

РЖД

Российские
железные
дороги

ISSN 0869-8147

ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал

Ин
КРЦНТИБ



10067862

Знакомьтесь: «Ласточка»
(«Desiro Rus»)

Цветная схема цепей ЭД9М

Изменения в схемах
электровозов ЭП1

Система смазки
тепловоза
ТЭМ18Д

Если завышено
давление
в тормозной
магистрали

От простого —
к сложному:
изучаем ВР № 292

Система управления
и диагностики на 2ЭС6

Регулирование защиты
на электровозах ЧС7

Дизель-электровоз
для маневровой работы

Школа молодого машиниста:
электромагнитные реле

4
2012

**ШИРИТСЯ ПАРК
ЭЛЕКТРОВЗОВ 2ЭС6**

ISSN 0869-8147



9 770869 814001 >



В зале заседаний ведущие специалисты отрасли



Вели конференцию министр промышленности и торговли Татарстана Р.Х. Зарипов (слева) и старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович

Некоммерческое партнерство «Объединение производителей железнодорожной техники» (НП «ОПЖТ») провело в Татарстане Межрегиональную конференцию «О перспективах сотрудничества предприятий Республики Татарстан с НП «ОПЖТ»». Конференция прошла под председательством старшего вице-президента ОАО «РЖД», президента НП «ОПЖТ» В.А. Гапановича. В мероприятии приняли участие министр промышленности и торговли Республики Татарстан Р.Х. Зарипов, руководители крупнейших предприятий республики, представители 30 предприятий, входящих в состав Некоммерческого партнерства, руководители департаментов ОАО «РЖД» и другие специалисты. Всего на конференцию прибыло около ста делегатов.

По словам В.А. Гапановича, открывшего конференцию, для дальнейшего развития отрасли сегодня наибольшее значение имеет внедрение инноваций, снижение стоимости производства, а также формирование новой системы обеспечения промышленной и экологической безопасности. Говоря о направлениях взаимодействия и сотрудничества с региональными промышленными предприятиями, Валентин Александрович также призвал к совместному поиску путей снижения затрат на выпуск продукции, в частности, внедрению принципов бережливого производства.

В своем обращении к делегатам конференции Р.Х. Зарипов отметил, что промышленный потенциал Республики Татарстан позволяет существенно активизировать инновационные процессы в экономике и

обеспечить создание качественных и конкурентных продуктов для отечественного рынка железнодорожного машиностроения.

Основными темами докладов и обсуждений на конференции стали актуальные производственные вопросы машиностроения, различные аспекты внедрения инноваций на предприятиях отрасли, риски вступления России во Всемирную торговую организацию. По итогам конференции принят ряд решений, направленных на дальнейшее развитие машиностроительной отрасли и создание новой линейки конкурентных продуктов отечественного машиностроения. В числе важнейших задач названы разработка системы государственных стимулов для поддержки модернизационных и инновационных проектов машиностроительных предприятий, создание условий для повышения энергоэффективности предприятий и выпускаемого ими подвижного состава, стимулирование инноваций в этой сфере, а также создание в машиностроительной отрасли новой системы технического регулирования на пространстве Таможенного союза, СНГ и ЕврАзЭС.

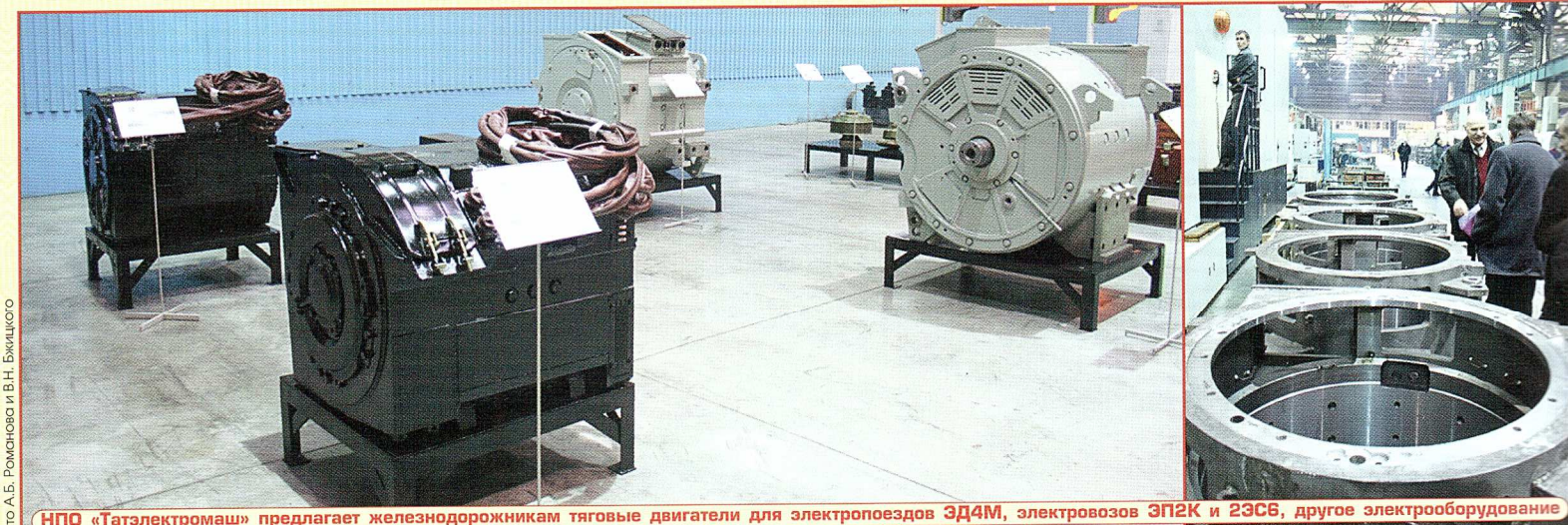
В рамках программы конференции было организовано посещение крупнейших машиностроительных предприятий в Набережных Челнах и Елабуге, презентация продукции металлургического комплекса ОАО «КАМАЗ», ОАО НПО «Татэлектромаш», ОАО «ПО ЕлаАЗ», ЗАО «КВАРТ», а также осмотр выставки «Продукция республиканских товаропроизводителей для предприятий-членов НП «ОПЖТ»».



Участники конференции на ОАО «ПО ЕлаАЗ»



Ремонтная летучка на комбинированном ходу ЛПК-25Е, изготовленная в «ПО ЕлаАЗ» на базе КамАЗ-53228



НПО «Татэлектромаш» предлагает железнодорожникам тяговые двигатели для электропоездов ЭД4М, электровозов ЭП2К и ЭЭС6, другое электрооборудование

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

**АПРЕЛЬ 2012 г.
№ 4 (664)**

Издается с января 1957 г.
г. Москва

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Российские
железные дороги»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ВОРОТИЛКИН А.В.
ГАПАНОВИЧ В.А.
КАРЯНИН В.И.

(редактор отдела
тепловозной тяги)

КОБЗЕВ С.А.
МАШТАЛЕР Ю.А.
ЛУБЯГОВ А.М.
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)
Красногоров Е.А. (Ачинск)
Кузьмич В.Д. (Москва)
Орлов Ю.А. (Новочеркасск)
Посмитюха А.А. (Киев)
Потанин А.А. (Воронеж)
Удальцов А.Б. (С.-Петербург)
Хананов В.В. (Москва)

Наш адрес в Интернете:

www.lokom.ru; e-mail: info@lokom.ru
Наш адрес в СПД ОАО «РЖД»:
E-mail: loko_msk@msk.rzd

«КРАСНОЯРСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА»

КРАСНОЯРСК
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

В НОМЕРЕ:

ЖИТЕНЁВ Ю.А. Инновации — приоритет развития Компании	2
ЯЦКОВ Д.Н. Для маневрово-вывозной работы нужен дизель-электровоз ...	4
Ремонтному комплексу — новое оборудование	6

НА КОНТРОЛЕ — БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

ЕРМИШИН В.А. Экстремалы	8
-------------------------------	---

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ВОРОБЬЁВ А.Н. Изменения в схемах электровозов ЭП1	9
МИТРОНОВ М.В. Система смазки тепловоза ТЭМ18Д	12
НИКУЛИН В.А. Если повышено давление в тормозной магистрали	15
Стенд для контроля работы масляных насосов	16
КОЗЛОВ А.Л., КУЗНЕЦОВ К.В. и др. Новый способ регулирования за- щиты и счетчиков электроэнергии	18
КОССОВ В.С., ЧАРКИН В.А. и др. Перспективный локомотивный рель- сосмазыватель	22
Электрические схемы электропоезда ЭД9М (цветная схема — на вклад- ке)	23
ШАМАКОВ А.Н. От простого — к сложному. Воздухораспределитель пассажирского типа № 292	25
Микропроцессорная система управления и диагностики на электрово- зе 2ЭС6	29
ЕРМИШКИН И.А. Электромагнитные реле (школа молодого машини- ста)	33

НОВАЯ ТЕХНИКА

ЦИГЛЕР В., МАНГЛЕР Р. «Desiro Rus» — перспективный электропоезд для пригородных перевозок в России	35
---	----

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ГАЛКИНА М.М. Подходный налог можно вернуть	39
--	----

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ЧЕКУЛАЕВ В.Е., БЕКРЕНЕВ В.Ю. Надежность изоляторов — важней- шая задача производителей и потребителей	41
--	----

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

МАКАРОВ Л.Л. Сколько паровозов не вернулось с войны?	44
ЗАХАРЬЕВ Ю.Д. Это был его фронт	45

ЗА РУБЕЖОМ

Новости стальных магистралей	46
------------------------------------	----

На 1-й с. обложки: **грузовой электровоз постоянного тока 2ЭС6-150 «Синара» — первый из 50-ти, запланированных для эксплуатационного депо Омск Западно-Сибирской дороги.** Фото И.В. УМНОВА

РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В.А.
(безопасность движения)
ЖИТЕНЁВ Ю.А. (экономика)
ЗАХАРЬЕВ Ю.Д. (орг. отдел)
ЛАЗАРЕНКО С.В.
(отдел ИТ)
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

Подписано в печать 29.03.12 г. Офсетная печать
Усл.-печ. л. 5,62+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 22,48+5,2 вкл.
Уч.-изд. л. 11,2+1,86 вкл.
Формат 64×90/8
Цена 60 руб., организациям — 120 руб.
Тираж 8060 экз. Заказ № 905
Отпечатано в типографии «Синерджи»
г. Москва, 3-й Новомихалков-
ский проезд, д. 3А, тел.: (495) 921-35-63,
(499) 153-00-51, 153-47-70, 153-71-24
<http://www.synergy-company.ru>

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

ИННОВАЦИИ — ПРИОРИТЕТ РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ

«Транспортная наука: инновационные решения для бизнеса» — под таким названием состоялся недавно в Москве II Международный форум ученых и инженеров отрасли, организованный компанией «Бизнес-Диалог» при поддержке ОАО «РЖД». «Его работа — важный этап интеграции российской и международной железнодорожной науки», — отметил на открытии форума первый вице-президент ОАО «РЖД» В.Н. Морозов. Главным вопросом, обсуждавшимся участниками, стало прикладное использование научных достижений, призванных повысить эффективность железнодорожного транспорта.

По словам В.Н. Морозова, многие инновационные решения в сферах информатизации процесса перевозок, управления качеством услуг, мониторинга состояния основных средств и производственных процессов уже реализованы ОАО «РЖД». Компания совместно с лидерами российского железнодорожного машиностроения добилась важных успехов в создании нового подвижного состава: пассажирских электропоездов, магистральных и маневровых тепловозов; дан старт программе возрождения российского дизельного строения. При этом объемы инвестиций в принципиально новую технику и технологии ежегодно наращиваются. В период с 2011 по 2015 гг. на эти цели Компанией планируется изыскать более 850 млрд. руб., в том числе более 50 млрд. руб. на проведение разработок.

