;
- ☞ тепловозных дизельных, газодизельных и газовых двигателей с улучшенными показателями экономичности и экологической безопасности;
- ☞ высокотехнологичной компонентной базы в транспортном машиностроении:
 - ☒ силовых преобразователей;
 - ☒ кассетных подшипников;
 - ☒ высокотемпературных кабелей;
- ☞ высокотехнологичную компонентную базу для пассажирских вагонов локомотивной тяги;
- ☞ систему послепродажного обслуживания продукции транспортного машиностроения;
- ☞ локомотивы, использующие различные виды газомоторного топлива для питания силовых установок.

Также необходимо запустить в серийное производство инновационные грузовые вагоны с улучшенными техническими характеристиками.

При внедрении крупномасштабных инфраструктурных проектов необходимо провести анализ и подготовить предложения по созданию условий для расширения участия российских компаний во внедрении инвестиционных проектов в области создания высокоскоростных магистралей, производства подвижного состава и оборудования железнодорожных путей инженерными средствами. Как уже отмечалось, в настоящее время на территории России отсутствует производство как подвижного состава, так и комплектующих к нему, а также инфраструктуры под него. В результате правительство вынуждено обращаться к зарубежным производителям. Таким образом, России необходимо в кратчайшие сроки развивать данное направление, чтобы обеспечить высокоскоростным подвижным составом внутренний рынок.

Производство дизельных двигателей является одним из важнейших направлений в машиностроении, оказывающим значительное

влияние на решение экономических, социальных, оборонных, экологических и научно-технических проблем в России и в других промышленно развитых странах.

Серийное производство локомотивов, работающих на газомоторном топливе, позволит:

- ☞ снизить стоимость эксплуатации подвижного состава из-за более низкой стоимости топлива в энергетическом эквиваленте;
- ☞ улучшить экологическую ситуацию в городах с крупными сортировочными станциями и промышленными предприятиями с большим объемом железнодорожных перевозок;
- ☞ диверсифицировать экспортный потенциал страны путем увеличения потребления природного газа внутри страны.

Анализ рынка дизельных двигателей показывает, что потребителям различных отраслей промышленности, прежде всего, требуются семейства (типоразмерные ряды) промышленных дизельных двигателей, в том числе включающие среднеоборотные и высокооборотные дизельные двигатели. Проблемой является недостаточный уровень конкурентоспособности производимых в Российской Федерации двигателей, их компонентов и современных российских разработок в этой области.

В рамках подпрограммы «Создание и организация производства в Российской Федерации в 2011 — 2015 годах дизельных двигателей и их компонентов нового поколения» будет разработано и создано оборудование, удовлетворяющее потребности отраслей транспортного машиностроения, такие как:

- ☞ среднеоборотные рядные дизели и дизель-генераторные установки для маневровых, маневрово-вывозных и горочных локомотивов — в диапазоне мощности 500 — 1500 кВт, а также V-образные дизели и дизель-генераторные установки для магистральных грузовых и пассажирских локомотивов — в диапазоне мощности 2000 — 3700 кВт;

- ☞ высокооборотные дизельные двигатели в диапазоне мощности 400 — 3000 кВт для самоходного подвижного железнодорожного состава, маневровых тепловозов предприятий промышленности.

Компоненты двигателей, необходимые для создания перспективных типоразмерных рядов дизелей, выпускаются не только на предприятиях дизелестроения, но и в других отраслях российской промышленности. Производители дизельных двигателей также имеют свою специализацию. Кроме того, потребители дизельных двигателей и промышленной продукции с их применением не консолидированы и относятся к разным отраслям — судостроение, автомобилестроение, тяжелое транспортное машиностроение, машиностроение средств энергетики, атомная энергетика, топливно-энергетический комплекс.

Одним из перспективных направлений развития дизелестроения является разработка газовых и газодизельных двигателей нового поколения для железнодорожного подвижного состава, использующих газомоторное топливо.

Наращивание темпов развития транспортного машиностроения требует инвестиций в отраслевые НИОКР, основной капитал предприятий, подготовку кадров. Инвестиции могут осуществляться как российскими предприятиями, так и зарубежными компаниями. При этом, учитывая особую значимость транспортного машиностроения, участие иностранного капитала в отрасли необходимо регламентировать соответствующими инвестиционными соглашениями.

Эффективным путем расширения инвестиционных возможностей российских предприятий является консолидация отраслевых активов. В настоящее время транспортное машиностроение усиленно развивает данное направление, что находит отражение в складывающейся структуре производства в отрасли. Важную роль может играть выработка действенных мер государственной поддержки инвестиционных процессов в отрасли.

Наличие высокотехнологичного производства отечественных продуктов и их комплектующих, при условии обеспеченности отрасли высококвалифицированными кадрами, позволит отечественной продукции не только усилить свое влияние на существующих рынках сбыта, но и получить доступ к новым. Причем, это касается не только тех сфер транспортного машиностроения, которые на сегодняшний день обладают высоким потенциалом (локомотивостроение, грузовое ва-

гоностроение). Широкие возможности развития будут представлены сферам, развитие которых на территории Российской Федерации на данный момент затруднено или невозможно по причинам отсутствия технологии производства, производственных мощностей и персонала, имеющего необходимую квалификацию (высокоскоростной подвижной состав). На сегодняшний день на территории стран ближнего и дальнего зарубежья планируется ряд крупных инфраструктурных проектов, выполнение которых сможет обеспечить спрос на подвижной состав отечественного производства.

Сценарии развития российского транспортного машиностроения зависят от методов поддержки отрасли государством. Анализ перспектив развития отрасли показал наличие двух вариантов:

✓ инерционный вариант – сохранение тенденций развития отрасли в сложившихся финансово-экономических условиях и активный выход на отечественный рынок иностранной продукции;

✓ умеренно-оптимистичный вариант – применение целевых мер государственной поддержки отрасли в дополнение к общим механизмам поддержки промышленных производителей, закрепленных в действующем законодательстве и стимулирующих выход продукции отечественного машиностроения на мировой рынок.

При разработке Стратегии были использованы два варианта развития транспортного машиностроения: инерционный сценарий и умеренно-оптимистичный.

При инерционном сценарии развития российское транспортное машиностроение окажется не в состоянии обеспечить предприятия железнодорожного и городского рельсового транспорта страны современным качественным подвижным составом в необходимых объемах и по доступной цене из-за невозможности в сжатые сроки привлечь инвестиционные ресурсы для наращивания производственных мощностей, что приведет к:

❖ потере значительной доли рынка, которую займут зарубежные компании;

❖ росту технологического отставания продукции российского транспортного машиностроения от мирового уровня и, как следствие, снизится ее конкурентоспособность на российском и мировом рынках сбыта.

Целевое состояние отрасли при выполнении инерционного варианта будет характеризоваться следующими показателями:

❖ к 2020 г.:

- доля отечественных производителей на внутреннем рынке сократится до 59 %;
- экспорт продукции отрасли будет иметь незначительные объемы;
- количество занятых на производстве нового подвижного состава сократится на 6,4 %, до 66 тыс. человек;

❖ к 2030 г.:

- доля отечественных производителей на внутреннем рынке сократится до 50 %;
- количество занятых на производстве нового подвижного состава составит 69 тыс. человек.

Российский рынок продукции транспортного машиностроения может перейти под контроль иностранных компаний, как это уже произошло в странах Восточной Европы, тем самым поставив всю транспортную систему в зависимость от интересов, формируемых за пределами нашей страны. Такой вариант развития может негативно сказаться на отечественном железнодорожном транспорте, обеспечивающем национальную и экономическую безопасность страны, и не соответствует государственной политике развития промышленности. При инерционном варианте развития отрасли никаких мер государственной поддержки не предполагается.

При умеренно-оптимистичном сценарии развития транспортного машиностроения выполнение Стратегии и применение мер, направленных на решение системной проблемы — развитие внутреннего и внешнего рынков продукции отрасли, стимулирование инвестиционных и инновационных процессов, обеспечение долгосрочного спроса на продукцию — позволит отрасли преодолеть наиболее значимые составляющие системной проблемы:

- ❖ неполную загрузку производственных мощностей и отсутствие долгосрочных планов развития;
- ❖ неразвитость рынка ключевых высокотехнологичных комплектующих для подвижного состава и отсутствие производства отдельных видов высокотехнологичных комплектующих;
- ❖ недостаток инвестиций в НИОКР на создание нового высокоэффективного подвижного состава.

Выполнение последовательной государственной политики по формированию условий для локализации производства зарубежных

ведущих иностранных производителей на территории Российской Федерации позволит сократить, а впоследствии и устранить технологическое отставание от них. Мировой и отечественный опыт показывает, что в интересах национальной экономики наиболее целесообразно создание совместных предприятий с ведущими мировыми производителями при условии передачи технологий и высокой степени локализации выпускаемой продукции.

Такое развитие событий позволит в короткие сроки освоить производство высокотехнологичных комплектующих, повысить уровень выпускаемой продукции до мирового и успешно конкурировать с зарубежными производителями не только на внутреннем, но и на мировом рынке. Государство при выполнении данного направления формирует условия, обеспечивающие привлекательность российской экономики для иностранных инвестиций.

Данный вариант развития позволит решить системную проблему отрасли и обеспечить долгосрочный спрос на современный отечественный железнодорожный и городской рельсовый подвижной состав, динамичное развитие транспортного машиностроения в долгосрочной перспективе.

Целевое состояние отрасли при выполнении умеренно-оптимистичного варианта будет характеризоваться следующими показателями:

❖ в 2020 г.:

- ▲ доля отечественных производителей на внутреннем рынке возрастет до 90 %;
- ▲ объем экспорта вырастет до 18 % от объема производства продукции отрасли;
- ▲ количество занятых в производстве нового подвижного состава вырастет с 76 тыс. до 89,6 тыс. человек;

❖ в 2030 г.:

- доля отечественных производителей на внутреннем рынке возрастет до 92 %;
- объем экспорта вырастет до 22 % от объема производства продукции отрасли;
- количество занятых в производстве нового подвижного состава вырастет до 93 тыс. человек.

При этом будет обеспечено соответствие мировому уровню показателей надежности, производительности и экономичности подвижного состава.

Однако при этом надо учитывать, что до 2030 г. экономика страны, по прогнозам Минэкономразвития России, будет развиваться по одному из трех основных вариантов: консервативному, инновационному и целевому (форсированному). В данной стратегии рассматривались два варианта: консервативный и инновационный, так как целевой (форсированный) в настоящих экономических условиях маловероятен. В рамках данной Стратегии сценарные условия консервативного варианта развития России использовались для разработки инерционного варианта развития отрасли, а условия инновационного варианта использовались для расчета показателей умеренно-оптимистичного сценария.

Консервативный сценарий характеризуется умеренными долгосрочными темпами роста экономики на основе активной модернизации топливно-энергетического и сырьевого секторов при сохранении относительного отставания в гражданских высоко- и среднетехнологичных секторах. Инновационный сценарий характеризуется усилением инвестиционной направленности экономического роста. Сценарий опирается на создание современной транспортной инфраструктуры и конкурентоспособного сектора высокотехнологичных производств наряду с модернизацией энерго-сырьевого комплекса.

Анализ экономических последствий выполнения вариантов развития отрасли основан на следующих данных:

- ❑ на основании прогнозов предприятий отрасли рассчитаны объемы инвестиций в развитие производственных мощностей;
- ❑ при инерционном варианте произойдет деинвестирующее из-за того, что постепенно будут ликвидированы мощности по производству комплектующих;
- ❑ при выполнении инерционного варианта структура производства в отрасли изменится в сторону преобладания сборочного производства, что приведет к следующим основным последствиям:
 - сокращению количества занятых в производстве нового подвижного состава с 76 до 66 тыс. человек, при этом увольнение в основном коснется высококвалифицированных специалистов: рабочих высоких разрядов, конструкторов, инженеров и др.;
 - снижению объемов производства отечественной техники, основу производства будут составлять сборочные («отверточные») про-

изводства, основная часть продукции, поставляемой на российский рынок, будет импортного производства.

В случае выполнения умеренно-оптимистичного сценария развития российского транспортного машиностроения окажет влияние на разные сферы жизнедеятельности государства:

• **социальная сфера.** В перспективе до 2020 г. будет происходить повышение эффективности труда занятых в отрасли. Освоение российскими предприятиями новых технологий потребует повышения доли высококвалифицированного персонала. Компании, нацеленные на рост и активный выход на внешние рынки, будут инвестировать в сферу профильного образования;

• **национальная безопасность.** Налаживание выпуска современного, конкурентоспособного на мировом уровне подвижного состава, включая выпуск всех узлов и комплектующих, в полной мере соответствует интересам национальной безопасности. Это позволит отечественной транспортной инфраструктуре избежать зависимости от зарубежных поставщиков в долгосрочной перспективе. Очевидно, что обеспечение основными средствами такого стратегически значимого объекта, как российские железные дороги, должно в большинстве случаев осуществляться российскими поставщиками;

• **экология.** Повышение технического уровня выпускаемой отрасли продукции предусматривает также улучшение ее экологических характеристик. Выбранное направление развития предусматривает широкое применение трансферта технологий. Наряду с прочим, отрасль почерпнет европейский опыт производства техники, удовлетворяющей самым жестким экологическим требованиям. Кроме того, повышение качества продукции транспортного машиностроения будет способствовать росту конкурентоспособности железнодорожного транспорта по сравнению с автомобильным. А как известно, железнодорожный транспорт вносит значительно меньший вклад в выбросы вредных веществ в атмосферу по сравнению с автотранспортом;

• **социально-экономическое развитие регионов.** Предприятия транспортного машиностроения в большинстве случаев распределены по разным регионам России. Таким образом, развитие отрасли в целом будет способствовать экономическому росту в ряде регионов страны. Указанный эффект усиливается с учетом того, что некоторые предприятия отрасли выполняют градообразующие функции.

Ожидаемый результат выполнения Стратегии — устойчивое динамичное развитие отрасли, повышение конкурентоспособности продукции транспортного машиностроения на мировом рынке. Это позволит обеспечить в полном объеме удовлетворение внутреннего спроса на современный подвижной состав и ликвидировать дефицит железнодорожной техники к 2020 г., а также в несколько раз расширить экспорт продукции транспортного машиностроения.

Кроме того, эффект от достижения ожидаемого результата выполнения Стратегии скажется на различных уровнях:

• **на макроуровне:**

• обеспечение бесперебойной и эффективной работы транспорта благодаря обеспечению железнодорожного и городского рельсового транспорта современным высокопроизводительным подвижным составом;

• сокращение сырьевой направленности российского экспорта, увеличение в нем доли высокотехнологичных товаров и, как следствие, ослабление зависимости экономики страны от конъюнктуры мирового рынка энергоресурсов;

• **на микроуровне:**

• расширение рынка сбыта продукции отечественного транспортного машиностроения, что вызвано оптимизацией технологии производства, улучшением качества продукции и послепродажного обслуживания, что позволит более эффективно конкурировать с ведущими мировыми производителями на внешних рынках сбыта;

• увеличение инвестиционной и инновационной активности предприятий отрасли, что позволит сократить сроки разработки и освоения производства современной железнодорожной техники;

• **в социально-экономической сфере:**

• удовлетворение спроса на квалифицированные научно-технические кадры, улучшение их возрастной структуры, создание условий для выполнения целевых программ подготовки кадров;

• повышение производительности труда;

• **в бюджетной сфере:**

• обеспечение дополнительных налоговых поступлений, отчислений во внебюджетные фонды.

Финансирование за счет средств федерального бюджета планируется осуществить в соответствии с параметрами и объемом ассигнований, предусмотренных Федеральными законами «О федеральном бюджете на соответствующий год». Формирование благоприятной для развития отрасли экономической среды заключается в разработке и государственном финансировании целевых программ по обеспечению железнодорожного транспорта новыми высокоэффективными технологиями и конкурентной продукцией российских предприятий.

Мониторинг хода выполнения Стратегии осуществляется Министерством промышленности и торговли России на основе плана мероприятий и целевых показателей решения системной проблемы совместно с федеральными органами исполнительной власти в соответствии с их компетенцией. Контроль выполнения Стратегии осуществляет правительство России на основе ежегодного доклада министра промышленности и энергетики РФ.

Инж. Ю.А. ЖИТЕНЁВ,
г. Москва



НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

В Твери строится образец нового двухэтажного межобластного вагона

Тверской вагоностроительный завод (ТВЗ, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») начал сборку кузова первого образца двухэтажного вагона с креслами для сидения в исполнении эконом-класса для межобластного сообщения. Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

Вагон модели 61-4492 — новый продукт, являющийся продолжением линейки отечественного двухэтажного подвижного состава. Он создается на основе вагонов, построенных на ТВЗ в 2013 г., но существенно отличается от них как внешним видом, так и интерьерами. Одно из ключевых изменений — другая форма боковой стены и появление на ней радиусных окон, благодаря чему вагон приобретает более обтекаемую форму.

Оригинальный дизайн интерьеров нового вагона создан в сотрудничестве с ведущей в области промышленного и транспортного дизайна итальянской компанией (ItalDesign-Giugiaro). Он удачно сочетает в себе соответствие жестким российским требованиям к безопасности и европейский подход к комфорту.

В соответствии с техническим заданием, вагон с креслами для сидения разработан в двух исполнениях — бизнес-класс и эконом-класс. В вагоне бизнес-класса предусмотрено 58 кресел для сидения и VIP-купе с удобным диваном. Вагон эконом-класса рассчитан на комфортное размещение 104 пассажиров.

С учетом столь высокой «населенности», одной из самых важных задач при проектировании нового вагона оказалось удержание его

веса в допустимых пределах. Этого удалось добиться, применяя в интерьере вагона новые материалы — легкие и современные. При создании вагона применено множество новых комплектующих.

Все вагоны будут оборудованы системами кондиционирования воздуха, экологически чистыми туалетами, точками Wi-Fi для доступа в Интернет, информационными табло и энергосберегающими светильниками. Герметизированные межвагонные переходы и беззазорные сцепные устройства позволят снизить шум и вибрацию при движении поезда. Входные двери прислонно-сдвижного типа будут оборудованы автоматическими подножками, чтобы пассажиры смогли выходить не только на высокие, но и низкие платформы.

Проект нового двухэтажного вагона с креслами для сидения получил одобрение со стороны ОАО «Федеральная пассажирская компания». Конструкторско-техническая документация передана в производство. До конца года предстоит собрать вагон, провести весь цикл испытаний, получить сертификаты соответствия и приступить к производству новых межобластных вагонов.

Договор на поставку 15 двухэтажных пассажирских вагонов с креслами для сидения был подписан в августе 2013 г. в соответствии с соглашением, в течение 2015 г. будет передано 10 вагонов эконом-класса и 5 бизнес-класса.

По материалам Департамента
по внешним связям
ЗАО «Трансмашхолдинг»

УМЧАТЬСЯ В СВЕТЛУЮ ДАЛЬ

Будущее еще никогда не было таким реальным...

Время — главный ресурс современности, более дорогой, чем углеводороды или алмазы. Скоростные трассы создают этот драгоценный ресурс, убыстряют в несколько раз обмен идеями, товарами и людьми. С открытием первой высокоскоростной магистрали в России перед наиболее активными жителями славного города Владимира станет дилемма: куда ездить на работу — в Москву или Нижний Новгород? Ведь в какую сторону ни поехать, время в пути всего один час, а это, скажем, по московским меркам сущие пустяки. Многие москвичи, отправляясь каждый день на работу, тратят значительно больше времени в транспорте. В общем, с открытием в России ВСМ начнется новый этап в миграции населения страны. Однако не все так просто и безоблачно на горизонте строительства нового вида транспорта. Именно поэтому в марте и апреле нынешнего года прошла серия встреч, консультаций, конференций и других мероприятий, посвященных скорейшему началу осуществления этого поистине грандиозного проекта. Но обо всем по порядку.

Руководители ОАО «РЖД», и в том числе первый вице-президент ОАО «РЖД», генеральный директор ОАО «Скоростные магистрали» А.С. Мишарин затрачивают огромные усилия и энергию на то, чтобы, наконец-то, от общих разговоров на тему полезности ВСМ для страны перейти к практическому строительству. Безусловно, сейчас есть несколько сдерживающих фактов. Это, прежде всего, мировой экономический кризис и его влияние на нашу экономику, потребности вложения средств в другие важнейшие для страны проекты. И все же, реализация проекта ВСМ не за горами. Средства на строительство ВСМ, а они огромны — около триллиона рублей, постепенно находятся. Большую часть дает бюджет страны и ОАО «РЖД», а другую — частный бизнес. Этот конгломерат позволит создать в нашей стране не одну, а сеть ВСМ.

В последнее время в России был принят ряд принципиальных решений по развитию высокоскоростного железнодорожного движения. При этом проведенные опросы общественного мнения показывают: в обществе уже накопилось ожидание таких крупных проектов. Готовы в них принять участие и промышленники.

Выступая перед участниками «круглого стола», который состоялся недавно в редакции газеты «Гудок», А.С. Мишарин обратил внимание, что сегодня очень важно выстроить системное, профессиональное и экспертное обсуждение проекта создания национальной сети скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения. Ведь именно за счет комплексного подхода возможно достижение ожидаемых эффектов в результате появления в России самого экологичного и современного транспорта, который позволит пассажиру передвигаться со скоростью 300 — 400 км/ч.

Поэтому не случайно, что создание высокоскоростной сети уже предусмотрено в важнейших государственных документах: «Прогнозе социально-экономического развития России до 2030 года» и актуализированной «Транспортной стратегии до 2030 года». В

рамках «Транспортной стратегии» и генеральной схемы развития железных дорог предусматривается строительство более 4 тыс. км линий ВСМ для скоростей до 400 км/ч и запуск почти 7 тыс. км линий скоростного движения до 200 км/ч. Также в прошлом году председателем Правительства РФ Д.А. Медведевым утвержден сетевой план-график мероприятий по внедрению первого пилотного проекта ВСМ Москва — Казань.

Принятые решения позволили ОАО «РЖД» и ОАО «Скоростные магистрали» приступить к обоснованию инвестиций в строительство ВСМ на восточном и южном направлениях (Москва — Казань — Екатеринбург и Москва — Ростов-на-Дону — Адлер). Обоснование инвестиций закончено, а по наиболее проработанному проекту ВСМ Москва — Казань уже получено положительное заключение Главгосэкспертизы. Как отметил Александр Сергеевич, впервые имеются полноценные документы, в которых не только обозначены основные направления прохождения ВСМ, но и определены варианты трасс, объемы строительных работ и прогнозируемый пассажиропоток, что является базой для создания финансовой и организационно-правовой модели проектов.

«Одновременно идут проработки вариантов прохождения трассы в Сибири, в частности — от Красноярска до Новосибирска через Кемерово или Томск. На данном этапе необходимо подготовить технико-экономическое обоснование, для того чтобы произвести выбор трассы, оценить условия, скорость и требования к будущей линии. Безусловно, все это должно рассматриваться в рамках формирования нового транзитного транспортного коридора и увеличения объемов перевозок по Транссибу», — сообщил А.С. Мишарин.

Рядом ведущих институтов дана оценка мультипликативных эффектов от внедрения проекта ВСМ Москва — Казань. Расчеты говорят о весомом вкладе проекта в увеличение валового внутреннего продукта (ВВП) в стране в целом и валового регионального продукта (ВРП) в частности. Только за первые 11 лет с 2019 по 2030 гг. дополнительный прирост ВВП составит более 7 трлн. руб., а дополнительные доходы бюджета — около 2 трлн. руб. Причем наибольшие доходы благодаря развитию сопутствующих отраслей и колоссальных агломерационных эффектов получат Владимирская и Нижегородская области с приростом ВРП на 75 %. Благодаря повышению транспортной доступности произойдет развитие экономических и деловых связей между крупнейшими городами Поволжья.

Между тем, для принятия проектов, которые реализуются на 50 — 100 лет вперед, всегда требуется серьезная общественная подготовка. И согласно исследованию ВЦИОМа, сегодня налицо положительные результаты восприятия обществом проектов ВСМ. Такой крупный инфраструктурный проект уникален в том смысле, что децентрализует географию поездок населения, ныне ориентированную на столицу. В целом около 50 % респондентов возлагают свои надежды

на ВСМ как на уникальную возможность повышения своей мобильности, принимая во внимание значительное сокращение времени в пути и приемлемую стоимость поездки. Почти 80 % респондентов готовы использовать ВСМ в качестве основного вида транспорта. Более того, большинство населения считает оправданным такое строительство, даже несмотря на большие затраты.

В опросе, проведенном ВЦИОМ, приняли участие жители 138 населенных пунктов из 46 субъектов страны. Развитие нового типа транспорта поддерживает 85 % местных жителей.

По данным ВЦИОМ, проекты ВСМ находят поддержку и среди экспертного сообщества (были опрошены 30 экспертов из числа ученых, представителей СМИ, а также федеральных, региональных и муниципальных органов власти). Основные аргументы в пользу развития современного вида транспорта: повышение качества жизни населения, сокращение временных затрат на перемещение, повышение инвестиционной привлекательности регионов, активизация бизнес-связей и повышение туристического потенциала городов.

Надо заметить, что в 2013 г. в соответствии с поручением правительства по заказу ОАО «РЖД» проектным институтом Ленгипротранс было разработано обоснование инвестиций строительства высокоскоростных магистралей Москва — Адлер и Москва — Екатеринбург, проходящих по территории 17 субъектов РФ. Работы проведены с привлечением 40 ведущих научных строительных организаций как российских, так и зарубежных. Их результаты позволяют сделать вывод об окупаемости и эффективности проекта ВСМ как для государства и инвесторов, так и для ОАО «РЖД». Совместно с региональными властями определены места остановок высокоскоростных поездов. Кроме того, определен пилотный проект, на котором будут реализовываться высокоскоростные технологии, — это участок Москва — Казань трассы Москва — Екатеринбург.

Пилотный проект Москва — Казань объединяет 6 крупных регионов и предполагает остановки высокоскоростных поездов в таких городах, как Ногинск и Орехово-Зуево в Московской области, Петушки, Владимир и Ковров во Владимирской области, Дзержинск и Нижний Новгород в Нижегородской области, Чебоксары (Республика Чувашия). В результате все эти города получат дополнительный импульс в развитии. Протяженность участка ВСМ Москва — Казань составит около 770 км, планируемая скорость движения поездов на нем — 400 км/ч, на трассе будут организованы остановки через каждые 50 — 70 км. Время в пути от Москвы до Казани по ВСМ составит 3,5 ч, при этом от Нижнего Новгорода до Чебоксар время движения всего лишь 1 ч, до Казани — 1,5 ч. Ежегодный пассажиропоток на линии оценивается в 10,5 млн. человек к 2020 г. (рис. 1).

Как отметил научный руководитель фонда «Центр стратегических разработок» М.Э. Дмитриев, планируемые линии ВСМ объединяют практически все основные агломерации, расположенные южнее и

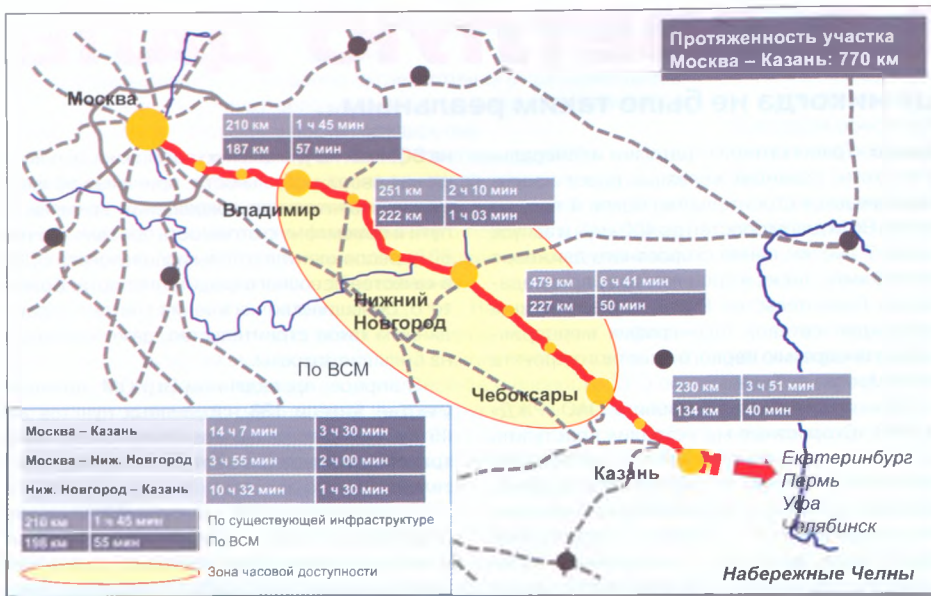


Рис. 1. Маршрут ВСМ Москва – Казань

восточнее Москвы в пределах 300 км. На таких расстояниях авиация не дает экономии времени, и только высокоскоростные поезда обеспечивают двухчасовую доступность между городами, способствуя развитию агломераций и объединения их единой транспортной системой.

Наряду с этим, вице-президент НП «ОПЖТ» С.В. Палкин считает, что в этом проекте заложен необходимый для отечественной промышленности импульс инновационного развития в части локализации производства и трансфера технологий. И, как показывают расчеты Центра стратегических разработок, до 80 % всей поставляемой в рамках реализации проекта продукции будет освоено российскими предприятиями.

Причем у РЖД уже есть успешный опыт локализации технологий: производство скоростных электропоездов «Ласточка» на «Уральских локомотивах», совместная работа Alstom и Трансмашхолдинга по выпуску современного подвижного состава, сотрудничество с немецкой фирмой «Siemens». ВСМ — это принципиально новый высокотехнологичный объект, на котором будут использоваться самые современные материалы и технологии, соответствующие лучшему международному опыту.

По словам А.С. Мишарина, сегодня можно говорить о завершении подготовки организационно-правовой и финансовой модели пилотной линии системы высокоскоростного движения нашей страны Москва — Казань. Проект разбит на 4 участка: Москва — Владимир, Владимир — Нижний Новгород, Нижний Новгород — Чебоксары, Чебоксары — Казань. Последние три участка должны стать концессиями. Первый участок дороги ОАО «РЖД» планирует строить самостоятельно. Здесь предполагается использовать средства Фонда национального благосостояния (ФНБ) и Пенсионного фонда. ОАО «Российские железные дороги» на первоначальном этапе сохраняют за собой роль перевозчика на всех участках дороги.

Другие участки дороги должны строить частные инвесторы. Переговоры с потенциальными участниками концессий уже начались и идут довольно успешно. В последние годы механизм концессий успешно применялся в строительстве платных автомобильных дорог и очень неплохо себя зарекомендовал. Инвесторы будут получать доход в виде платы за доступ к инфраструктуре, ОАО «РЖД» будет эксплуатировать трассу, в дальнейшем не исключается появление и альтернативного перевозчика.



Рис. 2. На конференции с потенциальными инвесторами ВСМ

Продолжая серию встреч с возможными участниками строительства ВСМ, руководство ОАО «Скоростные магистрали» и независимые консультанты (рис. 2) недавно представили потенциальным инвесторам организационно-правовую и финансовую модели проекта, рассказали об особенностях проектирования и строительства ВСМ Москва — Казань. В мероприятии приняли участие более 400 человек из 150 компаний, в том числе представители швейцарского финансового конгломерата UBS, ОАО «Сбербанк», ЕБРР, Евразийского банка развития, Дойче банка, РФПИ, УК «Лидер», ВТБ, FitchRatings, Газпромбанк, НПФ «Благосостояние», ОАО «Банк Москвы». Также на мероприятии присутствовали представители транснациональных промышленных и строительных корпораций: «DB International», «Siemens», «Alstom», «Hyundai», «Mitsubishi Electric», «Vinci», «Bombardier», «Vossloh», «Systra», «Italferr», «Bouygue», «Salini-Impregilo», «Finmeccanica», Талес и национальных компаний: НПО «Мостовик», Евраз, ТМК, Синара, ООО «УК «Трансжострой» и многие другие. Было отмечено, что сегодня уже оформилось 10 консорциумов, готовых продолжать переговоры о совместной реализации проекта ВСМ в России.

А.С. Мишарин в своем докладе отметил, что это первый крупный инфраструктурный проект в железнодорожной отрасли в России, реализуемый на основе государственно-частного партнерства. Впервые в современном железнодорожном строительстве в стране применяется механизм концессии, который должен способствовать эффективности взаимодействия всех участников проекта. На сегодняшний день проект прошел существенную экспертизу с точки зрения эффективности от его реализации для государства.

Заместитель министра транспорта РФ А.С. Цыденов от имени Министерства транспорта выразил поддержку и одобрение этому «грандиозному проекту», отметив высокую степень его проработки. «Мы поддерживаем проект, понимаем его вклад не только в организацию транспортного сообщения и повышение транспортной доступности, но и в целом в общее экономическое развитие страны», — констатировал заместитель министра.

Представители компаний «Siemens» и «Alstom» заявили, что высокоскоростная магистраль Москва — Казань — проект интересный для германского и французского бизнес-сообществ. В частности, как отметил директор направления комплексных транспортных решений департамента «Мобильность» компании «Siemens» Рольф Эпштайн, что если российское правительство поддержит проект, то со стороны инвесторов компании есть большой интерес к проекту. «Есть договорные обязательства, и мы их выполняем», — сказал он. Также заинтересованность в отношении проекта ВСМ высказал представитель «Alstom Transport» Ян Хардер.

Строительство пилотного участка Москва — Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва — Казань — Екатеринбург, запланированное на 2014 — 2018 гг., даст преимущества по ускорению движения не только для жителей этих городов, но и для пассажиров Поволжья, Урала, Центральной части и Северо-Запада России.

На участке Москва — Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали предполагается обращение поездов следующих категорий:

- высокоскоростных железнодорожных поездов (со скоростями до 400 км/ч);
- скоростных региональных поездов (со скоростями до 200 км/ч);
- пассажирских и контейнерных поездов (со скоростями до 160 км/ч).

В Москве, Нижнем Новгороде и Казани высокоскоростная магистраль будет соединена с существующей сетью железных дорог, что обеспечит возможность пропуска, помимо высокоскоростных и скоростных, еще и традиционных поездов дальнего следования из других регионов, значительно сократив время их в пути. «Прорабатываемая конструкция графика движения поездов обеспечит удобное время отправления и прибытия для пассажиров высокоскоростных и региональных скоростных поездов, увязанных в едином расписании с автомобильным и железнодорожным пригородным транспортом в транспортно-пересадочных узлах городов, — отмечает А.С. Мишарин, — Это позволит воспользоваться услугами ВСМ не только жителям городов, имеющих станции магистрали, но и соседних агломераций».

Для повышения доступности и удобства высокоскоростных поездов в сторону Москвы и Владимира со станций Ногинск, Орехово-Зуево и Петушки предполагается ввести в обращение ускоренные региональные поезда в сообщении Москва — Владимир (шесть пар на все расчетные сроки) с остановками на указанных станциях; в сообщении Владимир — Нижний Новгород — 3 пары; в сообщении Нижний Новгород — Казань — 2 пары. Тактовое движение (с периодом в три часа) региональных поездов позволит повысить доступность данной транспортной услуги. Остановки высокоскоростных поездов предполагаются на следующих пассажирских станциях ВСМ: Москва-Пассажирская-Курская, Ногинск, Орехово-Зуево, Петушки, Владимир, Ковров, Гороховец, Дзержинск, Аэропорт, Нижний Новгород, Нива, Полянки, Чебоксары, Помары, Казань II. Согласно плану, общие размеры движения в максимальные летние перевозки 2030 г. составят: 34 пары высокоскоростных пассажирских поездов и 11 пар ускоренных региональных поездов.

Кобсуждению важности строительства ВСМ подключилась и Общественная палата Российской Федерации. Недавно состоялось совместное заседание Президиума Российской Академии транспорта и Общественной палаты РФ. В его работе приняли участие представители Федерального Собрания РФ, Общественной палаты, независимые эксперты и представители научного сообщества, российских и международных машиностроительных предприятий, бизнес-сообщества.

«Результаты обсуждения на сайте Общественной палаты проекта ВСМ Москва — Казань показывают значительный общественный интерес к данной проблематике. Большинство участников дискуссии осознает необходимость создания крупных инфраструктурных проектов, часть из них имеют личную потребность в высокоскоростном сообщении по указанному и другим направлениям, значительная часть участников рас-

считывает на дальнейшее развитие высокоскоростного сообщения в стране», — сказал руководитель рабочей группы по структурной модернизации экономики и инфраструктурным национальным проектам Общественной палаты РФ В.Л. Белозеров.

«ВСМ должна стать основой для принципиально новой мультимодальной транспортной системы, объединяющей железнодорожный, авиационный и автотранспорт. Объединение состоится как на физическом уровне (строительство единых пассажирских транспортно-пересадочных терминалов), так и на информационном (взаимная интеграция информационных систем управления перевозками и продажами услуг). Синергетическим эффектом от объединения всех видов транспорта должна стать уникальная среда, позволяющая создать и предложить населению самые передовые услуги в отрасли: это возможность путешествовать на нескольких видах транспорта по единому проездному документу», — отметил А.С. Мишарин.

Результатом реализации проекта ВСМ Москва — Казань будет создание значительного количества рабочих мест как на постоянной, так и временной основе, укрепление экономических связей между населенными пунктами, по которым проходит магистраль. Будут достигнуты такие важные для железнодорожной отрасли эффекты, как смещение значительной части пассажирских перевозок на отдельные высокоскоростные и скоростные линии, высвобождение существующей инфраструктуры для пригородного и местного пассажирского сообщения, перевозок контейнерных и других видов грузов.

В рекомендациях Общественной палаты по итогам слушаний отмечается, что для дальнейшей реализации проекта ВСМ Москва — Казань необходима корректировка действующей правовой основы проекта. Отправной точкой должен стать Указ президента РФ «О развитии высокоскоростного железнодорожного движения в России», в котором необходимо нормативно закрепить перечень поручений по подготовке и реализации проекта ВСМ Москва — Казань, определить перечень наиболее значимых параметров проекта и предусмотреть источники финансирования работ по проектированию магистрали. В случае принятия положительного решения правительством РФ о финансировании проекта ОАО «РЖД» уже в 2014 г. рекомендовано приступить к началу проектных изысканий, разработке документации по планировке территории и проектной документации.

Пути внедрения проекта ВСМ обсудили также российские промышленники и предприниматели. Мероприятие состоялось в рамках «Недели российского бизнеса — 2014». В нем приняли участие первый вице-президент ОАО «РЖД» А.С. Мишарин, президент РСПП А.Н. Шохин, члены бюро правления РСПП, представители палат Федерального Собрания, органов исполнительной власти и крупных бизнес структур.

А.Н. Шохин выразил надежду на то, что период убеждения общества и экспертного сообщества в целесообразности реализации проектов высокоскоростных магистралей подошел к концу, наступает следующий этап в судьбе проекта — его практическое внедрение. Участники круглого стола отметили высокую степень готовности пилотного проекта ВСМ на участке между Москвой и Казанью,

а также высокую значимость его внедрения для развития реального сектора экономики России.

«Вопрос, связанный с формированием высокоскоростного движения в России, — это вопрос выживания для многих промышленных предприятий и очень значительной части научных учреждений. Дело в том, что ВСМ не с точки зрения потребителя, а с точки зрения тех, кто будет задействован в проекте, — прежде всего, проект наукоемкий, материалоемкий, проект, который даст работу сотням российских предприятий», — отмечает вице-президент фонда «Центр стратегических разработок» В.В. Косой.

Председатель совета директоров «ЕвразГрупп С.А.» А.Г. Абрамов и руководитель направления по работе с естественными монополиями ОАО «Северсталь» С.Ю. Нарышкин отметили значимость проекта для развития производственных мощностей российских металлургических компаний. Они также подтвердили готовность металлургических компаний обеспечить ВСМ рельсами нового поколения повышенной прямолинейности и точности изготовления профиля, колесами, рельсовыми скреплениями и другой продукцией, производимой в России и не уступающей мировым аналогам, а иногда и превосходящей их.

По приведенным оценкам, мультипликативный эффект на этапе эксплуатации ВСМ сгенерирует бюджетный эффект в виде дополнительных налоговых поступлений в бюджеты всех уровней за период 2019 — 2030 г. в размере 2,3 трлн. руб., что более чем в 2 раза превышает полную стоимость реализации проекта. В первые годы эксплуатации магистрали также произойдет значительный рост ВРП. К 2025 г. рост ВРП составит 38 % по Владимирской области и 39 % — по Нижегородской, а к 2030 г. — 58 % и 76 % соответственно. Все расчеты по экономическим эффектам от внедрения проекта подтверждены Министерством экономического развития Российской Федерации.

Говоря о тарифной политике будущей дороги, А.С. Мишарин подчеркнул, что цена проезда на ВСМ будет определяться по схеме, нацеленной на превращение высокоскоростного сообщения в массовый вид транспорта. «Максимальная доходность проезда будет составлять 3 руб. за километр, что даже ниже, чем заложено у нас сегодня в финансовой модели, — заметил Александр Сергеевич. — Зато это даст возможность доступности ВСМ для различных слоев населения».

«Сегодня продолжают звучать голоса, что строительство высокоскоростных магистралей дорого и, возможно, они не найдут спроса у населения. Я и мои коллеги убеждены, что это не так, — говорит заместитель председателя комитета Совета Федерации по экономической политике С.В. Шатилов. — ВСМ повысит конкурентоспособность трудовых ресурсов наших граждан, это и снижение нагрузки на существующие железнодорожные сети, реальное увеличение пропускной способности в ходе перевозки, это и инновации XXI в., локомотивы и вагоны российского производства. Сейчас главным моментом остается вопрос привлечения масштабных профильных инвестиций и создания благоприятного климата, поддерживающегося специальными изменениями налогообложения».

- Компания Альстом уже располагает опытом по локализации производства подвижного состава как для высокоскоростных, так и скоростных поездов в разных странах:
 - AGV для компании NTV в Италии;
 - Скоростные поезда CRH5 на платформе Pendolino для MOR в Китае
 - Высокоскоростные поезда TGV KTx для Korail в Корее
 - Высокоскоростные поезда TGV AVE для RENFE в Испании и так далее.
- Подход к локализации напрямую зависит от таких параметров как уровень специальных разработок для конкретного проекта и, несомненно, качества поездов и сроков поставки:
 - AGV для Италии: одновременное производство на заводах Альстоми в Италии и Франции позволило серьезно сократить сроки поставки всего парка поездов с увеличением ежемесячного объема поставок до 2 поездов в месяц.
 - CRH5 Pendolino для Китая: первые 3 поезда были произведены в Италии, что позволило ускорить процесс валидации и стандартизации конструкции поездов нового типа; первые поезда в Китае были собраны из комплектов подборок, что позволило добиться плавного запуска локального предприятия.
 - TGV для Кореи: первые 4 поезда были произведены во Франции, за это время было запущено локальное производство и оставшиеся 12 поездов были полностью произведены в Корее.



Рис. 3. Совместно со стратегическим партнером Трансмашхолдинг Alstom готов локализировать производство в России

Общая стоимость ВСМ до Казани составит 928 млрд. руб., или 36,5 млн. долл. США за километр. Министерство экономики в целом согласилось с расчетом стоимости проекта. Бремя финансирования строительства казанской ВСМ фактически ляжет на плечи налогоплательщиков. Так, первый ее участок (187 км от Москвы до Владимира) будет строиться полностью на средства РЖД и Фонда национального благосостояния. Прочие участки (583 км пути от Владимира через Нижний Новгород и Чебоксары до Казани) предполагается построить с привлечением концессионеров и 225 млрд. руб. долгосрочных кредитов. Но, скорее всего, концессионерами выступят ОАО «РЖД» либо ее дочерние структуры, а кредиты будут обеспечены государственными субсидиями и налоговыми льготами для концессионеров.

Большую часть необходимой для строительства суммы должно выделить государство (70%), остальное — частные инвестиции. С консорциумом, который победит в тендере, будет заключен контракт жизненного цикла. Он предполагает, что проектная компания должна привлечь необходимую часть финансирования, а государство компенсирует затраченные средства в течение жизненного цикла проекта.

В принципе, это нормальная мировая практика. Везде подобные магистрали строятся государством или при его активной поддержке. Что неудивительно, ведь ВСМ окупаются не напрямую от продажи билетов, а косвенно, благодаря социально-экономическому эффекту от стимулирования роста экономики через развитие инфраструктуры. Так, по оценкам Центра стратегических разработок, казанская ВСМ может обеспечить эффект в 6,9 трлн. руб. дополнительного экономического роста и 1,5 трлн. руб. дополнительных налоговых поступлений. Всего «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года» предусматривает строительство 2274 км ВСМ.

Несмотря на то, что в качестве концессионеров предположительно могут выступить «дочки» ОАО «РЖД», поддержка президентом РФ В.В. Путиным проекта ВСМ

Москва — Казань молниеносно вызвала значительную положительную реакцию международных инвесторов. Наибольший интерес к участию в проекте РЖД проявляют французы. Компании в лице «SNCF», «Alstom», «Bouygues» и «Vinci» уже продемонстрировали свою модель управления первому вице-президенту ОАО «РЖД» А.С. Мишарину. Правда, их опыт не предполагает работу линий ВСМ в ночное время, а из-за ограниченного графика трассы РЖД будет сложно совместить движение пассажирских и контейнерных поездов (рис. 3).

В Париже уже прошли переговоры между ОАО «Скоростные магистрали» и французским консорциумом в лице железнодорожной компании «SNCF», машиностроительной группы «Alstom» и строительной компании «Bouygues» по вопросам строительства и экономики высокоскоростных магистралей. Помимо «Bouygues», которая участвовала во французском консорциуме в проекте Москва — Санкт-Петербург, интерес к проекту проявляет компания «Vinci Concessions». У нее есть опыт реализации совмещенных инфраструктурных проектов — автодорог и ВСМ, кроме того, она строит новую скоростную линию Тур — Бордо.

Французский опыт представляет большой интерес для российских железнодорожников: у них эффективная тарифная политика, есть специальная технология обработки грунта, позволяющая увеличить прочность строений. Кроме того, они делают верхнее строение пути на балластной основе. Однако она предполагает более тщательную проверку, а это означает, что в ночное время, с 23:00 до 5:00, линии ВСМ будут использоваться только для техобслуживания. Это может стать помехой эксплуатации высокоскоростной дороги для контейнерных поездов, которые планирует запустить по ВСМ РЖД. В связи с этим SNCF занялась решением этого вопроса и планирует составить график пассажирских и грузовых поездов таким образом, чтобы они не препятствовали друг другу. Помимо французов интерес к российскому проекту ВСМ проявляют Испания, Германия, Южная Корея, Китай и Япония.

«При реализации проекта открываются очень хорошие возможности для объединения усилий немецкой и российской экономики в новом значимом проекте технологического партнерства России и Германии. В связи с развитием ВСМ в России можно говорить о локализации подвижного состава и работе по совместной подготовке высококвалифицированного персонала» — отмечает Йорг Либшер, руководитель департамента «Системы рельсового транспорта» Siemens в России.

«Безусловно, компания «Alstom» уделяет ключевое внимание проекту, который положит начало созданию сети высокоскоростных магистралей в России. Важность проекта ВСМ-2 Москва — Казань не вызывает сомнений, реализация проекта позволит добиться социально-экономического эффекта в национальном масштабе, — комментирует вице-президент компании «Alstom Transport Ltd Russia» Ян Хардер. — Мы совместно с нашими русско-французскими партнерами готовы предложить весь наш совместный опыт и поддержку для запуска железнодорожных перевозок со скоростью до 400 км/ч».

Участники всех слушаний отмечали, что президент России В.В. Путин поддерживает идею использования средства накопленных государственных резервов, в частности, средства Фонда национального благосостояния для реализации крупных инвестиционных проектов. Проект создания высокоскоростного железнодорожного движения между Москвой и Казанью был назван в их числе.

«Практически все развитые страны реализуют программы высокоскоростного железнодорожного движения. Железнодорожный транспорт является наиболее экологичным, доступным и безопасным видом транспорта», — отмечает президент ОАО «РЖД» В.И. Якунин.

Необходимо уже сейчас делать практические шаги в этом направлении, иначе наша страна безнадежно отстанет от мировой тенденции развития высокоскоростного транспорта будущего.

Инж. Ю.А. РОСЛЯКОВ,
г. Москва

ЗАДАЧА ДИРЕКЦИИ ТЯГИ: ПОВЫШАТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК

Одной из приоритетных задач локомотивного хозяйства, наряду с обеспечением безопасности движения, является повышение энергоэффективности перевозочного процесса.

На этом направлении с 2003 г., т.е. момента образования Компании, в локомотивном хозяйстве накоплен значительный опыт и получены весомые результаты: удельный расход электроэнергии на тягу поездов снижен на 9,9 % (со 120,5 до 108,5 кВт·ч/изм.), а дизельного топлива — на 12,9 % (с 68,8 до 59,9 кг/т/изм.). На рис. 1 представлена динамика выполнения удельных расходов по топливно-энергетическим ресурсам (ТЭР).

Для выполнения заданий итогового Правления ОАО «РЖД» от 17 — 18 декабря 2012 № 45 эффективными мерами, реализуемыми Дирекцией тяги (ЦТ), в 2013 г. стало снижение непроизводительного расхода ТЭР за счет:

- сокращения на 46 % (7 млн. ч) в электрической тяге и на 36,4 % (4,9 млн. ч) в дизельной тяге часов горячего простоя локомотивов от приведения эксплуатируемого парка к его потребному размеру;

- роста на 8,4 % к плану и на 10,3 % к 2012 г. абсолютной рекуперации электроэнергии (с 1431,4 до 1597,2 млн. кВт·ч);

- снижения на 5,9 % (с 8,4 до 7,9 %) уровня небаланса электроэнергии;

- использования ресурсосберегающих систем, в том числе сезонно:

- 44,3 млн. кВт·ч на сумму 102,0 млн. руб. — от применения системы автоведения электровозов пассажирского движения;

- 5,2 млн. кВт·ч на сумму 14,3 млн. руб. — от применения системы автоведения электровозов грузового движения;

- 3,4 тыс. т дизельного топлива на сумму 99 млн. руб. — от применения системы автоведения на тепловозах серии ТЭП70БС;

- 6,8 тыс. т на сумму 175,2 млн. руб. — от использования системы АПК «БОРТ»;
- 3,2 тыс. т на сумму 95,6 млн. руб. — от использования системы РПРТ, РПДА;
- 4,8 тыс. т на сумму 129,1 млн. руб. — от использования системы АСК ВИС.

Достигнутый эффект экономии ТЭР мог быть еще выше при условии наличия в Дирекции тяги вертикали управления ТЭР, а также при обеспечении со стороны как поставщиков технических средств, так и ремонтного персонала, надлежащего внимания по контролю за исправностью и эффективностью использования систем ресурсосбережения. К сожалению, этого сделано не было.

Кроме того, до настоящего времени из 6,5 тыс. грузовых электровозов эксплуатируемого парка Дирекции, 4,1 тыс. работают с устаревшими электромеханическими счетчиками электроэнергии, коэффициент точности которых в 2,5 раза ниже электронных счетчиков.

Рекламационная работа по отказам ресурсосберегающих технических средств, при наличии соответствующего регламента, причастными подразделениями железных дорог практически не ведется. На сегодняшний день в неисправном техническом состоянии находятся 518 систем (5,9 % от общего количества оборудованных), в том числе:

- автоведения электровозов пассажирского движения — 27 ед. (1,3 %);
- автоведения электровозов грузового движения — 37 ед. (3,6 %);
- автоведения тепловозов серии ТЭП70 — 7 ед. (5,9 %);
- АПК «БОРТ» — 95 ед. (3,1 %);
- РПРТ, РПДА — 234 ед. (14,5 %);
- АСК ВИС — 120 ед. (13,6 %).

В «лидерах» по числу неисправных систем числятся следующие дирекции тяги:

- Октябрьская — 120 ед. АСК ВИС;
- Московская — 121 ед. РПРТ и 40 систем автоведения;
- Горьковская — 57 ед. РПДА-Т;
- Приволжская — 13 ед. АПК «БОРТ»;
- Южно-Уральская — 10 ед. АПК «БОРТ»;
- Восточно-Сибирская — 13 ед. АПК «БОРТ».

Согласно инвестиционному проекту «Внедрение ресурсосберегающих технологий на железнодорожном транспорте», в 2013 г. оборудовано бортовыми устройствами 785 секций тепловозов.

В 2014 г. продолжается их внедрение. Согласно заданию данного проекта планируется оборудовать 430 секций бортовой системой на сумму 146,2 млн. руб., в том числе:

- 50 ед. — АСК ВИС;
- 140 ед. — АПК «БОРТ»;
- 240 ед. — РПРТ, РПДА-Т, РПДА-ТМ, а также 217 секций блоками мобильной связи на сумму 8,9 млн. руб.

На сегодняшний день оснащенность бортовых систем блоками мобильной связи, для передачи по беспроводному каналу GSM/GPRS в ЕСМ БС, составляет около 2 тыс. секций (более 14 % от инвентарного парка).

Следует отметить, что для дооснащения всего инвентарного парка тепловозов требуется внедрить 6975 бортовых систем (без учета внедряемых в этом году) на сумму порядка 2,1 млрд. руб. и оборудовать блоками мобильной связи в количестве 2450 ед. на сумму 98 млн. руб.

Тепловозы серии 2ТЭ116УД и ТЭМ14 в количестве более 700 секций не подлежат модернизации в части оборудования бортовой системой, так как данные тепловозы уже оборудованы в условиях завода-изготовителя автоматической системой измерения уровня топлива в баке тепловоза (АСИУТ). Чтобы подключить данные тепловозы к ЕСМ БС, требуется только разработка блоков мобильной связи для передачи информации.

Одним из масштабных проектов, реализуемых ЦТ совместно с Росжелдорснабом — филиала ОАО «РЖД» и ЗАО «ОЦВ», стало внедрение единой автоматизированной системы учета дизельного топлива (ЕАСУ ДТ). Так, в 2013 г. на всех топливных складах на полигоне Красноярской дороги (15 объектов) выполнены строительные и пуско-наладочные работы по внедрению ЕАСУ ДТ. В ходе работ смонтированы и подключены: измерительные установки слива и налива повышенной точности, технические средства измерений в резервуарах, стационарное оборудование систем идентификации, камеры системы технологического видеонаблюдения, а также аппаратно-программные комплексы ЕАСУ ДТ топливного склада.

Уже в январе 2014 г. ЕАСУ ДТ на топливных складах Красноярской дороги введено в режим тестовой эксплуатации, при кото-

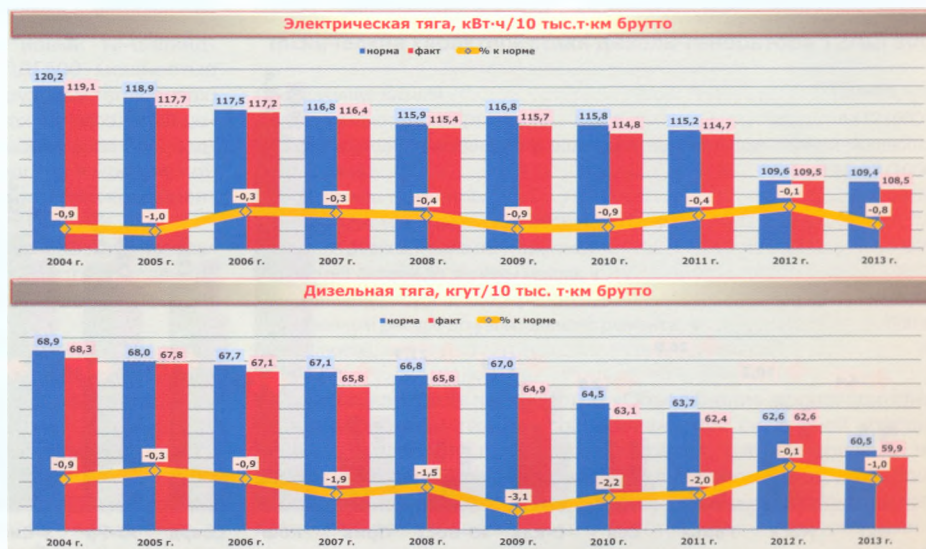


Рис. 1. Динамика выполнения удельных расходов ТЭР с 2004 по 2013 гг.



Рис. 2. Динамика энергии рекуперации ОАО «РЖД» с 2004 по 2013 гг., млн. кВт·ч

ром все операции с дизельным топливом выполняются штатными средствами ЕАСУ ДТ с дополнительным контролем ручными способами измерений.

По состоянию на 24.02.2014 г. штатными средствами ЕАСУ ДТ обеспечено выполнение 68 операций приема дизельного топлива из железнодорожных цистерн (общая масса слитого топлива составила более 3,9 тыс. т) и 2674 операций отпуска дизельного топлива на тяговые и нетяговые нужды (общий объем отпущенного топлива составил более 4,9 тыс. т). Наличный запас дизельного топлива составил 2 тыс. т. Экипировка тягового подвижного состава и снабжение дизельным топливом структурных подразделений и филиалов ОАО «РЖД» выполняется установленным порядком.

ЗАО «ОЦВ» организована круглосуточная техническая поддержка работников топливных складов. Задействовано программное обеспечение ЕАСУ ДТ корпоративного уровня, средствами которого обеспечивается оперативный контроль выполненных операций, наличных запасов и топливных балансов, а также мониторинг обращений работников топливных складов (обработано более 80 обращений), в первую очередь связанных с техническими консультациями по работе ЕАСУ ДТ. Выявляемые замечания по эксплуатации штатных средств ЕАСУ ДТ на топливных складах оперативно устраняются с привлечением местных сервисных организаций под контролем Красноярской дирекции МТО и Росжелдорснаба.

Вместе с тем, текущее техническое состояние топливных складов, обусловленное изношенностью основных фондов, в том числе резервуаров, насосного оборудования и трубопроводов, не позволяет в полной мере ввести технические средства ЕАСУ ДТ в эксплуатацию. Росжелдорснабом, ЗАО «ОЦВ» и подрядными организациями принимаются все меры по устранению выявленных недостатков складской инфраструктуры. Разработана соответствующая программа выполнения дополнительных работ и устранения замечаний, выявленных в ходе эксплуатации ЕАСУ ДТ.

Одновременно с ее внедрением на топливных складах ЦТ произведено оборудование всего локомотивного парка Красноярской дороги бортовыми системами учета дизельного топлива АПК «БОРТ» в количестве 357 ед. Для обеспечения функционирования ЕАСУ ДТ в полном объеме необходимо оснащение бортовых систем тепловозов блоками мобильной связи (БМС).

В настоящее время БМС оборудовано 210 локомотивов. Полное дооснащение будет выполнено во II – IV кварталах 2014 г. Кроме того, до конца текущего года планируется завершить оснащение всего тепловозного парка Красноярской дороги специализированными горловинами с идентификационными метками ORPAK (756 горловин).

Подведение первых предварительных результатов эксплуатации ЕАСУ ДТ на полигоне Красноярской дороги планируется по итогам I – II кварталов 2014 г.

Остановлюсь подробнее на текущих вопросах энергосбережения.

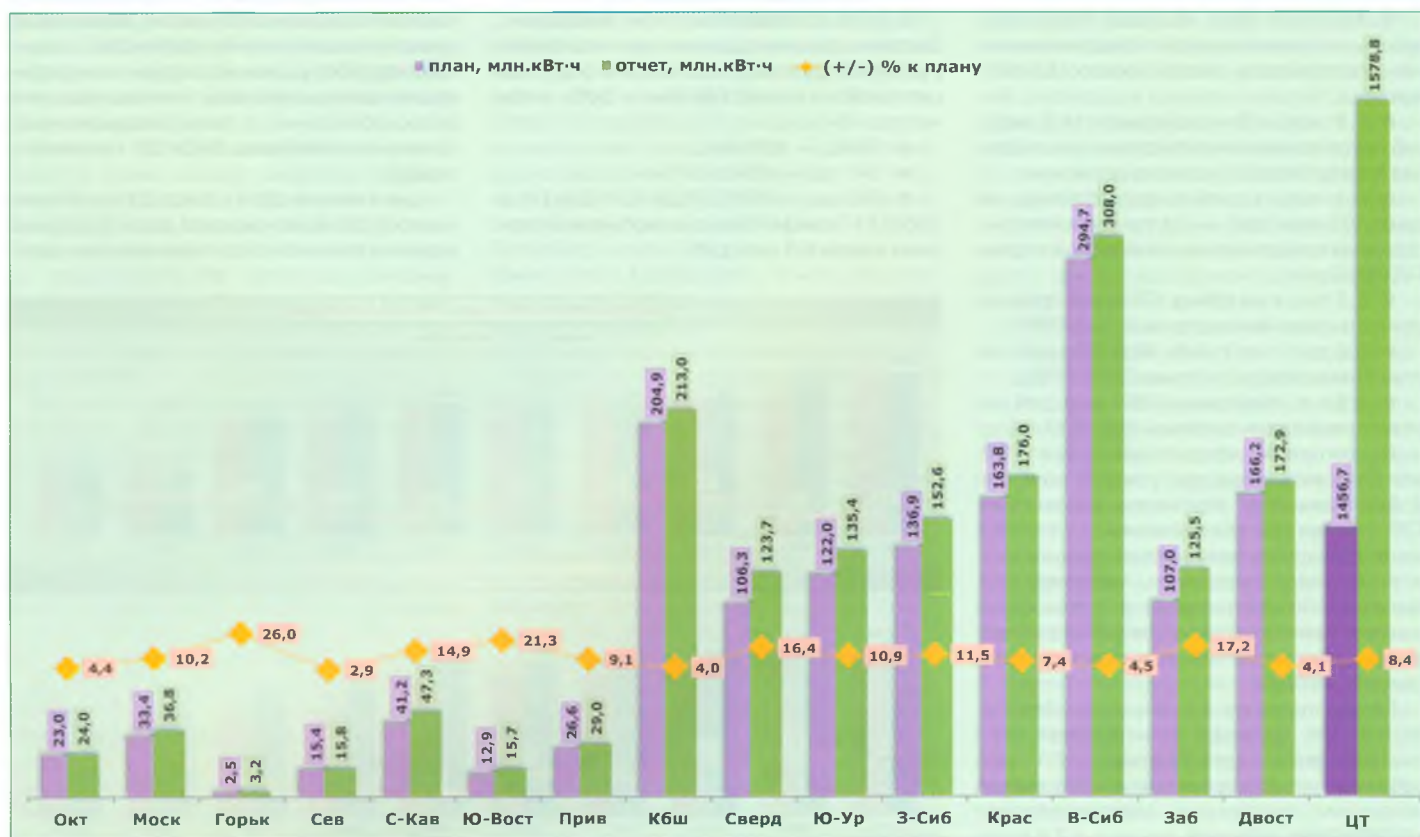


Рис. 3. Выполнение заданий по рекуперации территориальными дирекциями тяги в 2013 гг., млн. кВт·ч

В 2014 г. в ОАО «РЖД» на тягу поездов будет израсходовано порядка 36,9 млрд. кВт·ч электроэнергии и 2,5 млн. т дизельного топлива на сумму около 173,4 млрд. руб. Ежегодно объемы потребления энергоносителей возрастают на 3 — 7 %, а затраты на их приобретение — на 10 — 20 %.

Немалый вклад в сокращение потребления энергоресурсов вносит поставка новых локомотивов, обеспечивающих повышенную производительность при меньших энергетических затратах. В 2013 г. на дороги осуществлена поставка более 620 новых локомотивов, в том числе свыше 270 тепловозов и 350 электровозов, а также 1 газотурбовоз.

Новыми и уже зарекомендовавшими себя с положительной стороны для отечественных дорог являются электровозы 2ЭС10, 3ЭС5К, ЭП2К, ЭП20 и тепловозы 2ТЭ25А, 2ТЭ116УД, ТЭМ7А, ТЭМ14. Локомотивы данных серий обладают улучшенными сцепными характеристиками и позволяют значительно увеличить веса поездов (до 25 — 30 %), что обеспечит до 10% сокращение расхода ТЭР на тягу поездов.

Одним из наиболее эффективных средств снижения энергоемкости в электрической тяге является использование рекуперативного торможения. В 2013 г., впервые с момента образования ОАО

«РЖД», объем рекуперации электроэнергии достиг уровня 1,6 млрд. кВт·ч. (рис. 2).

Задания по рекуперации электроэнергии выполнены всеми территориальными дирекциями тяги, с выполнением (к плану) от 2,8 % Северной до 26,5 % Горьковской дирекциями (рис. 3).

На 2014 г. в соответствии с Протоколом заседания Правления ОАО «РЖД» для ЦТ установлены более жесткие целевые ориентиры по показателям использования ТЭР, в том числе:

- удельный расход электроэнергии — 108,3 кВт·ч/10 тыс. т·км брутто;
- удельный расход дизельного топлива — 59,9 кг/т/10 тыс. т·км брутто;
- рекуперация электроэнергии — 1524 млн. кВт·ч.

Основными мероприятиями по выполнению приведенных плановых заданий являются:

- ♦ внедрение новых серий локомотивов с асинхронным тяговым приводом, микропроцессорной системой управления и повышенным КПД дизель-генераторных установок, обеспечивающих сокращение расхода ТЭР (к уровню эксплуатируемых) от 4 до 8,6 %;
- ♦ продолжение модернизации серийных тепловозов со сменой устаревших

двухтактных дизелей типа Д100 на четырехтактные типа Д49, с пониженным на 3 — 5 % топливопотреблением;

♦ внедрение ресурсосберегающих и, в первую очередь, экономичных (от 10 до 15 %) систем электронного впрыска дизельного топлива ЭСУВТ.01;

♦ внедрение приборов учета повышенного класса точности (0,5 — 1 класса точности) с ожидаемым от 1 — 3 % снижением технологических потерь электроэнергии;

♦ сокращение на 6 — 10 % непроизводительного расхода электроэнергии локомотивов, временно отставленных от эксплуатации, за счет гибкого регулирования режимов их прогрева с учетом установленных в ОАО «РЖД» норм.

♦ рациональное использование систем рекуперативного торможения с ростом возврата электроэнергии на 10 — 12% к уровню предыдущего года.

Реализация Дирекцией тяги комплекса программных мероприятий обеспечит в 2014 г. безусловное выполнение поставленных ОАО «РЖД» заданий.

О.В. ЧИКИРКИН.

главный инженер Дирекции тяги — филиала ОАО «РЖД»

КОЛОМЕНСКИЙ ЗАВОД ПРЕДСТАВИЛ ДИЗЕЛЬ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

12 апреля с рабочим визитом ОАО «Коломенский завод» посетил старший вице-президент ОАО «РЖД», президент НП «ОПЖТ» В.А. Гапанович



В ходе визита делегации был представлен новый 12-цилиндровый V-образный дизель-генератор 12ЛДГ500 мощностью 6000 л.с., предназначенный для установки на грузовых тепловозах.

По словам разработчиков, он создан в рамках Федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» по подпрограмме «Создание и организация производства в Российской Федерации в 2011 — 2015 гг. дизельных двигателей и их компонентов нового поколения».

Новый дизель-генератор был создан на базе собственных заводских разработок, которые ведутся под руководством главного конструктора ОАО «Коломенский завод» по машиностроению, заслуженного конструктора РФ В.А. Рыжова.

По словам В.А. Гапановича, новый дизель-генератор Коломенского завода — принципиально новая модель среднеоборотного дизельного двигателя, созданного впервые в России за последние пятьдесят лет.

Дизель-генератор 12ЛДГ500 станет первым образцом нового типоразмерного ряда Д500 (26,5/31).

Разрабатываемое новое семейство дизелей мощностью до 10000 л.с. будет предназначено для многоцелевого назначения, в том числе для нужд Российских железных дорог, Военно-морского флота РФ, предприятий атомной энергетики и других отраслей.

Технические характеристики дизель-генератора 12ЛДГ500

Обозначение дизеля	12ЧН26,5/31
Полная мощность, кВт (л.с.)	4412 (6000)
Частота вращения коленчатого вала, соответствующая полной мощности, с ⁻¹ (об/мин)	16,67 (1000)
Масса дизель-генератора, кг	34150
Удельный расход топлива ISO 3046-1, г/кВт·ч	183 ^{9,15}
Удельный расход масла на угар, г/кВт·ч	0,35
Наработка дизеля до замены масла, ч	2500
Назначенный ресурс до переработки, ч	15000
Назначенный ресурс до капитального ремонта, ч	60000
Срок службы, лет	40

Некоммерческое партнерство «Объединение производителей железнодорожной техники» образовано для системной координации деятельности предприятий отрасли, которая призвана на основе интеграции финансовых и интеллектуальных ресурсов способствовать инновационному технологическому подъему на железнодорожном транспорте и в отечественном машиностроении.

По материалам НП «ОПЖТ»

СОЗДАНИЕ НОВЫХ МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВЗОВ ТРЕБУЕТ АКТУАЛИЗАЦИИ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ

Недавно в Москве состоялось совместное заседание Комитета по координации локомотивостроения и их компонентов Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ») и Рабочей группы по тяговому, моторвагонному, скоростному и высокоскоростному подвижному составу Координационного совета по вопросам транспортного машиностроения Минпромторга России. Это совещание было посвящено вопросам технического регулирования в области железнодорожного транспорта.

Заседание возглавил председатель Комитета по координации локомотивостроения и их компонентов, вице-президент НП «ОПЖТ», председатель Рабочей группы Координационного совета **В.В. Шнейдмюллер**. В мероприятии приняли участие представители ОАО «РЖД», российских и зарубежных машиностроительных предприятий, а также профильных институтов. Среди них, в частности, ОАО «ВНИИЖТ», ОАО «ВЭЛНИИ», ЗАО «Трансмашхолдинг», ОАО «Синара — Транспортные Машины» и др.

Открывая заседание, Владимир Викторович отметил, что маневровая работа для железной дороги — это расходная статья, и все причастные участники заинтересованы в ее сокращении. Производителям локомотивов необходимо добиваться снижения цены тепловозов, однако для этого необходимо пересмотреть существующие нормативные документы в области технического регулирования.

По его словам, в последние годы требования к производимой технике значительно усилены, из-за этого затраты на производство локомотивов только возрастают. Однако закупочная цена локомотива при этом практически не меняется. Между тем, совершенно очевидно, что за одну и ту же цену нельзя купить «Мерседес» и «Москвич». Локомотив необходимо строить под конкретного заказчика на базе подвижного состава, удовлетворяющего минимальным набором основных требований по безопасности, и вносить дополнительные опции, не влияющие на его безопасность, только по требованию заказчика.

Собравшиеся согласились, что нужно пересмотреть нормативные документы. При этом речь не идет об упрощении нормативной базы, а стоит вопрос лишь о ее оптимизации. В ходе заседания участники рассмотрели требования к железнодорожному транспорту необщего пользования и технологическому железнодорожному транспорту организаций в современных условиях эксплуатации, вопросы технического регулирования, а также текущее состояние парка маневровых тепловозов промышленных предприятий и меры по интенсификации его обновления.

Заведующий отделением «Тяговый подвижной состав» ОАО «ВНИИЖТ» **А.В. Заручейский** рассказал о техническом регулировании на железнодорожном транспорте. По его словам, принципиальных отличий в подходах к техническому регулированию на путях необщего пользования и технологических путей нет. Исследования особенностей условий эксплуатации подвижного состава на различных путях показывают, что условия работы подвижного состава на путях необщего пользования и технологических путях могут быть еще более сложными, чем в ОАО «РЖД».

Более жесткие требования могут быть отражены в техническом задании на продукцию. Кроме того, здесь возможна разработка дополнений к имеющейся нормативной базе, учитывающих условия работы подвижного состава в агрессивных средах, при высоких температурах и повышенной взрыво- и пожаробезопасности. По мнению Андрея Викторовича, сегодня необходимо разработать нормативную документацию на специальный подвижной состав, предназначенный для работы на фронтах выгрузки-погрузки массовых грузов.

Затем выступил начальник отдела маркетинга ЗАО «Трансмашхолдинг» **А.А. Пеканов**. Он отметил, что на сегодняшний день доля локомотивного парка промышленных предприятий в России составляет около 55 %, при этом средний возраст парка превышает 30 лет. Парк тепловозов с истекшим нормативным сроком службы достигает более 4500 ед.

В настоящее время маневровыми тепловозами оперируют более 2 тыс. компаний. Среди основных собственников есть промышленные предприятия железнодорожного транспорта, предприятия металлургической, угледобывающей, машиностроительной и химической промышленности. Основные регионы эксплуатации — Свердловская, Челябинская, Кемеровская, Иркутская и Московская области. «Сегодня более 60 % парка находится в собственности мелких и средних предприятий, имеющих небольшой объем маневровых работ. При этом около 75 % парка представляют собой тепловозы для вывозной и тяжелой маневровой работы», — подчеркнул А.А. Пеканов.

На заседании было отмечено, что на сегодняшний день средняя расчетная потребность в обновлении парка составляет не менее 4 % в год (280 ед.). Между тем, существующие темпы обновления в пять раз ниже необходимых для равномерного обновления парка. Согласно исследованиям, доля обновленного парка за 10 лет составляет всего 8 %. В частности, эта доля в ОАО «РЖД» за 2004 — 2013 гг. составила 948 ед., а обновление парка промышленных тепловозов за тот же период — 757 ед. При этом объем списания парка в 2004 — 2014 гг. равнялся около 4,5 тыс. ед.

При сохранении существующего порядка продления срока службы тепловозов возникают определенные риски:

- ✓ минимальные инвестиции локомотивостроителей в обновление технологий и разработку новых моделей промышленных тепловозов;
- ✓ неравномерная возрастная структура парка;
- ✓ формирование ажиотажного спроса на промышленные тепловозы после 2020 г. (как это было уже ранее с рынком грузовых вагонов в 2011 — 2013 гг.).

Введенное в действие в 2009 г. Положение «Локомотивы. Порядок продления срока службы» регламентирует продление срока службы локомотивов всех типов, в том числе маневровых тепловозов до 50 лет. Продление срока службы выполняется на основании экспертизы базовых узлов локомотива: главной рамы и рамы тележки. При этом состояние оборудования, которое может быть заменено при ремонте, не учитывается.

Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» регламентирует продление срока службы только в случае проведения его модернизации (комплекс работ по улучшению технико-экономических характеристик) и сертификации. Однако в результате продления срока службы локомотива не происходит улучшения его технико-экономических характеристик, что, в свою очередь, противоречит требованиям Технического регламента Таможенного Союза.

Обновление парка промышленных тепловозов сдерживает несколько факторов:

- ① стоимость продления срока службы несопоставима с ценой на новый тепловоз;
- ② возможности снижения цены ограничены;
- ③ продление срока службы возможно без проведения капитального ремонта;
- ④ замена основных узлов тепловоза и отсутствие моделей локомотивов, принципиально отличающихся от тепловозов старых серий.

Большинство тепловозов, разрабатывавшихся по техническим требованиям ОАО «РЖД», сегодня не отвечают ожиданиям работников промышленных предприятий. Среди основных недостатков выпускаемых маневровых тепловозов следует отметить высокую стоимость техники и небольшое количество предложений для малых и средних предприятий (наличие тепловозов мощностью менее 800 кВт).

Наиболее полно критериям промышленного тепловоза удовлетворяют локомотивы серий ТЭМ ЛТХ (ТЕМ LTH) и ТЭМЗ1. В настоящее время ведется также разработка маневрового тепловоза ТЭМЗ3 мощностью 597 кВт с модульной компоновкой оборудования. Планируемый срок его сертификации — I квартал 2015 г.

ОПТИМИЗИРОВАТЬ РАБОТУ ПЕРСОНАЛА РЕМОНТНЫХ ЦЕХОВ ДЕПО

Внедрена электронная книга записи ремонта локомотивов ТУ-28

В настоящее время в дирекциях тяги и по ремонту тягового подвижного состава ОАО «РЖД» внедрена автоматизированная система управления технологическими процессами ремонта тягового подвижного состава корпоративного, дорожного и линейного уровней (АСУТ ТП). В системе реализованы функциональные возможности учета выполнения операций при ремонте и техническом обслуживании локомотивов, а также учета изменения характеристик

локомотива на основе результатов измерений, диагностики, испытаний и анализа.

Для оптимизации работы персонала ремонтных цехов была реализована задача по объединению всех перечисленных показателей в едином информационном пространстве. Оно выражено в виде электронной книги записи ремонтов локомотивов с функцией подписания электронной цифровой подписью в автоматизированной системе технологического документооборота (АС ЭТД).

Решение поставленных задач стало возможным благодаря модификации программного обеспечения автоматизированных рабочих мест (АРМ) «Мастер» и АРМ «Приемщик» системы АСУТ ТП в части формирования и передачи электронной книги записи ремонта локомотивов ТУ-28 в систему АС ЭТД. На рисунке представлена функциональная схема формирования и передачи данных о техническом состоянии локомотива в систему технологического документооборота.

Введение такой формы позволяет реализовывать оперативный просмотр информации о техническом состоянии локомотива до постановки на ремонт и предварительно выявлять зоны риска, требующие особого внимания и, соответственно, планирования дополнительных работ. За счет интеграции электронной формы ТУ-28 с информацией, поступающей от других подобных форм, например, ТУ-17, ТУ-18, появилась возможность сократить время на оформление технической документации.