ОАО «РЖД» — одна из немногих российских компаний, которая соответствует среднему мировому уровню по объемам вложений в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в своем секторе деятельности. Динамичное развитие получают автоматизированные системы управления перевозками и вагонными парками, основанные на современных информационных технологиях и системах связи. К началу 2012 г. на сети ОАО «РЖД» эксплуатировалось более 14,2 тыс. единиц подвижного состава (свыше 36 % от общего количества), оснащенных устройствами спутниковой навигации. Для повышения эффективности использования инфраструктуры предусмотрено развитие логистических технологий и повышение контейнеризации грузопотоков.

На дискуссионных площадках форума встретились более 200 представителей международного научного сообщества и руководителей транспортного бизнеса из восьми стран, чтобы обсудить и выработать решения по самым актуальным аспектам совершенствования работы железнодорожной отрасли.

Тема пленарного заседания «Будущее рельсового транспорта. Достижения науки как катализатор трансформаций в отрасли» вызвала большой интерес участников и гостей форума. «Развивая собственные инновационные технологии, российские железные дороги стимулируют развитие ключевых отраслей промышленности страны», — подчеркнул в своем выступлении старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович. Участники форума также отметили, что перед железными дорогами, как основной транспортной системой страны, ставятся все более масштабные задачи по освоению растущих объемов перевозок и обеспечению роста экономики России.

«К сожалению, решение этих важнейших задач затруднено низкими темпами развития инфраструктуры железнодорожного транс-



На пленарном заседании выступает первый вице-президент ОАО «РЖД» В.Н. Морозов

кардинальное повышение ресурса и уровня надежности инфраструктуры и производительности подвижного состава. В частности, внедрение инновационных электропоездов 2ЭС10, впервые в истории российских железных дорог, позволяет перевозить через Уральский хребет поездом массой до 7 тыс. т.

Кроме того, отечественными производителями разработан и сертифицирован ряд инновационных грузовых вагонов повышенной грузоподъемности со сниженной стоимостью жизненного цикла и увеличенными межремонтными пробегами.

Наиболее капиталоемкие и значимые стратегические задачи предстоит решить в части модернизации и развития инфраструктуры. Согласно стратегии развития железнодорожного транспорта к 2030 г. полигон обращения тяжеловесных поездов превысит 13,8 тыс. км.

В 2011 г. руководство Компании утвердило важнейший стратегический документ — «Программу инновационного развития ОАО «РЖД»». Ее выполнение подразумевает формирование благоприятной научной среды для фундаментальных и поисковых исследований, создающих основу будущих инновационных решений. Для этого уже созданы важные заделы, прежде всего в рамках деятельности Объединенного ученого совета Компании. В частности, совет по-новому подошел к проблеме обеспечения безопасности перевозочного процесса, поставив во главу угла процессное управление и использование автоматизированных систем мониторинга состояния подвижного состава и пути.

Концептуально проработан ряд направлений исследований. Среди них — создание основы интеллектуального железнодорожного транспорта, внедрение интегрированной технологии управления движением грузовых поездов по расписанию, комплексное повышение производительности использования ресурсов в Компании, применение природного газа в качестве моторного топлива, защита объектов отрасли на базе оценки стратегических рисков

тяжелых катастроф, использование алюмоэнергетики и электрохимических генераторов.

Члены Объединенного ученого совета создают Свод технико-технологических проблем, ограничивающих эффективность работы железнодорожного транспорта («Красную книгу ОАО «РЖД»»). Этот документ станет самой объективной базой планирования и внедрения инноваций.

«В современных экономических условиях задачи инновационного развития российских железных дорог требуют четкого определения функций и взаимной ответственности участников инновационного процесса», — заявил В.А. Гапанович. В компании сформирована структура и внедрена корпоративная система управления инновационной деятельностью, обеспечивающая полный цикл внедрения инновационных проектов: от определения стратегических направлений и целевых параметров развития до получения новых продуктов, их коммерциализации и оценки результативности.



Доклад об инновационном развитии Компании представил участникам форума старший вице-президент ОАО «РЖД» В.А. Гапанович

Принят исчерпывающий пакет документов, устанавливающих задачи и принципы работы в этой сфере. Динамичное развитие получают автоматизированные системы управления перевозками и вагонными парками, основанные на современных информационных технологиях и системах связи.

Темы, которым была посвящена работа секций, охватывают самый актуальный спектр вопросов транспортной отрасли. Среди них надо отметить следующие вопросы:

- ☑ достижения науки как катализатор трансформаций в отрасли;
- ☑ оптимизация транспортных потоков в интересах бизнеса: инновационные подходы к управлению перевозками;
- ☑ научные кадры как основа инновационного развития железнодорожного транспорта;
- ☑ интеграция транспортной науки в панъевропейском масштабе;
- ☑ транспортное машиностроение: научно-технические новшества на службе производителей.

Среди докладчиков выступили российские и зарубежные эксперты и аналитики.

В ходе сессии «Оптимизация транспортных потоков в интересах бизнеса: инновационные подходы к управлению перевозками» обсуждались такие вопросы, как специализация железнодорожных линий, механизмы увеличения скорости движения на дорогах, разработка регуляторной модели ценообразования, автоматизация систем управления, внедрение энергосберегающих графиков движения поездов.

Б.М. Лапидус, как председатель Международного совета по железнодорожным исследованиям при Международном союзе железных дорог, заявил, что исследования, выполненные в рамках мировой системы железных дорог, свидетельствуют: максимальная эффективность достигается на линиях, специализирующихся на пропуске грузовых либо пассажирских поездов. Тем самым подтверждается правильность предусмотренного в Стратегии-2030 формирования специализированных полигонов для тяжеловесного грузового движения с одной стороны и ускоренных грузовых и пассажирских перевозок — с другой.

Руководитель Департамента исследований железнодорожного транспорта Института проблем естественных монополий (ИПЕМ) В.Б. Савчук рассказал о новых подходах к формированию инвестиционной программы обновления парка локомотивов. Степень износа локомотивного парка остается высокой, а вследствие сдерживания роста тарифов объема инвестиционной программы ОАО «РЖД» не хватает на обновление парка необходимыми темпами. Поэтому, по мнению В.Б. Савчука, прежде всего надо:

- изменить принцип формирования инвестиционной программы, ориентируясь на потребности, а не на возможности;
- ввести проектный принцип формирования инвестиционной программы в части обновления парка локомотивов;
- скоординировать проекты обновления локомотивного парка с проектами обновления инфраструктуры и регуляторным (сетевым) контрактом;
- предоставить государству варианты «развилки» в части использования различных источников финансирования инвестиционной программы на основе оптимизации положительных и отрицательных эффектов для государства и экономики.

Сессия на тему «Научные кадры как основа инновационного развития железнодорожного транспорта», модератором которой выступил А.А. Награльян, первый заместитель начальника Департамента управления персоналом, начальник центра внутренней политики и развития корпоративной культуры ОАО «РЖД», стала площадкой активной дискуссии, в которой приняли участие практически все ее участники.



В зале заседания равнодушных участников форума не было



В перерыве между сессиями активные дебаты продолжались

Выступающие высказали полярные мнения относительно уровня подготовки «целевиков», «коммерциализации» знаний и стремлений студентов, возможностей, которые предоставляет транспортная отрасль для работы и самореализации молодых ученых.

Участники сессии «Интеграция транспортной науки в панъевропейском масштабе», сосредоточились на таких темах, как направления глобальных научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области железнодорожного транспорта. Рассмотрены возможности развития научного сотрудничества в рамках международных отраслевых организаций, а также выполнение совместных научных проектов.

Д.А. Мачерет, первый заместитель председателя Объединенного ученого совета ОАО «РЖД», рассказал о научном центре «Пространство 1520» как факторе выполнения основных направлений глобальных научных исследований в области железнодорожного транспорта. Его создание определит:

- новые возможности при разработке инновационных транспортных продуктов, техники, технологий и процессов управления;
- рост эффективности производства, обмена и потребления товаров и услуг;
- выравнивание и гармонизацию развития различных регионов мира;
- решение демографических и экологических проблем.

Сессия «Транспортное машиностроение: научно-технические новшества на службе производителей» была посвящена обсуждению проблемных вопросов, которые пока остаются трудноразрешимыми, несмотря на уделяемое им внимание на всех уровнях транспортной отрасли. В частности, споры вызывает вопрос: как сблизить задачи научно-технического комплекса и ожидания бизнеса? Не менее дискуссионным остается вопрос о применении альтернативных видов топлива и способов тяги.

А.В. Зубихин, генеральный директор ООО «Центр инновационного развития СТМ», учрежденного ЗАО «Группа Синара» совместно с ОАО «Синара — Транспортные Машины», рассказал о практике реализации инновационных проектов в области транспортного машиностроения при поддержке государственных институтов развития.

Форум «Транспортная наука: инновационные решения для бизнеса» уже зарекомендовал себя в качестве представительной и авторитетной площадки, на которой профессионально обсуждается весь спектр актуальных вопросов развития железнодорожного транспорта, предлагаются возможные решения существующих проблем, идет активный обмен опытом и идеями. Важно, что на II Международном форуме большое внимание также было уделено вопросам подготовки научных кадров, международной интеграции транспортной науки.

В рамках форума состоялось совместное заседание президиума Объединенного ученого совета ОАО «РЖД» и руководства Международного совета по железнодорожным исследованиям при Международном союзе железных дорог.

Инж. **Ю.А. ЖИТЕНЬ**,
г. Москва,
фото автора

ДЛЯ МАНЕВРОВО-ВЫВОЗНОЙ РАБОТЫ НУЖЕН ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРОВОЗ

Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов стоят очень остро перед дирекциями тяги дорог России. Снижение эксплуатационных расходов, эффективное использование локомотивов, увеличение технической и участковой скоростей движения — первоочередные задачи железнодорожного транспорта. Решаться они должны путем оптимизации поездной и маневровой работ, обновления тягового подвижного состава и его модернизации, создания локомотивов, которые наиболее приспособлены для выполнения определенного вида перевозок.

В последние годы за рубежом, а теперь и в России появляются двухдизельные тепловозы, т.е. вместо одного дизель-генератора применяются два с той же суммарной мощностью. Смысл такого новшества понятен. На маневрах работает одна силовая установка, и только в тех редких случаях, когда необходима большая мощность, как правило, при выезде на перегон, задействованы оба дизеля. Не останавливаясь на конкретном воплощении таких локомотивов, надо сказать, что идея, безусловно, верна.

Как известно, сегодня пошли еще дальше, создав трехдизельный тепловоз, у которого кроме двух основных дизель-генераторов имеется еще третий — вспомогательный, мощность которого рассчитана на обеспечение питания цепей управления, освещения, отопления, привода компрессора. Кроме того, вспомогательный используется для обогрева основных дизелей во время перерывов в работе.

Большое внимание также уделяется применению альтернативных видов топлива, в частности, биотоплива и природного газа. Но пока эти попытки реальных результатов не приносят. Биотопливо (например, метиловый эфир рапсового масла) не обеспечено сырьем для сколько-нибудь серьезного промышленного производства. Да и применяться оно может как незначительная добавка к основному дизельному топливу. Сжатый природный газ может быть использован в газодизельных, газопоршневых и газотурбинных двигателях.

Применить газовую турбину на маневровом локомотиве достаточно сложно из-за часто меняющихся нагрузок. Газопоршневые двигатели необходимой мощности пока не нашли широкого распространения, к тому же, их КПД заведомо ниже, чем у дизелей. Опытные образцы маневровых тепловозов с газодизелями уже не первый год проходят испытания. Но эти силовые установки на холостом ходу и низких позициях контроллера работают как обычные дизели, т.е. на дизельном топливе.