Данные по техническому состоянию локомотивов, которые вносят пользователи, используя программное обеспечение ИРС, АРМ «Мастер», АРМ «Диспетчер по ремонту» и др., протоколируются электронной подписью, которая повышает ответственность работника за ввод информации и достоверность показателей замеров технического состояния локомотивов. Централизованное хранение форм ТУ-28 позволяет просматривать информацию о техническом состоянии локомотивов на всей сети дорог.

Данные электронные книги по каждому локомотиву можно использовать при расследовании случаев брака, непланового ремонта, оценке технического состояния, планировании ремонта, технического обслуживания, оформлении нарядов рабочим-сдельщикам и при учете смены узлов.

А.А. ГРИБОВ,
заместитель начальника
отдела ЗАО «ОЦВ»



Функциональная схема формирования и передачи данных о техническом состоянии локомотива в систему технологического документооборота

Участники совещания пришли к общему мнению, что сегодня необходимо подготовить и направить в Федеральное агентство железнодорожного транспорта (Росжелдор) предложения по внесению изменений в Технический регламент Таможенного Союза. Речь идет о пересмотре требований к тяговому подвижному составу, эксплуатирующемуся на путях общего пользования. Они должны включать требования к маневровым локомотивам, маневровой технике на комбинированном ходу, тяговым модулям для последующей сертификации нового подвижного состава.

Сегодня назрела острая необходимость в изменении действующего Положения о продлении срока службы промышленных тепловозов. Необходимо подготовить обращения в Минтранс РФ (Ространснадзор) по усилению контроля за состоянием подвижного состава, эксплуатирующегося на путях общего пользования, и в Минпромторг о разработке программы господдержки выполнения показателей Транспортной стратегии РФ в области обновления парка маневровой техники промышленных предприятий.

В заключение заседания вице-президент НП «ОПЖТ» В.В. Шнейдмюллер отметил, что существующий маневровый парк тепловозов сегодня уже не в полной мере соответствуют потребностям заказчика. «Любой технический документ требует периодической актуализации, в том числе и разработанный несколько лет назад Технический Регламент, в который необходимо внести коррективы. Они позволят создавать для промышленных предприятий такую технику, которая даст им возможность экономить на стоимости жизненного цикла, улучшит экологию и т.д. Подчеркиваю, что технические требования и законы должны побуждать производителя и потребителя техники к прогрессу. Хотелось бы, чтобы нас поддержали в этом вопросе и в Минпромторге, и в Минтрансе России. Сегодня и частные, и государственные предприятия считают прибыль. Им нужны такие локомотивы, которые будут быстро окупаться, расходовать меньше энергоносителей, и они требуют этого от производителей. Но для того чтобы выпускать такие локомотивы, опять же нужна актуализация нормативной базы», — отметил В.В. Шнейдмюллер.

По материалам пресс-службы НП «ОПЖТ»



ПРЕДОТВРАЩАТЬ ОТКАЗЫ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВЫХ ЧАСТЕЙ

Вобеспечении безопасности движения поездов первейшее место принадлежит техническому состоянию деталей ходовых частей локомотивов и вагонов. Сразу же надо сказать, что по причине кажущейся простоты их устройства и постоянного нахождения в поле зрения создается ложное представление о хорошо их познании и ненужности возобновления и пополнения знаний, которые содержатся в учебниках, инструкциях по автосцепкам, колесным парам, роликовым буксам, автотормозам, которых, к сожалению, даже для учебных целей нелегко найти.

Но если исполнитель при первоначальном изучении хорошо усвоил устройство узлов и при каждом взгляде на деталь мысленно отмечает их соответствие или несоответствие техническим требованиям или инструкциям, ему легко и просто находить нестандартные решения в напряженных производственных ситуациях. Когда же машинист при приемках и сдачах локомотива просто скользит взглядом по деталям без фиксации их технического состояния и мысленно не воспроизводит их взаимодействие, то даже в простейших случаях неисправностей оборудования он не способен определить причину, найти оптимальный вариант выхода из ситуации.

Многие считают неудобным вести разговор об автосцепке, потому что она всегда на виду, работает надежно, не требует ухода, а детали смазывать запрещено. Но мало кто может правильно назвать и выполнить замеры шаблоном линейных размеров износа деталей контура зацепления, а также взаимодействие деталей механизма автосцепки в имеющихся свое название фиксированных положениях, установленных инструкцией по автосцепкам. Когда не выполняется элементарный регламент действий (надо сказать, что от момента явки к дежурному по депо все действия локомотивной бригады регламентированы) в какой-либо момент исполнения служебных обязанностей, то неприятности неизбежны.

Например, на станции пассажирский электровоз прицепляется к поезду. Электровоз недолгое время эксплуатируется после заводского ремонта. Через несколько десятков метров хода поезда происходит саморасцеп автосцепок между электровозом и первым вагоном. В книге «Автосцепка подвижного состава» детально и подробно разъяснены действия локомотивной бригады и командного состава по расследованию причин саморасцепа автосцепок на перегоне. На производственном совещании (Дне безопасности) машинист электровоза не может внятно объяснить, как он убеждается в полном сцеплении автосцепок электровоза и первого вагона (это обязанность машиниста лично убеждаться при каждом сцеплении).

На перегоне он никаких действий по определению и проверке технического состояния автосцепок не предпринимал, но подписал акт, составленный вагонниками, в котором констатировалось, что саморасцеп произошел по причине неправильного сцепления автосцепок. В упомянутой выше книге есть определение «неполное сцепление автосцепок» — а непонятное словосочетание — «неправильное сцепление автосцепок» — не употребляется. В этом случае удивительно и то, что командный состав удовлетворился актом вагонников и никаких действий по установлению истинной причины саморасцепа не предпринимал.

По сравнению с автосцепкой еще проще кажется устройство роликовых букс колесных пар. Там нет никаких сложных взаимодействий деталей, кроме перекачивания роликов по безымянным дорожкам подшипниковых колец. После книжных рисунков и компьютерных изображений требуется приложение усилий и затрата времени для осознания реального устройства при рассмотрении натуральных образцов любых узлов. И когда накопится многолетний, практический опыт реального,

объемного отображения в сознании конструкций узлов и агрегатов, в сложных обстоятельствах хорошую помощь оказывают сравнения, подобию, аналогии, параллели с ранее встречавшимися ситуациями. Но когда не было и одноразового рассмотрения натурального образца, разве может быть принято правильное решение в напряженных условиях поездной работы?

Еще пример. На промежуточной станции следования грузового поезда локомотивная бригада обнаруживает открытый проем на крышке корпуса буксы колесной пары электровоза (был утерян датчик угла поворотов электронного скоростемера КПД). И на всю железную дорогу машинист закричал: «Караул», т.е. установленным регламентом переговоров доложил диспетчеру ЕДЦУП о необходимости замены электровоза по причине разрушения буксы колесной пары. А надо-то было любым подручным материалом прикрыть проем на крышке буксы и следовать установленным порядком, так как показания числа оборотов колесных пар будут считываться с другого датчика угла поворотов, установленного на другом кузове электровоза.

Здесь можно сделать нелицеприятные выводы: техническая безграмотность при наличии дипломов и высоких классов квалификации, непрерывная сменяемость командного состава, отсутствие технической литературы и многое другое. Но в первую очередь надо сказать, что после компьютерных классов нужно грамотное, квалифицированное, почти индивидуальное сопровождение практики обучающегося персонала.

Легко и просто слушать или читать объяснения локомотивной бригады по поводу произошедших событий, совсем другое дело быть участником происходящих событий и полностью осознавать ответственность за предлагаемые рекомендации, когда окончательное решение принадлежит машинисту. Из кабины локомотива видна деятельность всех подразделений железной дороги и результат — напряженное эмоциональное состояние машиниста. По проследовании двух-трех перегонов практически полностью складывается представление о локомотивной бригаде — по выполнению ею объемного регламента действий в поездной работе, по уровню слаженности, исполнительности, пунктуальности, ответственности. А нестандартные ситуации проявляют уровень технической грамотности и практических навыков.

Так, в бортовом журнале тепловоза, пришедшего с заводского ремонта, локомотивные бригады делают несколько записей подряд о срабатывании реле заземления на ходу поезда. Принимаем решение сопроводить тепловоз с мегомметром, чтобы при срабатывании реле определить место пробоя изоляции (ни в поездке, ни в дальнейшей эксплуатации срабатывания реле не происходило). При обратном следовании с поездом по однопутному участку локомотивная бригада встречного поезда из окна тепловоза информирует о наличии дыма на нашем тепловозе в районе четвертой колесной пары, за топливным баком.

С помощником машиниста идем смотреть. Дым шел от моторно-осевого подшипника. Помощник был небольшого габарита и легко проник в стесненное внутритележечное пространство. Взяв разводной ключ на тепловозе, он попытался выполнить рекомендацию по ослаблению крепления болтов шапки моторно-осевого подшипника. Но как можно давать такую рекомендацию, когда эти болты затягивают торцевым ключом с надставной трубой при сборке блока КМБ?

Я предложил снять крышечку подбивочной камеры шапки и выгрести остатки от сгорания фитильной пряжи, ногтем определить наличие или отсутствие задиров на подшипниковой шейке оси колесной пары. Помощник выгреб несколько гор-

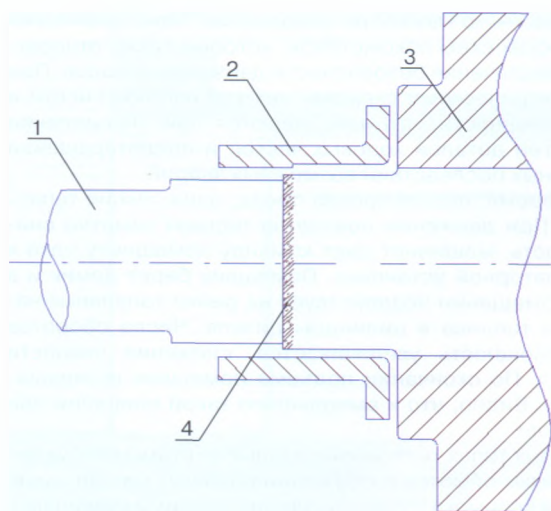


Рис. 1. Положение вкладышей МОП и шейки оси колесной пары в момент возгорания фитильной пряжи:

1 — ось колесной пары; 2 — вкладыши моторно-осевого подшипника; 3 — ступица колесного центра; 4 — кольцевая полоса нагрева на оси колесной пары

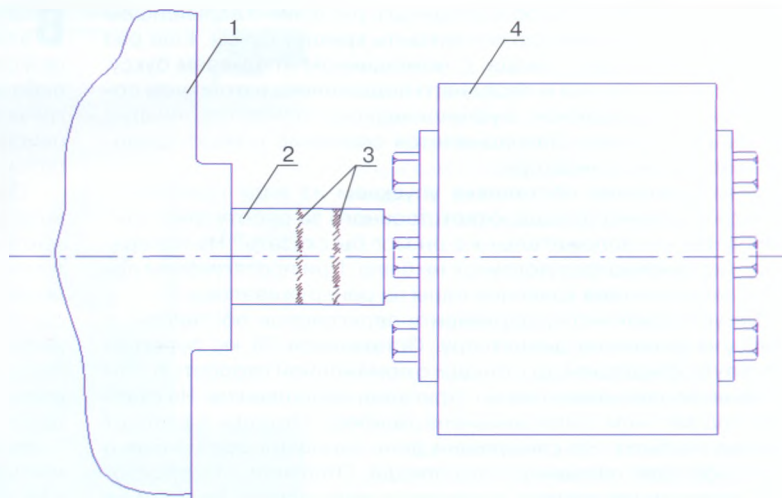


Рис. 2. Положение деталей колесной пары после двукратного сдвига диска колеса:

1 — ступица диска колесной пары; 2 — подступичная шейка оси колесной пары; 3 — загрязненные кольцевые полосы на шейке; 4 — роликовая буска оси колесной пары

стей шлакообразных продуктов сгорания фитильной пряжи, обильно смоченных осевым маслом, к моему удивлению доложил, что задиры шейки оси не обнаруживаются. Предлагаю для обеспечения смазки шейки и вкладышей заполнить подбивочную камеру обтирочным материалом. Машинист подал обильно смоченные осевым маслом обтирочные концы, помощник затолкал их в камеру и для плотности прилегания к шейке рукояткой молотка утрамбовал.

При дальнейшем движении поезда ощущал соответствующую напряженность за все рекомендации и большой труд локомотивной бригады. Но повторного возгорания не произошло. По прибытию представителя ремонтного завода КМБ был разобран. Причиной возгорания пряжи была ступенька на поверхности шейки оси от недоведения до конца последнего прохода резца при токарной обработке.

За несколько дней эксплуатации произошла наработка ступеньки на опорной поверхности латунных вкладышей. При сдвиге тягового двигателя на величину осевого разбега во время последней поездки образовалась узкая полоска соприкосновения оси и верхней части вкладышей с большим удельным давлением. Возник нагрев полоски и возгорание фитильной пряжи из синтетической шерсти. Об этом свидетельствовала темная узкая полоска окружности по кромке ступеньки на оси и такая же полоска на верхней полуокружности вкладышей. Положение вкладышей МОП и шейки оси колесной пары в момент возгорания фитильной пряжи изображено на рис. 1.

Также много видел задиры осей и вкладышей тепловозных и электровозных колесно-моторных блоков (КМБ). А при разборках на производственном участке по ремонту электрических машин всегда были задиры осей и вкладышей при сгорании пряжи. В нашем случае нормальное исполнение служебных обязанностей локомотивной бригадой встречного поезда сделало возможным устранить назревшую неприятность и не менее важное — установить истинную причину и ответственность ремонтного завода.

В напряженной поездной обстановке, когда внимание распределено на многие объекты, да при отсутствии минимального практического опыта трудно бывает быстро сосредоточиться и определить происходящее.

Вот пример. Летнее солнечное дневное время. Грузовой поезд полной весовой нормы. Электровоз переменного тока ВЛ80. Без расспросов видно, что помощник машиниста первого года работы. После проследования контрольного пункта обнаружения нагрева бус (ПОНАБа) по радио звучит сообщение поездного диспетчера о нагреве бусы 7-го вагона с правой стороны по ходу поезда. Машинист останавливает поезд, помощник отправляется к вагону. Возвращается достаточно быстро и докладывает как-то по-домашнему, что буска не горячая, но она какая-то перекошенная.

Сейчас можно только предполагать о варианте принятия решения машинистом. Осмыслив форму и содержание доклада, не дожидаясь реакции машиниста, предлагаю повторно сбежать вместе с помощником к 7-му вагону. На ходу обдумываю возможные варианты причин перекоса бусы. От 5-го вагона стало видно, что буска 7-го вагона расположена на полдиаметра бусы ниже всего ряда бусовых крышек поезда. Картина происходящего начала конкретизироваться.

При осмотре бусы она была нормальной, без перекосов, а обод колеса по кругу катания находился не на рельсе, а на шпалах внутри колеи. На оси колесной пары в промежутке от бусы до ступицы колесного диска видны два загрязненных кольца на поверхности подступичной шейки оси. При взгляде на диск второго колеса — его обод по кругу катания находился на рельсе, а боковина рамы тележки была действительно перекошена из-за опускания одной стороны вместе с буской колесной пары. Теперь картина уже полностью прояснилась.

В исходном положении по торцу ступицы колесного диска образовалось загрязненное, с ржавчинкой кольцо на поверхности оси. В какой-то момент эксплуатации произошел сдвиг диска на оси миллиметров на 40. В таком положении диска колесной пары вагон работал длительное время, потому что на поверхности оси образовалось такой же интенсивности загрязненное, с ржавчинкой кольцо, которое стало видимым при повторном сдвиге колесного диска и сходе его с рельса в этой поездке.

Доложили машинисту о полной картине произошедшего события. Далее выполнялись регламентированные действия, согласованные с поездным диспетчером, по отцепке неисправного вагона на станции. От места схода колеса до станции было около одного километра. Положение деталей колесной пары после двукратного сдвига диска колеса изображено на рис. 2.

В воображении можно рисовать какие угодно последствия действительно возможной аварии, если бы машинист принял решение продолжить движение, имея в виду отсутствие нагрева бусы по докладу помощника и многочисленные примеры ложного срабатывания приборов диагностики. При наличии многочисленных систем обеспечения безопасности движения все же решающее значение имеет человеческий фактор.

Еще пример. Зимнее дневное время. Электровоз ЧС2 с пассажирским поездом. Локомотивная бригада строгая, подтянутая, исполнительная. От момента прицепки к поезду проследовали сотню километров пути. По радио взволнованным голосом поступает сообщение от бригады проводников о срабатывании сигнализатора нагрева бусы 4-го вагона с правой стороны по ходу поезда. Машинист делает остановку. С помощником подходим к вагону, руками проверяем нагрев корпуса бусы. Никаких признаков нагрева. Продолжаем движение поезда с пониженной скоростью. Снова сообщение о работе сигнализатора в 4-м вагоне.

Для принятия более обоснованного решения о дальнейшем движении поезда предложил открыть крышку буксы. Еще раз делается остановка поезда. С помощником открываем буксу. Торцевые детали оси и переднего подшипника в отличном состоянии, смазка свежая, в установленном количестве, никаких признаков нагрева. Закрадывается сомнение о недостоверной работе сигнализатора.

В напряженной обстановке упускаем из виду пригласить электромеханика поезда, ответственного за работу этих приборов. Но что положительного он мог бы сказать? На поверхности катания колеса ползунов не было. При протягивании поезда заклинивания колесной пары не обнаруживалось.

По установленному регламенту переговоров обстановку с поездом доложили диспетчеру. Оставшиеся 20 км перегонного пути следовали до станции с пониженной скоростью, постоянно поддерживая связь с бригадой проводников. На станции под вагоном была заменена тележка. Отцепки вагона от поезда не было. На следующий день запросил вагонников о колесной паре пассажирского поезда. Ответили, что произошло разрушение заднего роликового подшипника буксы, и до аварии было совсем недалеко. Значит, стало ясно, что сигнализатор нагрева буксы вагона был отрегулирован нормально и работал надежно.

Объемный регламент действий локомотивных бригад — один для всех, но как велико разнообразие его исполнения! Именно исполнение регламента характеризует их производственные способности, опыт, знания, навыки, умение, добросовестность, трудолюбие.

Летнее время, пассажирский поезд, одна секция тепловоза 2ТЭ10. Видно, что помощник машиниста пунктуально исполняет свои обязанности: привычно, четко и непринужденно докладывает о состоянии оборудования в дизельном помещении и поезда в целом. На станциях даже с кратковременной остановкой осматривает состояние ходовых частей и при кратковременном протягивании поезда проверяет вращение колесных пар тепловоза.

На одной из станций с одноминутной остановкой объявляет об отсутствии вращения 2-й колесной пары. Схожу на путь с другой стороны тепловоза. Машинист делает кратковременное движение назад. Колесная пара не вращается. Осматриваю буксу, кожух зубчатой передачи, за кожухом над крышкой якорного подшипника виден рендельный парок-дымок на фоне подшипникового щита тягового двигателя. Ставлю в известность машиниста. Он докладывает о сложившейся обстановке поездному диспетчеру и действительной необходимости замены тепловоза по причине заклинивания колесной пары из-за разрушения якорного подшипника тягового двигателя.

Кто попадал в нештатные ситуации, полностью представляет неизмеримо более сложную замену локомотива на перегоне, чем на станции. К сожалению, приведенный пример исполнения служебных обязанностей для многих не является поводом для подражания. Но для этого у локомотивных бригад есть машинисты-инструкторы.

В заключение — о легкости устранения неисправностей электрических схем локомотивов, которые также относятся к сфере обеспечения безопасности движения поездов. При работе с электрическими схемами нет той напряженности и груза ответственности, что наваливаются при определении неисправностей деталей ходовых частей и предотвращении разрушительных последствий возможных аварий.

Осеннее время, пассажирский поезд, одна секция тепловоза 2ТЭ10. При движении поезда на подъем заметно снижается скорость, машинист дает команду помощнику идти к дизель-генераторной установке. Помощник берет ломик и в дизельном помещении воздействует на рейки топливных насосов подачи топлива в цилиндры дизеля. Число оборотов возрастает, мощность увеличивается, снижение скорости прекращается. По окончании подъема помощник возвращается в кабину. Видно, что к выполнению такой операции они давно привыкли.

На различных типах тепловозов разные системы возбуждения независимых обмоток возбуждения главных генераторов, с различными вспомогательными электрическими машинами, агрегатами и аппаратами. Это самый сложный участок электрической схемы. В нем задействован индуктивный датчик, размещенный на объединенном регуляторе мощности, небольшого размера, но играющий большую роль в формировании внешней характеристики главного генератора.

На следующем подъеме процедура помощи повторилась. В бортовом журнале есть неоднократная запись замечания о нехватке мощности, есть также формальные, совершенно безответственные отметки исполнителей пункта технического обслуживания — проверено, выполнено, осмотрено. К такому формализму локомотивные бригады привыкли давно. Управлять ломиком мощностью дизеля — совершенно противоестественная обязанность для помощника.

Восстановив по памяти общий контур схемы возбуждения главного генератора, предлагаю внимательно осмотреть участок объединенного регулятора мощности с расположением индуктивного датчика. После осмотра помощник докладывает, что на подводящих проводниках к катушке датчика давно оборвались наконечники, а скрутки проводов из-за интенсивной вибрации раскрутились. На станции с пятиминутной остановкой он восстановил скрутку проводов, и дальнейшее следование поезда было на полной мощности.

В следующей поездке с другой локомотивной бригадой специально спросил, какая часть мощности дизель-генераторной установки пропадает при выходе из строя индуктивного датчика? Быстро и четко ответили — порядка 700 — 800 киловатт, что составляет одну треть мощности главного генератора. Подумалось, что если существует обмен необходимой информацией между локомотивными бригадами, значит не все потеряно!

А.Ф. НОВИКОВ,
ветеран труда,
г. Пенза

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Корпорация «РосПолиТехСофт» с момента своего образования в 2002 г. специализируется в исследованиях и разработках в области компьютерных технологий информационной поддержки наукоемких изделий на всех этапах жизненного цикла.

В настоящий момент она является одним из ведущих российских производителей автоматизированных систем обучения. Корпорация сотрудничает с ОАО «РЖД» с 2006 г.

Разрабатываемые ею автоматизированные системы обучения решают задачу обучения персонала комплексно на осно-

ве использования средств теоретической, технологической и практической подготовки.

Средствами теоретической подготовки являются компьютерные обучающие программы. Задачи технологической подготовки решают интерактивные анимационные технологические карты выполнения эксплуатационных и ремонтных процедур. Практическую подготовку обеспечивают компьютерные тренажеры.

При создании перечисленных средств обучения Корпорация придерживается следующих принципов.

① Содержание компьютерных обучающих программ должно быть понятно персоналу с различным образовательным уровнем. Программный продукт рассчитан на разные специальности, первоначальную подготовку, глубину изучения материала, т.е. обеспечивает вариативность обучения.

Для достижения этой цели разрабатывается функциональный интуитивно понятный интерфейс. Учебная информация представляется в виде последовательности текстографических модулей, состоящих из текстового фрагмента и связанных с ним иллюстраций.

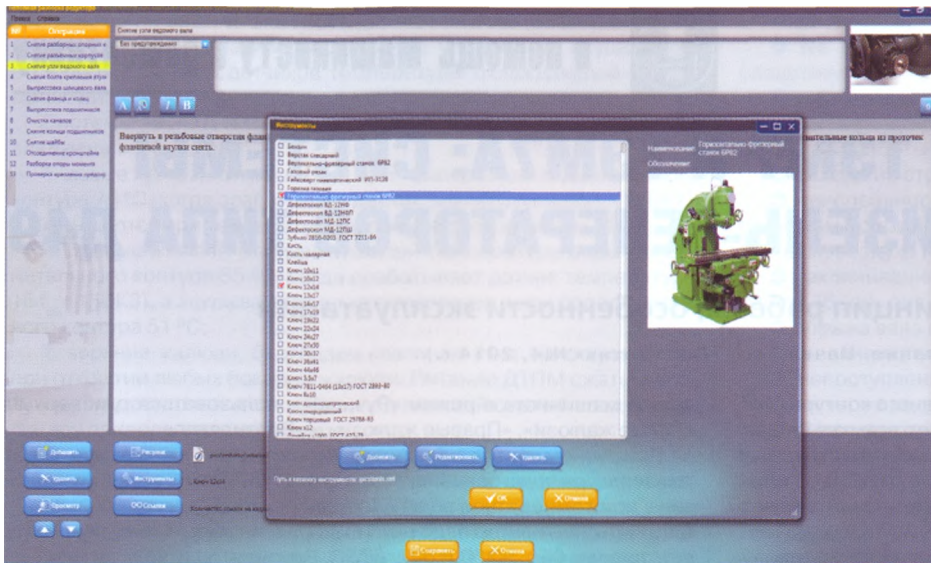


Рис. 1. Специальная программа-редактор, встроенная в обучающую программу

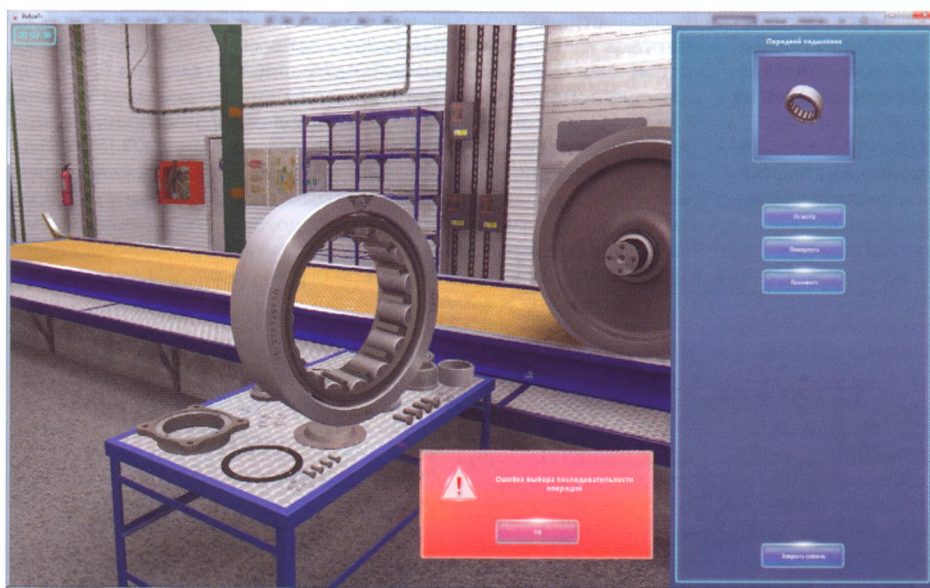


Рис. 2. Индивидуальный тренинг по сборке буксового узла



Рис. 3. Групповые занятия на тренажерах по опробованию тормозов для грузовых и пассажирских вагонов

В качестве иллюстраций используются, основанная на 3D моделировании, компьютерная графика, анимация, интерактивные трехмерные представления.

Для изучения организации эксплуатации технических объектов штатным обслуживающим персоналом в визуальный ряд вводятся аватары — трехмерные персонажи, имитирующие действия, например, работников локомотивного хозяйства (машинистов, слесарей по ремонту тягового подвижного состава и др.).

Многоуровневая система контроля знаний дает возможность не только объективно оценить уровень знаний, но и проектировать индивидуальные траектории обучения персонала.

Обеспечение актуализации контента компьютерных программ. Эту задачу решает встроенная в обучающую программу специальная программа-редактор, позволяющая корректировать тематический план, текстографические модули, изменять порядок и критерии оценки знаний, создавать авторские занятия (рис. 1).

Компьютерные тренажеры (симуляторы) должны позволять полноценно отрабатывать порядок действий, технологические приемы выполнения эксплуатационных и ремонтных процедур, использование инструментов и приспособлений на виртуальном объекте. При этом руководителем тренировки могут задаваться различные условия ее проведения, в том числе те, которые не всегда возможно обеспечить на реальном объекте. Это могут быть как индивидуальные тренировки, например, «Сборка буксового узла» (рис. 2), так и групповые на тренажерах типа «Проба тормозов для грузовых и пассажирских вагонов» (рис. 3).

Разрабатываемые автоматизированные системы обучения должны соответствовать требованиям российских и зарубежных стандартов.

Корпорация «РосПолиТехСофт» является членом российского технического комитета по стандартизации (ТК-482) и принимает непосредственное участие в разработке стандартов интегрированной логистической поддержки наукоемкой продукции.

Обучение персонала должно реализовываться в рамках единой системы интегрированной логистической поддержки эксплуатации продукции.

Разработанные нами программы объединяют и взаимосвязывают главные ее составляющие: обучение персонала, разработка интерактивных электронных технических руководств, каталожный учет материально-технического обеспечения, планирование технического обслуживания и ремонта, логистический анализ для выработки рекомендаций для эксплуатирующих, ремонтных предприятий и заводов-изготовителей.

Подготовка персонала является фундаментом решения основных эксплуатационных задач на железнодорожном транспорте: обеспечение перевозок, снижение аварийности, травматизма персонала, оптимизация расходов на поддержание жизненного цикла подвижного состава.

Ю.Г. БЕЛЯКОВ,
генеральный директор
Корпорации «РосПолиТехСофт»



ТЕПЛОВОЗЫ ТЭМ7 И ТЭМ7А: СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ ТИПА Д49

Устройство, принцип работы, особенности эксплуатации

(Окончание. Начало см. «Локомотив» №4, 2014 г.)

В случае превышения температуры воды основного контура 85 °С или дополнительного контура 60 °С начинает вращаться вентилятор. Скорость его вращения зависит от температуры воды в контуре, преобразователь температуры которого 5 (ДТПМ1) или 6 (ДТПМ2) начал пропускать сжатый воздух к пневмокамере золотника наполнения 8 гидроредуктора.

С повышением температуры растет давление воздуха, пропускаемого преобразователем температуры, золотник наполнения пропускает больше масла к гидроредуктору — скорость вращения вентилятора увеличивается. При снижении температуры воды ДТПМ будет сбрасывать давление воздуха с золотника наполнения в атмосферу. Масла в гидроредуктор будет поступать меньше, и процесс регулирования пойдет в обратном порядке. Питание ДТПМ сжатым воздухом осуществляется от трубки, подводящей сжатый воздух к цилиндру привода верхних жалюзи.

При необходимости работой жалюзи и вентилятора можно управлять дистанционно вручную, пользуясь тумблерами в кабине машиниста. Для этого нужно установить переключатель ПЖ на

пульте машиниста в режим «Ручное» и пользоваться тумблерами «Левые жалюзи», «Правые жалюзи» и «Вентилятор».

При ручном управлении левые жалюзи следует открывать, когда температура воды основного достигнет 70... 75 °С, а правые жалюзи — при температуре воды дополнительного контура 50 — 57 °С. Включать вентилятор надо при температуре воды в контурах, соответственно, 85... 90 °С и 62... 67 °С. Вентилятор и жалюзи необходимо выключать, когда температура воды станет ниже указанных.

В случае нагрева воды основного контура до 98 °С срабатывает реле РТВ1 и своими контактами размыкает цепь контакторов возбуждения генератора КВГ и возбудителя КВВ. Происходит сброс нагрузки, на пульте машиниста загорается лампа «Сброс нагрузки».

Система САПТ тепловозов ТЭМ7А с МСКУД проекта 039 представлена на рис. 8. Автоматическое открытие-закрытие боковых и верхних жалюзи в зависимости от заданной температуры воды обеспечивает система МСКУД. Правыми жалюзи ВЖП (ЗЗУА3) 17 и левыми ВЖЛ (ЗЗУА4) 18 можно управлять двумя режимами: ручным и автоматическим, определяемыми положениями тумблеров

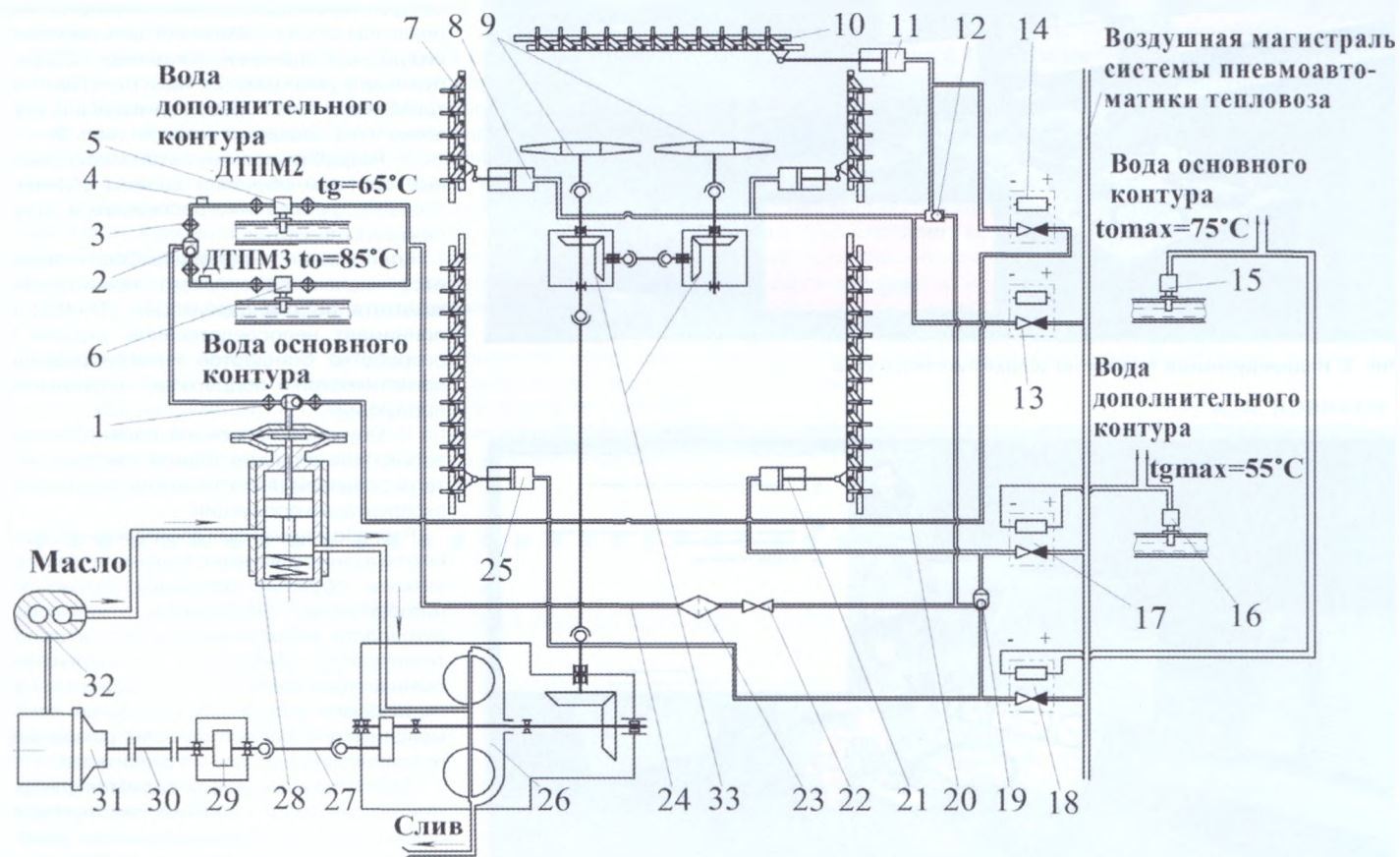


Рис. 8. Система управления жалюзи и вентиляторами тепловозов ТЭМ7А с МСКУД проекта 039:

1, 2 — переключатель; 3 — войлочный фильтр; 4 — бонка для установки манометра; 5, 6 — преобразователи температуры; 7 — боковые жалюзи блока тормозных резисторов; 8 — пневмоцилиндры привода жалюзи тормозных резисторов; 9 — вентиляторы; 10 — верхние жалюзи; 11, 21, 25 — пневмоцилиндры привода жалюзи; 12, 19 — переключательные клапаны; 13 — электропневматический вентиль управления жалюзи тормозных резисторов ВЖТР; 14 — электропневматический вентиль дистанционного включения вентилятора ВВ; 15, 16 — датчики температуры; 17, 18 — электропневматические вентили включения правых и левых боковых жалюзи охлаждающего устройства (ВЖП и ВЖЛ); 20 — воздухопровод дистанционного включения вентилятора; 22 — разобщительный кран; 23 — фильтр Э-114; 24 — воздухопровод автоматического режима; 26 — гидроредуктор привода вентилятора; 27 — карданный вал; 28 — золотник наполнения; 29 — промежуточная опора; 30 — валопровод; 31 — дизель; 32 — масляный насос дизеля; 33 — редукторы вентиляторов

переключения автоматики ПКА1 (33SA3) и ПКА2 (33SA4) в кабине машиниста. В автоматическом режиме управление осуществляется по показаниям датчиков температуры охлаждающей воды и масла дизеля.

Системы МСКУД и САРТ действуют в автоматическом режиме следующим образом:

↳ левые жалюзи открываются при температуре воды основного контура 75 °С, когда срабатывает датчик температуры 15 t_в (15BK1), а закрываются при температуре воды основного контура 70 °С;

↳ правые жалюзи открываются при температуре воды дополнительного контура 55 °С, когда срабатывает датчик температуры 16 t_д (15BK3), а закрываются при температуре воды дополнительного контура 51 °С;

↳ верхние жалюзи, благодаря клапанам 19 и 12, открываются при открытии любых боковых жалюзи. Питание ДТПМ сжатым воздухом осуществляется от трубки, подводящей сжатый воздух к цилиндру привода верхних жалюзи.

При дальнейшем росте температуры воды по контурам, соответственно, до 85 или 65 °С начинают срабатывать преобразователи температуры 6 (ДТПМ3) или 5 (ДТПМ2), пропуская сжатый воздух к золотнику наполнения 28. Скорость вращения вентиляторов зависит от температуры воды в контуре. С повышением температуры растет давление воздуха, пропускаемого преобразователем температуры, золотник наполнения 28 пропускает больше масла к гидроредуктору 26 — скорость вращения вентиляторов увеличивается.

При снижении температуры воды ДТПМ сбрасывает давление воздуха с золотника наполнения в атмосферу. Масла в гидроредуктор будет поступать меньше, и процесс регулирования пойдет в обратном порядке. Показания датчиков t_в (15BK1) и t_д (15BK3) выводятся на экран дисплея в кабине машиниста. Датчики снимают нагрузку с дизеля, когда будет достигнута предельная температура воды.

Если возникает необходимость, то приводом вентиляторов и жалюзи можно управлять вручную дистанционно. Для этого переключают кран 22, чтобы исключить питание воздухом системы автоматики. В ручном режиме управляют жалюзи тумблерами ТЖП1 (33SA5), ТЖП2 (33SA6), ТЖЛ1 (33SA7), ТЖЛ2 (33SA8) в кабине машиниста. Включают или отключают вентиль ВВ (33YA1) 14 (см. рис. 8) вентиляторов охлаждения дизеля с помощью тумблеров ТВО1 (33SA1), ТВО2 (33SA2) в кабине машиниста. При остановленном дизеле вентиль ВВ (33YA1) 14 вентиляторов отключается.

При переходе тепловоза в режим электродинамического торможения вентили правых жалюзи ВЖП (33YA3) 17 и левых ВЖЛ (33YA4) 18 отключаются. Одновременно включаются вентиль ВВ (33YA1) 14 вентиляторов и вентиль ВЖТР (33YA2) 13 жалюзи тормозных резисторов 7. При этом ручное или автоматическое управление вентиляторами, левыми и правыми жалюзи становится невозможным.

В случае выхода из электродинамического торможения вентиль ВЖТР (33YA2) 13 жалюзи тормозных резисторов отключается, а вентили правых жалюзи ВЖП (33YA3) 17, левых ВЖЛ (33YA4) 18 и вентиляторов ВВ (33YA1) 14 включаются или отключаются в соответствии с ручным и автоматическим режимами работы холодильной установки.

При ручном дистанционном управлении вентиляторами температуру воды рекомендуется поддерживать для основного контура 80... 90 °С, дополнительного — 57... 67 °С.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

1 Перегрев воды и масла дизеля. Причин такого явления может быть несколько. Например, могло произойти внутреннее и внешнее загрязнение секций или имеются заглушенные секции охлаждения. Это затрудняет проход воды, особенно на тепловозах, где циркуляция воды в шахте холодильника выполнена согласно рис. 2,б (см. «Локомотив» № 4).

2 Неправильно отрегулированы преобразователи температуры ДТПМ и термодатчики.

3 Не открываются жалюзи. Это может происходить в результате:

↳ неисправности термодатчиков, электропневматических вентиля или их цепей управления;

↳ выхода из строя пневмоцилиндра, обрыва рукава подачи воздуха к пневмоцилиндру или рассоединения тяг привода на открытие и закрытие жалюзи;

↳ заклинивания створок жалюзи.

4 Не работает вентилятор охлаждения. Это может быть следствием:

↳ недостаточности преобразователей температуры ДТПМ (см. рис. 6 в №4) по причине прорыва мембраны 11 или неудовлетворительной работы клапанов 9 и 10;

↳ выхода из строя переключательных клапанов;

↳ неисправности золотника наполнения (см. рис. 5 в №4) по причинам прорыва диафрагмы 5, заедания штока 4 или золотника 1, утечки воздуха по трубке подвода воздуха к диафрагме;

↳ заклинивания гидроредуктора 2 или редуктора вентилятора 13 или 15 (см. рис. 4 в №4);

↳ обрыва вала отбора мощности 10 или карданных валов 1 и 6;

↳ касания лопастей вентилятора охлаждения за диффузор;

↳ непоступления масла по трубопроводу от фильтра грубой очистки через редукционный клапан.

5 Вентилятор охлаждения не развивает максимальную частоту вращения. Возможные причины:

↳ недостаточно давление воздуха на диафрагму 5 золотника наполнения (см. рис. 5) из-за утечек воздуха по ДТПМ или трубопроводам системы управления;

↳ прорыв диафрагмы 5 золотника наполнения;

↳ неисправности переключательных клапанов.

6 Неправильное положение вентилей и кранов системы охлаждения или их неисправность. В результате нарушается циркуляция воды в обоих контурах охлаждения, происходит подмешивание более горячей воды основного контура в дополнительный, что является одной из причин недостаточного охлаждения воды дополнительного контура, а, следовательно, и масла дизеля.

7 Нет циркуляции воды в системе охлаждения или она происходит медленно. Это может быть результатом:

↳ отсутствия вращения водяного насоса — срезало шлицы привода вала в приводе насосов;

↳ проворота рабочего колеса на валу водяного насоса;

↳ сильного загрязнения охлаждающих полостей между втулками цилиндров и рубашками, а также отверстий перетока воды из водяных коллекторов в полости охлаждения втулок цилиндров. При этом нарушается циркуляция воды в основном контуре, в процессе эксплуатации тепловоза наблюдается выход из строя крышек цилиндров и резиновых уплотнений одних и тех же цилиндрических комплектов из-за перегрева.

8 Другие неисправности узлов и агрегатов тепловоза. Они не связаны с работой системы охлаждения, но косвенно влияют на перегрев воды и масла. При этом могут наблюдаться резкие колебания температуры воды основного контура и ее выброс из расширительного бака вследствие:

↳ сильного завоздушивания системы охлаждения по причине пробоа газов в водяную систему — имеются трещины в крышках и втулках цилиндров или нарушение герметичности газового стыка с резиновыми уплотнениями на втулках перетока воды в крышку цилиндра;

↳ наличия прогоревших, просевших, оборванных выпускных клапанов и разрушенных седел крышек цилиндров, негерметичных форсунок, неисправных кулачков привода клапанов и ТНВД на распределительном валу, что приводит к росту температуры выпускных газов на выходе из цилиндров и перегреву охлаждающей воды в выпускных коллекторах;

↳ низкого давления наддувочного воздуха (менее 1 кгс/см² при норме 1,3 + 0,2 кгс/см²) или помпажа турбокомпрессора. При этом по всем цилиндрам дизеля наблюдается снижение давления сгорания и рост температуры выпускных газов, что и приводит к перегреву охлаждающей воды;

↳ неправильно выставленного угла опережения подачи топлива;

↳ проворота жаровой трубы выпускного коллектора с перекрытием отверстий для выпуска отработавших газов из крышек цилиндров;

↳ нарушения регулировки или неисправности схемы возбуждения тягового генератора. При этом мощность тепловоза завышена и дизель снижает обороты («задавливается»);

↳ загрязнения масляной полости охладителя масла или замятия сегментных перегородок при его сборке. В этом случае греется только масло дизеля, наблюдается разность температур масла и воды дополнительного контура более 30 °С.

Первоочередные действия. При перегреве воды и масла дизеля необходимо проверить:

↳ открытие боковых и верхних жалюзи, включение вентилятора.

При необходимости перейти на ручное дистанционное управление;

↗ раскрытие карманов на чехлах жалюзи холодильника в зимний период работы;

↗ положение вентиля и кранов системы охлаждения дизеля;

↗ наличие дымления дизеля, просадку частоты вращения колечатого вала дизеля на высших позициях контроллера под нагрузкой, нагрев одного или обоих компенсаторов и переходных патрубков турбокомпрессора докрасна;

↗ при сильном завышении мощности тепловоза в поездке перейти на аварийный режим возбуждения, установив переключатель АП в положение «Аварийное».

При прорыве диафрагмы 5 золотника наполнения (см. рис. 5) временно заменить ее листовой резиной толщиной 2 мм и эластичности.

При отказе автоматического и ручного дистанционного управления вентилятора охлаждения включать в следующей последовательности:

↗ отсоединить пневматическую трубку от крышки 6 золотника наполнения (см. рис. 5);

↗ снять болт М8, закрепленный там же на золотнике наполнения, и, ввертывая его в отверстие Д, опустить шток 4, приоткрыть отверстие А и установить частоту вращения вентиляторов до нужного уровня для охлаждения воды. Жалюзи можно открывать вручную специальной ручкой, которая закреплена на задней стенке каркаса охлаждающего устройства, а также воспользоваться расположенными снаружи створок секторами.

❶ **Переохлаждение воды и масла дизеля.** Причин может быть несколько.

Неправильно отрегулированы преобразователи температуры ДТММ и термодатчики.

Не закрываются жалюзи. Это могут вызывать:

↗ неисправности термодатчиков, электропневматических вентиля или их цепей управления;

↗ рассоединения тяг привода на открытие и закрытие жалюзи;

↗ заклинивание створок жалюзи.

❷ **Не отключается вентилятор охлаждения.** Это может быть результатом:

↗ выхода из строя преобразователей температуры ДТММ и переключательных клапанов;

↗ неисправности золотника управления (см. рис. 5) — имеется заедание штока 4 или золотника 1, поэтому происходит постоянная подача масла на питание гидромурфты;

↗ заклинивания гидромурфты в гидроредукторе — вентилятор охлаждения вращается с частотой, равной частоте вращения колечатого вала дизеля по позициям контроллера.

❸ **Высокая остаточная частота вращения вентилятора охлаждения на холостом ходу дизеля (более 200 об/мин, проверяется визуально).** Возможная причина: потеря эластичности диафрагмы 5 золотника управления (см. рис. 5) или неправильный подбор штока 4 по длине, в результате чего происходит незначительная подпитка маслом гидромурфты.

Первоочередные действия. При переохлаждении воды необходимо проверить:

↗ закрытие боковых и верхних жалюзи, отключение вентилятора и его остаточную частоту вращения;

↗ закрытие карманов на чехлах жалюзи холодильника в зимний период времени, если тепловоз длительное время работает на холостом ходу.

❹ **Прочие неисправности системы охлаждения, не связанные с температурным режимом работы дизеля.**

Вибрация вентиляторного колеса при его работе. Причины:

↗ наличие трещины в лопасти, а также попадание дождевой воды в такую трещину, что усиливает дисбаланс;

↗ неисправность подпятника или редуктора (подшипников или шестерен);

↗ обрыв опор крепления к диффузору;

↗ износ или разрушение крестовин карданных валов;

↗ нарушение балансировки вентиляторного колеса после его ремонта.

Чередующийся стук при работе вентилятора. Появляется при касании лопастей за диффузор по тем же причинам, которые уже были отмечены.

Утечки масла по входному или выходному валу гидроредуктора. Они происходят по причине нарушения уплотнений крышек и стаканов подшипниковых узлов, приводят к внешнему загрязнению секций охлаждения.

Утечки воды из системы охлаждения (кроме утечек, которые связаны с неисправностями дизеля). Могут происходить в следующих местах:

↗ по трещинам в секциях охлаждения и по местам их постановки;

↗ по трещинам в водяных коллекторах;

↗ по расширительному баку в местах подхода трубопроводов и по водомерному стеклу;

↗ по вентилям и кранам системы охлаждения (не держат). При этом особое внимание следует обратить на вентили 16(2), 16(5) и 16(6), показанные на рис. 1 в №4, так как их неисправность приводит к утечке воды через соединительные головки 18(1) и 18(2) за пределы тепловоза, поэтому в поездке могут быть не сразу обнаружены;

↗ по обогревателям пола кабины машиниста 20(1) и 20(2), калориферу 22 или обогревателю аккумуляторного помещения 22. При этом вода вытекает из-под кабины машиниста и аккумуляторного помещения.

Первоочередные действия. Следует соблюдать рекомендации:

↗ если выявлены трещины лопастей вентилятора охлаждения, их касание за диффузор, обрыв опор крепления к диффузору или неисправности карданных валов, то тепловоз необходимо вывести из эксплуатации для выполнения ремонта;

↗ в зимнее время не допускать перепростой тепловоза в заглушенном состоянии при выполнении ремонтных операций. В противном случае может произойти размораживание трубопроводов системы обогрева кабины машиниста, в частности, обогревателей пола, аккумуляторного помещения, секций охлаждения.

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

❶ **Проверка и определение неисправностей системы охлаждения в эксплуатации.** Во всех случаях, приведенных в разделе «Возможные неисправности системы охлаждения», система должна быть осмотрена при приемке-сдаче смены локомотивными бригадами и прохождении ТО-2.

Проверка работы жалюзи и вентилятора охлаждения. Выполняется последовательными операциями:

↗ при работе дизеля на холостом ходу проверить действие жалюзи и вентилятора, включая их с пульта машиниста. При этом следует убедиться в срабатывании соответствующих электропневматических вентиля и отсутствии утечек воздуха по всей системе САРТ;

↗ набрать 8-ю позицию контроллера машиниста и убедиться, что частота вращения вентилятора плавно увеличивается до максимальной;

↗ при прогревом дизеле и отключенном вентиляторе охлаждения проверить на ощупь секции охлаждения. Исправные секции будут горячими, загрязненные — теплыми, заглушенные — холодными;

↗ если есть подозрение в неправильной настройке ДТММ и термодатчиков, то заменить их проверенными и отрегулированными на стенде в депо;

↗ если не срабатывает какой-либо переключательный клапан, то его необходимо снять с тепловоза для проведения ревизии и очистки;

↗ если вентилятор не развивает требуемую частоту вращения, то необходимо проверить поступление воздуха к золотнику наполнения, предварительно отвернув штуцер трубопровода от отверстия Д (см. рис. 5), при необходимости осмотреть диафрагму 5. Следует также проверить поступление масла на питание гидромурфты ощущением подводящего трубопровода — его температура не должна отличаться от температуры масла на входе в дизель;

↗ если вентилятор вообще не вращается, то необходимо заглушить дизель и, вращая вал 1 (см. рис. 4) вручную, убедиться, что нет касания лопастей вентиляторного колеса за диффузор и заклинивания гидроредуктора 2 или редуктора 13 (15). Проверить лопасти на отсутствие трещин, осмотреть крепление опор к диффузору.

Проверка циркуляции воды в системе охлаждения. Выполняется на охлажденном дизеле следующими последовательными операциями:

↗ проверить положение вентиля и кранов системы охлаждения (см. таблицу в №4), а также их исправность;

↗ запустить дизель и через 2 — 3 мин проверить на ощупь трубопроводы до водяных насосов и после них (на выходе из дизеля);

если имеется значительный перепад температуры воды в основном контуре, иногда сопровождающийся выбросом воды из расширительного бака, то это может указывать на неисправность левого водяного насоса (не вращается рабочее колесо) или на наличие пробоя газов в водяную систему. При проверке сравнивается температура трубопровода на входе в водяной насос и выпускных коллекторов;

если наблюдается значительный перепад температуры воды в дополнительном контуре, то это может указывать на неисправность правого водяного насоса. При проверке сравнивается температура трубопроводов на входе в охладитель масла, водяной насос и на выходе из охладителя наддувочного воздуха;

при сильном загрязнении системы охлаждения циркуляция воды затруднена, наблюдается перепад температуры на входе и на выходе из секций охлаждения обоих контуров, вода имеет ржавый цвет и содержит механические примеси.

Если охлаждающая вода и масло дизеля в эксплуатации постоянно перегреваются, а причина неисправности не обнаруживается, то тепловоз необходимо передать на реостатную установку для выполнения регулировочных и проверочных работ.

Проверка и определение неисправностей системы охлаждения при реостатных испытаниях. Перед реостатными испытаниями должны быть выполнены все рассмотренные выше проверки и устранены все выявленные неисправности. На реостате при 8-й позиции контроллера необходимо проверить:

- тепловые параметры по цилиндрам (температуру выпускных газов и максимальные давления сгорания);
- величину давления наддувочного воздуха перед охладителем наддувочного воздуха и в ресивере дизеля;
- величину мощности тепловоза (при необходимости настроить электрическую схему возбуждения тягового генератора);
- работу жалюзи и вентилятора охлаждения при включенной системе САРТ и ручном дистанционном управлении;

сброс нагрузки с дизель-генератора по превышению температуры воды и масла.

Если после выполнения регулировок и проверок причины неисправностей не выявлены, то следует:

проверить исправность вентиля системы охлаждения, обращая особое внимание на вентили 16(4), 16(7) и 16(8), приведенные на рис. 1, из-за отказов которых чаще всего происходит нарушение циркуляции воды в обоих контурах охлаждения;

при прогретой воде основного контура до 90 °С и отключенном вентиляторе охлаждения проверить на ощупь секции охлаждения;

взять пробу охлаждающей жидкости и выполнить ее лабораторный анализ на наличие примесей. Если система охлаждения сильно загрязнена, то ее надлежит промыть реагентами. После окончания промывки повторно проверить работу дизель-генератора под нагрузкой;

при необходимости снять с тепловоза секции охлаждения для промывки, водяные насосы — для ревизии (если греется вода). Если греется только масло, надлежит промыть его охладитель;

при подозрении на сильное загрязнение охлаждающих полостей между втулками цилиндров и рубашками, а также отверстий перетока воды из водяных коллекторов в полости охлаждения втулок цилиндров разобрать один-два цилиндрических комплекта. При наличии существенных загрязнений разобрать и очистить все цилиндрические комплекты.

Д.Ю. ПОНЯВКИН,

ведущий инженер по наладке и испытаниям
технического отдела

Управления железнодорожного транспорта — филиала
«Лучегорский угольный разрез»

ОАО «Дальневосточная генерирующая компания»

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



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

Масленникова Л. Л. (под ред.). **Современная защита от коррозии на железнодорожном транспорте** 2013. — 112 с.

В учебном пособии рассматриваются условия возникновения и развития коррозии, особенности коррозионного поведения металлов и сплавов в разных средах, способы получения металлических и неметаллических неорганических покрытий, свойства лакокрасочных материалов и покрытий, методы антикоррозионных работ и технологий получения разных покрытий, а также определены наиболее эффективные методы защиты металлических материалов от коррозии на железнодорожном транспорте.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, изучающих дисциплину «Химия» специальности 190401 «Эксплуатация железных дорог» всех специализаций. Может быть использовано студентами при изучении указанной дисциплины для специальностей 190109 «Наземные транспортно-технологические средства», 190300 «Подвижной состав

железных дорог», специалистами, занимающимися вопросами защиты от коррозии на железнодорожном транспорте, и слушателями факультета повышения квалификации.

Зарифьян А. А. (под ред.). **Асинхронный тяговый привод локомотивов**. 2013. — 413 с.

Рассмотрены вопросы устройства и работы основных элементов асинхронного тягового привода (АТП) локомотивов (электровозов и тепловозов): тяговых преобразователей, асинхронных тяговых двигателей, систем управления. Отмечены особенности механической части локомотивов с АТП. Уделено внимание методам стендовых испытаний, вопросам защиты, электромагнитной совместимости и т.д. Представлены примеры компьютерного моделирования переходных процессов в АТП локомотивов.

Предназначено в качестве учебного пособия аспирантам вузов железнодорожного транспорта, студентам, обучающимся по специальности 190300.65 «Подвижной состав железных дорог» для углубленного изучения дисциплин «Электрооборудование локомотивов», «Тяговые аппараты и электрооборудование электроподвижного состава», «Электронные преобразователи для электроподвижного состава» и дипломного проектирования, а также научным работникам в области асинхронного тягового привода локомотивов.

По вопросам приобретения обращайтесь в ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»:
105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71. Тел. (495) 739-00-31, marketing@umczdt.ru
ФИЛИАЛЫ ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»:

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

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

e-mail: irk@umczdt.ru
e-mail: novosib@umczdt.ru
e-mail: rostov@umczdt.ru
e-mail: samara@umczdt.ru
e-mail: hab@umczdt.ru
e-mail: chel@umczdt.ru
e-mail: yar@umczdt.ru

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ10

Цветные схемы — на вкладке

Электровозы ВЛ10 серийно выпускали на двух электровагоностроительных заводах — Тбилисском (ТЭВЗ, № 001 — 500 и с № 1500) и Новочеркасском (НЭВЗ) (с № 501). С 1976 г. на ТЭВЗ (с № 101) и НЭВЗ (с № 001) взамен электровазнов ВЛ10 начали строить локомотивы ВЛ10У («У» — утяжеленный), у которых нагрузка от колесной пары на рельсы была увеличена до 25 тс вместо прежних 23 тс. Что касается механической, электрической и пневматической частей, электровазнов ВЛ10 и ВЛ10У идентичны, если пренебречь некоторыми усовершенствованиями, введенными в процессе серийного выпуска.

Предлагаем вниманию читателей описание электрических схем электровазнов ВЛ10 с № 1767 (ТЭВЗ) и с № 1451 (НЭВЗ).

СХЕМЫ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Тяговый режим. Для подготовки электровазона к работе включают кнопки «Токоприемники» и «Токоприемник задний» или «Токоприемник передний», поднимают токоприемник и включают быстродействующий выключатель 53-2 (БВ-2) вспомогательных цепей, нажав кнопку «Включение БВ-2» на кнопочном выключателе 81-1 (82-2). Чтобы привести локомотив в движение, запускают вспомогательные машины, устанавливают рукоятку блокировочного устройства тормозов 290-1 (290-2) и поворачивают ее вниз до отказа, включают выключатель управления 79-1 (80-2) и быстродействующий выключатель 51-1 (БВ-1).

Затем селективно-реверсивную рукоятку контроллера машиниста 95-1 (96-2) устанавливают в положение «Вперед» (М) или «Назад» (М), что соответствует режиму тяги. Одновременно с переводом главной рукоятки контроллера машиниста на первую позицию вал реверсора 97-1 (98-2) поворачивается в положение, соответствующее выбранному направлению движения. Затем после установки валов тормозного переключателя 99-1 (100-2) в положение, соответствующее режиму тяги, и групповых переключателей 119-1 (120-2), 121-1 в положение, соответствующее последовательному соединению тяговых двигателей (если они были в других положениях), замыкаются линейные контакторы 3-1, 4-1, 2-2, 3-2 и 17-2.

Цепь 1-й позиции. После замыкания линейных контакторов образуется электрическая цепь из восьми последовательно включенных тяговых двигателей и полностью включенных секций пусковых резисторов: токоприемник 45-1 или 45-2, дроссель 21-1 или 21-2, крышовой разъединитель 47-1 или 47-2, дифференциальное реле 52-1, быстродействующий выключатель 51-1, линейные контакторы 3-1, 4-1, 1-я группа пусковых резисторов Р1 — Р4, контакторный элемент (к.э.) 22-1 группового переключателя, 2-я группа пус-

ковых резисторов Р5 — Р8, шунт 69-1 амперметра, реле перегрузки 65-1, нож ОД 1-2 отключателя двигателей 117-1, контакты 12 и 11 реверсора.

Далее ток протекает через якоря тяговых двигателей 1 и 2, контакты 8 и 9 реверсора, контакты Т2-1 и Т3-1 тормозного переключателя, обмотку возбуждения двигателя 1, контакты Т17-1 и Т16-1 тормозного переключателя, обмотку возбуждения двигателя 2, контакты Т8-1 и Т7-1 тормозного переключателя, ножи ОД 1-2 отключателя двигателей 117-1, к.э. 25-1 группового переключателя, реле перегрузки 66-1, нож ОД3-4 отключателя двигателя 117-1, контакты 6 и 5 реверсора, якоря тяговых двигателей 3 и 4, контакты 2 и 3 реверсора, контакты Т14-1 и Т13-1 тормозного переключателя, шунт 68-1 амперметра, обмотку возбуждения тягового двигателя 3, контакты Т20-1 и Т21-1 тормозного переключателя, обмотку возбуждения тягового двигателя 4, контакты Т29-1 и Т30-1 тормозного переключателя.

Затем ток протекает через нож ОД3-4 отключателя двигателей 117-1, к.э. 32-0 группового переключателя, междувагонное соединение 274А, линейный контактор 3-2, 3-ю группу пусковых резисторов Р23 — Р26, к.э. 22-2, 4-ю группу пусковых резисторов Р27 — Р30, линейный контактор 2-2, шунт 69-2 амперметра, реле перегрузки 65-2, ножи ОД5-6 отключателя двигателей 118-2, контакты 12 и 11 реверсора, якоря тяговых двигателей 5 и 6, контакты 8 и 9 реверсора, контакты Т2-2 и Т3-2 тормозного переключателя, обмотку возбуждения тягового двигателя 5, контакты Т20-2 и Т21-2 тормозного переключателя, обмотку возбуждения двигателя 6, контакты тормозного переключателя Т29-2 и Т30-2, нож ОД5-6 отключателя двигателей 118-2, к.э. 25-2 группового переключателя, линейный контактор 17-2, реле перегрузки 66-2, нож ОД7-8, контакты 6 и 5 реверсора, якоря тяговых двигателей 7 и 8, контакты 2 и 3 реверсора, контакты Т14-2 и Т13-2 тормозного переключателя, шунт 68-2 амперметра, обмотку возбуждения тягового двигателя 7, контакты Т17-2 и Т16-2 тормозного переключателя, обмотку возбуждения тягового двигателя 8, контакты Т8-2 и Т7-2 тормозного переключателя, нож ОД7-8 отключателя двигателей 118-2, контакты Т11-2 и Т10-2 тормозного переключателя, междувагонное соединение 273В, дифференциальное реле 52-1, счетчики 301-1 и 310-1 — на «землю». В цепь двигателей полностью введён пусковой резистор.

На электровазонах ВЛ10 с №1503 выпуска ТЭВЗ и с №1030 выпуска НЭВЗ для предотвращения перегрева ступеней пусковых резисторов Р1—Р2, Р5—Р6, Р7—Р8, Р27—Р28, Р28—Р29 увеличена их мощность (увеличено число параллельных элементов). Однако это вызвало затруднение с их размещением, в связи с чем пришлось уменьшить суммарное сопротивление на 1-й позиции с 22,851 до 18,31 Ом.

Чтобы сохранить плавность пуска, в цепи предусмотрено ослабление возбуждения тяговых двигателей (ступень ослабления возбуждения 55 %) на первой

позиции главной рукоятки контроллера машиниста. Это достигается включением контакторов 13-1 (13-2), 213-1 (213-2), 14-1 (14-2), 214-1 (214-2). При перемещении главной рукоятки машиниста на 2-ю позицию снимается ослабление возбуждения, на 3-ю — закорачивается ступень Р27—Р28 (получает питание контактор 11-2), на 4-ю — одновременно закорачиваются ступени Р1—Р2 и Р5—Р6 (включаются контакторы 6-1, 11-1).

Дальнейшее перемещение главной рукоятки контроллера приводит к постепенному выключению секций пусковых резисторов, вплоть до полного выведения их на 16-й ходовой позиции. Последовательность замыкания и размыкания контакторов на электровазонах ВЛ10 с № 1503 (ТЭВЗ) и с №1030 (НЭВЗ) приведена в таблице. С № 1760 (ТЭВЗ) и 1385 (НЭВЗ) контакторы 101 и 300 сняты.

Чтобы увеличить скорость, на 16-й позиции можно применить ослабление возбуждения двигателей, установив тормозную рукоятку контроллера на одну из выбранных позиций. Так, на позиции ОП1 включаются контакторы 13-1, 213-1, 13-2 и 213-2, замыкающие цепь резисторов и индуктивных шунтов параллельно обмоткам возбуждения двигателей. Если выбрана более высокая ступень ослабления возбуждения, например ОП2, то включаются контакты 14-1, 214-1, 14-2, 214-2 и т.д. При этом уменьшается сопротивление шунтирующего резистора.

Переход на последовательно-параллельное соединение начинается после перевода главной рукоятки на 17-ю позицию, шунтирования двигателей 5 — 8 и выключения ряда контакторов (их номера можно проследить по таблице). Вследствие этого в цепь двигателей на ступени перехода Х1 вводится часть пусковых резисторов, значение которых определяется из условий уменьшения силы тяги в пределах 60 %. На ступени перехода Х2 группа двигателей 5 — 8 замыкается элементом 33-0 группового переключателя на часть пусковых резисторов для предотвращения генераторного броска тока. На ступени перехода Х3 размыкается элемент 32-0, отключая замкнутую группу двигателей. На ступени перехода Х4 размыкаются блокировки КСПО-С группового переключателя 9 — Н13 и 9 — К96. При этом выключаются контакторы 10-1 и 10-2, вводя в цепь тяговых двигателей секции пусковых резисторов Р6—Р7, Р7—Р8, Р28—Р29, Р29—Р30. В результате уменьшается бросок тока при переходе с С- на СП-соединение.

Эта группа двигателей начинает получать питание после включения элементов 30-0 и 31-0 на ступени перехода Х5. По окончании перехода включается уравнивательный контактор 20-2, что необходимо для выравнивания нагрузок и напряжений в обеих цепях двигателей, так как сопротивления резисторов обеих групп различны.

Цепи, образующиеся на 17-й позиции, следующие: токоприемник 45-1 или 45-2, дроссель 21-1 или 21-2, крышовой разъединитель 47-1 или 47-2, дифференциальное

Четвертая цепь: к.э. 30-0 и 31-0, межкузовное соединение 274А, линейный контактор 3-2, группа пусковых резисторов Р23 — Р26, к.э. 23-2 и 24-2, линейный контактор 17-2, реле перегрузки 66-2 двигателей 7 и 8, нож ОД7-8, контакты 6 и 5 реверсора, якоря двигателей 7 и 8, контакты 2 и 3 реверсора, контакты Т14-2 и Т13-2 тормозного переключателя, шунт 68-2 амперметра, обмотка возбуждения двигателя 7, контакты Т17-2 и Т16-2 тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя 8, контакты Т8-2 и Т7-2 тормозного переключателя, нож ОД7-8, контакты Т11-2 и Т10-2 тормозного переключателя, межкузовное соединение 273В, дифференциальное реле 52-1, счетчики 301-1 и 310-1, «земля».

С 28-й по 36-ю позицию продолжается реостатный пуск электровоза. На 37-й ходовой позиции контакторы 8-1, 8-2 и 20-2 размыкаются. Это производится во избежание неравномерного распределения тока между контакторами, шунтирующими группы резисторов на ходовых позициях. На 28-й и 37-й позициях, как и на 16-й позиции, установкой тормозной рукоятки в соответствующее положение могут быть получены позиции ослабленного возбуждения.

Работа цепей при отключении группы с неисправными тяговыми двигателями. При выходе из строя одного из тяговых двигателей ножами отключателя двигателей отсоединяют группу двигателей. Так, при повреждении двигателя 1 отключают двигатели 1 и 2. Схемы переходов при неисправности двигателей 1-й секции и двигателей 2-й секции электровоза несколько различны. Для примера рассмотрим работу цепей при повреждении двигателей 1 и 5.

В случае отключения двигателей 1 и 2 одновременно ножами ОД1-2 переключают обскоблированные с ними ножи ОД1 и ОД2. Перевод ножа ОД1 предотвращает подсоединение закороченной ветви двигателей при параллельном соединении. Одновременно на этом соединении цепи двигателей 3 и 4 подсоединяются к «земле».

Ножами ОД2 к.э. 33-0 включается параллельно к.э. 30-0, 31-0 и шунтирует на резистор цепь двигателей 1-й секции электровоза при переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение. На ступени перехода Х3 к.э. 32-0 отключает двигатели 1-й секции электровоза. Переход на параллельное соединение происходит аналогично переходу при полном числе двигателей.

Если отключены двигатели 5 и 6, то при переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение одновременно с к.э. 32-0 размыкаются контакторы 2-2 и 17-2, отключая цепь двигателей 2-й секции электровоза. На последовательно-параллельном соединении работают четыре двигателя 1-й секции электровоза. При переходе на параллельное соединение двигатели 7 и 8 включаются на ступени перехода Х3 к.э. 23-2 и контактором 17-2. При повреждении двух или трех двигателей различных групп (например, 1 и 4 или 2, 5, 7) работа возможна лишь на последовательном соединении.

На аварийных режимах возможно применение ослабления возбуждения тяговых двигателей на всех ходовых позициях.

Рекуперация при отключенных двигателях невозможна. Для исключения сбора цепей рекуперативного режима в цепь соответствующих вентилях тормозного переключателя включены блокировки отключателя двигателей.

Измерительные приборы. Напряжение в контактной сети измеряется вольтметрами 60-1 и 61-2, установленными на пультах машиниста и подключенными к сети через резистор Р53—Р54. Ток тяговых двигателей контролируют по амперметрам 149-1, 147-1, 149-2, 147-2. Их шунты 69-1, 68-1, 69-2, 68-2 включены, соответственно, в цепь тяговых двигателей. При ослаблении возбуждения и в режиме рекуперации амперметры 149-1 и 149-2 контролируют ток якоря, а амперметры 147-1 и 147-2 — ток возбуждения тяговых двигателей.

Для учета расхода электроэнергии на электровозе установлены два счетчика электроэнергии 301-1 и 310-1, причем счетчик 301-1 отсчитывает как расход электроэнергии в тяговом режиме и на собственные нужды, так и рекуперированную энергию. При этом в режиме рекуперации диск счетчика вращается в обратном направлении.

Счетчик 310-1 предназначен только для учета рекуперированной энергии. Для того чтобы в режиме рекуперации диск счетчика вращался, а счетный механизм двигался в прямом направлении, переключили токовую обмотку счетчика (противоположно подключению токовой обмотки счетчика 301-1). В тяговом режиме обратное вращение диска счетчика 310-1 исключается наличием стопорного механизма. Второй счетчик 310-1 для учета рекуперативной энергии устанавливаются на электровозах ВЛ10, начиная с № 320 (ТЭВЗ) и с № 699 (НЭВЗ).

Чтобы предотвратить взрыв вольтметров 60-1, 61-2 при перекрытии добавочного резистора Р53 — Р54, с ВЛ10 № 1855 (ТЭВЗ) и ВЛ10У № 001 (НЭВЗ) в цепь вольтметров ввели высоковольтный предохранитель 37-1, и заземлили корпус добавочного резистора Р53—Р54.

Такая схема обеспечивает протекание тока короткого замыкания, минуя цепи приборов, на корпус резистора. Когда на вольтметрах в обеих кабинах нет показаний, следует выяснить и устранить причину сгорания плавкой вставки предохранителя.

При замене патрона предохранителя необходимо соблюдать правила охраны труда. Категорически запрещается устанавливать проволоку вместо плавкой вставки предохранителя, так как это может привести к пожару на электровозе.

Напряжение цепи управления контролируют вольтметром 257-2, расположенным на панели управления (ПУ), и вольтметрами 256-1 и 258-2 на пультах помощника машиниста. Вольтметром 257-2 на ПУ с помощью переключателя можно фиксировать напряжение на аккумуляторной батарее и на якоре генераторов управления. Амперметр 259-2, установленный на ПУ, показывает ток заряда или разряда аккумуляторной батареи.

Для предохранения от электроэрозии моторно-осевых подшипников на электровозах ВЛ10 с № 484 (ТЭВЗ) и № 918 (НЭВЗ) силовые цепи заземляют с отводом тока на торец оси: на ось колесной пары устанавли-

вают специальные токосъемные устройства (ТСУ). Равномерное распределение токов между ними достигается посредством применения калиброванных проводов, т.е. проводов с расчетными длинами и площадями сечений, обеспечивающих равные сопротивления в цепи каждого ТСУ.

Цепи вспомогательных машин. Они включают в себя вспомогательные машины и нагревательные электрические приборы: два преобразователя НБ-436В, два двигателя НБ-431П компрессоров, два двигателя ТЛ-110М вентиляторов, 12 электрических печей мощностью 1 кВт каждая. Вспомогательные машины и электрические цепи включаются электромагнитными контакторами 40-1, 40-2, 41-1, 41-2, 42-1, 42-2, 43-1, 43-2, 44-2, управляемыми кнопочными выключателями из кабины машиниста. Двигатели вентиляторов имеют две частоты вращения. Переключение осуществляется электропневматическим переключателем 59-2. В цепи каждого двигателя вентилятора и преобразователя установлены контакторы 56-1, 56-2, 55-1, 55-2, автоматически шунтирующие пусковые резисторы (соответственно, Р61—Р62, Р68—Р69 и Р64—Р65, Р56—Р57) после запуска машин. В цепи двигателей компрессоров и преобразователей включены демпферные резисторы, соответственно, Р58—Р59, Р66—Р67 и Р63—Р64, Р55—Р56.

ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

Защита от перенапряжений и помехоподавляющее устройство. Защита от атмосферных и коммутационных перенапряжений осуществляется биполярным вилтовым разрядником 48-2 типа РМВУ-3,3, который вместе с регистратором числа срабатываний установлен на крыше 2-й секции и подключен к главной токоведущей шине.

Для снижения уровня помех в канале поездной радиосвязи, возникающих в работе локомотивного электрооборудования, начиная с электровозов ВЛ10 № 1704 (ТЭВЗ) и № 1348 (НЭВЗ), внедрена новая схема помехоподавления, которая обеспечивает их комплексное подавление в канале поездной радиосвязи как от нарушения токосъема, так и от работы электрооборудования. Для этого установлены дроссели 21-1 и 21-2, конденсаторы 156-1, 156-2, блоки разделительного контура 230-1, 230-2 и конденсатор 219-1.

При такой схеме помехоподавляющего устройства уровень помех от токосъема снижается благодаря образованию резонансного контура. Он настраивается на частоту радиостанции 2130 кГц с помощью конденсатора С2 и за счет изменения числа витков катушки L1.

Для защиты высоковольтных шин, расположенных на крыше электровоза, от помех, создаваемых электрооборудованием электровоза, служит конденсатор 219-1, включенный у главного ввода.

Защита от коротких замыканий (к.з.). От больших токов к.з. силовая цепь защищена быстродействующим автоматическим выключателем 51-1 (БВ-1). Защита от малых токов к.з., не превышающих ток уставки выключателя БВ-1, осуществляется дифференциальным реле 52-1. При сра-

быванию оно своими блок-контактами разрывает цепь удерживающей катушки выключателя 51-1.

После снятия напряжения в контактной сети и кратковременном отрыве токоприемника для защиты якорей тяговых двигателей от к.з. при повторном появлении напряжения на токоприемнике служат индуктивные шунты, которые включены последовательно с резисторами ослабления возбуждения.

На локомотивах с № 056 установлены двухкатушечные шунты ИШ-2К повышенной индуктивности. До этого применяли по два шунта ИШ-2М1 и одному устройству ИШ-2М2 на секцию. Причем в цепи каждой из четырех групп тяговых двигателей последовательно к резисторам ослабления возбуждения подключали по две катушки индуктивного шунта ИШ-2М1 и по одной — ИШ-2М2.

От токов к.з. вспомогательная цепь (кроме цепи питания двигателей преобразователей) защищена малогабаритным быстродействующим выключателем 53-2 (БВ-2) типа БВЗ-2. Для ограничения токов к.з. во вспомогательной цепи установлен обший демпферный резистор Р79—Р80 сопротивлением 0,262 Ом.

Защита от перегрузок. В схеме принята буферная защита от перегрузок только при работе двигателей в режиме ослабления возбуждения на позициях ОП2, ОП3 и ОП4. При срабатывании хотя бы одного из реле перегрузки 65-1, 65-2, 66-1 и 66-2 теряют питание катушки вентилей контакторов 13-1, 13-2, 213-1 и 213-2, которые отключают цепи резисторов ослабления возбуждения. Чтобы восстановить цепи, тормозную рукоятку контроллера необходимо сбросить на 1-ю позицию ОП и набрать позиции вновь.

Перегрузка в тяговом режиме при полном возбуждении снимается введением части пусковых резисторов в цепь тяговых двигателей до восстановления реле перегрузки. О перегрузке сигнализирует загорание сигнальной лампы «РП».

В рекуперативном режиме после срабатывания реле перегрузки тяговых двигателей вводится резистор в цепь возбуждения генераторов преобразователей. Для восстановления реле перегрузки тормозную рукоятку нужно плавно сбросить на 2-ю позицию. С восстановлением реле перегрузки можно в обычном порядке продолжать рекуперацию. Двигатели преобразователей защищены также реле перегрузки 57-1 и 57-2, срабатывание которых вызывает отключение быстродействующего выключателя 51-1.