Таким образом, на самых длительных по времени режимах маневровой работы газ не работает. Реальная экономия дизельного топлива на газотепловозе может быть достигнута только там, где продолжительно используется большая мощность, а таких мест работы очень мало. К тому же, применение сжатого природного газа создает дополнительные трудности, связанные с частыми и продолжительными заправками газа, а также обеспечением условий безопасности.

В качестве альтернативы приведенным проектам маневрового локомотива предлагаю дизель-электровоз, сочетающий в себе свойства тепловоза и электровоза. Такой локомотив может работать под контактным проводом как электровоз, а при выезде на неэлектрифицированные пути его тяговые двигатели получают питание от собственной дизель-генераторной установки. Таким образом, природный газ, работающий на тепловой электростанции, используется для тяги поездов.

Данная идея не нова. О целесообразности такого локомотива говорили еще на заре становления электрической и тепловой тяги. Собственно, тяговые агрегаты типов ПЭ, ОПЭ и ЕЛ, которые многие годы строили для предприятий горнорудной промышленности, также являются подобными машинами. Но на отечественном магистральном железнодорожном транспорте ничего подобного не было.

Вероятно, сказывались межведомственные барьеры. Заводы, строившие тепловозы и электровозы, относились к разным министерствам. Да и между специалистами, которые работают в области электрической и автономной тяги, существовало определенное соперничество. Наряду с прочими проблемами это препятствовало внедрению таких универсальных локомотивов, которые в разных источниках называются то дизель-контактными локомотивами, то дизельными электровозами, то тяговыми агрегатами.

Тяговые агрегаты промышленного транспорта получили это название не столько благодаря двойному назначению, сколько из-за того, что они состоят из нескольких единиц (электровоза управления, дизельной секции, моторного думпкара). Поэтому далее в статье маневрово-вывозные локомотивы, которые способны работать и как электровозы, и как тепловозы, будем называть дизельными электровозами (дизель-электровозами).

Еще в 90-е годы на страницах журнала «Локомотив» (в то время он назывался «Электрическая и тепловозная тяга») с доводами о целесообразности применения дизель-электровоза выступил инженер Н.В. Кондрашов. На его предложение откликнулись ученые и специалисты локомотивного хозяйства. Казалось бы, все высказались «за», но дело так и не сдвинулось. Собственно, в те годы реализовать подобный проект было просто невозможно, так как отечественное машиностроение тогда находилось в застое.

Сказывалось также отсутствие элементной базы. Ведь для постройки дизель-электровоза требуются мощные преобразователи. Но время идет, обстоятельства меняются, да и техника не стоит на месте. В области электрических преобразователей и систем управления в последние годы произошла настоящая революция. Появилась возможность создавать малогабаритные преобразователи на GTO-тиристорах, рассчитанные на большие токи и повышенное напряжение.

Что же побуждает вновь возвратиться к теме постройки дизель-электровоза? Как известно, наибольший объем маневрово-вывозной работы приходится на направления с большим объемом грузовых и пассажирских перевозок, особенно на крупных узлах. Но ведь именно эти участки электрифицированы в первую очередь. Волей-неволей маневровые и вывозные тепловозы вынуждены эксплуатироваться также и под контактным проводом. Но перейти на электровозы нельзя — многие станционные и подъездные пути электрифицировать невозможно по технологическим причинам или нецелесообразно по экономическим. Вот и работают повсеместно тепловозы как универсальные «вездеходные» локомотивы.

Однако для эксплуатации мощного дизеля на тепловозе, который осуществляет маневры под контактным проводом, требуется в большом количестве дизельное топливо, экономия которого все больше становится актуальной задачей. Расходуется топливо и при работе дизеля на холостом ходу — ведь дизель невозможно останавливать при каждом технологическом перерыве в производстве маневров. К тому же, работа дизеля необходима для прогрева его систем, зарядки аккумуляторной батареи, привода компрессора и вентиляторов.

Когда провели анализ маневрово-вывозной работы на Московском узле, выяснили следующее. Отношение времени маневрового движения ко времени следования по перегонам составляет в среднем от 60:40 до 75:25. При этом вес поезда постоянно меняется от 100 до 2600 т. Осуществляя маневры, локомотив работает, в основном, в неустановившихся режимах. Наблюдения показали, что 50 % времени дизель маневрового тепловоза работает на холостом ходу, 7 — 9 % времени составляют установившиеся режимы и 30 — 40 % — переходные (набор-сброс позиций).

Во время длительного простоя тепловозов в зимний период требуется периодический прогрев силовых установок, чтобы поддерживать температуру воды в системе охлаждения дизеля. Это еще больше увеличивает непроизводительный расход дизельного топлива, а также ухудшает состояние силовых установок из-за длительной непрерывной работы на холостом ходу.

Более полувека предпринимаются попытки наладить прогрев неработающих тепловозных дизелей от котлов различных конструкций. Однако все эти попытки упираются в то, что при работе котлов электродвигатели вентилятора и топливного насоса питаются от аккумуляторной батареи, и после такого прогрева дизель можно просто не запустить. Время от времени появляются даже системы прогрева, включающие в себя небольшую автономную электростанцию с бензиновым или дизельным двигателем. Но такая система дорога и сложна. Дизель-электровоз же можно оснащать системой энергоснабжения от контактного провода цепей управления, освещения, зарядки аккумуляторной батареи, привода компрессора и, в том числе, обогрева дизеля.

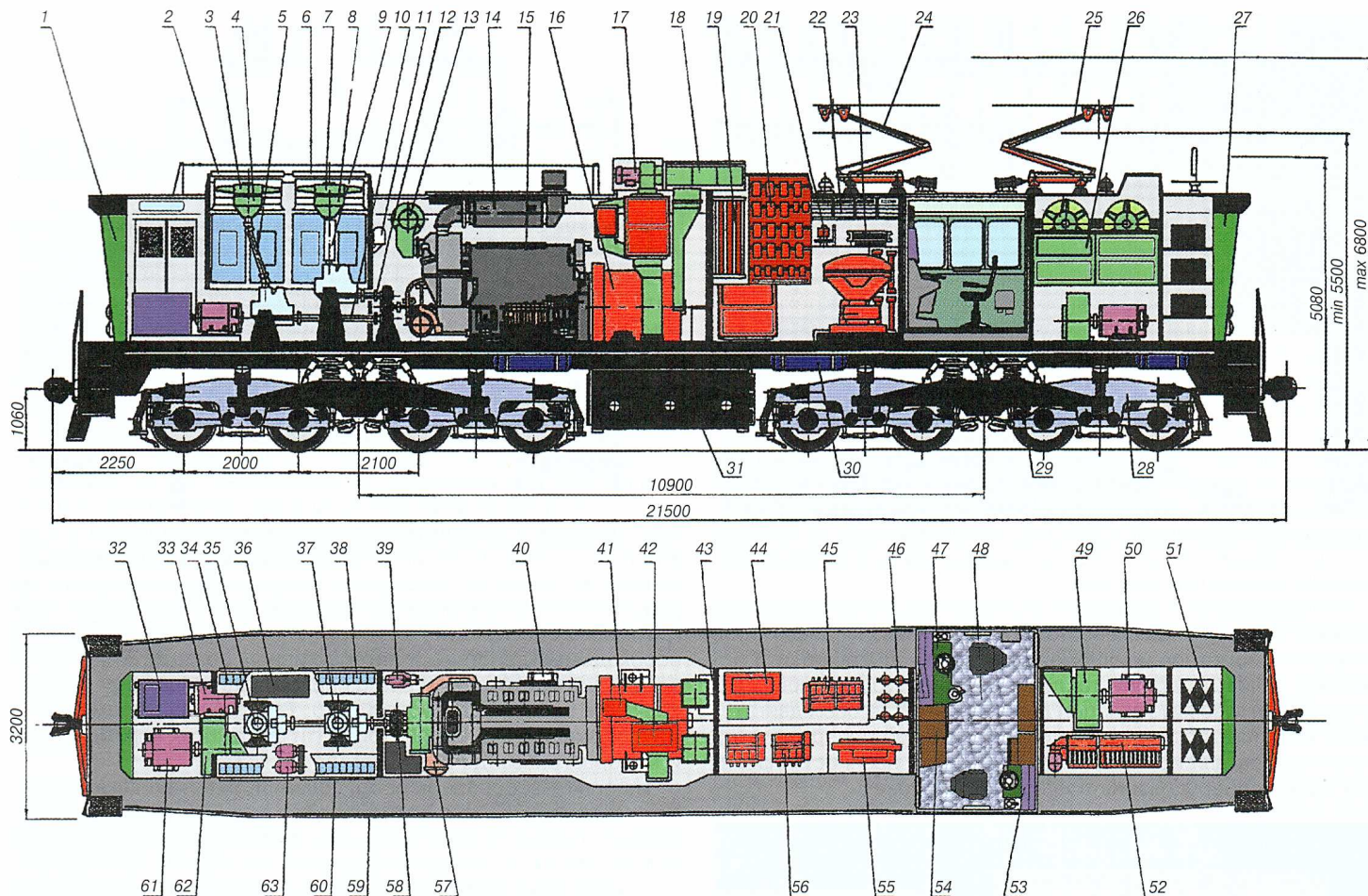


Схема расположения оборудования на дизель-электровозе блочно-модульной конструкции:

1 — передний песочный бункер; 2, 6 — верхние жалюзи; 3, 7 — колеса вентилятора; 4, 8 — опоры вентиляторного колеса; 5, 9 — вертикальные приводы; 10, 12 — горизонтальные приводы гидромуфты; 11 — электропневматические вентили управления холодильником; 13 — воздушный фильтр дизеля; 14 — глушитель; 15 — дизель; 16 — тяговый агрегат; 17 — мотор-вентилятор охлаждения ВУ и УВВ; 18 — блок воздушных фильтров; 19 — рейки зажимов; 20 — блок реле управления; 21 — блок индуктивных шунтов; 22 — блок резисторов ослабления поля; 23 — разрядный резистор; 24, 25 — токоприемники; 26 — блок пуско-тормозных резисторов мотор-вентилятора; 27 — задний песочный бункер; 28 — двухосная тележка; 29 — промежуточная рама; 30 — главный резервуар; 31 — топливный бак; 32 — блок тормозного компрессора; 33 — электродвигатель привода компрессора; 34, 38 — секции радиатора главного и вспомогательного контуров; 35, 37 — гид-

ромуфты привода вентилятора; 36 — блок прогрева дизеля; 39 — топливоподкачивающий насос; 40 — топливоподогреватель; 41 — управляемый выпрямитель возбуждения; 42 — выпрямительная установка; 43 — блок управления возбуждением СГ и СВГ; 44 — статический преобразователь питания цепей управления; 45 — тормозной переключатель; 46 — блок резисторов; 47 — главный пульт управления; 48 — кабина машиниста; 49 — вентилятор охлаждения тяговых двигателей задней тележки; 50, 61 — электродвигатели вентиляторов ТЭД; 51 — аккумуляторная батарея; 52 — реостатный контроллер; 53 — вспомогательный пульт управления; 54 — климатическая установка; 55 — быстродействующий выключатель; 56 — реверсор; 57 — водомасляный теплообменник; 58 — редуктор; 59 — главная рама; 60 — боковые жалюзи; 62 — вентилятор охлаждения тяговых двигателей передней тележки; 63 — насосы системы прогрева дизеля

Для частых троганий с места и разгонов требуются большие сцепной вес и тяговые усилия при одновременно ограниченной нагрузке от колесной пары на рельсы. Необходимо также обеспечить плавное вписывание экипажной части локомотива в кривые малого радиуса, прохождение участков пути со значительным переломом профиля, которые имеются на станционных и подъездных путях. Для маневрового тепловоза минимальный радиус проходимых кривых должен быть 75 — 80 м, а средняя нагрузка от колесной пары на рельсы — от 19 до 22,5 тс. При наличии в одном кузове оборудования для автономного и контактного режима работы общая масса локомотива резко увеличится, если сравнить с массой существующих.