Защита от повышенного напряжения. Если в режиме рекуперации напряжение в контактной сети превысит 4000 В, срабатывает реле повышенного напряжения 64-1. Своими размыкающими контактами оно разрывает цепь питания электромагнитного контактора 76-1. Тем самым в цепь независимого возбуждения генераторов преобразователей вводится часть регуляторного резистора. На электровозах ВЛ10, начиная с № 1760 (ТЭВЗ) и с № 1385 (НЭВЗ), блокировка КСП1-С-СП, которая была включена параллельно размыкающей блокировке реле 64-1 в цепи катушки контактора 76-1, снята.

Для восстановления реле повышенного напряжения необходимо сбросить тормозную рукоятку контроллера до 02-й позиции. При параллельном соединении якорей тяговых двигателей сброс надо начинать немедленно, в противном случае через 10 — 15 с автоматически отключится быстродействующий выключатель 51-1. Для этого в цепь питания контакторов двигателей вентиляторов введена размыкающая блокировка промежуточного реле 279-1. Ее размыкание зависит от включения реле времени 134-1. Последнее получает питание после срабатывания реле повышенного напряжения 64-1.

Защиту электрооборудования от повышенного напряжения в тяговом режиме осуществляет реле 64-1. После его срабатывания обесточивается катушка контактора 76-1, и его замыкающая блокировка размыкает цепь питания контакторов 13-1, 213-1, 13-2, 213-2. В результате на пози-

циях ОП2, ОП3 и ОП4 тяговые двигатели переходят на полное возбуждение.

Для восстановления реле нужно сбросить главную рукоятку контроллера на нулевую позицию. Автоматическое отключение быстродействующей защиты в тяговом режиме не предусмотрено. О повышении напряжения в контактной сети свыше 4000 В сигнализирует лампа «РП».

Защита от боксования и юза. На электровозах ВЛ10, начиная с № 1740 (ТЭВЗ) и с № 1121 (НЭВЗ), внедрена усовершенствованная противобоксовочная защита (УПБЗ). Она обеспечивает:

- сигнализацию о боксовании или юзе в кабину машиниста и подсыпку песка под первые по ходу движения колеса тележек электровоза на всех соединениях тяговых двигателей как в режиме тяги, так и в режиме торможения;

- перевод тягового двигателя боксующей колёсной пары с полного возбуждения на ступень ОП1В в режиме тяги при последовательном соединении на 3 — 16-й позиции;

- включение уравнивающего контактора 124-2 для повышения жесткости характеристик групп двигателей, а также введения части пускового резистора в цепь тяговых двигателей, включая двигатель боксующей колёсной пары, в режиме тяги на последовательно-параллельном соединении;

- включение уравнивающих контакторов 124-1, 125-1, 125-2 для повышения тока возбуждения и уменьшения тока якоря двигателя боксующей колёсной пары на параллельном соединении;

- перевод с ослабленного поля на полное возбуждение тяговых двигателей при возникновении боксования на последовательно-параллельном и параллельном соединениях.

(Продолжение следует)

Инж. **Н.В. САВИЧЕВ**,
преподаватель Санкт-Петербургского
подразделения Учебного центра
повышения квалификации
Октябрьской дороги

НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

Демиховский завод передал два электропоезда ЭД9Э Казахстанским железным дорогам

Демиховский машиностроительный завод (ОАО «ДМЗ», входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») передал в нынешнем году первые два восьмивагонных состава электропоездов переменного тока ЭД9Э Казахстанским железным дорогам. Контракт на поставку был подписан в октябре 2013 г. Согласно заключенному договору, до конца первого полугодия этого года в Казахстан будут отправлены еще 3 таких состава.

По желанию заказчика, электропоезд включает в себя вагоны I, II и III класса. В вагонах I класса сидения для пассажиров расположены по схеме 2+2 со столиками между ними, в вагонах II класса — 2+2 с откидными столиками, в вагонах III класса — стандартные сидения 3+3. В головных и прицепных вагонах оборудованы туалеты. В этих же вагонах находятся купе проводников. В одном из вагонов имеется бар.

В конструкции вагонов применены наружные прислонно-сдвижные двери, использованы безазорные сцепные устройства. Установлен комплект энергосберегающего оборудования, позволяющий экономить в зависимости от условий эксплуатации до 20 % электроэнергии.

Салоны вагонов оборудованы системами кондиционирования воздуха. В электропоезде установлено видеонаблюдение в салонах вагонов и тамбурах, а также по внешнему периметру головных вагонов. Система позволяет регистрировать происходящие события и сохранять видеозаписи в энергонезависимой памяти. В конструкции поездов используется современная модульная стеклопластиковая кабина.



С 2003 г. по настоящее время ДМЗ передал Казахстанским железным дорогам 10 вагонов электропоезда ЭД9МК, 32 вагона ЭД9М и 16 вагонов ЭД9Э.

По материалам Департамента по внешним связям
ЗАО «Трансмашхолдинг»

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС10 «ГРАНИТ»

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» №4, 2014 г.)

УПРАВЛЕНИЕ ТЯГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Схемой предусмотрена возможность выбора управления любым одним тяговым двигателем и отключение любого одного тягового двигателя в пределах электровоза. Для этого предназначены переключатели SA11 — SA13, которые показаны на рис. 1.

Для работы всех двигателей переключатель SA11 «Управление ТЭД» устанавливают в положение «Все ТЭД». Сигнал с переключателя отсутствует. В этом случае положения переключателей SA12, SA13 не воспринимаются.

Для отключения одного из двигателей переключатель SA11 «Управление ТЭД» устанавливается в положение «Откл. ТЭД». Сигнал с переключателя на БВС поступает по цепи провода 110. Чтобы выбрать секцию, на которой будет отключен двигатель, используют переключатель SA12 «Секция», а отключаемый двигатель в пределах выбранной секции — переключатель SA13 «Двигатель».

Для управления одним из двигателей переключатель SA11 «Управление ТЭД» устанавливают в положение «Вкл. ТЭД». Сигнал от переключателя на БВС поступает по проводу 111. Выбор секции, на которой будет задействован двигатель, осуществляется переключателем SA12 «Секция». Выбор задействованного двигателя в пределах выбранной секции осуществляется переключателем SA13 «Двигатель».

Секции и двигатели переключают только при отсутствии задания на тягу или торможение. В противном случае сигналы с переключателей SA11, SA12, SA13 не воспринимаются.

РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

На электровозе различают четыре режима эксплуатации:

- ◆ нормальная эксплуатация;
- ◆ ввод в депо;
- ◆ обточка;
- ◆ холодный отстой.

Для выбора режимов используют переключатель SA25 (рис. 2), который расположен в шкафу ШНА. Сигналы от переключателя поступают на БВС системы МПСУ и Д. Под режимом нормальной эксплуатации подразумеваются режимы тяги или торможения. В этом случае переключатель SA25 находится в положении «Нормальная эксплуатация». Сигнал с переключателя отсутствует.

Для ввода электровоза в депо переключатель SA25 устанавливают в положение «Ввод в депо». На БВС поступает сигнал по цепи провода 132. Обязательные требования: токоприемники должны быть опущены, наличие трехфазного напряжения 380 В в одной из розеток (X1, X2). По умолчанию ввод электровоза в депо осуществляется на первом тяговом двигателе M1.

В этом режиме в трансформаторе собственных нужд замыкаются контакторы K_P , K_{A1} , K_{CA1} , создавая цепь заряда звена постоянного тока C_{DC} в первом тяговом преобразователе. После заряда замыкается контактор K_G . Импульсный инвертор A_{PRWA} двигателя M1 готов к работе в тяговом режиме. Имеется также возможность ввода локомотива в депо на любом из других двигателей. Для этого существуют переключатели SA11, SA12, SA13.

Для обточки тягового двигателя электровоза в депо переключатель SA25 переводят в положение «Обточка». В этом положении на БВС поступает сигнал по цепи провода 133. В режиме обточки необходимо наличие трехфазного напряжения 380 В на одной из розеток (X1, X2) и отсутствие напряжения на токоприем-

нике. Чтобы выбрать двигатель, требующий обточки, переключатель SA11 устанавливают в положение «Вкл. ТЭД», а переключатели SA12, SA13 переводят в необходимое положение.

При температурах ниже минус 40 °С переключатель SA25 следует установить в положение «Холодный отстой». В этом случае сигнал поступает на БВС одновременно по цепям проводов 132 и 133. В режиме обточки необходимо наличие трехфазного напряжения 380 В на одной из розеток (X1, X2) и отсутствие напряжения на токоприемнике. В этом режиме будут задействованы необходимые вспомогательные машины и нагревательные элементы для поддержания оптимальной температуры.

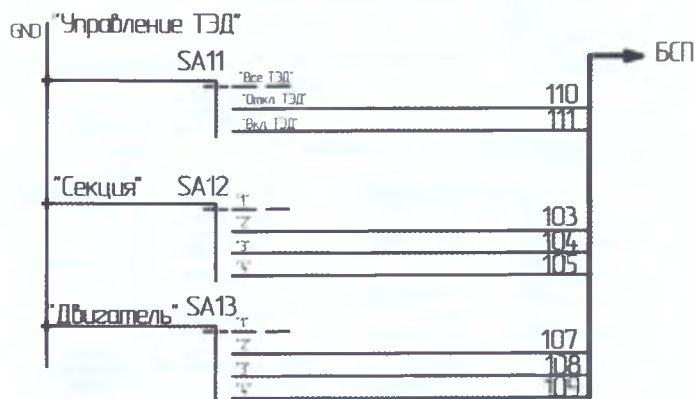


Рис. 1. Схема цепей управления тяговыми двигателями

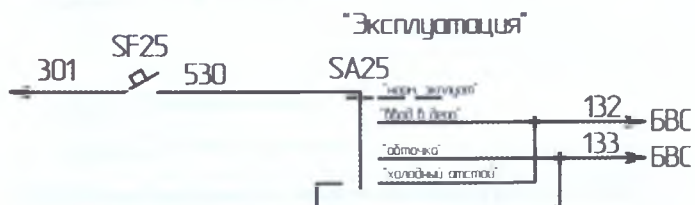


Рис. 2. Схема режимов эксплуатации

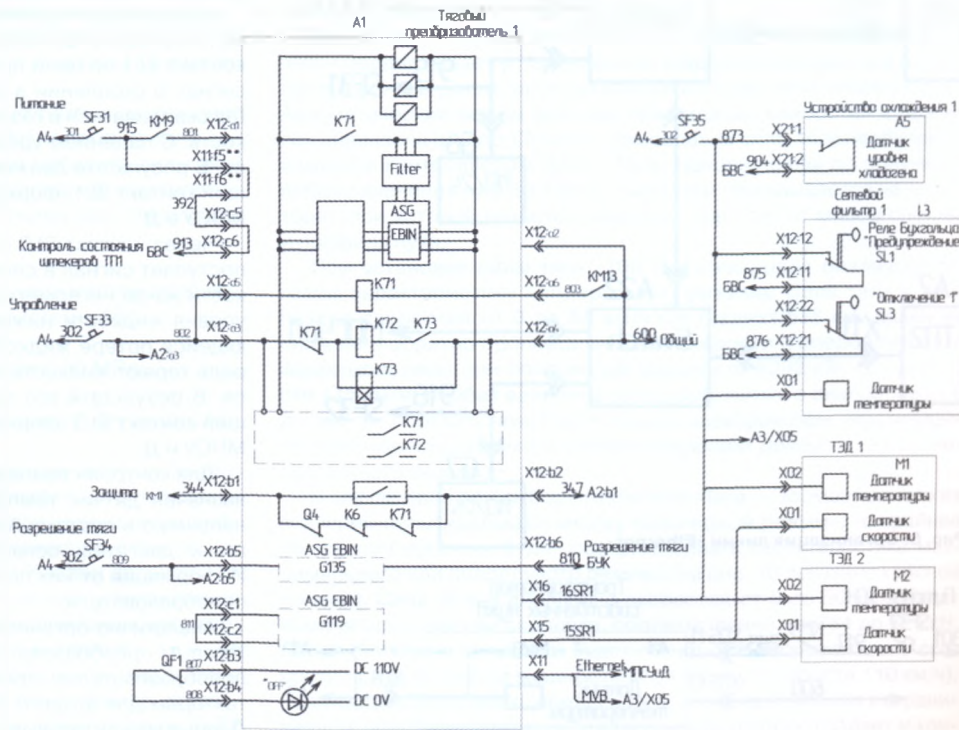


Рис. 3. Цепи питания управления первым тяговым преобразователем

**ЦЕПИ ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ТЯГОВЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ**

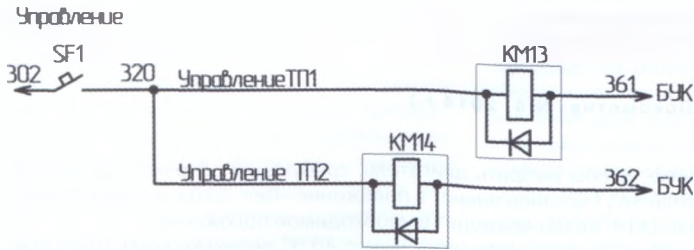


Рис. 4. Цепи управления тяговыми преобразователями

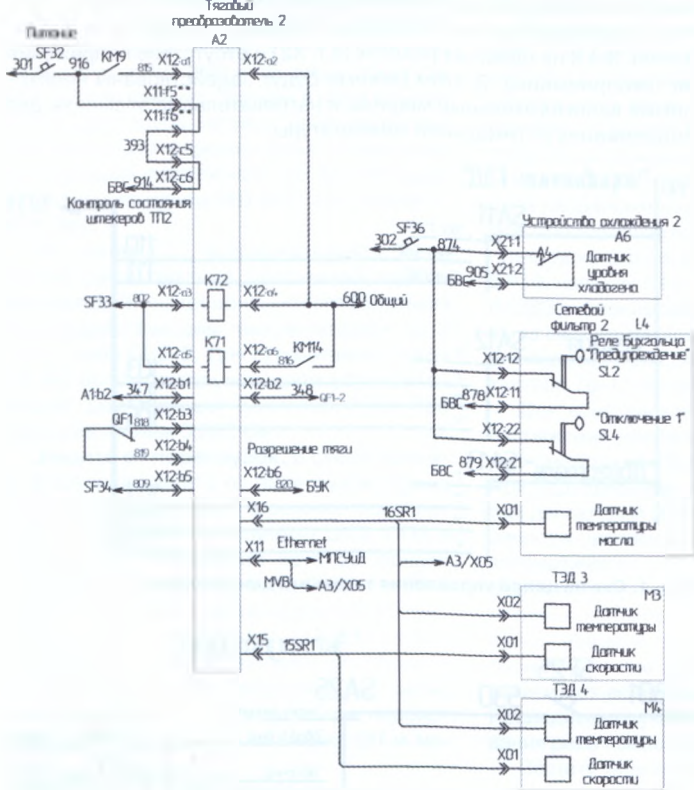


Рис. 5. Цепи питания управления вторым тяговым преобразователем

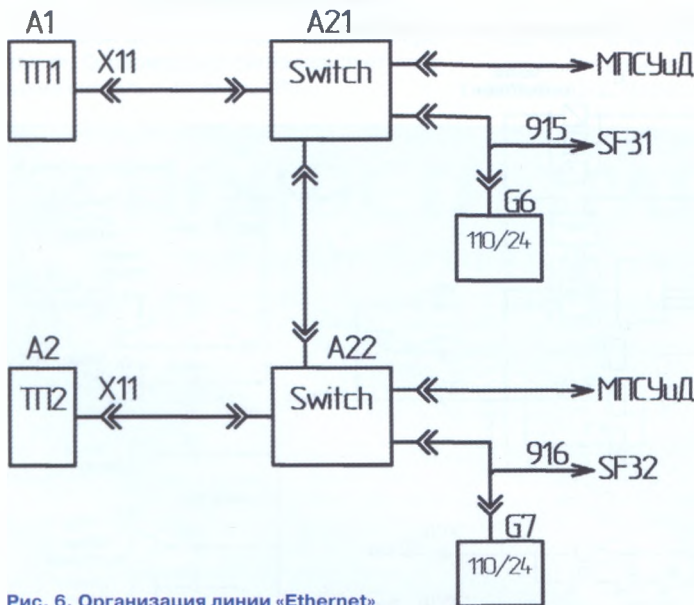


Рис. 6. Организация линии «Ethernet»

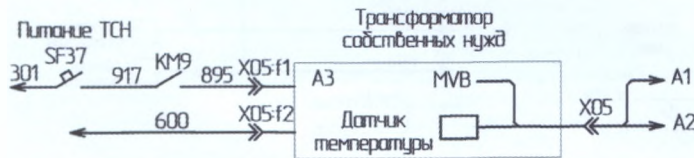


Рис. 7. Цепи питания и управления трансформатором собственных нужд

Цепи питания и управления первым тяговым преобразователем А1, цепи контроля уровня хладагента в устройстве охлаждения А5, уровня жидкости и давления в системе охлаждения дросселя сетевого фильтра L3 представлены на рис. 3. Питание тягового преобразователя А1 осуществляется от автоматического выключателя SF31 через замкнутый контакт промежуточного контактора KM9.

Условия для замыкания промежуточного контактора KM9:

- замкнутое состояние герметичного магнитоуправляемого контакта SQ8 — закрыты дверки шкафа быстродействующего выключателя (ШБВ). Светодиод VD181 сигнализирует о состоянии положения дверок ШБВ;
- замкнутое состояние промежуточного реле KL7 — закрыты дверки преобразователя питания цепей управления (ПЦУ);
- замкнутое состояние герметичного магнитоуправляемого контакта SQ9 — закрыты дверки ШВА. Светодиод VD182 сигнализирует о состоянии положения дверок ШВА.

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

Одновременно по цепи провода 915 проверяется подсоединение штекеров X11 и X12. Последовательная цепь, созданная через штекеры X11 и X12, формирует контролирующий сигнал в систему МПСУ и Д. Наличие такого сигнала разрешает управление системой МПСУ и Д тяговым преобразователем А1. МПСУ и Д подает управляющее напряжение на промежуточный контактор KM13 по цепи провода 361 (рис. 4). Контактор KM13 создает цепь питания контактора K71, расположенного внутри тягового преобразователя. После замыкания контактора K71 происходит диагностика тягового преобразователя до получения системой МПСУ и Д сигнала о состоянии тягового преобразователя по сети «Ethernet».

Наличие сигнала готовности от тягового преобразователя в МПСУ и Д позволяет системе формировать управляющее напряжение «Разрешение тяги» на систему управления тяговым преобразователем А5G по цепи провода 810. Перемычка 811 является опознавательным признаком первого тягового преобразователя. У второго тягового преобразователя А2 такая перемычка отсутствует. Светодиод «Off» сигнализирует о выключенном состоянии тягового преобразователя.

Уровень хладагента в устройстве охлаждения отслеживает соответствующий датчик. Если уровень ниже нормы, то контакт датчика прерывает цепь сигнализации его состояния, которое контролируется системой МПСУ и Д по цепи провода 904.

Для контроля уровня жидкости в системе охлаждения дросселя сетевого фильтра предназначено реле Бухгольца. Через контакт SL1 по цепи провода 875 в систему МПСУ и Д поступает сигнал о скоплении в изоляционной жидкости свободного газа. Газ скапливается в газовом реле и вытесняет изоляционную жидкость. С падением уровня жидкости верхний поплавков опускается. В результате движения поплавка задействуется переключающий контакт SL1, формируя сигнал «Предупреждение» в системе МПСУ и Д.

Через контакт SL3 в систему МПСУ и Д по цепи провода 875 поступает сигнал в случае снижения объема изоляционной жидкости из-за негерметичности системы охлаждения. С падением уровня жидкости нижний поплавков опускается. При продолжительной потере жидкости расширитель, трубопровод и газовое реле теряют жидкости, и нижний поплавков продолжает опускаться. В результате его перемещения задействуется переключающий контакт SL3, формируется сигнал «Отключение 1» в системе МПСУ и Д.

Для контроля температуры в дросселе сетевого фильтра предназначен датчик температуры, который передает информацию напрямую в систему А5G тягового преобразователя. Каждый тяговый двигатель оснащен датчиками температуры и вращения. Информация от них поступает напрямую в систему А5G тягового преобразователя.

Аналогично организованы цепи питания и управления вторым тяговым преобразователем А2. Цепи питания и управления этим преобразователем представлены на рис. 5. Управляющим контактом для второго тягового преобразователя является KM14. Данные между тяговыми преобразователями и системой МПСУ и Д передаются по линии «Ethernet» (рис. 6).

ЦЕПИ ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОМ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Цепи питания и управления трансформатором собственных нужд АЗ представлены на рис. 7. Питание трансформатора собственных нужд АЗ осуществляется от автоматического выключателя SF37 через замкнутый контакт промежуточного контактора KM9.

Условия для замыкания промежуточного контактора KM9:

□ замкнутое состояние герметичного магнитоуправляемого контакта SQ8 — закрыты двери ШБВ. Визуальное состояние положения дверей ШБВ обеспечивает светодиод VD181;

□ замкнутое состояние промежуточного реле KL7 — закрыты двери преобразователя ПЦУ;

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

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

Управление трансформатором собственных нужд происходит от тяговых преобразователей в зависимости от работы вспомогательных машин, состояние которых контролирует система МПСУ и Д, и температуры ТЧН, контролируемое системой ASG тяговых преобразователей. Обмен информацией между тяговыми преобразователями и трансформатором собственных нужд осуществляется по интерфейсу MVB.

УПРАВЛЕНИЕ СИЛОЙ ТЯГИ И СКОРОСТЬЮ

Для управления силой тяги и скоростью предназначены контроллеры SA19 «Тяга» и SA20 «Скорость» (рис. 8). Рукояткой «Скорость» задают предельную скорость. Если выбрано нулевое значение, то силу тяги задать невозможно. Порядок действий иллюстрирует следующий пример.

Чтобы установить скорость 53 км/ч, рукоятку «Скорость» переводят в крайнее переднее положение — «+10». В этом положении на мониторе увеличиваются показания скорости до величины 50 км/ч с темпом 10 км/ч за каждые 0,7 с. Далее рукоятку «Скорость» надо перевести в положение «+1», при котором показания скорости на мониторе будут увеличиваться на 1 км/ч за каждые 0,7 с.

Показания скорости можно набирать также поступательными движениями рукоятки в то или иное положение с возвратом на ноль (каждое импульсное движение прибавляет, соответственно, 1 или 10 км/ч). Установка рукоятки «Скорость» из положения «0» в положение «+1» при движении на выбеге фиксирует в качестве задачи ту скорость, которая физически существует (т.е. при выбеге со скоростью 55 км/ч будет подтверждено задание скорости 55 км/ч). Снижение скорости осуществляется установкой рукоятки «Скорость» в положение «-1» или «-10».

После задания скорости становится возможным задавать силу тяги с помощью рукоятки «Тяга — Тормоз». Ее перемещение в рабочую область «Тяга» и задание какого-либо процента силы тяги приводят тяговое и вспомогательное оборудование электровоза в состояние, соответствующее тяговому режиму при следующих условиях:

- ✓ БВ включен;
- ✓ тяговый преобразователь подключен к сети и готов к работе, о чем есть соответствующие сообщения от системы ASG;
- ✓ задано направление движения;
- ✓ давление в тормозной магистрали более 0,35 МПа;
- ✓ включены системы безопасности;
- ✓ оборудованию разрешена установка тягового крутящего момента.

За 100 % силы тяги принимается сила тяги продолжительного режима 538 кН. Для уменьшения силы тяги необходимо перевести рукоятку по направлению к оператору, скорость уменьшения дифференцируется в зависимости от угла отклонения рукоятки от положения «0». После снижения силы тяги до 0 % и при дальнейшем нахождении рукоятки в положении «к оператору» относительно нуля происходит увеличение тормозной силы электрического торможения до величины 100 %.

При включении кнопки SB21 «Бустерный режим» за 100 % силы тяги принимается максимальная сила тяги 784 кН. Выбор направления движения осуществляется установкой переключателя SA22 «Направление движения» в одно из рабочих положений в зависи-

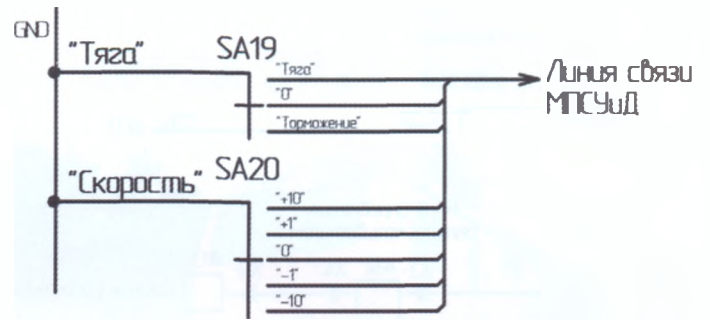


Рис. 8. Управление силой тяги и скоростью

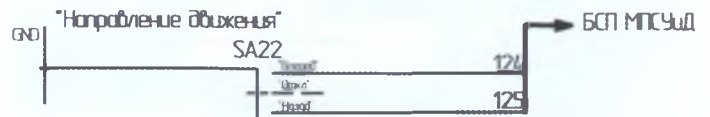


Рис. 9. Переключатель направления движения

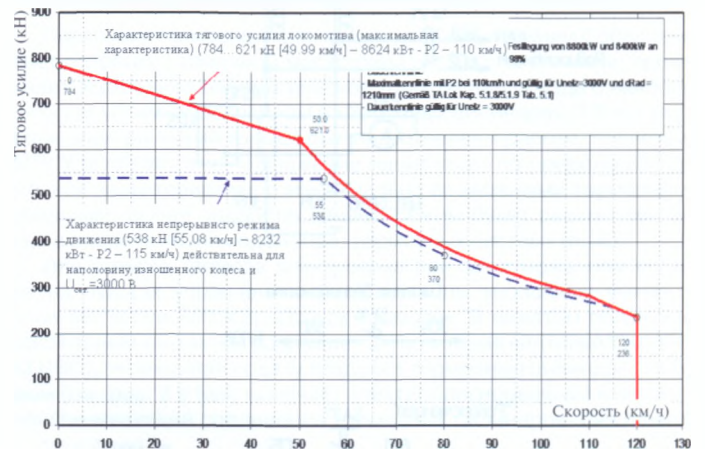


Рис. 10. Тяговая характеристика

мости от направления движения (рис. 9). Это возможно только тогда, когда контроллеры SA19 «Тяга» и SA20 «Скорость» находятся в нулевых положениях.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ

Это режим, когда система МПСУ и Д совместно с ASG автоматически поддерживает установленную (заданную) скорость в пределах выбранных диапазонов регулирования сил тяги и торможения. Автоматический режим включен при задании скоростей в пределах диапазона от 0 до 120 км/ч. Для задания силы тяги необходимо изменять контроллером SA19 «Тяга» процент силы до получения любого значения от 0 до 100 %. Сила тяги (показывается на мониторе), при которой начнется движение, зависит от массы состава и профиля пути.

При установке силы тяги «100 %» электровоз реализует тяговую характеристику непрерывного режима. Сила тяги в диапазоне скоростей от 0 до 55 км/ч составляет 538 кН, далее ее снижение обратно пропорционально скорости (гиперболическая характеристика) при постоянной мощности 8232 кВт (до скорости 115 км/ч). Любая величина силы, выбранная в диапазоне от 0 до 100 %, соответствуют реализации электровозом «частичной» тяговой характеристики с соответствующей долей от 100 % непрерывного режима.

В случае если при выборе рукояткой «Тяга — Тормоз» одного из значений силы нажимают кнопку «Бустерный режим», то крайнее положение рукоятки будет соответствовать характеристике максимального или предельного режима (на рис. 10 показано красной линией). Сила тяги в диапазоне скоростей от 0 до 50 км/ч будет изменяться с ростом скорости, соответственно, от 784 до 621 кН. Далее снижение силы тяги будет обратно пропорционально скорости при постоянной мощности 8624 кВт (до скорости 110 км/ч). Реализация бустерного (предельного) режима возможна в ограниченном диапазоне времени, длительность которого задает и контролирует БУП. Включение бустерного режима при хотя бы одном

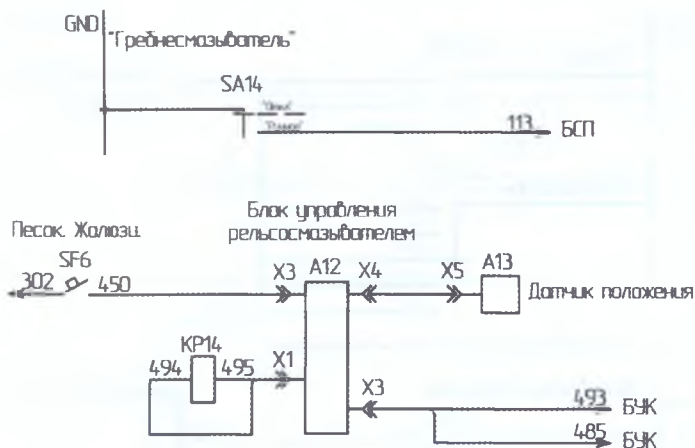


Рис. 11. Цепи управления гребнесмазывателем

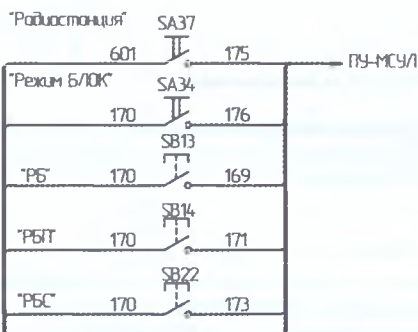
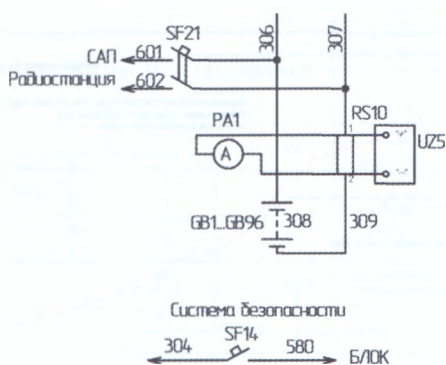


Рис. 12. Цепи управления системами безопасности

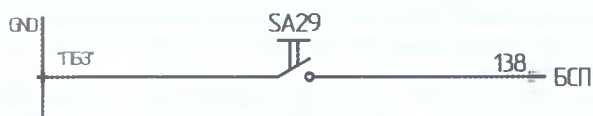


Рис. 13. Управление отключением защиты от боксования и юза

неисправном тяговом преобразователе или отдельном инверторе, невозможно.

Если фактическая скорость движения меньше заданной, не равной нулю, то локомотив развивает силу тяги не более, чем заданная, исходя из существующих ограничений по ускорению, условиям сцепления и мощности для выполнения задания по скорости. По мере приближения к заданной скорости локомотив плавно снижает силу тяги до уровня, необходимого для поддержания заданной скорости.

Если фактическая скорость движения больше заданной и заданная сила не равна нулю, то электровоз переходит в режим электрического торможения и задает тормозную силу, исходя из существующих ограничений по ускорению, условиям сцепления и мощности для выполнения задания по скорости. По мере приближения к заданной скорости локомотив плавно снижает тормозную силу до уровня, необходимого для поддержания заданной скорости.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ГРЕБНЕСМАЗЫВАТЕЛЕМ

Нанесение смазки на гребни колесных пар в зависимости от пройденного пути и скорости движения, а также от крена кузова локомотива при возвышении рельсов в кривых и центростремительного ускорения, возникающего при прохождении локомотивом криволинейных участков, осуществляется дозированными форсунками при включении электропневматического клапана КР14.

Питание блока управления гребнесмазывателем А12 поступает от автоматического выключателя SF6. Цепи управления гребнесмазывателем представлены на рис. 11. Датчик положения А13 предназначен для измерения центростремительного ускорения и его преобразования в широтно-импульсный модулированный сигнал.

Различают два режима управления гребнесмазывателем: ручной и автоматический. Режим управления выбирают переключателем SA14. Положение «Отключено» устанавливает автоматический режим, при котором управление клапаном КР14 определяется следующими параметрами:

- величинами суммарного крена и центростремительного ускорения — выдаются датчиком положения А13;
- скоростью локомотива — выдается датчиком ДПС или блоком БС-ДПС в виде последовательности импульсов пропорциональной скорости.

Ручное управление реализуется при установке переключателя SA14 в положение «Ручное», где длительность паузы между подачей смазки — фиксированная и имеет пять значений: 20, 50, 100, 150 и 200 с.

Изменение времени паузы ТС при ручном управлении осуществляется кнопкой «Управление», расположенной на блоке управления гребнесмазывателем. Для просмотра текущего значения ТС кнопку необходимо нажать и удерживать около 1 с, до тех пор, пока не загорится светодиод. Диод загорается и гаснет с периодом 1 с определенное число раз. Число «вспышек» (1 — 5) соответствует номеру выбранной ТС.

Чтобы изменить текущее значение ТС после окончания «вспышек», но не позднее чем через 4 с от последней, необходимо нажать и удерживать кнопку до тех пор, пока не загорится диод VD1. При этом число «вспышек» увеличится, на единицу изменится текущее значение ТС. После достижения номера ТС 5 произойдет переключение на номер 1 (по кругу).

При нажатии кнопки «Калибровка» в автоматическом режиме происходит компенсация неточности установки датчика положения в горизонтальной плоскости. По цепям проводов 493 и 485 от системы МПСУ и Д на блок управления гребнесмазывателем поступают сигналы о срабатывании клапанов подачи песка. В этом режиме открытие клапана КР14 запрещается.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ БЕЗОПАСНОСТИ

Цепи управления системами безопасности представлены на рис. 12. Переключатель «Радиостанция» SA37 предназначен для включения локомотивной радиостанции. Питание радиостанции осуществляется от аккумуляторной батареи GB1 — GB96 через автоматический выключатель SF21, что способствует работоспособности при опущенном токоприемнике. Аналогично осуществляется питание системы автоматического пожаротушения САП.

Рукоятки бдительности SB13 «РБ», SB14 «РБП», SB22 «РБС» предназначены для подтверждения работоспособного состояния локомотивной бригады. Нажатие перечисленных кнопок фиксируется системой безопасности БЛОК. Питание системы безопасности осуществляется от автоматического выключателя SF14.

Переключатель SA34 «Режим БЛОК» предназначен для отключения управляющего воздействия служебным торможением от комплекса БЛОК. В этом режиме комплекс БЛОК не управляет служебным торможением, но экстренное торможение при этом остается.

ЗАЩИТА ОТ БОКСОВАНИЯ И ЮЗА

К устройствам выявления боксования и юза относятся датчики угла поворота и блок согласования датчиков путевой скорости и блока защиты от скольжения БС-ДПС-БЗС. В тяговом режиме система работает на выявление боксования, в тормозных режимах — на выявление юза. При нажатой кнопке SA29 «ПБЗ» (рис. 13) защита от боксования и юза выключается одновременно на всех секциях.

(Окончание следует)

По материалам завода-изготовителя

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» №4, 2014 г.)

После замыкания контакта 1 контроллера КМТ напряжение «+50 В» от зажима ХТ68(1)/5 по цепи: контакты 1 и 3 контроллера, зажим ХТ68(1)/4, провод Т254, замкнутый контакт реле в блоке управления САУТ (не показан), провод Т253, зажим ХТ68(1)/3, контакты 4 и 6 контроллера КМТ, зажимы ХТ68(1)/1 и ХТ27/12, зажим «П» установочной панели А31-ХТ и провод П1-5 поступает на зажим 1 («Перекрыша») блока А31-А1 СПН ЭПТМ.

При этом происходит следующее:

- прекращается протекание переменного тока для контроля рабочей линии состава и электровоза;

- в преобразователе СПН ЭПТМ срабатывает реле, соединяющее выходные контакты 1 (контрольная линия) и 2 (рабочая линия), благодаря чему питание на электропневматические вентили ВТ и ВП поезда подается для надежности одновременно по двум линиям — рабочей и контрольной;

- на выходные зажимы СПН ЭПТМ поступает напряжение с полярностью: «+50 В» — на зажим «З» («Земля»), «-50 В» — на зажимы «Л» (рабочая линия) и «КЛ» (контрольная линия).

При такой полярности рабочий ток протекает от зажима «З» (+50 В) установочной панели по корпусу электровоза, рельсам, корпусам вагонов, катушкам вентиля ВП вагонов, рабочему и контрольному проводам на зажимы «Л» и «КЛ» (-50 В) установочной панели. Вентили ВП срабатывают, и реализуется режим «Перекрыша». Через катушки вентиля ВТ ток не протекает, поскольку в их цепях включены диоды, и вентили ВТ не включаются.

На электровозе рабочий ток протекает от зажима «З» (+50 В) установочной панели по кузову, катушке электропневматического вентиля У31(ВП), контактам кнопок SB19(1) и SB19(2), переключателю кабин SA2 и через зажим ХТ10/3... 4 — к зажиму «Л». А через замкнутый контакт соединительной головки Х1V ток подводится к зажиму «КЛ» (-50 В) установочной панели СПН ЭПТМ. Ток через вентиль У30(ВТ) благодаря диоду VD1 не протекает, и на электровозе реализуется режим «Перекрыша». На зажим «ЛП» установочной панели по проводу П2-1 от блока А31-А1 поступает напряжение «+50 В», и загорается сигнальная лампа HL2(1) «Перекрыша».

При переводе тормозного крана машиниста в положение 5Э или 5 осуществляется режим «Служебное торможение». В этом положении контроллера размыкается контакт 6 и замыкается контакт 5, остальные контакты остаются в прежнем положении. Поскольку разомкнулся контакт 6, напряжение «+50 В» снимается с зажима А31-У установочной панели и с входного зажима 1 (перекрыша) блока А31-А1. Режим «Перекрыша» прекращается, лампа HL2(1) гаснет.

В это же время напряжение «+50 В» от зажима ХТ68(1)/5 через замкнутые контакты 1 и 5 контроллера SA19(1), зажимы ХТ68(1)/2 и ХТ27/10 поступает на зажим «Т» установочной панели А31-ХТ и далее по проводу П1-4 — на входной зажим 2 (торможение) блока А31-А1 СПН ЭПТМ. При этом на выходе блока А31-А1 меняется полярность напряжения: на зажимы «Л» и «КЛ» установочной панели подается «+50 В», а на зажим «З» («Земля») — «-50 В». При такой полярности напряжения на вагонах включаются оба вентиля ВТ и ВП, а на электровозе — У30(ВТ) и У31(ВП), поскольку диоды не препятствуют протеканию тока через катушки вентиля ВТ. Реализуется режим служебного торможения.