Чтобы сохранить нагрузку от колесной пары на рельсы в допустимых пределах, надлежит использовать восьмьюосную экипажную часть с осевой формулой $2_0+2_0-2_0+2_0$ с индивидуальным приводом колесных пар или (более интересный, но еще не проработанный вариант) с групповым приводом на каждые две оси (монотормный привод). Это позволит увеличить коэффициент использования сцепного веса и значительно уменьшить возможность боксования колесных пар. Кроме того, снизится масса экипажной части локомотива за счет уменьшения количества тяговых двигателей.

Когда локомотив осуществляет вспомогательные виды передвижений или маневры, следует учитывать, что его полная мощность используется довольно редко, в основном тяговое оборудование работает на промежуточных и переходных режимах. Это отрицательно сказывается на экономичности и надежности эксплуатации локомотива. Поэтому если будет поставлена задача на проектирование контактно-автономного локомотива, необхо-

димо максимальную мощность рассчитывать, исходя из заданной критической массы поезда, а характеристики наиболее экономичных режимов закладывать в диапазон 50 — 70 % нагрузки.

Сформулируем основные требования к конструкции маневрово-вывозного дизель-электровоза. Переход с контактного на автономный режим работы должен осуществляться на ходу — без остановки поезда, независимо от скорости движения. В качестве дизель-генераторной установки надо использовать отработанную конструкцию с хорошо развитой ремонтной базой. При работе в контактном режиме необходимо предусмотреть возможность подогрева систем смазки и охлаждения двигателя внутреннего сгорания. Конструкция дизель-электровоза должна обеспечивать удобное обслуживание и технологичность ремонта, экипажной части — вписывание в кривые радиусом 80 м и возможность работы на участках с легким верхним строением пути.

Таким образом, попробуем создать набросок проекта дизельного электровоза. При этом за основу возьмем метод блочно-модульного проектирования, скомпоновав тяговое и вспомогательное оборудование в укрупненные модули и блоки. В дальнейшем это позволит не только упростить техническое обслуживание и ремонт локомотива, но и предоставит возможность при необходимости модернизировать его без существенных финансовых затрат.

Выделим основные укрупненные модули комбинированной тяговой единицы (см. рисунок): дизель-генераторная установка с выпрямителем; охлаждающее устройство дизель-генератора; система охлаждения тяговых машин и преобразователей; быстродействующий выключатель (или главный выключатель); тяговый преобразователь (силовой трансформатор) или пуско-

РЕМОНТНОМУ КОМПЛЕКСУ — НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПКБ ЦТ наращивает усилия по разработке и внедрению различных видов автоматизированных устройств в ремонтных локомотивных депо

На протяжении шестидесяти с лишним лет Проектно-конструкторское бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) ОАО «РЖД» является одним из основных разработчиков нестандартного технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта локомотивов на предприятиях железнодорожного транспорта.

Приобретенный опыт и широкая номенклатура выпускаемой продукции позволяют оборудовать цехи и участки ремонтных локомотивных депо в зависимости от видов и программы ремонта в соответствии с технологическими регламентами оснащенности для эксплуатируемых серий локомотивов.

Оборудование, разрабатываемое специалистами ПКБ ЦТ, пользуется постоянным спросом и эксплуатируется во всех ремонтных локомотивных и моторвагонных депо, а также на локомотиворемонтных заводах.

Большое распространение получили стенды и установки для проверки локомотивных скоростеметров различных модификаций, электротермометров и манометров, стенды для обкатки и испытания узлов и деталей топливной аппаратуры тепловозных дизелей, нагрузочные станции для испытания тяговых двигателей и вспомогательных машин подвижного состава, различные типы стендов для испытания электрической прочности изоляции электрооборудования подвижного состава.

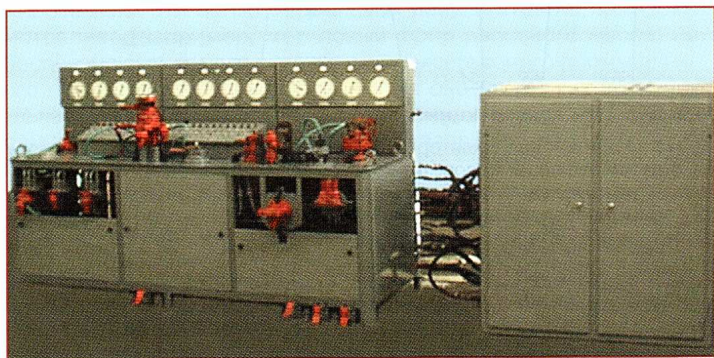


Рис. 1. Универсальный стенд для испытания автотормозов, тип А1394KM.00

тормозные резисторы; преобразователь цепей управления; пневматическое оборудование и тормозной компрессор; аккумуляторная батарея; кабина машиниста.

Наиболее полно принятым условиям отвечает конструкция экипажной части по типу тепловоза ТЭМ7, при создании тележки которого учитывалось, что он будет использоваться для маневрово-вывозной и тяжелой горочной работ. Экипажная часть позволяет вписываться в кривые радиусом 80 м и проходить участки пути со значительным переломом профиля. Однако при диаметре колес по кругу катания 1050 мм будет невозможно использовать электровозные тяговые двигатели из-за ограничения габарита и особенностей конструкции.

Поэтому имеет смысл экипажную часть переработать под мономоторный привод, содержащий электровозные электродвигатели и двухступенчатый тяговый редуктор. Это позволит сделать тележки более компактными, снизить момент инерции относительно вертикальной оси, увеличить коэффициент использования сцепного веса. Мономоторный привод уменьшит склонность локомотива к боксованию.

В качестве источника энергии для автономного режима можно использовать дизель-генераторную установку, состоящую из дизеля 2-36ДГ мощностью 993 кВт или 36ДГ-01 мощностью 1765 кВт и тягового агрегата А-715У2 (синхронные генераторы — тяговый и собственных нужд в одном корпусе). Такой мощности будет вполне достаточно для производства маневровой работы любой сложности и вывозной по участку обслуживания. Дизель-генераторные установки типа 8ЧН26/26 Коломенского завода имеют отработанную конструкцию, небольшие габаритные размеры и хорошую ремонтпригодность.

В последнее время большое внимание уделяется разработке и внедрению контрольно-диагностического и испытательного оборудования, обеспечивающего проверку параметров в автоматическом режиме с регистрацией параметров на электронном носителе, что позволяет переносить их в базу данных системы «Электронный паспорт локомотива». При этом повышаются качество и достоверность испытаний за счет исключения влияния человеческого фактора, снижается время проведения испытаний, а, следовательно, трудоемкость этих работ.

В 2005 г. специалистами бюро был разработан «Стенд универсальный для испытания автотормозов» (тип А1394KM.00, рис. 1). Он предназначен для испытаний, регулировки тормозных приборов и устройств локомотивов и моторвагонного подвижного состава после их ремонта в условиях депо. Компьютеризация процесса проведения испытаний и регистрации их результатов обеспечивается применением уникального программного обеспечения с отображением порядка выполнения необходимых действий в интерактивном режиме. Результаты испытаний протоколируются с последующим выводом на комплектное печатающее устройство. В настоящее время такие стенды эксплуатируются в тридцати ремонтных локомотивных и моторвагонных депо.

Из опытных образцов оборудования, работающего в автоматическом режиме с регистрацией параметров испытаний, разработанных и изготовленных специалистами ПКБ ЦТ в 2010 — 2011 г. г., следует выделить:

♦ «Комплекс наружной обмывки электровозов» (тип А3055), предназначенный для всесезонной обмывки односекционных и двухсекционных электровозов. Комплекс установлен в 2010 г. в ремонтном локомотивном депо Москва-Сортировочная и отличается от существующих тем, что имеет подвижный моечный портал. Также он оснащен системой подогрева моющего раствора, щетками для обмыва как боковых, так и лобовых поверхностей локомотива, системой споласкивания и сушки. Управление всеми системами моечной машины в штатном режиме производится автоматически;

♦ «Стенд для проверки и настройки автоматического регулятора напряжения» (тип А3075, рис. 2). Он используется для проверки и настройки автоматических регуляторов напряжения

Охлаждающее устройство (холодильник) дизеля — обычной конструкции, обеспечивающей удобный доступ к секциям радиатора и приводам вентиляторов охлаждения. Самый простой вариант — шахтного типа с отдельным регулированием температуры главного и вспомогательного контуров. Два вентилятора с механическим приводом от вала дизеля через гидромуфты с переменным наполнением обеспечат охлаждение и поддержание температуры теплоносителя в допустимых пределах при всех рабочих температурах наружного воздуха.

Для охлаждения тяговых электрических машин и преобразователей применимы отдельные приводы вентиляторов с асинхронными трехфазными электродвигателями, питание которых при работе в автономном режиме можно осуществлять от синхронного генератора собственных нужд, а в контактном режиме — через статический преобразователь. Мощность тяговых двигателей при трогании с места и работе в контактном режиме можно регулировать с помощью пуско-тормозных резисторов и переключением соединений или через статический преобразователь.

В заключение, возвращаясь к приведенным в начале статьи проектам, отмечу, что значительная часть энергии дизельного топлива на дизель-электровозе замещается электроэнергией. Но так как она, в основном, вырабатывается на тепловых электростанциях, потребляющих природный газ, то получается, что предлагаемая тяговая единица обеспечивает реальное замещение дизельного топлива природным газом.

Инж. **Д.Н. ЯЦКОВ,**
г. Москва



Рис. 2. Стенд для проверки и настройки автоматического регулятора напряжения, тип АЗ075

РНВГ-110-3 и РНВГ-110-2, вспомогательных генераторов СТГ-7, ПСГ, 2ПСГ, 5ПСГ, применяемых на тепловозах с напряжением бортовой сети 110 В. Опытный образец стенда с начала 2011 г. эксплуатируется в ремонтном локомотивном депо Саратов Приволжской Дирекции по ремонту тягового подвижного состава;

♦ «Стенд для испытания гидромоторов тепловозов ТЭП70БС, 2ТЭ70» (тип АЗ076, рис. 3). Он используется для испытаний и обкатки гидромоторов типа 20-II МН (МН 250/160) привода вентиляторов холодильника при среднем и капитальном ремонтах тепловозов 2ТЭ116, ТЭП70, ТЭП70А. Опытный образец стенда установлен в ремонтном локомотивном депо Елец Юго-Восточной Дирекции по ремонту тягового подвижного состава.

Из конструкторских разработок 2011 г. наиболее перспективны следующие.

• «Стенд для испытания электрической прочности изоляции электрооборудования ЭПС» (тип АЗ246.00.00), обеспечивающий проверку качества изоляции электроаппаратов и монтажа локомотивов. На нем можно производить испытания электрической прочности изоляции переменным током (напряжением от 1 до 90 кВ) и постоянным током (от 1 до 70 кВ), измерение сопротивления изоляции и контролировать качество изоляции методом вычисления коэффициента абсорбции.

Работа стенда предусмотрена в автоматическом режиме с регистрацией результатов испытаний на электронном носителе. Эти данные позволят получать объективную информацию о качестве изоляции благодаря исключению влияния человеческого фактора и снижать расходы на неплановые ремонты локомотивов после проведения деповского и капитального ремонтов.

Изделие будет использоваться для работы в ремонтных локомотивных депо, выполняющих деповской ремонт локомотивов, и на локомотиворемонтных заводах.

• «Установка передвижная для проверки главных выключателей на электровозах переменного тока» (тип АЗ229). Она предназначена для проверки главных выключателей на электровозах переменного тока без демонтажа с локомотива, на местах их установки в диапазонах номинальных значений параметров электрических цепей, пневматической системы и с учетом допусков.

Для проведения проверок установка обеспечивается необходимыми источниками электропитания и сжатого воздуха, устройствами подключения к проверяемым главным выключателям, устройствами управления, измерения, индикации и регистрации параметров проверок на машинном носителе с последующей передачей их в базу данных системы «Электронный паспорт локомотива». Таким образом исключаются операции по демонтажу-монтажу главных выключателей при ремонте локомотивов, а также при неплановых ремонтах, связанных с неисправностью силовой цепи, что в значительной степени снижает трудозатраты и время простоя локомотива на ремонте.

• «Установка передвижная для проверки быстродействующих выключателей на электровозах постоянного тока» (тип АЗ230), предусматривающая проверку быстродействующих выключателей на электровозах постоянного тока без демонта-



Рис. 3. Стенд для испытания гидромоторов тепловозов ТЭП70БС, 2ТЭ70, тип АЗ076

жа с локомотива, на местах их установки в диапазонах номинальных значений параметров электрических цепей, пневматической системы и с учетом допусков.

Чтобы обеспечить проведение проверок, установка снабжается необходимыми источниками электропитания, сжатого воздуха, устройствами подключения к проверяемым главным выключателям, устройствами управления, измерения, индикации и регистрации параметров проверок на машинном носителе с последующей передачей их в базу данных системы «Электронный паспорт локомотива». Это позволит исключить операции по демонтажу-монтажу быстродействующих выключателей при ремонте локомотивов, а также при неплановых ремонтах, связанных с неисправностью силовой цепи, снижать трудозатраты до 70 % и время простоя локомотива в ремонте.

• «Устройство сушки тяговых двигателей на локомотиве» (тип АЗ123.00.00.). Данная конструкция представляет собой передвижную установку, осуществляющую процесс сушки в соответствии с требованиями «Инструкции по подготовке к работе и техническому обслуживанию электровозов в зимних и летних условиях» (№ ЦТ-814). Ее работа осуществляется в автоматическом режиме. В процессе сушки контролируется состояние сопротивления изоляции обмоток тяговых двигателей. Автоматический режим обеспечивает ступенчатую сушку тяговых двигателей, сокращая тем самым общую продолжительность процесса и потребление электроэнергии. В конструкции устройства применены современные комплектующие части и материалы, обеспечивающие высокую надежность.

Из разработок технологического оборудования, запланированных на 2012 г., наиболее важными являются:

➔ нагрузочное устройство для цепей 3000 В дизель-генераторных установок пассажирских тепловозов ТЭП70БС с проверкой цепей электрического отопления (сухой реостат);

➔ нагрузочная станция для проверки тяговых генераторов тепловозов всех типов, которая позволит проводить проверку тяговых генераторов до реостатных испытаний и будет оснащена устройствами управления, измерения, индикации и регистрации параметров проверок на машинном носителе с последующей передачей их в базу данных системы «Электронный паспорт локомотива».

После проведения ремонта генератора, испытания на стенде позволят выявить неисправности до его постановки на локомотив для проведения реостатных испытаний. Таким образом снижаются затраты на монтаж-демонтаж генераторов с тепловоза.

В целях повышения заинтересованности потребителей в производимой ПКБ ЦТ продукции специалисты бюро ежегодно модернизируют технологическое оборудование, а также принимают как корпоративные, так и индивидуальные заказы предприятий на разработку, изготовление стендов, испытательных станций и других автоматизированных устройств. В дальнейшем коллектив бюро планирует расширять ассортимент и улучшать качество предлагаемого оборудования.

По материалам ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»



ЭКСТРЕМАЛЫ

В самом «критическом» месяце, каковым традиционно считается январь, эксплуатационники локомотивного хозяйства жили спокойно, забыв о проездах запрещающих сигналов светофоров. А потом случились сразу два неприятных события, получивших широкий общественный резонанс. Они и стали поводом для разбора у вице-президента ОАО «РЖД» А.В. Воронилкина.

Информация о проезде поступила в Юго-Восточную дирекцию тяги 21 февраля текущего года, когда рабочий день подходил к своему завершению. Случилось все так, что и сегодня специалисты разводят руками: дескать, ничто не мешало локомотивной бригаде спокойной и четкой работе. А вот «наступили же на грабли» в обычной обстановке!

Как после объясняли высокопоставленные руководители, итог проезда закономерный, его следовало ожидать. Довольно странная позиция людей, облеченных ответственностью и полномочиями. Не хотелось бы называть их имена и фамилии. Пусть попробуют сами в себе разобраться, если приходят к подобным умозаключениям. Впрочем, все по порядку.

В 17 ч 57 мин поезд с электровозом ВЛ80С-1731 под управлением локомотивной бригады эксплуатационного локомотивного депо Ртищево-Восточное в составе машиниста А.М. Балабанова и помощника Е.В. Козлова прибывал на 3-й боковой путь станции Шуклино. При скорости 30 км/ч и был допущен проезд выходного светофора Н3 с запрещающим показанием, а в итоге — сход на сбрасывающем остряке двух секций электровоза и семи вагонов.

На месте ЧП специальная комиссия выяснила, что поезд следовал со станции Ртищево I, а принимали его при запрещающем показании выходного светофора по регулировке поездного диспетчера. В дальнейшем требовались короткая остановка, а затем следование по удалению за грузовым поездом, о чем дежурная по станции Шуклино предупредила машиниста по поездной радиосвязи. А.М. Балабанов повторил команду о приеме на 3-й путь. В то же время был приготовлен маршрут для сквозного пропуска поезда № 2911 по 1-му пути с открытием входного светофора Н, повторительного светофора ПН1 и выходного светофора Н1.

Локомотивная бригада ошибочно восприняла разрешающее показание повторительного светофора ПН1 как открытие сигнала выходного светофора с 3-го пути. Не обращая внимания на показание локомотивного светофора, сигнализировавшего красно-желтым огнем, машинист проследовал по 3-му пути 1700 м, подтверждая бдительность путем нажатия на рукоятку РБ. При этом А.М. Балабанов увеличил скорость с 24 до 30 км/ч.

В непосредственной близости от выходного светофора Н3 машинист и помощник увидели, что сбрасывающий остряк находится в положении «на сброс». Тогда А.М. Балабанов за 8 м до выходного светофора Н3 применил экстренное торможение, однако из-за малого расстояния, да еще при такой скорости, допустил проезд.

Сход локомотива и семи вагонов стал следствием нарушений локомотивной бригадой:

- ↻ требований п. 3.9 и 3.10 Регламента переговоров при поездной и маневровой работе при следовании на запрещающее показание выходного светофора;

- ↻ требований п. 16.38 и 16.40 Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденных МПС России 26.05.2000 г. № ЦРБ-756. Проще говоря, отвлечение от управления локомотивом и наблюдения за сигналом;

- ↻ скорости подъезда к светофору с запрещающим показанием за 400 — 500 м, установленной п. 10.1.26 Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог, утвержденной МПС России 16.05.1994 № ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277;

- ↻ требований п. 12 Памятки для локомотивных бригад по предупреждению проездов светофоров с запрещающим показанием, а также отсутствия снижения скорости до 3 — 5 км/ч за 100 м до светофора и остановки за 50 м до него;

- ↻ требований Положения о машинисте-инструкторе локомотивных бригад, утвержденного распоряжением ОАО «РЖД» от 20.11.2007 № 2193р, т.е. непроведения контрольной заключительной поездки во всех направлениях участка обслуживания и инструктажа начальником эксплуатационного локомотивного депо вновь сформированной бригаде перед первой совместной поездкой.

В заключительном протоколе, утвержденном вице-президентом ОАО «РЖД» А.В. Воронилкиным, особо подчеркивается, что начальник эксплуатационного локомотивного депо Ртищево-Восточное С.В. Гришанцев грубо нарушил свои основные обязанности, упустив профилактическую работу по обеспечению гарантированной безопасности движения поездов.

Начальник Юго-Восточной дирекции тяги А.Г. Чистяков дистанцировался от работы по устранению недостатков, выявленных еще в октябре 2011 г. технической ревизией, проведенной Департаментом безопасности движения ОАО «РЖД».

Второй проезд маневрового светофора с запрещающим показанием допустили 8 марта на станции Сольвычегодск Северной дороги. Случилось это среди бела дня. В 14 ч 11 мин во время маневров бригада из депо Котлас в составе машиниста К.Н. Гарманова и помощника А.С. Ширяева допустила проезд светофора М54 с запрещающим показанием.

В процессе расследования было установлено, что после приема тепловоза 2ТЭ10У-072 на тракционных путях депо Сольвычегодск бригада в 14 ч 05 мин выехала на контрольный пост. В 14 ч 06 мин дежурная по станции Сольвычегодск М.А. Курицына дала машинисту К.Н. Гарманову команду на движение от маневрового светофора М65, сигнализировавшего белым огнем, на 2-й свободный путь Южного парка до светофора Н2 с запрещающим показанием. После открытия маршрутного светофора Н2 в 14 ч 08 мин машинист получил указание на следование от светофора Н2 с разрешающим показанием до маневрового светофора М54 с запрещающим показанием.

К.Н. Гарманов нарушил требования п. 5.2 Регламента переговоров и пп. 5, 7 Памятки

по предупреждению проездов светофоров с запрещающим показанием. После появления «белого огня» на светофоре Н2 он неверно воспринял команду дежурной по станции Сольвычегодск Н.В. Некрасовой, продублировав, что следует на 26-й занятый путь под состав. Дежурная не выявила ошибочно воспринятую машинистом команду и подтвердила полученную информацию «верно, выполняйте». Бригада привела локомотив в движение и, не наблюдая за показаниями сигналов и положением стрелочных переводов, при скорости 18 км/ч допустила проезд маневрового светофора М54 с последующим взрезом стрелочного перевода № 62.

Причина проезда светофора с запрещающим показанием, как и в первом случае, банальная: нарушение Инструкции по движению поездов и производству маневровой работы на железнодорожных путях Российской Федерации, утвержденной МПС России 16.10.2000 № ЦД-790, а также Регламента переговоров и Памятки по предупреждению проездов светофоров с запрещающим показанием.

К сожалению, бригады продолжают игнорировать элементарные требования — не наблюдают за показаниями светофоров, положением стрелочных переводов, грубо нарушают регламент переговоров, скоростной режим, а также не принимают мер к остановке локомотива при отсутствии уверенности в правильности восприятия показаний светофора.

Надо сказать, что начальник эксплуатационного депо Котлас Р.В. Акулов не сделал для себя соответствующих выводов из случаев грубых нарушений безопасности движения, ослабил требовательность к своим заместителям и машинистам-инструкторам в части организации профилактической работы.

В итоговом документе, подготовленном участниками разборов, руководителям эксплуатационных депо предложено:

- ↻ запретить отвлечение локомотивных бригад на замещение других работников, включая машинистов-инструкторов;

- ↻ установить порядок, при котором наименьший балл оценки знаний работниками локомотивных бригад Правил технической эксплуатации и Инструкции по движению поездов и маневровой работе, проводимый с использованием системы АСПТ, не должен быть ниже установленного;

- ↻ организовать внеплановую аттестацию руководителей эксплуатационных локомотивных депо с использованием системы АСПТ;

- ↻ установить порядок, при котором начальник эксплуатационного локомотивного депо должен в течение года провести натурную проверку качества проведения контрольно-инструкторских поездок с каждым машинистом-инструктором;

- ↻ установить порядок утверждения контрольно-инструкторских поездок лично начальником эксплуатационного локомотивного депо.