На зажим «ЛТ» установочной панели от блока А31-А1 по проводу П2-2 подается напряжение «+50 В». Загорается сигнальная лампа HL3(1) «Торможение». Давление воздуха в тормозных цилиндрах определяется временем нахождения ручки крана машиниста в тормозном положении. Для более четкого включения вентиля ВТ и ВП в режимах «Перекрыша» и «Торможение» на выходе СПН ЭПТМ напряжение в первые 0,5 с равно 75 В, а затем снижается до 50 В. Величина тока нагрузки СПН ЭПТМ измеряется амперметрами РА5(1) и РА5(2), установленными на пультах управления в обеих кабинах электровоза.

В положении 6 тормозного крана машиниста осуществляется режим «Экстренное торможение». При этом размыкается контакт 2 контроллера SA19(1), и с зажима Х8/9 блока А3 МПСУ снимается напряжение «+110 В». Положение остальных контактов контроллера соответствует режиму «Служебное торможение», поэтому включаются вентили ВТ и ВП на вагонах, У30 и У31 — на электровозе. Загорается сигнальная лампа HL3(1) «Торможение».



Поскольку тормозной кран машиниста в положении 6 обеспечивает разрядку тормозной магистрали до 3 кгс/см² и ниже, происходит экстренное пневматическое торможение поезда с наибольшим допустимым давлением в тормозных цилиндрах (3,8 кгс/см²). Если электрический тормоз был подготовлен к работе, то система МПСУ включает его. Торможение происходит по предельной тормозной характеристике с максимально возможными тормозными усилиями. Более подробно данный режим будет рассмотрен далее в разделе «Взаимодействие тормозных систем» (п. 6).

Для отпуска тормоза электровоза при заторможенном составе на пультах управления предусмотрены кнопочные выключатели SB19(1) и SB19(2) «Отпуск тормоза». В нажатом положении SB19 одним контактом разрывает цепь питания вентиля У30(ВТ) и У31(ВП), переключая подачу воздуха в тормозные цилиндры, а вторым (см. рис. 2 в №4) включает электроблокировочный клапан У1, обеспечивающий соединение тормозных цилиндров электровоза с атмосферой.

При движении электровоза резервом в составе поезда, кроме переключений в пневматической системе, включают тумблер S47 «Включение ЭПТ при движении резервом», который обеспечивает соединение вентиля У30(ВТ) и У31(ВП) с сетью ЭПТ поезда.

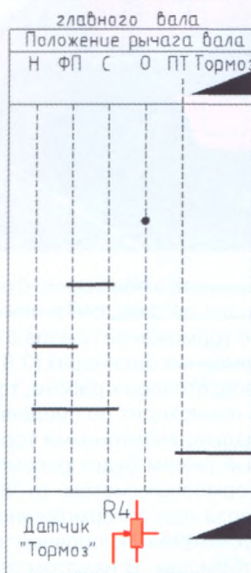
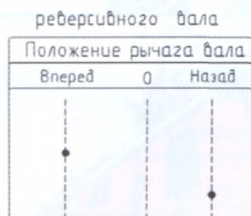
Система КЛУБ-У контролирует и записывает в съемную кассету регистрации режимы работы преобразователя СПН ЭПТМ. Для этого в КЛУБ-У подаются следующие сигналы:

- «+50 В» с зажима ХТ27/1... 2 о работе СПН ЭПТМ в режиме «Отпуск»;
- «+50 В» с зажима ХТ27/3... 4 о работе в режиме «Перекрыша»;
- «+50 В» с зажима ХТ27/5... 6 о работе в режиме «Тормоз»;
- «-50 В» с зажима ХТ27/7 — общий для всех сигналов «минус».

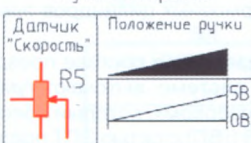
Система САУТ-ЦМ, установленная на электровозе ЭП2К, осуществляет автоматическое управление торможением поезда в зависимости от сигналов автоматической локомотивной сигнализации. Она может отключать тягу, осуществлять режимы «Перекрыши» и «Служебного торможения». При включенном блоке СПН ЭПТМ и нахождении контроллера SA19(1) в положении 1 или 2 (отпуск) сигнал от САУТ-ЦМ на перекрышу тормозов поступает на СПН-ЭПТМ по следующей цепи: сигнал «+50 В» от зажима ХТ27/15 по проводу Т257 поступает на блок электроники и коммутации САУТ-ЦМ, затем от этого блока по проводу Т253 через зажим ХТ68(1)/3, контакт 6 SA19(1), зажимы ХТ68(1)/1 и ХТ27/12 — на зажим «П» установочной панели СПН ЭПТМ. Как уже было отмечено, при поступлении такого сигнала СПН ЭПТМ реализует режим работы тормозной системы «Перекрыша».

Если сигнал «+50 В» от блока коммутации САУТ-ЦМ по проводу Т265 поступает на зажим ХТ18/18 и далее на зажим «Т» установочной панели СПН ЭПТМ, то реализуется режим работы «Торможение». Управление преобразователем СПН ЭПТМ может осуществляться и от МПСУ (при автоведении и в других случаях). Если от МПСУ напряжение 110 В подается на катушку реле К4, то сигнал «+50 В» от зажима ХТ18/16... 17 через замкнувшийся контакт К4 подается на зажим «Т» установочной панели А31-ХТ, и СПН ЭПТМ осуществляет режим «Торможение». Если МПСУ включает реле К5, то «+50 В» через контакт К5 подается на зажим «П» установочной панели А31-ХТ, и СПН ЭПТМ реализует режим «Перекрыша».

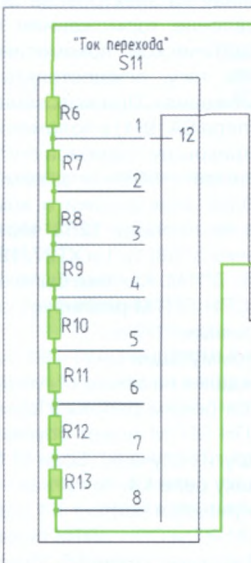
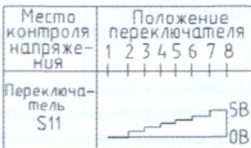
Диаграммы коммутационных положений:



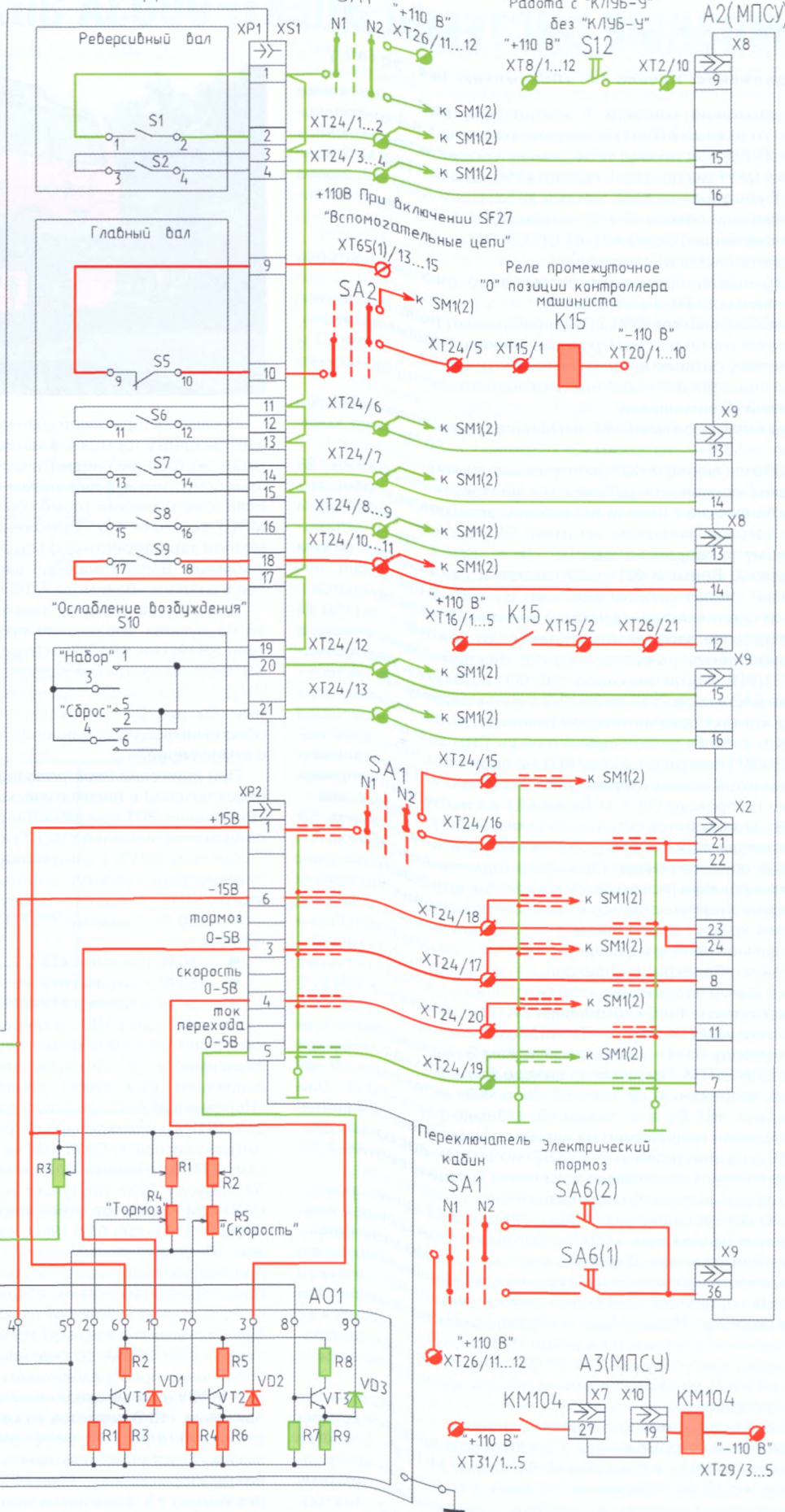
Диаграммы управляющих сигналов:



Переключатель "Ток перехода"



Контроллер машиниста SM1(1)



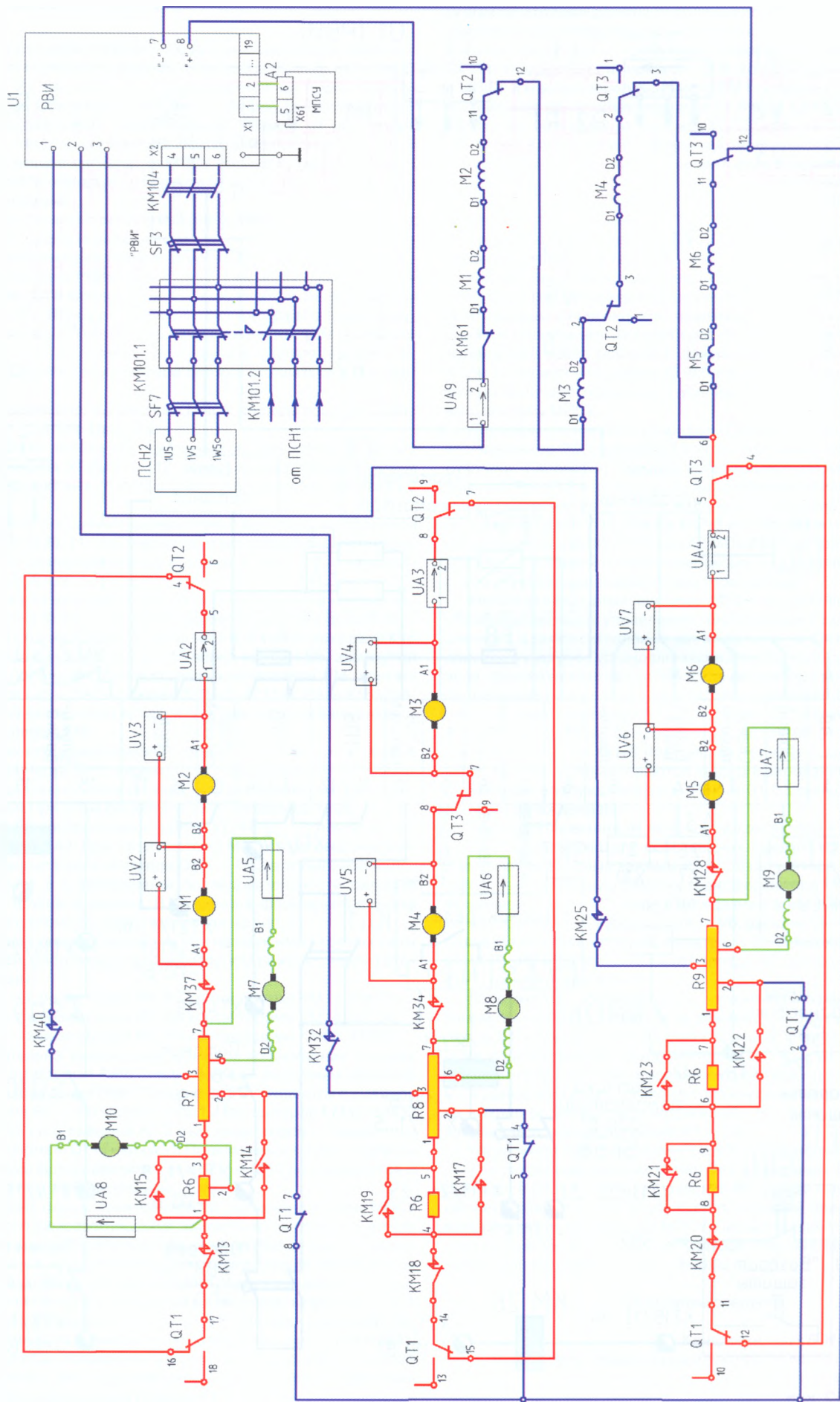


Рис. 5. Схема силовых цепей при электрическом торможении

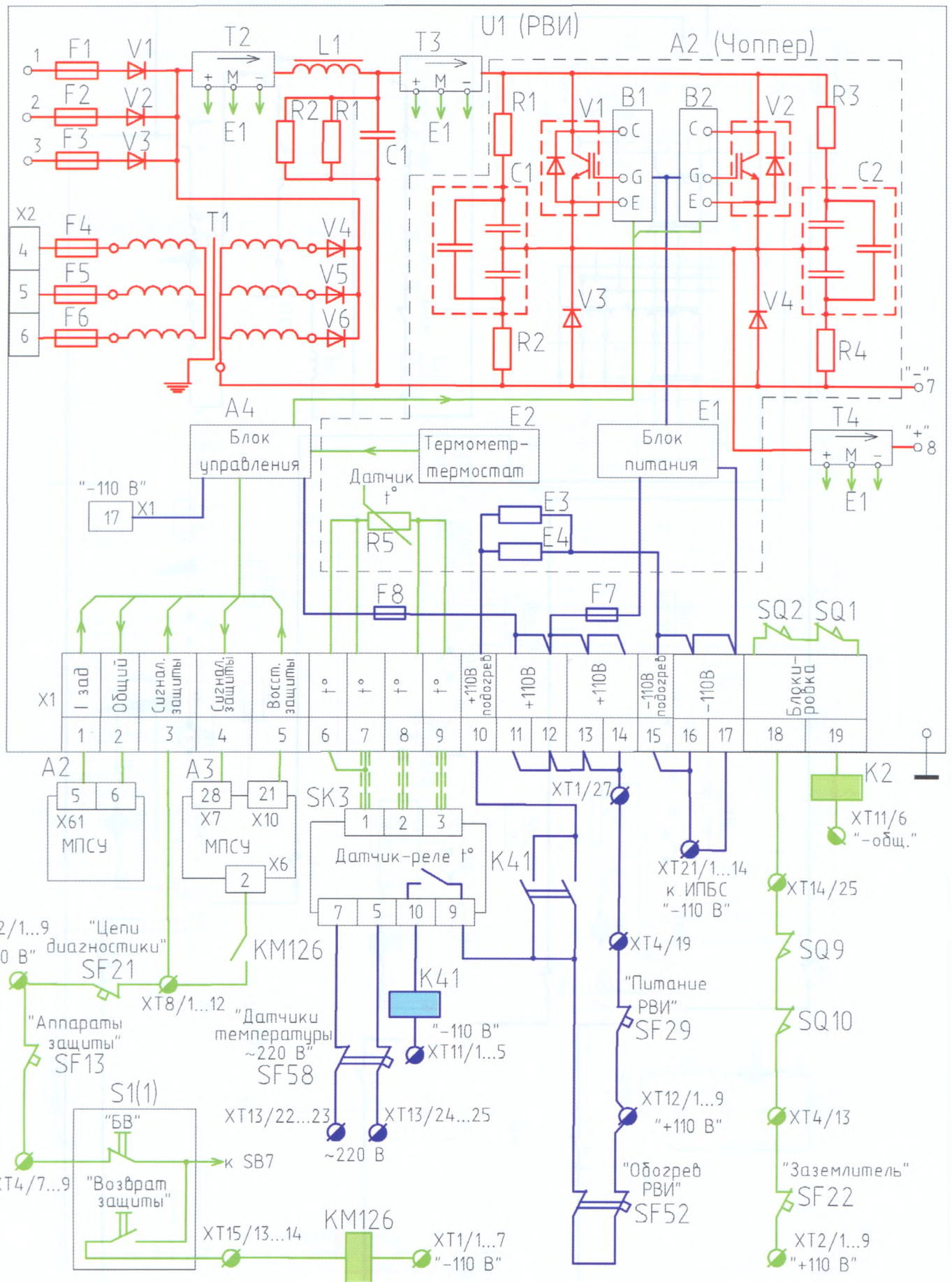


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема импульсного регулятора возбуждения РВИ-8-01

При электрическом торможении тяговые двигатели работают в генераторном режиме, создавая тормозное усилие на колесах электровоза. Их нагружение осуществляется на пуско-тормозные резисторы. Обмотки возбуждения электродвигателей включаются последовательно. Они получают питание от регулятора возбуждения РВИ, управляемого микропроцессорной системой МПСУ. Управляющие сигналы на МПСУ подаются машинистом от контроллеров КМ, которые установлены на пультах управления в кабинах электровоза.

Если предполагается использование электрического тормоза, то необходимо заранее включить на пульте управления выключатель SA6 «Электрический тормоз» (рис. 4), на блоке БАУ — выключатель SF29 «Питание РВИ» (рис. 6), на блоке БАВ3 — выключатель SF3 «РВИ» (рис. 5), а на блоке БАВ1 — выключатель SF52 «Обогрев РВИ» (см. рис. 6). Перед включением электрического тормоза рукоятку главного вала контроллера машиниста КМ (SM1) необходимо из поездного положения установить в нулевое (см. рис. 4). Реверсивная рукоятка контроллера должна оставаться в положении «Вперед».

На микропроцессорную систему МПСУ должны поступить сигналы «+110 В», подтверждающие:

- включенное положение выключателя SA6 «Электрический тормоз» от зажима ХТ26/11... 12 через контакт переключателя кабин SA1 и контакт выключателя SA6 — на зажим Х9/36 блока А2 МПСУ;

- требуемое положение реверсивной рукоятки контроллера КМ от зажима ХТ26/11... 12 через контакт переключателя кабин SA1, контакт S1 реверсивного вала, зажим ХТ24/1... 2 — на зажим Х8/15 блока А2 МПСУ;

- установку на нулевую позицию главной рукоятки контроллера КМ от зажима ХТ16/1... 5 через замкнутый контакт реле К15 — на зажим Х8/12 блока А2 МПСУ. Питание 110 В на катушку реле К15 подается от зажима ХТ65(1)/13... 15 через контакт S5, замкнутый при нулевом положении главного вала контроллера КМ, контакт переключателя кабин SA2 и зажимы ХТ24/5, ХТ15/1. Реле К15 установлено для размножения сигналов о нулевом положении главного вала контроллера КМ.

Чтобы включить электрический тормоз, главную рукоятку контроллера машиниста SM1 переводят в положение «ПТ» (предварительное торможение) или дальше — в зону более высоких тормозных усилий. При этом сигнал «+110 В» от зажима ХТ26/11... 12 через контакт S9 контроллера и зажим ХТ24/10... 11 поступает на зажим Х8/14 блока А2. При этом система МПСУ в автоматическом режиме переводит переключатели QT1 — QT3 в тормозное положение, включает в определенной последовательности силовые контакторы и другие аппараты. В результате формируется схема электрического тормоза, представленная на рис. 5.

Как видно из схемы, образованы три независимых группы тяговых двигателей, работающих в генераторном режиме, якоря которых подключены:

- M1, M2 — к резисторам R6, R7 контакторами KM13, KM37;
- M3, M4 — к резисторам R6, R8 контакторами KM18, KM34;
- M5, M6 — к резисторам R6, R9 контакторами KM20, KM28.

Последовательно включенные обмотки возбуждения тяговых двигателей контактором KM61 подключены к выходным зажимам регулятора возбуждения РВИ. Питание на РВИ подается с выводов № 3 резисторов R7 — R9 через контакты контакторов KM40, KM32 и KM25 («плюс») и с выводов № 2 этих резисторов — через контакты переключателя QT1 («минус»). Подключение к пуско-тормозным резисторам мотор-вентиляторов M7 — M10 не изменяется и остается таким же, как при режиме «Тяга».

После сборки схемы электрического тормоза система МПСУ для устойчивого самовозбуждения двигателей на короткое время (5 с) включает контактор KM104. При этом на РВИ от преобразователя собственных нужд ПСН2 подается напряжение 380 В. Когда появляется тормозной ток, система МПСУ дает команду на открытие жалюзи блоков пуско-тормозных резисторов, а при токе 200 А включает электроблокировочный клапан Y1, блокирующий включение пневматического тормоза электровоза (см. рис. 1 и 2 в №4). В дальнейшем под словами «включение электрического тормоза» следует понимать все перечисленные управляющие действия МПСУ, в том числе включение клапана Y1.

В режиме торможения от контроллера машиниста на МПСУ поступают управляющие сигналы по величине тормозного усилия и

скорости, которые должна поддерживать эта система. Главной рукояткой контроллера задается величина тормозного усилия, а рукояткой «Скорость» — требуемая скорость (см. рис. 4). Для получения стандартных сигналов 0 — 5 В, которые должны подаваться в МПСУ, в контроллере машиниста SM1 собрана специальная схема, питание на которую подается от блока А2 МПСУ: от зажимов Х2/21... 22 — «+15 В», от зажимов Х2/23... 24 — «-15 В».

Датчиком положения главной рукоятки контроллера КМ служит резистор R4, подвижный контакт которого соединен с главным валом контроллера. При изменении положения подвижного контакта R4 изменяется напряжение на резисторе R1 панели АО1, а, следовательно, ток управления (база — эмиттер) и основной ток (коллектор — эмиттер) транзистора VT1. Изменяется также падение напряжения на резисторе R3.

Параметры схемы подобраны таким образом, что при полном повороте главного вала контроллера в секторе «Тормоз» и соответствующем перемещении подвижного контакта резистора R4 падение напряжения на резисторе R3 изменяется от 0 до 5 В. Это напряжение через диод VD1, зажим ХР2/3 контроллера и зажим ХТ24/17 подается на зажим Х2/8 блока А2 МПСУ и является уставкой по величине тормозного усилия, которое должна поддерживать систему МПСУ.

Датчиком положения рукоятки «Скорость» контроллера является резистор R5, подвижный контакт которого соединен с валом рукоятки «Скорость». Схема преобразования сигналов собрана на транзисторе VT2 и по принципу действия аналогична предыдущей схеме. Напряжение 0 — 5 В выделяется на резисторе R6 панели АО1 и через диод VD2, зажим ХР2/4 контроллера и зажим ХТ24/20 подается на зажим Х2/11 блока А2 МПСУ. Это напряжение является для МПСУ уставкой по величине скорости движения, которую система должна поддерживать при торможении.

Микропроцессорная система МПСУ на основе программной обработки сигналов управления, поступающих от контроллера машиниста, а также сигналов от датчиков тока, напряжения, скорости движения и других, установленных в электрических цепях электровоза, формирует сигнал уставки для регулятора возбуждения РВИ по величине тока возбуждения тяговых двигателей, который регулятор должен поддерживать. Этот сигнал поступает на входные зажимы Х1/1 и Х1/2 регулятора возбуждения РВИ от блока А2 МПСУ с зажимов Х61/5 и Х61/6 (см. рис. 6). На электровозах, начиная с ЭП2К № 163, устанавливаются модернизированные импульсные регуляторы возбуждения типа РВИ-8-01 с принудительным воздушным охлаждением.

При кратковременном включении контактора KM104 напряжение от преобразователя собственных нужд ПСН2 (380 В, 50 Гц) поступает на входные зажимы Х2/4... 6 регулятора возбуждения, а затем — на первичную обмотку трансформатора Т1 (см. рис. 6). Со вторичной обмотки Т1 через трехфазный выпрямитель с нулевой точкой, собранный на диодах V4 — V6, выпрямленное напряжение подается на сглаживающий фильтр L1, C1 с разрядными резисторами R1, R2 и далее — на вход чоппера А2, выполненного на двух IGBT-транзисторах V1 и V2.

Напряжение, снимаемое с пуско-тормозных резисторов (Уном.ср. = 260 В), подается на зажимы 1 — 3 регулятора и через диоды V1 — V3 поступает на сглаживающий фильтр L1, C1, а затем — на вход чоппера А2. Выпрямители V1 — V3 и V4 — V6 включены по схеме «или», поэтому напряжение на сглаживающий фильтр L1, C1 и далее поступает только от того выпрямителя, который имеет на выходе более высокое напряжение. Входные цепи регулятора защищены предохранителями F1 — F6.

Управление транзисторами V1, V2 осуществляется со сдвигом 180° электронным блоком (панелью) управления А4 при помощи драйверов В1 и В2. Блок управления А4, в свою очередь, получает сигнал уставки по току возбуждения, который должен поддерживать регулятор, от блока А2 МПСУ. Сигнал уставки от МПСУ поступает на зажимы Х1/1 и Х1/2 регулятора. Рабочая частота переключения транзисторов V1 и V2 — 600 Гц.

(Окончание следует)

Канд. техн. наук **Б.Н. МОРОШКИН**,
заместитель главного конструктора по локомотивостроению
ОАО «Коломенский завод»
инж. **С.В. ШЕЛУХИН**,
начальник конструкторского бюро



ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЯГОВОГО ПРИВОДА ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП20

(Окончание. Начало см. «Локомотив» №4, 2014 г.)

ТЯГОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Таблица 4

Тяговый преобразователь необходим для преобразования электрической энергии переменного или постоянного тока, полученной от контактной сети, в трехфазный ток, используемый двигателями для создания тягового усилия, и для преобразования трехфазного тока в постоянный или переменный ток в режиме рекуперативного торможения.

Конструктивно тяговый преобразователь состоит из двух силовых блоков, каждый из которых питает один тяговый двигатель, и блока теплообменника. Общий вид преобразователя показан на рис. 10.

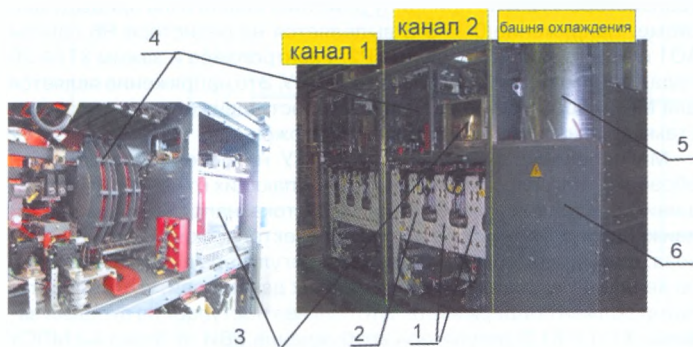


Рис. 10. Тяговый преобразователь:
1 — модуль OND (трехфазный инвертор напряжения); 2 — модуль CVE (преобразователь); 3 — блок управления; 4 — линейные контакторы; 5 — вентилятор; 6 — теплообменник

Одни и те же компоненты тягового преобразователя, за исключением модуля преобразователя CVE, используются как при работе на переменном, так и на постоянном токе. При работе на переменном токе с тяговых обмоток трансформатора подается питание на модуль преобразователя (CVE), где переменный ток от трансформатора преобразуется в постоянный со стабилизированным напряжением 3000 В. Трехфазный инвертор напряжения, образованный транзисторными модулями (OND), преобразует постоянный ток в трехфазный переменный, регулируемый по величине и частоте, которым питается тяговый двигатель.

При работе на постоянном токе питание подается непосредственно в трехфазный инвертор напряжения, который преобразует его в трехфазный переменный. Тяговым преобразователем управляет блок электронного управления.

Транзисторы преобразователя и трехфазного инвертора охлаждаются жидкостью, которая циркулирует при помощи насосов. В свою очередь, жидкость охлаждается в теплообменнике воздухом, подаваемым вентилятором производительностью 300 м³/мин.

В силовых блоках преобразователя установлены линейные контакторы, которые подсоединяют тяговые преобразователи к цепям переменного или постоянного тока, и зарядные контакторы, которые подключают конденсаторы через токоограничивающие резисторы, для повышения напряжения и его стабилизации.

На блоке преобразователя установлены резисторы предварительного нагрева оборудования блока, автоматические выключатели и контакторы для их включения. После окончания предварительного подогрева температура автоматически поддерживается на требуемом уровне. При температуре окружающего воздуха 0 °С и более подогрев автоматически отключается (табл. 4).

Технические характеристики тягового преобразователя

Номинальное входное напряжение, В переменного тока: постоянного тока	2×1659 В/50 Гц 2×3000
Минимальное входное напряжение, В переменного тока постоянного тока	2×1261 В/50 Гц 2×2200
Максимальное входное напряжение, В переменного тока постоянного тока	2×1924 В/50 Гц 2×4000
Выходная мощность, кВт	2×1200
Трехфазный выход переменного тока, В	2×2340
Выходная частота, Гц	0 — 190
Максимальный выходной ток, А	550
Расход воздуха для охлаждения, м ³ /с	4,6
Напряжение питания для электроники управления, В	110

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Вспомогательный преобразователь предназначен для преобразования постоянного тока большой величины в регулируемый по частоте и напряжению трехфазный ток для питания вспомогательных цепей, обеспечения плавного пуска и регулирования оборотов асинхронных приводных двигателей вентиляторов, компрессоров и насосов. Принципиальная схема вспомогательного преобразователя показана на рис. 11.

На каждой стороне блока вспомогательного преобразователя установлены два модуля инвертора, охлаждаемые закрепленными сверху вентиляторами. Сверху в центре расположена система управления. Под блоком размещены входные предохранители, с задней стороны установлены конденсаторы и коммутационная аппаратура. Внешний вид преобразователя показан на рис. 12.

В преобразователе четыре канала: два с постоянной частотой и два — с переменной. Предусмотрено резервирование между каждой парой каналов преобразователя. Технические характеристики преобразователя приведены в табл. 5.

Выходные характеристики инвертора 1 постоянной частоты — трехфазный, 380 В, 50 Гц; инвертора 3 постоянной частоты — трехфазный, 380 В, 60 Гц; инверторов 2 и 4 переменной частоты — 380 В, 50 Гц или 308 В, 45 Гц или 243 В, 40 Гц или 95 В, 25 Гц. При переключении нагрузки на резервный канал оставшийся в работе начинает функционировать с постоянной частотой и фиксированным значением напряжения (380 В и 50 Гц).

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ТРЕХФАЗНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

Вспомогательный трансформатор преобразовывает трехфазный ток большого напряжения, выдаваемого вспомогательным преобразователем, в напряжение питания вспомогательных нагрузок электровагона (системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, вентиляторов, компрессоров, насосов и т.д.). Трансформатор служит гальванической изоляцией между цепями первичной обмотки и выходным трехфазным напряжением переменного тока. Внешний вид и схема обмоток показаны на рис. 13.

Вспомогательный трехфазный трансформатор состоит из трех-стержневого шихтованного магнитопровода и трех катушек, размещенных на стержнях магнитопровода. Катушки имеют две обмотки — первичную и вторичную. Между ними устроен воздушный охлаждающий канал. Неподвижность катушек на магнитопроводе и относительно друг друга обеспечивается клиньями. Технические характеристики трансформатора приведены в табл. 6.

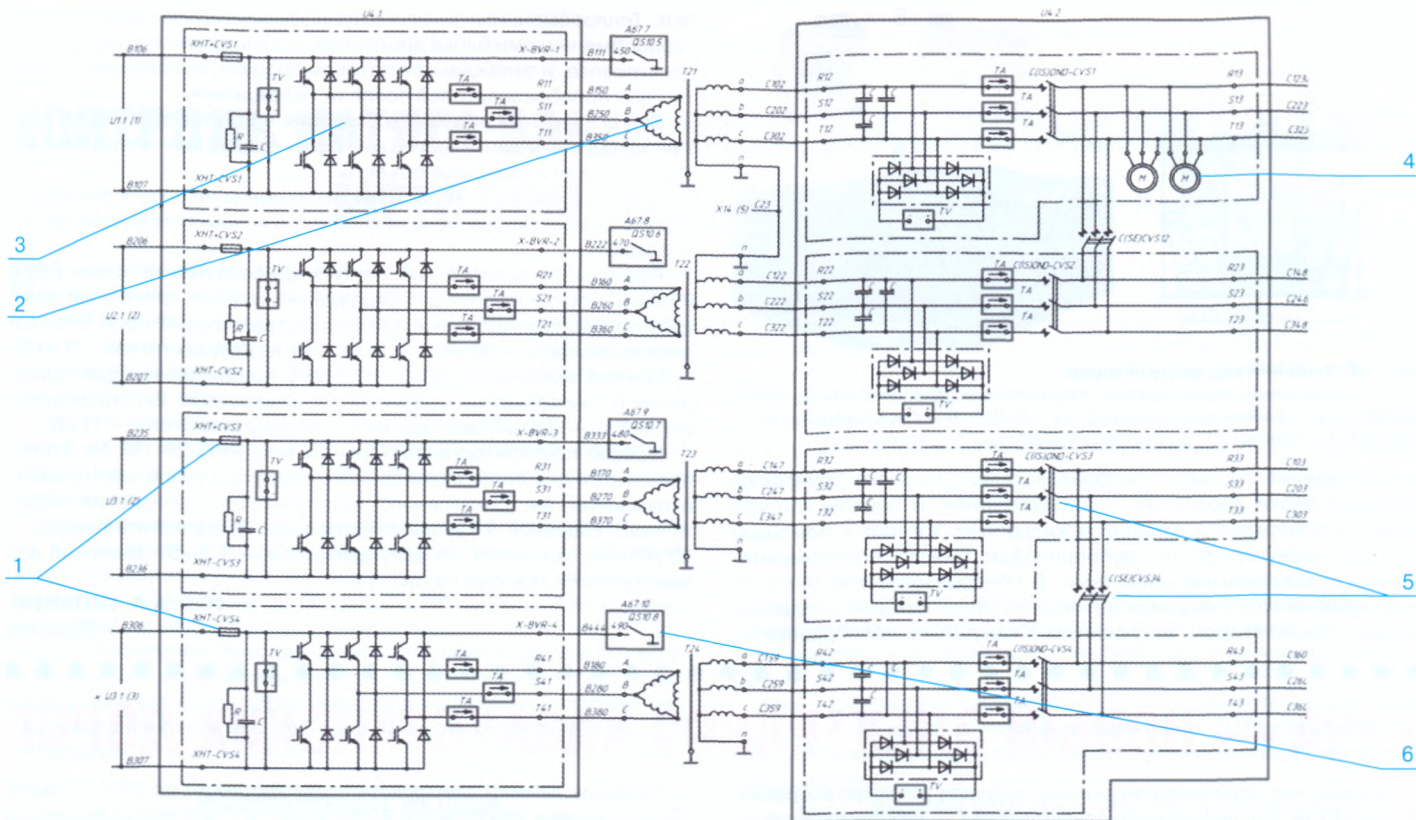


Рис. 11. Принципиальная схема вспомогательного преобразователя:

1 — входные предохранители; 2 — трехфазный трансформатор; 3 — модуль инвертора; 4 — вентиляторы охлаждения; 5 — коммутационная аппаратура; 6 — заземлитель



Рис. 12. Вспомогательный преобразователь:

1 — входные предохранители; 2 — модуль инвертора; 3 — вентиляторы охлаждения; 4 — система управления

Таблица 6

Технические характеристики трансформатора

Номинальное линейное напряжение первичной обмотки, В	1200
Номинальное линейное напряжение вторичной обмотки, В	380
Номинальная мощность, кВт	170
Частота питающего напряжения, Гц	50
Расход охлаждающего воздуха, м ³ /мин	45 — 90
Габаритные размеры, мм	995×620×540
Масса, кг	620

СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Системы охлаждения (вентиляции) электровоза предназначены для охлаждения шести асинхронных тяговых двигателей, тягового трансформатора, трех тяговых преобразователей, блока дросселей, шести блоков тормозных резисторов, четырех трансформаторов вспомогательных цепей, блока компрессорного оборудования и для обеспечения температурного режима и избыточного давления воздуха в кузове.