Начальникам дирекций тяги необходимо разработать график и провести внеплановую аттестацию техников по расшифровке скоростемерных лент с оценкой возможности их работы в данной должности, исходя из следующих критериев: профильного образования, стажа работы, профессиональных качеств.

В.А. ЕРМИШИН



ИЗМЕНЕНИЯ В СХЕМАХ ЭЛЕКТРОВЗОВ ЭП1

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 11, 12, 2011 г.; № 1 — 3, 2012 г.)

№ 606, 607, 046 — 048 (ЭП1П, опытные). Электровозы оборудованы вспомогательным компрессором КПБ-50-22-У2 (безмасляный) производства ООО «ТрансЭлКон» (г. Москва) вместо вспомогательного компрессора ВВ-0,05.

№ 607, 044. На электродвигателях НВА-55С и НВА-22 вместо роликовых подшипников внедрены шариковые подшипники (для повышения надежности подшипников). Дополнительный пульт управления радиостанцией (помощника машиниста) перенесен на среднюю тумбу пульта управления.

№ 607, 049. Для упрощения системы УСАВП-ЭП1 из комплекта исключены: кабели (140 и 144), блок УККНП (А168) и электромагнитный клапан КЭО-15/16/050/113 (У43), вместо двух счетчиков электроэнергии СЭТ-1М.01.04 и ИГЛШ.411152.127 (PI1, PI2) установлен один счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-1М.01М.05 ИГЛШ.411152.160ТУ (PI1). При этом для обеспечения питания сигнального табло счетчика СЭТ-1М.01М.05 в последний заведено питание от шкафа питания ШП-21 (А25) проводами Н09, Н357.

В связи с вышеуказанными изменениями комплект УСАВП-ЭП1-03 заменен на комплект УСАВП-ЭП1-23.

Одновременно с этим из комплекта системы КЛУБ-У исключен кабель (79), предназначенный для передачи от блока БСИ (А77) в систему УСАВП-ЭП1 сигнала «АЛСН+».

№ 611 (опытный). На электровозе установлена светоотражающая пленка «4084» фирмы «ЗМ».

№ 613 — 617 (опытные). Вместо электроизмерительных приборов компании «Mors Smitt» со встроенной подсветкой шкалы применены электроизмерительные приборы компании ОАО «Электроприбор» (г. Чебоксары) также со встроенной подсветкой шкалы, а именно: вместо амперметра постоянного тока Д3а85-В, шкала 0 — 1,5 кА, 0,14 Ом (РА1, РА2) применен амперметр постоянного тока М42408, шкала 0 — 1,5 кА, 0,14 Ом; вместо вольтметра переменного тока Д3а85-В, шкала 0 — 30 кВ, 25000/100 В (PV1, PV2) применен вольтметр переменного тока Ц42408, шкала 0 — 30 кВ, 25000/100 В; вместо амперметра постоянного тока Д3а85-В, шкала 10 — 0 — 10 А (РА11, РА12) применен амперметр постоянного тока М42408, шкала 10 — 0 — 10 А со встроенным шунтом; вместо вольтметра постоянного тока Д3а85-В, шкала 0 — 150 В (PV11, PV12) применен вольтметр постоянного тока М42408, шкала 0 — 150 В.

№ 617 — 619 (опытные). На электровозе установлены изделия остекления в резиновой окантовке производства ФГУП «ОНПП Технология» вместо изделий остекления ОАО «Мосавтостекло». При этом вместо изделия остекления лобового ЭП1М-1Р черт. МАС.200.00.000 (А81, А82) применено изделие остекления лобовое левое ЭП1М черт. ОТИ.1288 ОТИ.961ТУ, вместо изделия остекления лобового ЭП1М-1Р черт. МАС.200.00.000-01 (А87, А88) применено изделие остекления лобовое правое ЭП1М черт. ОТИ.1288-01 ОТИ.961ТУ, вместо изделия остекления бокового правого 2ЕЛ5-2Р черт. МАС.140.00.000 (А83, А84) применено изделие остекления боковое правое ЭП1М черт. ОТИ.1289 ОТИ.961ТУ, вместо изделия остекления бокового лобового 2ЕЛ5-2Р черт. МАС.140.00.000-01 (А85, А86) применено изделие остекления боковое левое ЭП1М черт. ОТИ.1289-01 ОТИ.961ТУ.

Для регулирования температуры изделий остекления вместо блока управления нагревом стекол БУНСм-110DC-4 ТУ 3455-021-00287266—2007 (А63, А64) применен термоэлектрический регулятор ТЭР-2 черт. СВЮМ.468266.055. В связи с изменившейся схемой подключения изделий остекления к блоку регулирования температуры вместо кабелей МАС СА (91 — 98) применены кабели из комплекта блока ТЭР-2.

Изменено цветовое оформление интерьера кабины управления электровоза.

№ 617, 049. Для снижения токовой нагрузки выходное выпрямленное напряжение выпрямителя У6 изменено со 110 на 310 В постоянного (пульсирующего) тока. В связи с этим номинальный ток в проводах между выпрямителем У6 и блоком питания и коммутации (А3, А2) снижен с 50 — 55 до 15 А.

Вследствие этого изменена комплектность кондиционера КТЭ-4-220С4, а именно: введено исполнение чертежа датчи-

ка температуры (SK3, SK4), введено исполнение чертежа выпрямителя У6, изменен номер чертежа блоков охлаждения (Е31 — Е34). В системе пожаротушения СПСТ вместо пожарных извещателей ИПК-ТУ применены извещатели ИП101 (SK45, SK46, SK49, SK50).

№ 623 (опытный). Окраска тележек и подкузовной части электровоза произведена лакокрасочным покрытием фирмы «Хелиос» (Словения).

№ 625, 049. Для обеспечения гарантированного бокового зазора в тяговой зубчатой передаче толщина зуба шестерни (черт. 8ТС.240.064) уменьшена с 18,049 до 17,569 мм (на 0,48 мм). Обеспечена работа электродвигателя вентилятора МВ3 и электронасоса МН только на частоте 50 Гц (оба двигателя отключены от ПЧФ). С этой целью от панелей диодов Пд-615 (У36, У37) отключен провод Н249.

Исключен из схемы датчик-реле температуры тягового трансформатора на минус 15 °С (для обеспечения возможности работы электронасоса и тягового трансформатора при температуре масла выше минус 40 °С). Для обеспечения возможности работы электровоза в маневровом режиме без срыва электропневматического клапана ЭПК-150И (У25, У26) системой КЛУБ-У замыкающая блокировка реле KV22 с проводами Л1 и Л2 заменена на размыкающую блокировку реле времени КТ10. При этом изменен тип реле времени (КТ10) с РЭВ-49 на РЭВ-597-01.

№ 625 (опытный). Взамен контроллера КМ35-01 установлен контроллер машиниста электронный бесконтактный КМБ1-1 (SM1, SM2). При этом для питания электронной начинки контроллера машиниста КМБ1-1 подведено проводами А5, А7 напряжение 50 В постоянного тока от источника питания ИП-ЛЭ-50/50-400×2 (А53).

При этом вместо реверсивной рукоятки контроллера КМ35-01 применен в контроллере КМБ1-1 электронный ключ, от направления вставки которого и определяется направление движения локомотива. Вместо главной рукоятки и задатчика скорости на контроллере КМ35-01 применен на контроллере КМБ1-1 джойстик-манипулятор, от положения которого определяется набор/сброс задаваемого тока или скорости локомотива.

№ 628 — 630 (опытные). Взамен кондиционера КТЭ-4-220С4 (производство ОАО «РИФ», г. Воронеж) установлена система кондиционирования воздуха СКВ-2,2×4-НЭ1 (ОАО «Остров СКВ», г. Мытищи). При этом вместо блока питания и коммутации установлен блок управления и коммутации БУК-2,2×2-НЭ1 (А3, А2), вместо блока управления и задатчика температуры БУЗТ установлен пульт управления ПУ-2,2×2-НЭ (А5, А4), вместо блоков охлаждения применены установки кондиционирования воздуха УКВ-2,2×2-НЭ (Е31 — Е34), вместо выпрямителя установлен стабилизатор напряжения однофазный СН-1-10 (У6), вместо кабелей 31 — 36 из комплекта КТЭ-4-220С4 использованы кабели 21, 22, 31 — 36 из комплекта СКВ-2,2×4-НЭ1.

№ 631 — 640 (опытные). Взамен кондиционера КТЭ-4-220С4 (производство ОАО «РИФ», г. Воронеж) установлены компрессионные кондиционеры КТ-4Э-1.У1 Краматорского завода «Кондиционер». При этом вместо выпрямителя У6 и блока питания и коммутации (А3, А2) установлен нормализатор НОНС-10000 (А2), вместо блока управления и задатчика температуры БУЗТ (А5, А4) установлен блок управления РТ2-01Т (А3, А4), вместо датчика температуры установлен датчик температуры ДТТ-1 (SK3, SK4), вместо кабелей 31 — 36 из комплекта кондиционера КТЭ-4-220С4 установлены кабели 33 — 36 из комплекта кондиционера КТ-4Э-1.У1.

Для защиты входных цепей кондиционера КТ-4Э-1.У1 вместо предохранителя ПР-2ХЛ2 на 60 А, 500 В с плавкой вставкой на 45 А (переведен в резерв) применен резервный автоматический выключатель SF5 с изменением его типоразмера с АЕ2544М-10ХЛ2, 380 В, 63 А, 5лн на АЕ2544М-10ХЛ2, 380 В, 40 А, 5лн.

№ 636, 055 (ЭП1П). Внедрен вспомогательный поршневой безмасляный компрессор типа КПБ-50-22-У2 производства

«ТрансЭлКон» вместо компрессора ВВ-0,05/7-1000-У2 производства ОАО «Транспневматика».

Манометр на тяговом трансформаторе (для замера давления масла) подключен к маслопроводу (от выходного патрубка электронасоса) от трансформатора № 292. На буксовых гидродемпферах № 678 предусмотрены «лыски» под ключ (для откручивания и закручивания крепежных гаек).

№ 637, 055. Введен высоковольтный вакуумный выключатель ВБО-25-20/630 вместо воздушного выключателя ВОВ-25-10/630.

На тяговых трансформаторах № 307 исключена установка датчика-реле температуры на минус 15 °С.

№ 636 — 638 (опытные). Применена кабельная продукция «Транскаб ППСТВМнг(А)» и «Транскаб КПСТВМнг(А)».

№ 640, 641 (опытные). Плата с элементами, входящая в РН-5, выполнена без установки пистонов.

№ 640, 055. Из комплекта системы пожаротушения СПСТ исключены контрольные лампы, введено пломбирование блока БК-Н (А37).

№ 644. Из КД исключена радиостанция Р22/ЗВ-1 «РВ-1М», а также исключены панель фильтра ПФ-585 (Z2) и конденсаторы К73-16-250 В-0,1 мкФ ±10 % (С119, С120).

Радиостанция РВС-1-07 устанавливается на электровозы, эксплуатируемые на всей территории РФ. В качестве альтернативного поставщика выпрямительно-инверторных преобразователей ВИП-5600-УХЛ2 (производство ОАО «Электровыпрямитель») предусмотрена установка ВИП-5600Р-0-У2 (производство ОАО «РИФ», г. Воронеж).

Из КД исключена возможность установки аппаратуры МСУД (производство ПКПП «ИРИС», г. Ростов-на-Дону). В связи с этим из комплекта аппаратуры МСУД-Н исключены переходной кабель 37, черт. АРКИ.685662.001 и переходной кабель 38, черт. АРКИ.685662.001-01.

Исключено также устройство ПКБ (А56), обеспечивавшее запись диагностической информации от аппаратуры МСУД-Н при работе электровоза, и кабель 40, обеспечивавший связь блока ПКБ и блока управления А55. Запись диагностической информации осуществляется в память блока индикации (А57, А58), а затем на стоянке перезаписывается на съемный флеш-накопитель.

Обеспечена задержка на отключение блока индикации МСУД-Н для корректного завершения его работы. С этой целью вспомогательные контакты электромагнитного контактора КМ43 с проводами Н085, Н641 и Н086, Н642 перенесены из входных цепей источника питания ИП-ЛЭ-50/50-400×2 (А53) в выходные цепи указанного источника питания с проводами А3, А7 и А4, А5.

Автоматический защитный выключатель «Блок индикации» (SF87) переподключен с провода А5 на провод А3, не теряя при этом питающего напряжения при отключении электромагнитного контактора КМ43. Для начала корректного завершения работы программного обеспечения блока индикации А57 (А58) в кабель 41 (42) заведен провод А7. Снятие питающего напряжения информирует об окончании работы ПО.

В связи с исключением провода Н641 напряжение питания для сигнала о снятии тяги от системы САУТ-ЦМ/485 подается проводом А7. Одновременно с этим изменен тип блока индикации (А57, А58) — вместо блока индикации ВС3641 устанавливается блок индикации ВС3741.

№ 060, 061 (опытные). Электровоз оборудован преобразователями с уменьшенным числом параллельно включенных тиристоров.

№ 647, 059. Из комплекта системы пожаротушения СПСТ исключено переходное устройство АРС-2-ИЖ (150).

№ 647, 069. Снят преобразователь частоты и числа фаз ПЧФ-177 (U5), а также из схемы исключены: промежуточное реле РП-282 (KV43), отвечающее за работу маслососа при работе любого из электродвигателей мотор-ventильаторов на низкой частоте, промежуточное реле РП-282 (KV45), отвечающее за прекращение работы преобразователя ПЧФ-177 при понижении напряжения на выходе ПЧФ-177 ниже 75 В, промежуточное реле РП-282 (KV46), отвечающее за сохранность сбора схемы тяги или рекуперации при переходе вспомогательных машин с низкой частоты на нормальную, и наоборот, реле РП-280 (KV76), отвечающее за сигнализацию работы вспомогательных машин на низкой частоте, а также за работу маслососа тягового трансформатора на низкой частоте, тумблер (S65, S66), отвечающий за включение в работу преобразователя ПЧФ-177, панели диодов ПД-615 (U13 — U15), отвечающие за подачу напряжения на катушку реле KV76 при включении любого из

электродвигателей мотор-ventильаторов на низкой частоте вращения, панели диодов ПД-615 (U36 — U38, U67 — U69), отвечающие за подачу напряжения на катушку реле KV43 при включении любого из электродвигателей мотор-ventильаторов на низкой частоте вращения. Автоматический выключатель SF94 «ПЧФ» переведен в резерв.

Исключена работа вспомогательных электродвигателей М11 — М13 мотор-ventильаторов и маслососа М17 тягового трансформатора на низкой частоте вращения. При этом из электрической схемы исключены: электромагнитные контакторы МК-63 (KM7 — KM10), электротепловое токовое реле ТРТП-114РУ2 5 А ТУ16-523.007—80 (KK7, KK8), предназначенные для защиты цепи маслососа от перегрузок при работе маслососа М17 на низкой частоте вращения.

В то же время, изменены типы реле электротепловых токовых в цепях: электродвигателей мотор-ventильаторов М11 — М14 — вместо реле РТТ85-33-132 (KK11 — KK14) применены панели тепловых реле ПТР-517, разработанные на базе реле электротепловых токовых ТРТП-142РУ3 125 А; электродвигателей мотор-компрессоров М15, М16 — вместо реле ТРТП-139РУ3 90 А с ручным возвратом (KK15, KK16, KK18, KK19) применены панели тепловых реле ПТР-517-02 с дистанционным возвратом, разработанные на базе реле электротепловых токовых ТРТП-139РУ3 90 А; маслососа М17 — вместо реле РТТ85-29-121-01 (KK17) применена панель тепловых реле ПТР-517-01, разработанная на базе реле электротепловых токовых ТРТП-132РУ3 8 А.

Введен пусковой двигатель НВА-55С (М10), служащий в качестве фазорасщепителя и облегчающий запуск вспомогательных машин. Включение пускового двигателя обеспечивается с помощью электромагнитного контактора МК-84 (KM10). В качестве рабочей емкости электродвигателя М10 в электрическую принципиальную схему введен конденсатор КПС-0,5-38 02, исполнение 1 (С106).

Для защиты электродвигателя М10 от токов перегрузки и коротких замыканий применена панель тепловых реле ПТР-517 с дистанционным возвратом реле после срабатывания (KK10), разработанное на базе реле электротеплового токового ТРТП-142РУ3 125 А ТУ16-523.007—80. Электродвигатель М10 включен на холостой ход для облегченного запуска данного электродвигателя и минимального времени его запуска.

Для отключения неисправного пускового двигателя М10 в принципиальную электрическую схему введен тумблер ПТ26-2 (S21), исключающий подачу питания на катушку контактора KM10, обеспечивающего подачу питающего напряжения на электродвигатель НВА-55С, служащего в качестве пускового двигателя в системе вспомогательных машин. Подача напряжения на катушку контактора KM10 осуществляется одновременно с включением выключателя «Вспомогательные машины» блока выключателей S19 (S20).

Для обеспечения поочередного включения электродвигателей мотор-ventильаторов М11 — М13 с интервалом времени в 1,5 с в электрическую принципиальную схему введены реле времени РЭВ-293 (KT11, KT12). Этими реле обеспечивается исключение одновременного запуска мотор-ventильаторов М11 — М13 и вводится определенная очередность запуска мотор-ventильаторов (первым запускается только электродвигатель мотор-ventильатора М11, вторым — электродвигатель мотор-ventильатора М12, последним — электродвигатель мотор-ventильатора М13 с интервалом времени в 1,5 с вне зависимости от очередности включения выключателей «Вентильатор 1», «Вентильатор 2», «Вентильатор 3» блока выключателей S19 (S20).

При отключении неисправного электродвигателя мотор-ventильатора М11 очередность включения оставшихся электродвигателей мотор-ventильаторов М12, М13 следующая: первым запускается только электродвигатель мотор-ventильатора М12, вторым — электродвигатель мотор-ventильатора М13.

При отключении неисправного электродвигателя мотор-ventильатора М12 очередность включения оставшихся электродвигателей мотор-ventильаторов М11, М13 следующая: первым запускается только электродвигатель мотор-ventильатора М11, вторым — электродвигатель мотор-ventильатора М13. В связи с этим в электрической принципиальной схеме изменены типы тумблеров (S11, S12) — вместо тумблеров ПТ26-2 применены тумблеры ПТ26-1.

В связи с исключением преобразователя ПЧФ-177 и введением пускового двигателя НВА-55С изменен тип блока сигнализации (А23, А24) — вместо блока БС-002 применен блок сигнализации БС-002-01, в котором исключены светодиодный индикатор зеленого цвета «НЧ» (низкая частота), светодиод-

ный индикатор красного цвета «НН-ПЧФ» (низкое напряжение на выходе ПЧФ), введен индикатор красного цвета «ДП» (двигатель пусковой).

В цепях автоматики (в цепях подключения блока А55) исключены: провод Н608 от преобразователя U5 (ПЧФ-177), передававший информацию о температуре окружающего воздуха для обеспечения температурного регулирования тока уставки перехода работы преобразователя ПЧФ-177 с нормальной частоты вращения на пониженную, и наоборот; провод А271 от преобразователя ПЧФ-177, по которому передавалась команда от аппаратуры МСУД на переход работы преобразователя ПЧФ-177 с нормальной частоты вращения на пониженную, и наоборот; провод Н638 от контактора КМ10, передававший информацию о работе маслососа на пониженной частоте вращения; провод Н417 от блока сигнализации А23 (А24), передававший информацию о срабатывании защиты в случае понижения выходного напряжения ПЧФ-177 ниже 75 В переменного тока. В то же время, в блок управления МСУД введен сигнал по проводу Н227 о кратности и периодичности включения тумблера S75 (S76) «Возврат реле».

№ 664, 075. На электровозе внедрена модульная стеклопластиковая кабина управления. Отличительная особенность данной кабины от кабины, устанавливаемой ранее, состоит в следующем:

- ⇒ кабели покупных систем КЛУБ-У, САУТ-ЦМ/485, УСАВП-ЭП1, МСУД-Н, РВС-1-07, КТЭ-4-220, идущие из кабины в кузов, разделены на две части — кабинную и кузовную;

- ⇒ в связи с этим исполнение аппаратуры КЛУБ-У-138 заменено на исполнение КЛУБ-У-202. В последний комплект аппаратуры КЛУБ-У добавлены кабели 245 — 248, 265, 266, 277, 278;

- ⇒ исполнение аппаратуры САУТ-ЦМ/485-ЦЗ заменено на исполнение САУТ-ЦМ/485-ЦЗ/МК. В последний комплект аппаратуры САУТ-ЦМ/485 добавлены кабели 201 — 206, 211, 212, а исключены кабели 11 и 12;

- ⇒ исполнение аппаратуры УСАВП-ЭП1-23 заменено на исполнение УСАВП-ЭП1-27. В последний комплект аппаратуры УСАВП-ЭП1 добавлены кабели 228, 257 — 259;

- ⇒ исполнение аппаратуры МСУД-Н исп. 00 (с блоком управления БУ-193) заменено на исполнение аппаратуры МСУД-Н исп. 06 (с блоком управления БУ-193-02). В последний комплект аппаратуры МСУД-Н добавлены кабели 241 и 242. При этом кабели 241 (242) вместо разъемов X1, X4 и X5 подключены к разъемам X1, X6 блока индикации ВС 3741 (А57, А58) для обеспечения передачи информации от блока управления А55 на блок индикации А57 (А58) по цифровому CAN-интерфейсу. Одновременно с этим кабель 39 переподключен с разъема X6 блока индикации ВС 3741 (А57, А58) на блок управления БУ-193-02 (А55 разъем Х75);

- ⇒ исполнение термоэлектрического кондиционера КТЭ-4-220С4 заменено на исполнение КТЭ-4-220С6. При этом в комплект КТЭ-4-220С6 добавлены кабели 231 — 236;

- ⇒ исполнение радиостанции РВС-1-07/006 заменено на исполнение РВС-1-07/0062. В последний комплект радиостанции РВС-1-07 добавлены кабели 213, 221 — 224, а кабель 104 исключен;

- ⇒ блок сигнализации БС-002-01 заменен на блок сигнализации БС-338 (А23, А24). При этом блок БС-338 перенесен в правый угол кабины управления над пультом управления. В связи с этим блок БС-338 выполнен четырехрядным по 8 индикаторов в каждом ряду;

- ⇒ вместо кабины машиниста 1506.00.00.00.00.000 применена кабина машиниста 1528.00.00.00.00.000.

Исключен тумблер S39 «Снятие запрета на включение ГВ». При этом катушка промежуточного реле KV23 получает питание только от контроллера машиниста КМ35-01 (SM1, SM2) аналогично катушкам реле KV21, KV22.

Под индуктивными шунтами предусмотрен изоляционный материал для исключения замыканий на корпус в случае попадания посторонних предметов.

№ 689, 075. Изменено сечение проводов в цепях вспомогательных машин в связи с применением пускового двигателя. Вместо электроуправляемых штор на лобовых окнах в кабине управления электровоза применены шторы с ручным приводом. При этом из электрической принципиальной схемы исключены шторы электроуправляемые «В&Т» типа 61 (А125 — А128), джойстик-манипулятор (S155 — S158). Внедрена конструкция лобовых стекол в резиновом профиле.