Таблица 5

Технические характеристики вспомогательного преобразователя

Входные параметры: номинальное напряжение питания, В диапазон изменения входного питающего напряжения, В род тока	3000 2000 — 4000 постоянный
Выходные параметры: число каналов номинальная мощность каждого каналов, кВт номинальное линейное напряжение на выходе, В диапазон регулирования выходного напряжения, В диапазон регулирования выходной частоты, Гц КПД в номинальном режиме, не менее	4 130 380 0 — 380 0 — 60 0,95
Параметры напряжения цепей управления: номинальное напряжение постоянного тока, В диапазон изменения напряжения, В	110 77 — 137,5
Охлаждение	Принудительное воздушное

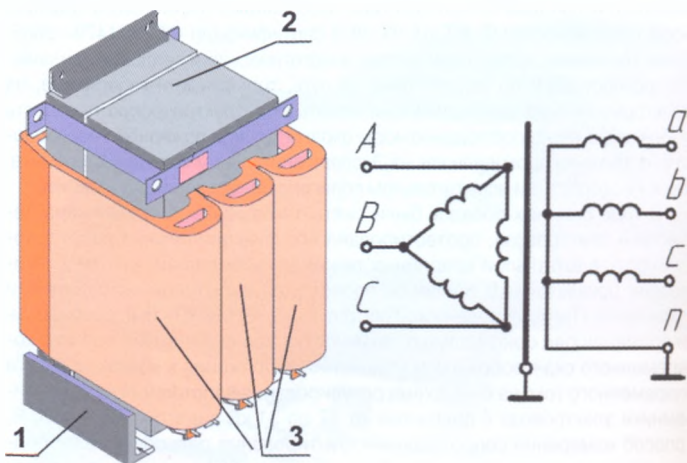


Рис. 13. Вспомогательный трехфазный трансформатор:

1 — уголок; 2 — шихтованный сердечник; 3 — обмотки трансформатора

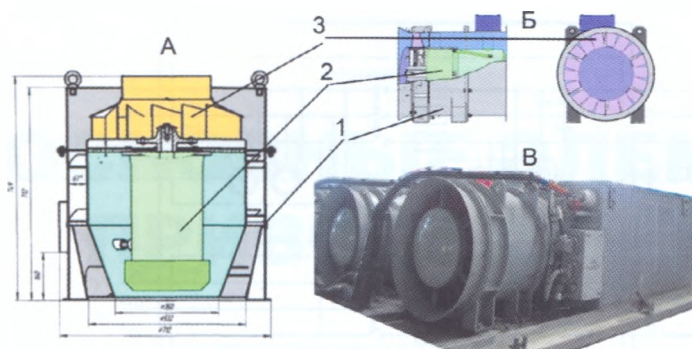


Рис. 14. Внешний вид вентиляторов:

А — радиальный прямоточный вентилятор-воздухоочиститель ВВРП 96-48-5.2; Б — осевой вентилятор ВО-51-120 № 5; В — блок тормозного резистора; 1 — корпус; 2 — асинхронный двигатель; 3 — крыльчатка

Охлаждение тяговых преобразователей, тягового трансформатора и блока дросселей — двухконтурное. В первом контуре тепло от поверхности отводится жидкостью, которая с помощью насосов циркулирует по трубопроводам между теплообменниками и охлаждаемыми объектами. В преобразователях тепло от теплообменников отводится потоком воздуха, который создается осевым вентилятором, встроенным в каждый из преобразовате-

лей. Теплообменники тягового трансформатора скомпонованы с теплообменниками блока дросселей, установленного под кузовом электровоза, и охлаждаются потоком воздуха, выходящим из двух тяговых преобразователей после их охлаждения.

Все остальные системы охлаждения представляют собой приточные системы вентиляции, в которых воздух вентиляторами нагнетается в охлаждаемые объекты.

П р и м е ч а н и е. В системы охлаждения не вошли два вентилятора, охлаждающие модули инвертора вспомогательного преобразователя.

Радиальный прямоточный вентилятор-воздухоочиститель ВВРП 96-48-5.2 предназначен для охлаждения тяговых двигателей электровоза и вспомогательных трехфазных трансформаторов. Его производительность — 90 м³/мин, мощность на валу двигателя — 7,5 кВт.

Осевой вентилятор ВО-51-120 № 5 предназначен для охлаждения блока тормозных резисторов электровоза. Его производительность — 210 м³/мин, мощность на валу двигателя — 11 кВт.

Осевой вентилятор-воздухоочиститель ВВО-26-183 № 3,8 используется для подачи очищенного воздуха в кузов электровоза, охлаждения внутрикузовного пространства и создания избыточного давления в кузове электровоза. Производительность — 80 м³/мин, мощность на валу двигателя — 1,5 кВт. Внешний вид вентиляторов показан на рис. 14.

Инж. А.А. ПОТАНИН,
г. Воронеж

KZ8A — НОВЫЙ ЭЛЕКТРОВАЗ КАЗАХСТАНСКИХ ДОРОГ

Восьмиосные грузовые электровазы получили условную аббревиатуру KZ8A. Расшифровка ее следующая: KZ — международное сокращение Казахстана, 8 — количество осей, А — наличие асинхронных тяговых двигателей.

Данный электроваз — первый из новой линейки локомотивов, специально спроектированной компанией «Alstom Transport SA» по заказу СП АО «Национальная компания «Казахстан темір жолы» — национального оператора Казахстанских железных дорог. Договор между сторонами, а также с компанией ЗАО «Трансмашхолдинг» (для содействия при выпуске электровазов на территории Республики Казахстан) заключен в 2010 г. во время проведения Петербургского международного экономического форума.

Согласно техническому заданию двухсекционный электроваз переменного тока с асинхронными тяговыми двигателями длиной 35 м и массой 200 т имеет мощность 8800 кВт, конструкционную скорость — 120 км/ч, максимальную силу тяги при трогании — 833 кН, мощность рекуперативного торможения — 7600 кВт, максимальное тормозное усилие — 500 кН.

С 11 по 14 сентября 2013 г. на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» в г. Щербинка, Московская область, прошел IV Международный железнодорожный салон техники и технологий «ЭКСПО 1520». Для участия в данном мероприятии от имени СП АО «НК Қазақстан темір жолы», «Alstom» и ЗАО «Трансмашхолдинг» был представлен электроваз KZ8A-0002, который вызвал большой интерес у гостей, специалистов и официальных лиц.

Специалистами ОАО «ВНИИЖТ» в рамках заключенного договора с компанией «Alstom Transport SA» в течение второй половины 2013 г. проводился комплекс испытаний на соответствие требованиям технического задания, норм безопасности НБ ЖТ ЦТ 04-98 и сертификации СТ РК 1479—2005. Были выполнены испытания: тягово-энергетические и тепловые, динамико-прочностные и по воздействию на путь, тормозные и габаритные, на электромагнитную совместимость, токосъем и электрическую прочность изоляции, а также соблюдение норм охраны труда и пожарной безопасности. Испытания проходили как на Экспериментальном кольце в Щербинке, так и на скоростном испытательном полигоне Белореченская — Майкоп.

В ходе опытных поездок были сняты тяговые и тормозные характеристики электроваза, протестирована его функциональная работоспособность в штатных и аварийных режимах, определены его энергетические показатели. В процессе проведения испытаний сотрудниками отделения «Тяговый подвижной состав» ОАО «ВНИИЖТ» был разработан и применен ряд оригинальных технических решений: схема для кратковременного скачкообразного изменения напряжения в контактной сети переменного тока на 8 кВ, схема регулирования напряжения на токоприемнике электроваза в диапазоне от 17 до 31 кВ с шагом 300 — 500 В, способ измерения сопротивления шунтирования рельсовой цепи подвижным составом и ряд других. В конце января 2014 г. электроваз передан в Казахстан для проведения ходовых динамико-прочностных испытаний в условиях эксплуатации.

Создание данного электроваза предусматривает до 2020 г. замену 520 ед. грузовых электровазов ВЛ80 серий С и Т, эксплуатирующихся на дорогах Республики Казахстан. Прототипом электроваза KZ8A стал электроваз семейства Prima II, разработанный компанией «Alstom Transport SA», который эксплуатируется в компании «Национальное общество железных дорог Франции» (SNCF). Дизайн лобовой части KZ8A взят из проекта Prima III.

Электроваз имеет упрощенную систему преобразования, на нем установлен токоприемник DSA250 с новой системой защиты. Кроме того, на KZ8A предусмотрена комплексная микропроцессорная система управления и диагностики, модульная кабина управления оснащена климат-контролем и соответствует всем современным санитарно-эргономическим требованиям и нормам безопасности. Для защиты служебного персонала в случае столкновения с препятствием на лобовой части кабины электроваза предусмотрен усиливающий пояс — сотовый абсорбер. В настоящее время на заводе «Alstom Transport SA» в г. Бельфор (Франция) продолжается строительство данных локомотивов.

Несмотря на то, что основной задачей KZ8A является перевозка грузов весом 9000 т на уклонах не больше 18 ‰, электроваз имеет достаточный запас мощности и для реализации тяги при весе состава до 12 тыс. т. Он заменит, в первую очередь, электровазы ВЛ80 северного региона Казахстана для вождения тяжеловесных составов на участках от станции Екибастуз до станции Пресногорьковская.

В дальнейшем KZ8A будут собираться на совместном предприятии АО «Электроваз курастыру зауыты» в г. Астана. Они могут стать одними из самых мощных в мире и способны работать в условиях крайне высоких и низких температур.

Первые 10 электровазов KZ8A изготовлены на производственных мощностях «Alstom» в Бельфоре, остальные будут произведены на новом заводе в Астане. Его строительство началось в июне 2010 г., а завершилось в декабре 2012 г. На заводе предусматривается выпуск электровазов всех серий до 80 ед. в год, а до 2020 г. планируется выпустить 200 ед. KZ8A.

В настоящее время в Республике Казахстан проводится опытная эксплуатация 12 первых грузовых электровазов серии KZ8A. Испытания проходят на участках Екибастуз — Тобол и Екибастуз — Пресногорьковская. Они позволят на данных полигонах выявить все преимущества и недостатки новой техники. Необходимый испытательный пробег для каждого электроваза составит не менее 5 тыс. км. Машинисты и машинисты-инструкторы прошли обучение управлению электровазом на базе эксплуатационного локомотивного депо Астана.

В 2014 г. на дорогах Казахстана планируется ввести в эксплуатацию 22 грузовых электровазов KZ8A.

По материалам пресс-службы АО «Национальная компания «Казахстан темір жолы»»



КОНТРОЛЬ НАТЯГА БАНДАЖЕЙ ЛОКОМОТИВНЫХ КОЛЕС МЕТОДОМ АКУСТОУПРУГОСТИ

Посадку бандажа на колесный центр локомотивной колесной пары осуществляют с натягом, обеспечивающим плотное соединение, не допускающее проворот бандажа относительно колесного центра. Однако при эксплуатации наблюдаются случаи ослабления плотности посадки, приводящие к сползанию бандажей, и случаи их разрыва.

Ослабление посадки может происходить по нескольким причинам: из-за неточности определения посадочных диаметров; вследствие перераспределения остаточных напряжений; их релаксации и др.

Разрыв бандажа возможен из-за высоких остаточных напряжений в бандаже в результате суммирования закалочных напряжений, напряжений натяга и пиковых нагрузок при трогании с места, движении и торможении локомотива, а также из-за низкой трещиностойкости и ударной вязкости материала бандажа.

Для обеспечения безопасной эксплуатации подвижного состава предлагается оценивать качество натяга по уровню остаточных напряжений как сразу после посадки бандажей на колесные центры, так и в процессе эксплуатации при плановом техническом обслуживании.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ

Для оценки натяга и остаточных напряжений применена акустическая тензометрия, основанная на измерении характеристик упругих волн, которые возбуждаются и принимаются бесконтактными электромагнитно-акустическими (ЭМА) преобразователями [1 — 5].

Соединение с натягом в зоне контакта бандаж — колесный центр осуществляют согласно нормативно-технической документации № ЦТ-329 с разницей диаметров $N = d_2 - d_1 = 1,2 \dots 1,6$ мм (d_2 — диаметр колесного центра; d_1 — внутренний диаметр бандажа).

Проведенный численный анализ остаточных напряжений в бандажах (окружных напряжений σ_0 вблизи места посадки) методом конечных элементов показал хорошее совпадение с результатами аналитического расчета (см. таблицу) [5]. Для двух типов диаметров локомотивных колес d_3 диапазон изменения напряжений в области регламентируемого натяга составляет 70 — 80 МПа. Из анализа следует, что наибольшие окружные напряжения растяжения σ_0 возникают у внутренней поверхности бандажа вблизи соединения, при этом радиальные на порядок меньше.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Инструментальная оценка остаточных напряжений в бандаже проведена в соответствии с требованиями РД 32-144-2000 «Контроль неразрушающий приемочный. Колеса цельнокатанные, бандажи и оси колесных пар подвижного состава». Метод основан на измерении скорости распространения сдвиговых акустических волн, поляризованных в радиальном и окружном направлениях, при прозвучивании бандажа по ширине (рис. 1, а) [3, 4]. Для возбуждения и приема волн разработаны специализированные

Окружные напряжения вблизи места посадки бандажа на колесный центр

Значения натяга N, мм	Значения окружных напряжений σ_0 , МПа, аналитические/численные	
	для $d_3 = 1050$ мм	для $d_3 = 1220$ мм
1,2	236/233	200/203
1,3	256/251	217/216
1,4	275/274	233/236
1,5	295/292	250/250
1,6	315/309	267/270

ЭМА-преобразователи [6, 7]. Оценка напряженного состояния в бандажах проведена с использованием разработанного электромагнитно-акустического структуроскопа СЭМА [8] (рис. 1, б).

Измерения проводились в нескольких сечениях бандажа с перемещением ЭМА-преобразователя по внутренней боковой поверхности от 10 до 60 мм от поверхности катания.

Напряженное состояние бандажа оценивается по формулам акустоупругости для одноосного напряженного состояния следующего вида [5]:

$$\sigma = D(a - a_0) = Da - Da_0, (1)$$

$$a = \frac{t_2 - t_1}{t_2}, (2) \quad a_0 = \frac{t_{02} - t_{01}}{t_{02}}, (3)$$

где Da — фактор акустической анизотропии материала, обусловленный вкладом напряженного состояния вследствие закалки и натяга, текстуры проката и структуры после термической обработки;

Da_0 — фактор, учитывающий вклад текстуры и структуры;

t_1 и t_2 — значения измеряемых временных задержек сдвиговых волн, поляризованных в радиальном и окружном направлениях соответственно;

t_{01} и t_{02} — значения временных задержек сдвиговых волн в отсутствие напряженного состояния;

D — акустоупругий коэффициент (полученный экспериментально для исследуемой углеродистой стали $D = -140$ ГПа).

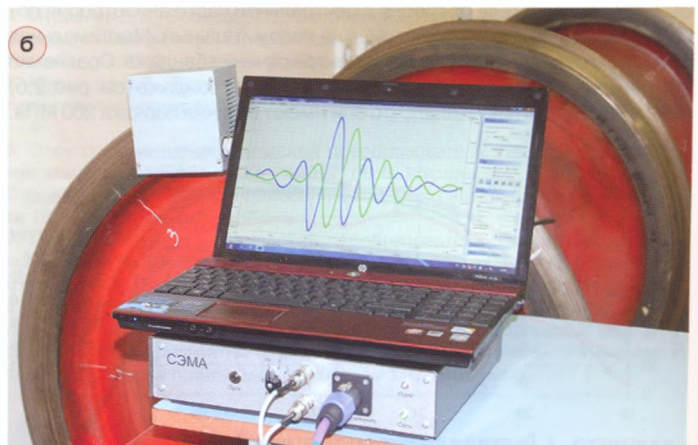


Рис. 1. Схема измерений ЭМА-преобразователем (а); общий вид структуроскопа СЭМА (б)

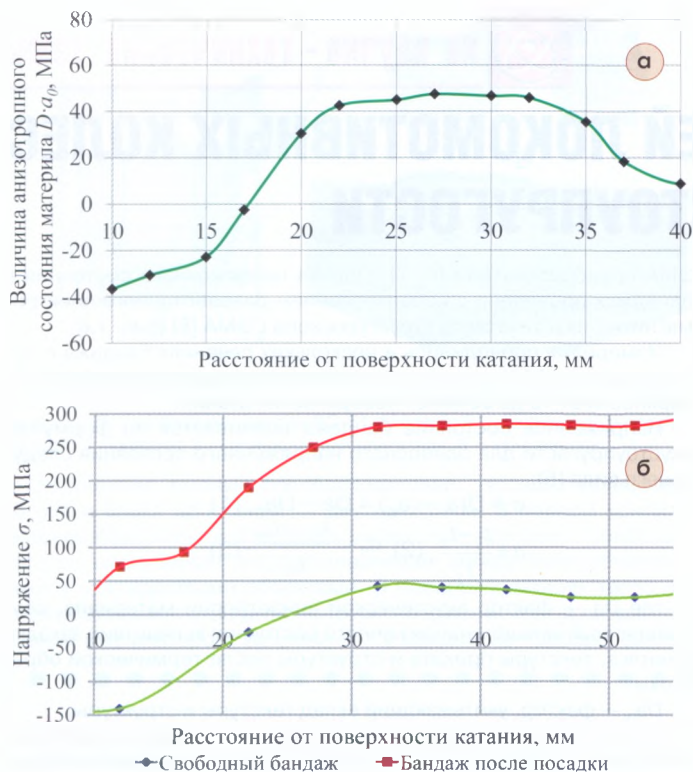


Рис. 2. Распределение фактора Da_0 акустической анизотропии материала по толщине фрагмента закаленного бандажа (а); распределение остаточных окружных напряжений Da_0 по толщине для отдельного бандажа до и после горячей посадки на колесный центр с учетом фактора Da_0 (б)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Распределение параметра Da_0 по толщине бандажа определяется особенностями формирования текстуры проката и структуры при термической обработке материала бандажа. Для учета фактора текстурной и структурной анизотропии проката Da_0 необходимо освободить от связей по окружности фрагмент на свободном бандаже, что позволяет измерить временные задержки t_{01} и t_{02} без влияния на них остаточных технологических напряжений, присутствующих в целом бандаже.

Распределение фактора Da_0 по толщине фрагмента в виде сегмента с длиной внешней дуги 200 мм, вырезанного из свободного бандажа после закалки, представлено на рис. 2, а. Величина Da_0 вблизи поверхности катания составляет -35 МПа, по центру бандажа +45 МПа и уменьшается к месту посадки.

С учетом фактора Da_0 измерены распределения остаточных окружных напряжений по толщине для отдельного бандажа (№ 34978 84153) до и после горячей посадки на колесный центр (рис. 2, б). Согласно этому рисунку в свободных бандажах вблизи поверхности катания наблюдается акустическая анизотропия Da до -140 МПа. При перемещении ЭМА-преобразователя от гребня к центральной части анизотропия постепенно уменьшается и меняет знак на положительный. Максимальная анизотропия до 50 МПа отмечена в центре сечения бандажа. Сравнение полученных остаточных напряжений в свободном бандаже (см. рис. 2, б) и после его натяга показывает, что они имеют отличия порядка 200 МПа.

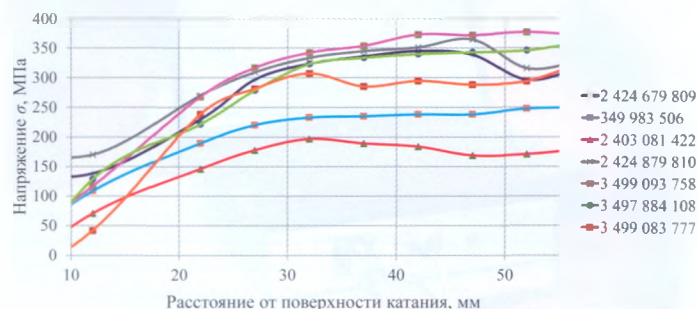


Рис. 3. Распределение остаточных окружных напряжений по толщине для ряда бандажей (их номера указаны внизу)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ НАТЯГА БАНДАЖЕЙ

Техническое решение и методика определения напряженно-го состояния [2, 4] использованы для инструментальной оценки натяга бандажей после посадки. Измерения, проведенные в нескольких сечениях бандажа, показывают, что в части бандажей остаточные напряжения после закалки распределены неравномерно по сечению. Последующий натяг, как правило, не устраняет неравномерность, увеличивая остаточные напряжения растяжения, особенно в средней зоне сечения бандажа [5].

Получение реального распределения остаточных напряжений по сечению бандажа требует учета фактора текстурной анизотропии, экспериментально полученного акустоупругого коэффициента и влияния структуры металла на скорость распространения ультразвуковых волн [4, 5]. Характер изменения в распределении остаточных напряжений по сечению в нескольких бандажах до и после посадки на колесный центр с натягом 1,4 — 1,5 мм показан на рис. 3.

Видно, что характер распределения напряжений по сечению бандажей до и после посадки на колесный центр совпадает, но отличаются абсолютные значения напряжений в бандажах по слоям сечения. При этом значения напряжений в результате натяга вблизи места посадки и вплоть до середины сечения превышают значения напряжений до посадки на 250 — 300 МПа.

Согласно рис. 3, минимальные значения растягивающих окружных напряжений по сечению наблюдаются у поверхности катания, увеличиваясь при удалении от поверхности катания к центральной части сечения бандажа и достигая значений 200 — 380 МПа, что существенно превышает остаточные напряжения в свободных бандажах и расчетные (см. таблицу). При приближении к месту посадки напряжения не изменяются относительно центральной части или незначительно возрастают. Сравнение полученных распределений напряжений в бандажах после посадки с результатами исследований свободных бандажей [4] показывает различие в диапазонах значений оцениваемых напряжений на 200 — 300 МПа, т.е. посадка в большей степени определяется остаточными напряжениями.

Следует отметить, что остаточные окружные напряжения в разных бандажах с одинаковым уровнем натяга ($N = 1,4$ мм) существенно различаются. Это обусловлено различием закалочных напряжений в разных бандажах [5] и особенностями технологии натяга.

Из рис. 3 видно, что в результате посадки бандажа на колесный центр растягивающие остаточные напряжения растут в среднем от 100 МПа (вблизи поверхности катания) до 350 — 380 МПа (в центральной части и ближе к месту посадки). Следовательно, в процессе реализации натяга на поверхности бандажа вблизи места посадки на колесный центр создаются дополнительные растягивающие напряжения, что в целом повышает уровень напряжений растяжения.

Производственные испытания методики контроля остаточных напряжений с оценкой натяга проведены в локомотивных депо Агрыз, Зуевка, Москва-Киевская и ООО «Уральские локомотивы». На рис. 4 представлена выборка значений натягов, определенных по экспериментально измеренным остаточным напряжениям. Область «А» соответствует недостаточным значениям натягов от 0,4 до 1,2 мм. Низкий уровень напряжений вблизи места посадки на колесный центр в области «А» связан с относительно малым значением напряжений по всему сечению бандажа (максимальные значения напряжений не достигают 250 МПа).

Область «В» соответствует натягам бандажей согласно требованиям № ЦТ-329. В области «С» измеренный натяг 1,6 — 1,8 мм и соответствующие ему остаточные напряжения в бандажах превы-

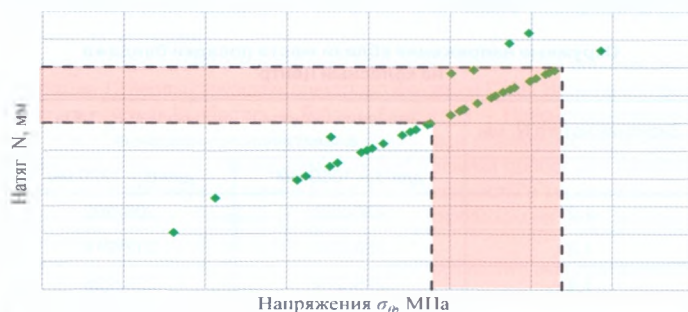


Рис. 4. Зависимость натяга, определенного по измеренным напряжениям

РАДИОСИГНАЛ ПРОКОНТРОЛИРУЕТ РАМОЧНАЯ АНТЕННА

При проведении плановых технических обслуживания и текущих ремонтов тягового подвижного состава в локомотивных и моторвагонных депо возникает необходимость в контроле качества радиосигнала поездных радиостанций (ПРС). Речь идет о коротковолновых ПРС, работающих на частотах 2130 и 2150 кГц.

Из теории работы антенн известно, что минимальный размер полотна антенны, эффективно излучающий электромагнитную энергию, должен быть не менее четверти рабочей длины волны. Для рабочих частот 2130 и 2150 кГц длина полотна антенны должна быть не менее 35 м.

Развернуть такой стэнд в помещении контрольно-технического пункта не представляет особой технической сложности. Однако в этом случае отсутствует возможность контролировать качество радиосигнала в эфире депо. Установка наружной антенны, даже с минимальными размерами полотна 35 м, на крыше зданий депо технически сложна, и для данных задач нецелесообразна.

Поэтому в условиях моторвагонного депо Перерва был спроектирован, изготовлен и испытан опытный образец малогабаритной, но эффективной антенны, рассчитанной на заданный диапазон волн. Проведенные испытания подтвердили, что наиболее подходящим вариантом является рамочная многовитковая резонансная антенна, обладающая высокой конструктивной добротностью $Q > 300$ и высокой помехозащищенностью за счет узкой полосы пропускания не более 30 кГц. Схема антенны показана на рисунке.

Основу антенны составляют четыре диэлектрические рейки длиной по 1 м, закрепленные с одной стороны на диэлектрической пластине размером 150 × 150 мм. С другой стороны в рейках просверлены шесть отверстий диаметром 3 мм для пропускания витков про-

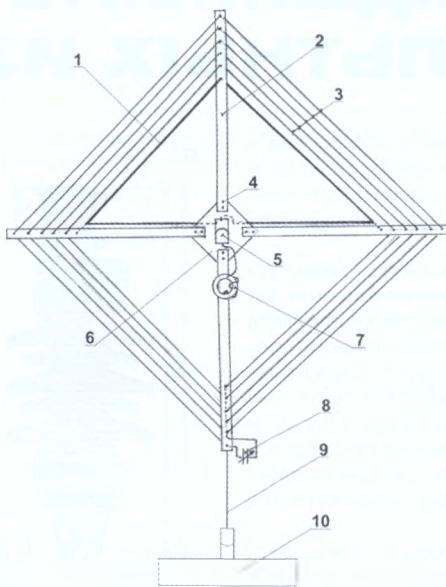


Схема рамочной антенны:

1 — петля связи (провод БПВЛ 0,75 мм²); 2 — диэлектрическая рейка (4 шт. по 1 м); 3 — полотно антенны (5 шт., провод БПВЛ 0,75 мм²); 4 — винт М4 8 шт.; 5 — высокочастотный разъем; 6 — диэлектрическая пластина 150 × 150 мм; 7 — запорный дроссель (феррит НМ-2000, 30 × 20 × 5 мм); 8 — переменный конденсатор настройки антенны (С = 10 ... 100 мкФ); 9 — кабель РК-50-11; 10 — стэнд контроля качества радиосигнала поездных КВ-радиостанций

вода антенны. На собранной крестовине намотано пять витков монтажного провода сечением 0,5 ... 0,75 мм². В верхней части конструкции размещена петля связи. В центре пластины установлен высокочастотный разъем для подключения питающего кабеля. В непосредственной близости от высокочастотного разъема установлен запорный дроссель на ферритовом кольце, на котором намотаны три витка питающего кабеля.

Вследствие несимметричного питания антенны необходим запорный дроссель для устранения паразитных токов, протекающих по оплетке питающего кабеля. Для согласования рамки с кабелем сопротивлением 50 Ом служит полувиток связи. Настройка антенны в резонанс осуществляется при помощи конденсатора переменной емкости с воздушным диэлектриком с зазором не менее 2 мм. Полностью собранную антенну настраивают в резонанс на частоту 2140 кГц.

Опытный образец антенны в составе стенда более года успешно эксплуатируется в моторвагонном депо Перерва. Проведенные испытания подтвердили заданные электрические и конструктивные параметры антенны:

- ✓ уверенный радиус действия антенны не менее 1 км, что позволяет контролировать качество радиосигнала во всех точках депо;
- ✓ площадь антенны составляет 1 м², что дает возможность размещать ее в оконном проеме служебного помещения;
- ✓ максимальный коэффициент стоячей волны на рабочих частотах — не более 2;
- ✓ антенна непосредственно подключается к приемопередатчику без дополнительного согласующего устройства;
- ✓ при подведении к антенне мощности 10 Вт уровень напряженности поля не превышает значения, допустимого санитарными нормами 50 В/м.

Практика использования данной антенны позволяет сделать вывод, что данную конструкцию антенн можно рекомендовать и для других целей, например, в качестве резервной антенны в помещении дежурного по депо или для учебных центров железнодорожного транспорта.

В. И. ТЮРИН,

электромеханик моторвагонного депо Перерва Московской дороги,

В. С. МАРХАДАЕВ,

начальник технического отдела

шают регламентируемые. Возможен разрыв бандажа в процессе циклических эксплуатационных нагрузок при наличии концентратора напряжений.

Итак, разработанный на основе явления акустоупругости электромагнитно-акустический метод оценки остаточных напряжений в бандажах локомотивных колес на различных расстояниях от поверхности катания позволяет оценить величину натяга бандажа, не допустить проворот и сползание бандажа в процессе эксплуатации подвижного состава.

Оценка остаточных напряжений в центральной части бандажа позволяет оценить как уровень остаточных напряжений после перессовки, так и их перераспределение в процессе эксплуатации, что позволит не допустить разрыв бандажа.

Работа выполнена при частичной поддержке:

Программы стратегического развития Ижевского государственного технического университета им. М.Т. Калашникова на 2012 — 2016 гг. (ПСР/М2/Н2.5/МВВ);

Программы инициативных проектов фундаментальных исследований, выполняемых в Учреждении УрО РАН в 2012 — 2014 гг. (регистрационный номер 12-У-2-1013).

Библиография

1. Буденков Г.А., Муравьев В.В., Коробейникова О.В. Исследование напряженно-деформированного состояния ободьев цельнокатаных вагонных колес методом акустической тензометрии // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 6, № 3, 2009. С. 111 — 117.

2. Муравьев В.В., Петров С.Ю., Платунов А.В. и др. Распределение остаточных напряжений при электроконтактном упрочнении бандажей локомотивных колес // Технология машиностроения. № 9, 2011. С. 42 — 45.

3. Муравьев В.В., Муравьева О.В., Стрижак В.А. и др. Оценка остаточных напряжений в ободьях вагонных колес электромагнитно-акустическим методом // Дефектоскопия. № 8. 2011. С. 16 — 28.

4. Муравьев В.В., Волкова Л.В., Балобанов Е.Н. Контроль остаточных напряжений в бандажах локомотивных колес методом акустоупругости. // Дефектоскопия. — 2013. — № 7. — С. 22 — 28.

5. Муравьев В.В., Волкова Л.В. Оценка величины натяга бандажей локомотивных колес методом акустоупругости. — Дефектоскопия, 2013, № 9. С. 40 — 46.

6. Электромагнитно-акустический преобразователь. Патент РФ на полезную модель № 127931 от 23.11.2012. / В.В. Муравьев, О.В. Муравьева, В.А. Стрижак, А.В. Пряхин, Е.Н. Балобанов, Л.В. Волкова; опубл. 10.05.2013, Бюл. № 13. — 6 с.

7. Электромагнитно-акустический преобразователь. Патент РФ на полезную модель № 134658 от 31.05.2013. / В.В. Муравьев, О.В. Муравьева, В.А. Стрижак, А.В. Пряхин, Е.Н. Балобанов; опубл. 20.11.2013, Бюл. № 32. — 8 с.

8. Стрижак В.А., Пряхин А.В., Обухов С.А., Ефремов А.Б. Информационно-измерительная система возбуждения, приема, регистрации и обработки сигналов электромагнитно-акустических преобразователей. — Интеллектуальные системы в производстве, 2011, № 1. С. 243 — 250.

**В.В. МУРАВЬЕВ, В.А. СТРИЖАК,
Л.В. ВОЛКОВА, А.В. ПРЯХИН,**

ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск

ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ



электроснабжение

Одним из критериев оценки работы устройств электроснабжения является состояние высоковольтных изоляторов, особенно на контактной сети (КС). Удельный вес отказов изоляторов составляет 15 — 20 % от общего количества неисправностей технических средств на КС.

Изоляторы на контактной сети дорог работают в сложных условиях. Вибрации от проходящих поездов, загрязненность атмосферы от перевозимого груза (уголь, цемент), выхлопы газов тепловозов, а также нарушения экологии от деятельности промышленных предприятий вблизи железной дороги (цементные заводы, химические и металлургические комбинаты, угольные шахты, солевые разработки и др.) — все это не лучшим образом сказывается на работе изоляторов КС. С развитием скоростного и высокоскоростного пассажирского движения поездов на электрифицированных участках дорог к изоляторам предъявляются еще более высокие требования.

Наиболее повреждаемые изоляторы, имеющие низкую эксплуатационную надежность, — тарельчатые (30 — 35 %), из них 65 % фарфоровые и 35 % стеклянные, а также стержневые фарфоровые изоляторы (22 %), в том числе типа VKL 60/7 — более 50 %. Повреждаемость изоляторов на участках переменного тока достигает 70 — 80 %. Основная причина — потеря изоляционных свойств, микротрещины в фарфоре, разрушение изоляционной детали, излом стержневых фарфоровых изоляторов по старению, коррозия пестиков тарельчатых изоляторов на участках постоянного тока, а также несвоевременная замена дефектных тарельчатых стеклянных изоляторов.

Для снижения отказов в работе высоковольтных изоляторов перед их установкой на контактной сети проводятся входной контроль, диагностические испытания и проверки. При тарельчатых изоляторах проверяют число элементов в гирлянде, их типы, которые должны соответствовать длине пути утечки тока, степени загрязненности атмосферы (СЗА) для данного района. Обращают внимание на отсутствие сколов, трещин, механических повреждений, а также следов ожогов на поверхности фарфора. Изолятор, имеющий скол или повреждение глазури площадью свыше 3 см², считается дефектным. Трещины в шапке изолятора, соприкосновение шапки изолятора с изолирующей деталью, выполаживание или проворачивание стержня тарельчатого изолятора не допускаются.

Минимальный диаметр шейки стержня тарельчатого изолятора должен быть не менее 12 мм. Для защиты от электрокоррозии к стержню изолятора приклеивают полувтулки. Если это невозможно, то применяют изоляторы, имеющие утолщенную часть стержня или используют стержневые фарфоровые, полимерные изоляторы.

Тарельчатые фарфоровые изоляторы должны быть испытаны напряжением 50 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение одной минуты. Разрешается диагностировать изоляторы мегомметром на напряжение 2,5 кВ. Сопротивление изоляции должно быть не менее 300 МОм.

На стержневых изоляторах несовпадение продольной оси изолирующего элемента с осью оконцевателей изолятора не допускается. Поверхность фарфора очищают от грязи, повреждение глазури не допускается. В местах повышенного загрязнения изоляторов поверхность фарфора рекомендуется покрыть пастой ГИП или вазелином КВ-3, или равноценными материалами слоем толщиной 1 мм. При выполнении работ не допускаются удары по изолятору, приварки к нему. В полимерных изоляторах не должно быть надрезов, проколов, кратеров, ссадин, разгерметизации, следов токопроводящих дорожек и других повреждений. Механические испытания изоляторов всех типов не допускаются.

Количество тарельчатых изоляторов в поддерживающих и врезных гирляндах на участках переменного тока должно быть не менее четырех, на участках постоянного тока — два (с суммарной длиной пути утечки тока не менее 500 мм), в узлах анкеровки на участках переменного и постоянного тока — на один изолятор больше.

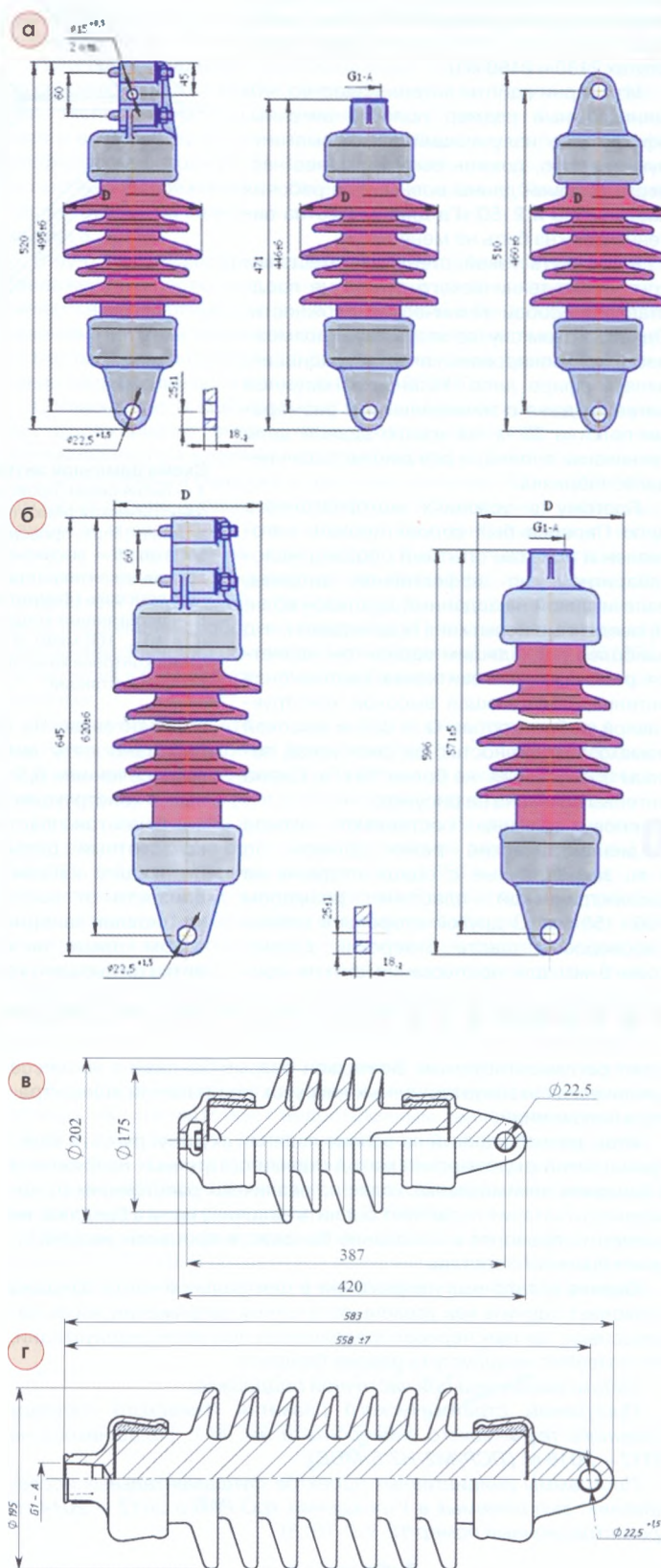


Рис. 1. Изоляторы повышенной надежности производства заводов Перми, Великих Лук (а, б) и Гжели (в, г)

Сравнительные сведения фарфоровых и полимерных изоляторов

Фарфоровые изоляторы	Полимерные изоляторы
Поверхностные электрические разряды не нарушают глазурованную поверхность изолятора	Разряды приводят к появлению трещин на поверхности изолятора и, как следствие, к эрозии
Пробой стержневого изолятора исключен из-за высоких диэлектрических свойств фарфора и значительной длины пути утечки тока	При разгерметизации гладкостержневого изолятора возможен пробой по внутренней поверхности чехла изолятора
Фарфор — материал хрупкий	Высокая стойкость к актам вандализма
Солнечная радиация и ультрафиолетовое излучение не оказывают влияния на материал изолятора	Солнечная радиация и ультрафиолетовое излучение ускоряют старение полимерного материала

Таблица 2

Примерная характеристика участков железной дороги по степени загрязненности атмосферы

Степень загрязненности атмосферы	Краткая характеристика железнодорожного участка
III	Участки со скоростями движения поездов до 120 км/ч. Вблизи мест (до 500 м) добычи, погрузки и выгрузки угля
IV	Участки со скоростями движения поездов 121 — 160 км/ч. Местности с сильнозасоленными почвами, вблизи морей и соленых озер (до 1 км)
V	Участки со скоростями движения поездов более 160 км/ч. Вблизи мест (до 500 м) производства, погрузки и выгрузки цемента
VI	Вблизи мест (до 500 м) расположения предприятий нефтехимической промышленности, погрузки и выгрузки продукции. В промышленных центрах с интенсивным выделением смога
VII	Вблизи мест (до 500 м) расположения градилен, предприятий химической промышленности, погрузки, выгрузки минеральных удобрений и продуктов химической промышленности

Таблица 3

Нормированная минимальная длина пути утечки тока изоляции для КС переменного тока и ДПР

Вид изоляции	Минимальная длина пути утечки тока для районов с результирующей СЗА, мм				
	III	IV	V	VI	VII
Подвесные и врезные (кроме анкерных) стержневые изоляторы: фарфоровые, стеклянные и полимерные или гирлянды из тарельчатых изоляторов	800	950	1100	1300	1500
Изоляторы с гладкими полимерными защитными чехлами или покрытиями	750	800	900	1050	1200

На КС получили широкое применение стеклянные изоляторы. В зонах промышленных загрязнений рекомендуется применять грязеустойчивые изоляторы, в том числе типа ПСД70-Е, стержневые фарфоровые изоляторы отечественного производства повышенной механической и электрической надежности, в том числе заводов Перми, Великих Лук (рис. 1, а, б) и Гжели (рис. 1, в, г).

В настоящее время на КС применяют полимерные изоляторы, опыт их эксплуатации еще накапливается. Некоторые сравнительные сведения фарфоровых и полимерных изоляторов приведены в табл. 1.

Важным критерием оценки высоковольтных изоляторов является длина пути утечки тока в зависимости от степени загрязненности атмосферы. Изоляция КС переменного тока выбирается в зависимости от СЗА для данного участка и длины пути утечки тока изоляторов. Примерная характеристика участков железной дороги по степени загрязненности атмосферы приведена в табл. 2. Нормированная минимальная длина пути утечки тока изоляции для КС переменного тока и ДПР приведена в табл. 3.

При постоянном токе длина пути утечки тока полимерных гладкостержневых и ребристых изоляторов должна быть не менее 600 мм и в анкерках — не менее 800 мм. У опорных изоляторов для ВЛБ - 10 кВ необходимо иметь длину пути утечки тока не менее 600 мм и разрушающую механическую силу при сжатии не менее 40 кН. Испытания всех типов изоляторов на разрушающую механическую нагрузку не проводятся.

Для контроля изоляционных свойств изоляторов при их эксплуатации на КС и ВЛ дистанции электроснабжения проводят диагностику. Ежегодно диагностируется около 1 — 1,2 млн. тарельчатых фарфоровых изоляторов. Количество отбраковки составляет 0,4 — 0,5 % от числа проверенных.

На линиях переменного тока изоляторы на КС, ДПР и на ВЛ 35 кВ проверяют универсальной измерительной штангой ШИ-35/110 кВ, оборудованной специальной головкой (рис. 2, а). Цифры на рисунке указывают последовательность проверки изоляторов в гирлянде. Для измерения напряжения вилкообразным захватом головки штанги прикасаются к проверяемому изолятору. Затем вращают рукоятку штанги по часовой стрелке, сближая электроды на головке штанги до пробоя воздушного промежутка, который сопровождается появлением видимых разрядов между электродами. По положению стрелки указателя на головке штанги в момент пробоя воздушного промежутка определяют напряжение, которое приходится на испытываемый изолятор, и по табл. 4 устанавливают его исправность.

Распределение напряжений на дефектных изоляторах гирлянды ВЛ 35 кВ приведено в табл. 5. При обнаружении дефектного изолятора в гирлянде дальнейшие измерения прекращают до его замены.

Измерительной штангой ШДИ-25 (рис. 2, б) диагностируют фарфоровые тарельчатые изоляторы в гирляндах на КС переменного тока и ДПР 25 кВ. Штанга включает три части: головку, измерительный прибор и изолирующую часть с рукояткой. На головке установлены два щупа с насечками, которыми шунтируют проверяемый изолятор в гирлянде от трех до шести изоляторов.

В трубке головки находится плата, на которой собраны соединенные последовательно резисторы, являющиеся добавочным сопротивлением к измерительному прибору, и диоды.

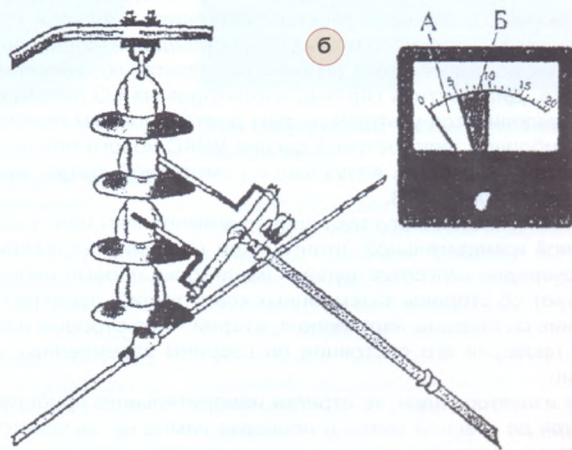
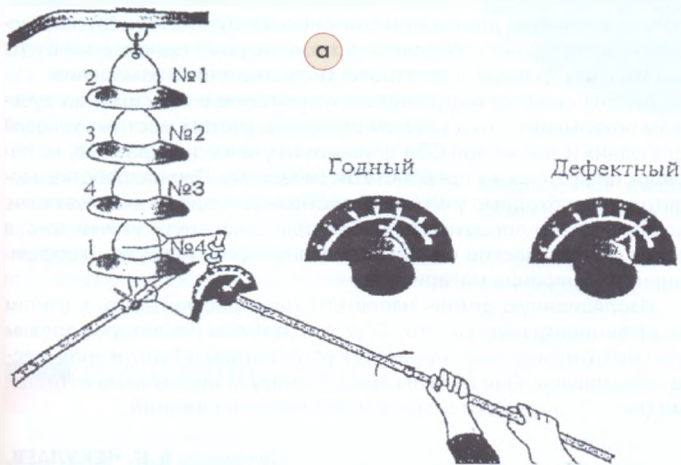


Рис. 2. Последовательность диагностики тарельчатых изоляторов измерительной штангой ШИ-35/110кВ (а); тарельчатых изоляторов измерительной штангой ШДИ-25 на линиях переменного тока (б)

Таблица 4
Минимальное напряжение для дефектного изолятора

Число изоляторов в гирлянде	Оценка изолятора	Падение напряжения менее, кВ, на изоляторе №					
		1	2	3	4	5	6
3	Дефектный	4		5	—	—	—
4		3		5	—	—	
5		2			3	—	
6		1,5			2	3	

Таблица 5
Распределение напряжений на дефектных изоляторах гирлянды ВЛ 35 кВ

Число изоляторов в гирлянде	Напряжение на дефектном изоляторе № (считая от заземленной конструкции), равно или менее, кВ			
	1	2	3	4
2	5	6	—	—
3	3		5	—
4	2		3	5

Изолирующая часть собирается из двух или трех звеньев. На головке закреплен измерительный прибор для оценки состояния диагностируемых изоляторов. На приборе выделены цветом две зоны: зона «А» — для гирлянд из пяти-шести изоляторов и зона «Б» — для гирлянд из трех-четырех изоляторов. По положению стрелки прибора определяют исправность изолятора в гирлянде.

Изоляторы диагностируют в сухую безветренную погоду при наличии напряжения в КС, ДПР и зашунтированном искровом промежутке в цепи заземления опоры контактной сети (при наличии), соблюдая организационные и технические мероприятия по безопасности работающих и требования Технологической карты. Проверяемый изолятор в гирлянде шунтируют щупом штанги, прикасаясь к его шапке и к стержню или шапке смежного изолятора. Визуально фиксируют положение стрелки измерительного прибора.

Последовательность диагностирования изоляторов в гирлянде аналогична применению универсальной измерительной штанги ШИ-35/110 кВ: первым проверяют изолятор со стороны напряжения, далее поочередно от заземленных частей. При обнаружении дефектного изолятора диагностирование остальных изоляторов в гирлянде не допускается до замены дефектного изолятора. В гирлянде из трех-четырех изоляторов дефектным считается изолятор, если стрелка измерительного прибора находится в пределах зоны «А» и «Б». В гирлянде из пяти-шести изоляторов дефектным считается изолятор, если стрелка измерительного прибора находится в пределах зоны «А».

К работе со штангами типа ШДИ-25 и ШИ-35/110 кВ допускается персонал дистанции электроснабжения, имеющий право работать на КС под напряжением и прошедший специальный инструктаж по применению штанги, ее испытанию, хранению и перевозке. Диагностика гирлянд изоляторов на КС переменного тока выполняется ультразвуковым дистанционным прибором УД-8, приборной диагностикой вагона ВИКС нового поколения. Также можно проверять визуально из смотровой вышки вагона ВИКС, автомотрисы АРВ.

На линиях постоянного тока проверку выполняют испытанной, исправной измерительной штангой при наличии напряжения в КС, поочередно шунтируя щупами изоляторы: первый изолятор шунтируют со стороны заземленных конструкций, проверяя его состояние со стороны напряжения, второй — со стороны напряжения, проверяя его состояние со стороны заземленных конструкций.

Если изолятор годен, то стрелка измерительного прибора отклоняется до красной метки и неоновая лампа не загорается. У дефектного изолятора стрелка измерительного прибора уходит за красную метку и загорается неоновая лампа. Дефектные изоляторы имеют сопротивление 300 МОм и менее, а ток утечки бо-



Рис. 3. Защита изолятора от перекрытия птицами

лее 10 мкА. Обнаружив дефектный изолятор в гирлянде, проверку прекращают до его замены. При проверке изоляторов искровой промежуток в цепи заземления опоры должен быть зашунтирован.

С потерей изоляционных свойств у тарельчатых стеклянных изоляторов разрушается изоляционная деталь, что резко снижает длину пути утечки тока. При обходах и объездах с осмотром КС такие изоляторы выявляют и незамедлительно заменяют на годные к эксплуатации.

Учитывая, что срок службы высоковольтных изоляторов составляет 25 — 30 лет, то по мере их старения надо своевременно заменять старотипные изоляторы на более современные с улучшенными техническими характеристиками. Парк подвесных тарельчатых фарфоровых изоляторов типа П-4,5 и стержневых фарфоровых изоляторов типа VKL необходимо заменять на подвесные тарельчатые стеклянные изоляторы, стержневые фарфоровые повышенной надежности и полимерные изоляторы.

На дистанциях электроснабжения изоляторы должны храниться в упаковках под навесом не более трех лет, так как с течением времени они теряют изоляционные свойства. Изоляторы аварийно-восстановительного запаса материально-технических ресурсов, предназначенные для восстановительных работ на КС и ВЛ, необходимо своевременно обновлять, а также не реже одного раза в пять лет им надо проводить электрические испытания и измерения.

Анализ свойств выпускаемых изоляторов в России и за рубежом показывает, что в каждом регионе с учетом местных условий для одних и тех же зон СЗА длины пути утечки тока разные, но порядок цифр близок к среднестатистическому. При разработке изоляторов необходимо учитывать местные условия их эксплуатации, конфигурацию поверхности изолятора, длину пути утечки тока, а также электрические свойства, механические нагрузки, коэффициент расширения материалов.

Изоляционную деталь изолятора надо рассчитывать с учетом коэффициента надежности. Форма и размеры изоляторов должны учитывать назначение, привязку к устройствам и быть экономически обоснованы. Они должны иметь защиту от перекрытия их птицами (рис. 3), а также от атмосферных перенапряжений.

Инженеры **В.Е. ЧЕКУЛАЕВ,**
В.Ю. БЕКРЕНЕВ,
г. Москва



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ



КИТАЙ

Компания «Bombardier Transportation» выполняет заказ Министерства железных дорог Китая на 80 высокоскоростных электропоездов «Zefiro 380», с постройкой на совместном предприятии «Bombardier Sifang» в Циндао. Заказ на двадцать 16-вагонных и шестьдесят 8-вагонных поездов стоит 2,7 млрд. евро (4 млрд. долл.). Доля «Bombardier» составит 1,3 млрд. евро.

Максимальная скорость электропоезда достигает 380 км/ч. Мощность в 16-вагонном формировании составляет около 20 МВт с 50 % моторных тележек, ускорение более 0,48 м/с², вес 948 т, осевая нагрузка около 17 тс.



Высокоскоростной электропоезд «Zefiro 380» компании «Bombardier Transportation» для Китая



ИНДИЯ

В штате Бихар планируется построить два предприятия по производству электропоездов и тепловозов по модели государственно-частного предпринимательства с привлечением значительных зарубежных инвестиций и международных компаний-поставщиков. В бюджете железных дорог Индии предусмотрено выделить на эти заводы, соответственно, 12,9 и 20,5 млрд. рупий. Ожидается, что новые предприятия выпустят за 10 лет 800 электропоездов мощностью 8800 кВт, 1000 тепловозов мощностью 4500 и 6000 л.с., отвечающих международным стандартам энергетической эффективности.



ГЕРМАНИЯ

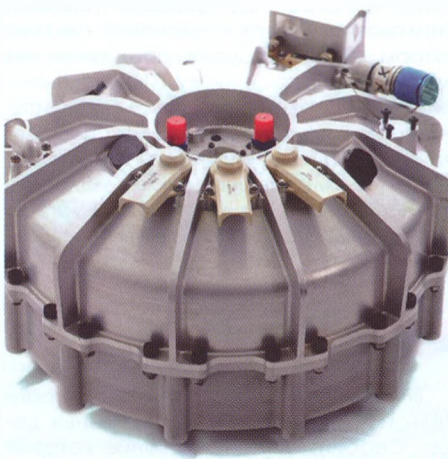
Компания «Siemens» на своем предприятии в Мюнхене оптимизировала сварку кузова локомотива с использованием инновационной лазерной гибри-

ной технологии, сочетающей в себе преимущества традиционной газозащитной электрической сварки с высокой эффективностью лазерной сварки. Новый способ сварки после обширной программы испытаний был допущен к использованию на железных дорогах Германии (DB) и пассажирской железнодорожной компании «Amtrak» в США.



ФРАНЦИЯ

Компании «Alstom» и «Williams Hybrid Power» подписали соглашение об адаптации разработанных для Формулы 1 энергонакопительных технологий для использования на рельсовом подвижном составе облегченного типа. Инерционное энергонакопительное устройство из облегченного композитного материала с магнитным порошком выдерживает длительные и высокие нагрузки без нагрева ротора и снижения срока службы. Экономия энергии на тягу может достигать 15 %. Устройство идеально подходит для систем рельсового транспорта облегченного типа с частыми остановками. В 2014 г. компанией «Alstom» запланированы испытания нового энергонакопительного устройства на рельсовом подвижном составе «Citadis».



Инерционное энергонакопительное устройство компании «Williams Hybrid Power»

Компания «3M» разработала четырехслойную пленку, позволяющую защищать и предохранять внутренние и наружные поверхности, в частности, подвижного состава, от внешнего воздействия кислот, коррозии и граффити. Пленка — прозрачная из полиэстера, легко наносится в течение 15 мин, легко снимается послойно при повреждении верхнего слоя, сохраняя невредимыми находящиеся под ним слои.



США

Федеральная железнодорожная администрация США (FRA) заказала у компании «Siemens» 70 электропоездов «Cities Sprinter» (ACS-64) на сумму 466 млн. долл. (360 млн. евро) для эксплуатации в Северо-Восточном коридоре. Новые локомотивы заменят шведские АЕМ-7, разработанные компанией ASEA и построенные EMD, которые эксплуатируются уже более 30 лет и имеют пробег от 5,5 до 7 млн. км. Максимальная скорость 4-осных электропоездов ACS-64 — 200 км/ч, мощность — 6,4 МВт. Благодаря использованию рекуперативного торможения расход электроэнергии за 20 лет снизится на 3 млрд. кВт ч.



Электропоезд «Cities Sprinter» (ACS-64) компании «Siemens»

Железная дорога «Union Pacific» с 2000 г. формирует парк локомотивов с меньшим уровнем вредных выбросов. Для нее компания «RJ Corman Railpower» изготовила семь шестиосных тепловозов «Genset RP20CD» мощностью 2000 л.с. (три тяговых двигателя) с ультранизким уровнем токсичности (на 80 % меньше выбросы окислов азота NOx, на 90 % меньше твердых частиц) и с меньшим, по сравнению с другими маневровыми локомотивами, расходом топлива (почти на 37 %).

В Северной Америке эксплуатируется уникальный подвижной состав — двухэтажные вагоны так называемого «галерейного» типа с местами для сидения на втором ярусе по обе стороны на галереях (балконах), без потолка между первым и вторым этажами. Это обеспечивает хороший обзор всего вагона и облегчает контроль билетов кондуктором. Первый вагон данного типа был выпущен в 1950 г. в США. В настоящее время производство и поставку таких вагонов, обращающихся только в Северной Америке, осуществляет японская компания «Nippon Sharyo Ltd.»



Двухэтажный вагон «галерейного» типа

До конца 2014 г. будут проведены испытания 25 тепловозов SD59MX серии UP 9900, совместно разработанных с EMD. Они являются переоборудованными тепловозами SD60, на которых установлены 12-цилиндровые дизели EMD710 мощностью 3200 л.с. и оборудование для сокращения уровня вредных выхлопов по одной из трех технологий — с рециркуляцией выхлопного газа, катализаторами окисления выхлопа и фильтром для улавливания твердых частиц. Ожидается, что с 2015 г. это позволит перейти к 4-му уровню токсичности (Tier 4).



Тепловоз SD59MX серии UP 9900

ВЕНГРИЯ

В прошлом году на венгерском фестивале лесных железных дорог в Кирайрете была представлена автомотриса на солнечной энергии для летних туристических поездок по колее шириной 760 мм с максимальной скоростью 25 км/ч. Автомотриса длиной 8275 мм, шириной 2000 мм и высотой пола 360 мм рассчитана на 32 посадочных места. Бортовой аккумулятор заряжается от солнечных панелей с площадью поверхности 9,9 м² либо от питающей сети, что достаточно для четырех-пяти поездок в гору по 12-километровой линии Кишмарош — Кирайрет. Вагон выполнен при участии венгерских компаний «Börzsöny 2020», «Hungarotrain» и «GanzPlan».



Венгерская автомотриса на солнечной энергии

На предприятии «Vasjarmú» осуществляется модернизация тепловоза с гидравлической передаточной «Raba MK 4B» 1960 г. постройки. Гибридный локомотив оснащен дизелем «Cummins QSB 6,7» мощностью 204 кВт, отвечающим нормам выбросов Евро III B, для узкоколейной 4-километровой туристической железной дороги «Szilvásvárad» (Лесная). Тепловоз имеет также литиевые аккумуляторы, заряжающиеся при движении локомотива по спуску. Накопленная энергия используется для электропитания тепловоза при маневровых операциях на станциях. Финансовая поддержка проекта, включавшего также модернизацию станций на линии «Szilvásvárad», осуществлялась Евросоюзом.

СЕРБИЯ

«РЖД» в 2014 г. приступают к строительству и реконструкции железных дорог Сербии, финансирование которых осуществляется за счет экспортного кре-

дита, предоставленного правительством РФ, сообщили в «РЖД».

Контракт с Сербией на общую сумму 940 млн. долларов, из которых 800 млн. — государственный экспортный кредит России, предусматривает строительство инфраструктуры и поставку дизельных поездов.

ЛАТВИЯ

В соответствии с программой, финансируемой Евросоюзом в размере 752 млн. долл. (400 млн. лат), предусмотрена электрификация железных дорог Латвии, которая будет выполняться с конца 2013 до 2020 гг. Электрификация коснется пригородной железнодорожной сети Риги, а также линий в сообщениях с Вентспилсом, Елгавой, Крустпилсом, Резекне и Даугавпилсом, которые наиболее перспективны для грузовых перевозок.

В рамках программы электрификации компаниям-операторам потребуется в общей сложности 800 млн. лат на приобретение нового подвижного состава. Так, грузовой компании «LDz Cargo», которая выполняет 75 % от общего объема латвийских грузовых железнодорожных перевозок, для замены эксплуатируемого дизельного подвижного состава необходимо 500 млн. лат. Получение такой суммы проблематично вследствие законов, запрещающих государственное финансирование и займы в европейских банках.

По материалам журналов «Eisenbahntechnische Rundschau», «Railway Gazette International», «Le Rail», «Chemins de Fer», «Railway Age»

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ», ОПУБЛИКОВАННЫЙ НА С. 48

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 4 Лебедев 6 Протока 7 Рукотка 9 Розетка 14 Геликон 15 «Украина» 16 Возбудитель 19 Лязвань 20 Инерция 23 Позиция 24 Интерьер 25 Фазотрон 26 Киркгоф
ПО ВЕРТИКАЛИ: 1 Реактор 2 Летучка 3 Экономия 5 Котлован 8 Термодатчик 10 Вентиль 11 Коломна 12 Окалина 13 Энергия 17 Изолатор 18 Кривопрон 21 Горение 22 Липатор

Читайте
в ближайших
номерах:

- Повышение квалификации обслуживающего персонала в вопросах безопасности движения поездов
- Аутогенная тренировка против стресса
- Цели управления электровоза 2ЭС10 «Гранит»
- Электрические схемы электровоза ВЛ10
- Тормозные системы электровоза ЭП2К
- О межконтурном перепуске в системах охлаждения дизелей типа Д49
- Универсальный пульт управления электропоездов



ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ПРИ СПОРЕ С РАБОТОДАТЕЛЕМ

Прежде всего, необходимо помнить, что суд не считает незнание закона уважительной причиной, поэтому надо изучать Трудовой кодекс (ТК) РФ. Трудовые споры с работодателем зачастую сводятся к требованию работника взыскать в его пользу невыплаченную зарплату или ее часть. Это могут быть районный коэффициент, премия, надбавка, доплата и др. В таких случаях единственным доводом работодателя-ответчика становится, как правило, ссылка на истечение срока обращения в суд. В соответствии со ст. 392 ТК РФ работник должен обратиться в суд с иском не позднее трех месяцев с момента, когда он узнал или должен был узнать о нарушении его прав.

Помимо опозданий, суд регулярно сталкивается и с другой проблемой. Многие истцы ссылаются на ст. 395 ТК РФ, по которой денежные требования работника при признании их обоснованными, удовлетворяются в полном объеме. На первый взгляд, формулировка статьи не позволяет сделать вывод, что она теряет свое действие, когда истек срок обращения за разрешением трудового спора. Поэтому истцы полагают, что если спор возникает об оплате их труда, то достаточно доказать факт нарушения их трудового права со стороны работодателя, и тогда суд полностью компенсирует все недополученное.

К сожалению, это не так, и работникам не нужно заблуждаться на сей счет. В свое время ст. 216 КЗоТ, на смену которой пришла ст. 395 ТК РФ, предусматривала, что причитающиеся работнику суммы присуждались не более чем за три года. С принятием действующего Трудового кодекса из него был исключен трехгодичный лимит по времени. Это означало дополнительную гарантию работникам — отсутствие ограничений по сроку, за который могут быть взысканы денежные требования работника. Единственным условием их удовлетворения является их обоснованность.

Ссылка на эту норму в противовес ст. 392 ТК РФ неправомерна, поскольку требования работника теряют свою обоснованность, если пропущен срок обращения в суд за разрешением индивидуального трудового спора. Последнее обстоятельство является самостоятельным основанием для отказа в иске.

Исходя из этой судебной позиции, работник обязан не просто сослаться на ст. 395 ТК РФ при обосновании денежных претензий к работодателю, совершавшему в его отношении нарушение тру-

дового права на протяжении длительного времени, но и назвать обстоятельства, являющиеся уважительными причинами пропуска установленного статьей срока.

Работники ссылаются на самые различные причины, почему они подали иск с существенной задержкой. Но не все из них суды сочтут уважительными. Так, суды могут не признать таковыми:

- нахождение за пределами Российской Федерации;
- юридическую неграмотность (незнание закона);
- ожидание результатов проверки прокуратуры или государственной инспекции труда по факту заявленного работником нарушения;
- амбулаторное лечение;
- стремление разрешить конфликт без вмешательства суда или нежелание портить отношения с руководителем компании;
- участие в другом судебном процессе и т.п. — если соответствующее обстоятельство не лишило работника возможности обратиться в суд, например, через представителя, посредством почтовой связи.

Здесь не следует забывать, что работник должен подкрепить свои заявления об уважительности причин пропуска срока доказательствами их фактического наличия и (или) их длительного воздействия на него.

В то же время, ст. 395 ТК РФ используется не только факультативно, т.е. не только в совокупности и взаимосвязи с другими нормами Трудового кодекса. Практика показывает, что на ее основании суд вправе выйти за пределы исковых требований, если работник требует денежную компенсацию в меньшем размере, нежели это предусмотрено для него законом. Например, когда работник ошибся в расчете компенсируемого ему периода задержки трудовой книжки.

Таким образом, применение ст. 395 ТК РФ, как и прочих норм Трудового кодекса, имеет свои нюансы. Как правило, они раскрываются при исследовании фактических обстоятельств конкретных трудовых споров, при изучении и сопоставлении относящихся к трудовым отношениям документов.

М.М. ГАЛКИНА,
экономист, г. Москва

ВАМ ПРЕДЛАГАЮТ НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ



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

Маслов В.П. **Социальные технологии управления персоналом на предприятиях железнодорожного транспорта.** В двух частях. 2013. — 95 с.

В первой части учебного пособия рассматриваются вопросы повышения роли социальных технологий в практике управления человеческими ресурсами на предприятиях железнодорожного транспорта. Разработаны практические рекомендации по оптимизации взаимодействия работников кадровых подразделений и руководителей среднего звена в направлении усиления социальной составляющей процесса управления производством путем применения социальных технологий работы с персоналом.

Во второй части учебного пособия рассматриваются вопросы практического применения социальных технологий в деятельности служб управления персоналом предприятий железнодорожного транспорта. Проведен анализ существующих проблем и разработаны практические рекомендации по оптимизации деятельности подразделений по управлению персоналом в деле активизации человеческого фактора, усиления

социальной составляющей в работе с персоналом как важнейшего условия развития и сохранения человеческого капитала железнодорожной отрасли. Особое внимание уделено вопросам разработки методов и инструментов применения индивидуальных и групповых социальных технологий по всем основным направлениям управления человеческими ресурсами на предприятиях железнодорожного транспорта.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров 080400 «Управление персоналом», 080200 «Менеджмент», 080100 «Экономика», связанным с вопросами теории и практики управления персоналом, управления социальным развитием организации, социологии и психологии управления, управления человеческими ресурсами на железнодорожном транспорте. Учебное пособие может быть использовано в системе повышения квалификации руководителей и специалистов кадровых служб, линейных руководителей и руководителей среднего звена, особенно в части формирования и развития управленческих, коммуникационных и воспитательных компетенций, являющихся важной составляющей профессионального стандарта руководителя и специалиста ОАО «РЖД».

По вопросам приобретения обращайтесь в ФГБОУ «УМЦ ЖДТ»:
105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д. 71.
Тел. (495) 739-00-31, marketing@umczd.ru

«В ТОТ ДЕНЬ, КОГДА ОКОНЧИЛАСЬ ВОЙНА...»



Ко Дню Победы

В тот день, когда окончилась война
И все стволы палили в счет салюта,
В тот час на торжестве была одна
Особая для наших душ минута.

В конце пути, в далекой стороне,
Под гром пальбы прощались мы впервые
Со всеми, что погибли на войне,
Как с мертвыми прощаются живые.

До той поры в душевной глубине
Мы не прощались так бесповоротно.
Мы были с ними как бы наравне,
И разделял нас только лист учетный.

Мы с ними шли дорогою войны
В едином братстве воинском до срока,
Суровой славой их озарены,
От их судьбы всегда неподалеку.

И только здесь, в особый этот миг,
Исполненный величья и печали,
Мы отделились навсегда от них:
Нас эти залпы с ними разлучали.

Внушала нам стволов ревуших сталь,
Что нам уже не числится в потерях.
И, кроясь дымкой, он уходит вдаль,
Заполненный товарищами берег.

И, чуя там сквозь толщу дней и лет,
Как нас уносят этих залпов волны,
Они рукой махнуть не смеют вслед,
Не смеют слова вымолвить. Безмолвны.

Вот так, судьбой своею смущены,
Прощались мы на празднике с друзьями
И с теми, что в последний день войны
Еще в строю стояли вместе с нами;

И с теми, что ее великий путь
Пройти смогли едва наполовину;
И с теми, чьи могилы где-нибудь
Еще у Волги обтекали глиной;

И с теми, что под самую Московой
В снегах глубоких заняли постели,
В ее предместьях на передовой
Зимой сорок первого; и с теми,

Что, умирая, даже не могли
Рассчитывать на святость их покоя
Последнего, под холмиком земли,
Насыпанном нечуждою рукою.

Со всеми — пусть не равен их удел, —
Кто перед смертью вышел в генералы,
А кто в сержанты выйти не успел —
Такой был срок ему отпущен малый.

Со всеми, отошедшими от нас,
Причастными одной великой сени
Знамен, склоненных, как велит приказ, —
Со всеми, до единого со всеми.

Простились мы. И смолкнул гул пальбы,
И время шло. И с той поры над ними
Березы, вербы, клены и дубы
В который раз листву свою сменили.

Но вновь и вновь появится листва,
И наши дети вырастут и внуки,
А гром пальбы в любые торжества
Напомнит нам о той большой разлуке.

И не за тем, что уговор храним,
Что память полагается такая,
И не за тем, нет, не за тем одним,
Что ветры войн шумят, не утихая.

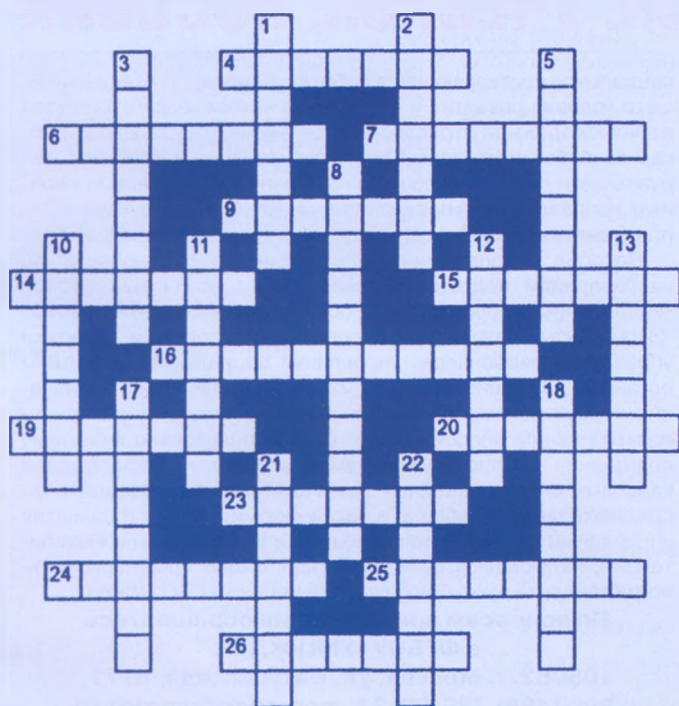
И нам уроки мужества даны
В бессмертье тех, что стали горсткой пыли.
Нет, даже если б жертвы той войны
Последними на этом свете были, —

Смогли б ли мы, оставив их вдали,
Прожить без них в своем отдельном счастье,
Глазами их не видеть их земли
И слухом их не слышать мир отчасти?

И жизнь пройдя по выпавшей тропе,
В конце концов у смертного порога,
В себе самих не угадать себе
Их одобренья или их упрека!

Что ж, мы трава? Что ж, и они трава?
Нет. Не избыть нам связи обоюдной.
Не мертвых власть, а власть того родства,
Что даже смерти стало неподсудно.

А.Т. ТВАРДОВСКИЙ



В ЧАСЫ ДОСУГА

КРОССВОРД «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ»

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 4. Советский ученый-физик, специалист в области электрической тяги. 6. Продорожка между коллекторными пластинами. 7. Деталь контроллера машиниста. 9. Межкузовная соединительная коробка. 14. Низкочастотная электромагнитная волна. 15. Именной магистральный электровоз Днепропетровского завода. 16. Электрическая машина для питания независимого возбуждения генератора. 19. Электровозостроительный завод «Шкода» в Чехии. 20. Остаточное движение после торможения. 23. Фиксированное положение рукоятки контроллера машиниста. 24. Оформление внутреннего пространства кабины машиниста. 25. Ускоритель тяжелых заряженных частиц. 26. Немецкий ученый-электротехник.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Электрический аппарат в рельсовых цепях переменного тока. 2. Автомобиль на комбинированном ходу для обслуживания линий связи и сигнализации. 3. Бережливость при расходовании электроэнергии. 5. Вырытая яма на месте будущей гидроэлектростанции. 8. Сигнализатор, применяемый в системах автоматизации локомотивов. 10. Электропневматический клапан. 11. Машиностроительный город в Московской области. 12. Окисел на поверхности контакта. 13. Общая мера различных форм движения материи. 17. Непроводник электрического тока. 18. Миниатюрный электронный переключатель. 21. Процесс в основе работы теплового двигателя. 22. Фазорасщепитель, обеспечивающий сдвиг электромагнитных волн на 180°.

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

«ТРАНСРОССИЯ — 2014»



По традиции один из основных стендов выставки представляло ОАО «РЖД»

В Москве состоялась 19 московская международная выставка и конференция по транспорту и логистике «Транс-Россия». В нынешнем форуме приняли участие 500 компаний из 29 стран мира, которые представили свои услуги и новые технологии для решения транспортных и логистических задач различного уровня. Главная транспортная выставка «Транс-Россия» ежегодно собирает отечественных и мировых лидеров на рынке транспортных и логистических услуг, транспортной техники, подвижного состава и транспортных технологий. Именно здесь разрабатываются новые информационные системы взаимодействия различных видов транспорта, направленные на успешное решение вопросов логистики на глобальном рынке транспортно-логистических услуг.

В рамках выставки проходила конференция. Основные ее темы:

- современные тенденции и перспективы развития мирового транспортного комплекса;
- международное сотрудничество в сфере транспорта;
- реформа железнодорожного транспорта в РФ;
- развитие инфраструктуры, как основа функционирования транспортной системы.

Рассматривались также и другие темы, касающиеся развития транспортного обслуживания.

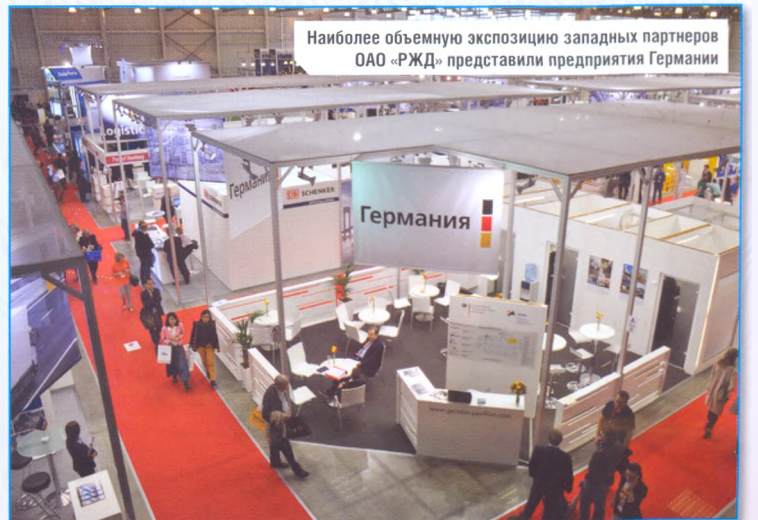
Выступая на конференции, первый вице-президент ОАО «РЖД» В.Н. Морозов отметил, что в условиях глобализации мировой экономики и происходящих интеграционных процессов таких, как расширение Евросоюза, функционирование Единого экономического пространства России, Беларуси и Казахстана, существенно повышается роль транспортной системы страны. С учетом возрастающей конкуренции приоритетом становится предоставление комплексных транспортно-логистических услуг.



Первый вице-президент ОАО «РЖД» В.Н. Морозов (слева) рассказал о перспективах развития российских железных дорог статс-секретарю, заместителю министра транспорта РФ Н.А. Асаулу, директору Департамента промышленности и инфраструктуры Правительства РФ А.Н. Недосекову, заместителю председателя Комитета Госдумы по транспорту А.С. Старовойтову



Казахстан развернул на выставке несколько стендов, где был представлен весь комплекс транспортно-логистических услуг



Наиболее объемную экспозицию западных партнеров ОАО «РЖД» представили предприятия Германии



В рамках форума проходили «круглые столы» по всем аспектам развития транспортного обслуживания



Широкое участие в выставке приняли китайские предприятия



Электровозосборочный завод ТОО «Электровоз курастыру зауыты», созданный совместно компаниями АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы»» (50 %), «Alstom Transport SA» (25 %) и ЗАО «Трансмашхолдинг» (25 %) в г. Астана, налаживает серийное производство электровозов KZ8A (общая их численность к 2020 г. составит 200 ед.). Это грузовой двухсекционный локомотив, предназначенный для эксплуатации на линиях переменного тока 25 кВ, 50 Гц с шириной колеи 1520 мм.

Электровоз имеет продолжительную мощность на валах 8800 кВт, силу тяги при трогании 833 кН, мощность рекуперативного торможения 7600 кВт, максимальное тормозное усилие 500 кН, максимальную скорость 120 км/ч. Осевая формула локомотива — $2(2_0-2_0)$, полная длина 2×17,5 м, масса 2×100 т, осевая нагрузка 25 тс, диапазон рабочих температур от -50 до +50 °С.

В конструкции электровоза, созданного на платформе французских локомотивов «Prima», применен ряд инновационных решений: асинхронный тяговый привод с поосным регулированием тяги; тяговый преобразователь на биполярных транзисторах с изолированным затвором (IGBT); микропроцессорная система управления, диагностики и безопасности движения; система автоведения поезда с использованием средств спутниковой навигации; рекуперативное торможение и др.

В кабине управления, отвечающей современным санитарным и эргономическим нормам, созданы комфортные условия для работы локомотивной бригады: имеются климат-контроль, обогрев сидений, оборудование для приготовления и хранения пищи, предусмотрен туалет.

Первая партия электровозов KZ8A выпущена на заводе в Бельфоре, Франция. Разработан односекционный пассажирский вариант этого локомотива — KZ4A, будет выпущено 95 таких машин для Казахстана. На базе KZ8A возможно создание электровоза двойного питания.

Подробнее о новом локомотиве рассказывается на с. 38.

На снимках (сверху вниз):

- ✦ электровоз KZ8A-0002 экспонировался на Международном салоне железнодорожной техники и технологий «ЭКСПО 1520» в Щербинке осенью 2013 г.;
- ✦ экипажная часть обеспечивает высокие динамические характеристики;
- ✦ пульт управления отвечает современным требованиям эргономики.