№ 694, 075. Для обеспечения контроля за температурой нагрева масла главных компрессоров ВУ-3,5/10-1450 02 ЛЭ220 М1 в конструкцию последних введен датчик-реле температу-

ры ТАМ103-02.2.1.5 (SK13, SK14). При этом в электрическую принципиальную схему введены реле РП-282 (KV73, KV74), катушки которых получают питание через размыкающиеся контакты датчиков-реле температуры SK13, SK14 при температуре масла ниже 5 °С. При включении реле KV73, KV74 через блокировки последних осуществляется подача питающего напряжения 220 В переменного тока на нагревательные элементы подогрева масла.

№ 696 — 700 (опытные). На электровозы установлены выпрямительные установки возбуждения по типу ВУВ-269 (черт. 699.800.551), используемые на электровозе ЗЭС5К-047 вместо блока выпрямительной установки возбуждения ВУВ-118, черт. ДТЖИ.656152.019 (6ТС.360.118СП).

№ 704 — 708 (опытные). Вместо электроизмерительных приборов и манометров компании «Mors Smitt» со встроенной подсветкой шкалы применены электроизмерительные приборы компании ОАО «Приборостроительный завод «Вибратор»» также со встроенной подсветкой шкалы, а именно: вместо амперметра постоянного тока D3a85-B, шкала 0 — 1,5 кА, 0,14 Ом (РА1, РА2) применен амперметр постоянного тока М1611.2-2, шкала 0 — 1,5 кА, 0,14 Ом; вместо вольтметра переменного тока D3a85-B, шкала 0 — 30 кВ, 25000/100 В (PV1, PV2) применен вольтметр переменного тока Ц1611.2-2, шкала 0 — 30 кВ, 25000/100 В; вместо амперметра постоянного тока D3a85-B, шкала 10 — 0 — 10 А (РА11, РА12) применен амперметр постоянного тока М1611.2-2, шкала 10 — 0 — 10 А со встроенным шунтом; вместо вольтметра постоянного тока D3a85-B, шкала 0 — 150 В (PV11, PV12) применен вольтметр постоянного тока М1611.2-2, шкала 0 — 150 В; вместо манометра железнодорожного М3a2-106-B 24wbrb 0-16RU 12RM (P1, P2) применен манометр МП-2-16 кгс/см² со встроенной подсветкой на 24 В; вместо железнодорожного манометра М3a2-106-B 24wbrb 0-10RU 12RM (P3, P4) применен манометр МП-2-10 кгс/см² со встроенной подсветкой на 24 В.

№ 702 — 711 (опытные). Электровозы оборудованы пневмомодулями ПМ-01-05(01) 050С (А59, А60) производства ЗАО «Технопроект» (г. Пенза) для управления давлением в магистрали токоприемников ТАСС-10-01. При этом из конструкции электровоза исключены: пневматическое устройство УПН-3 (У7, У8), клапаны токоприемников КТ-20-02 (У9, У10), сигнализаторы давления 115А (SP23, SP24) с уставкой на включение 0,25^{+0,01} МПа (2,5^{+0,1} кгс/см²), сигнализаторы давления 115А (SP25, SP26) с уставкой на отключение 0,19^{+0,01} МПа (1,9^{+0,1} кгс/см²), панели диодов ПД-615 (U39 — U42).

Запитаны пневмомодули А59, А60 (катушек клапанов токоприемников и катушек сбрасывающих клапанов, конструктивно размещаемых в пневмомодулях А59, А60) стабилизированным напряжением 50 В постоянного тока проводами А3 и А4 от выходных каналов источника питания ИП-ЛЭ-50/50-400×2 (А53).

Цепь подготовки возможности подъема токоприемников от блокировки SQ13 до блокировки SQ14 переключена до выключателей «Токоприемники» блока выключателей S19 (S20). При этом с включением выключателя «Токоприемники 1» блока выключателей S19 (S20) подается напряжение на катушку промежуточного реле РП-282, обозначение которого изменено с KV44 на KV40. При включении выключателя «Токоприемники 2» блока выключателей S19 (S20) подается напряжение на катушку реле KV39, тип которого изменился (РП-282 вместо реле РП-279).

После включения указанных реле параллельно включенные вспомогательные замыкающие контакты подготавливают цепь включения удерживающей и включающей катушек главного выключателя QF1 аналогично функции вспомогательных контактов реле KV44, а также подается команда в пневмомодуль А59, А60 на подъем соответствующего токоприемника. В случае понижения давления в цепи токоприемников ниже 0,19^{+0,01} МПа (1,9^{+0,1} кгс/см²), параллельно включенные в цепи удерживающей катушки QF1 размыкающие блокировки пневмомодулей А59, А60 с контактами 1 и 2 обеспечивают опускание токоприемников без токовой нагрузки.

№ 712, 075. В комплекте аппаратуры КЛУБ-У вместо антенны ШИ2.091.302-04 применена локомотивная антенна АЛ1/160 (W6), а вместо дуплексного фильтра DPF2/6-150М-2/4N применен дуплексный фильтр ДФ-160/Р8С (Z6). В комплекте радиостанции РВС-1-07/0062 вместо антенны АЛП применена локомотивная антенна АЛ1/160 (W1). В системе пожаротушения СПСТ вместо блока РПС-1 использовали блок РПС2 с возможностью включения подогрева последнего.

Инж. **А.Н. ВОРОБЬЁВ,**
ОАО «ВЭЛНИИ»

СИСТЕМА СМАЗКИ ТЕПЛОВОЗА ТЭМ18Д

Система смазки на тепловозе ТЭМ18Д предназначена для уменьшения потерь на трение, износа деталей дизеля, отвода тепла от узлов трения, удаления продуктов износа и частиц нагара. В качестве смазочного материала для дизеля используется моторное масло, которое должно постоянно очищаться от посторонних примесей, образующихся в процессе работы тепловоза, а также охлаждаться. Все эти требования обеспечивает система смазки.

Данная система содержит (рис. 1): шестеренчатый насос 17, водомасляный теплообменник 11, фильтр грубой очистки масла 5, полнопоточный фильтр тонкой очистки масла 1, терморегулятор 3, центробежный маслоочиститель 12, маслопрокачивающий насос 14, приводимый электродвигателем 15, трубопроводы с арматурой. Кроме того, имеются бак 9 объемом 80 л для хранения запаса масла, а также аппаратура для измерения его давления и температуры. Основным резервуаром системы смазки служит картер дизеля, в который заливается 430 кг масла.

Смазка дизеля — принудительная, осуществляется при помощи масляного шестеренчатого насоса 17, установленного на дизеле. Масло забирается насосом из картера дизеля и подается сначала в фильтр гру-

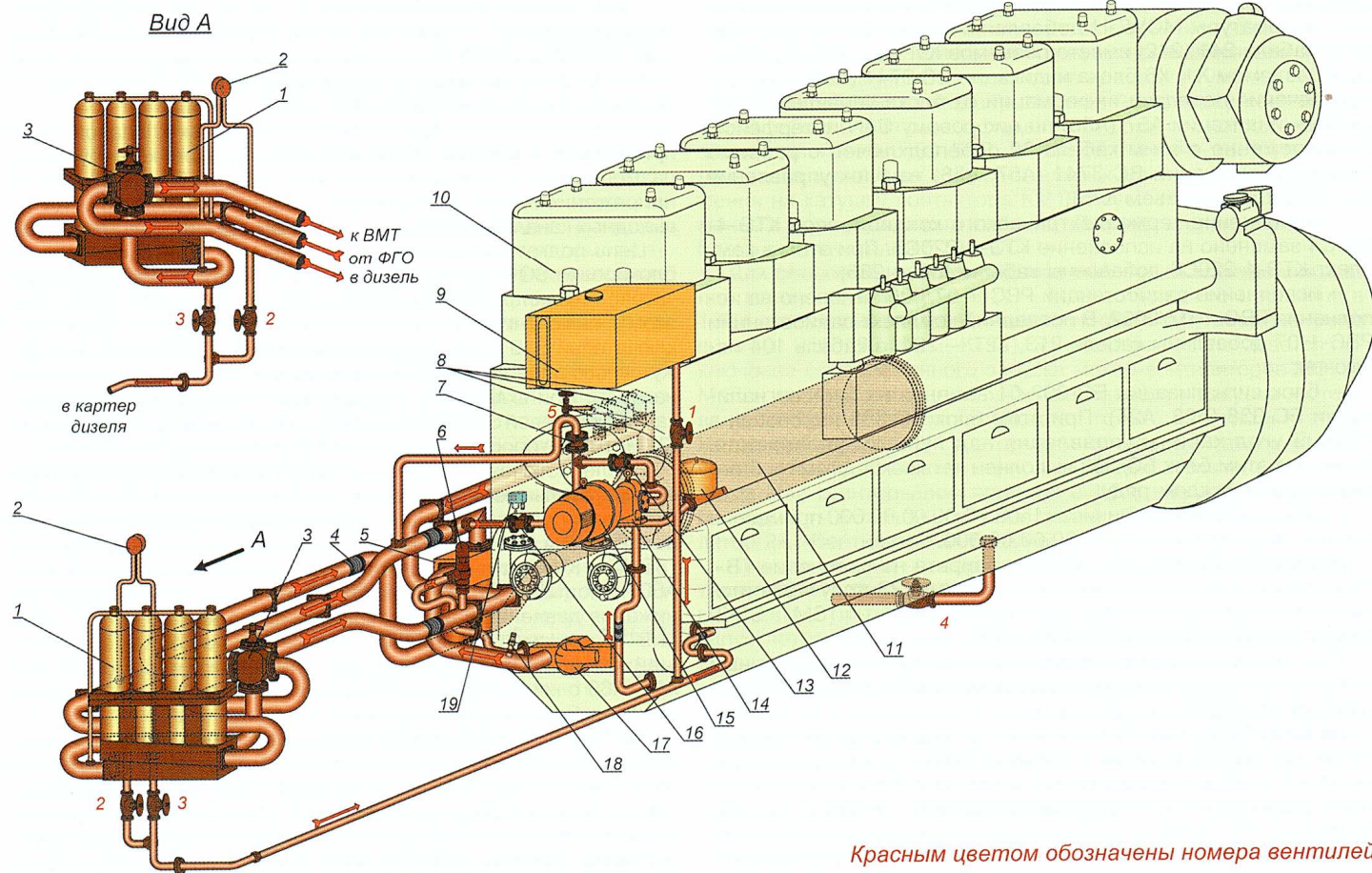
бой очистки 5, а затем — в полнопоточный фильтр тонкой очистки 1. После этого фильтра масло поступает в терморегулятор 3. Если температура масла ниже $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, то оно из терморегулятора направляется в масляную магистраль дизеля.

Когда масло нагреется до $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, терморегулятор увеличивает его перепуск через водомасляный теплообменник 11. Соотношение масла, проходящего непосредственно в дизель и через теплообменник, изменяется до тех пор, пока температура не достигнет $85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Только в этом случае терморегулятор в полном объеме начнет перепускать масло через теплообменник в дизель.

Масло к центробежному маслоочистителю (центрифуге) 12 отбирается из нагнетательной линии после фильтра грубой очистки 5, проходя регулирующий клапан 16, исключая работу центрифуги во время запуска дизеля и при малом давлении масла. Насос дизеля 17 в нагнетательном трубопроводе создает давление не более $5,5\text{ кгс/см}^2$, на которое настроен разгрузочный клапан, размещенный непосредственно в насосе. В случае превышения отмеченного давления разгрузочный клапан перепустит избыток масла из нагнетательной полости во всасывающую.

Маслопрокачивающий насос 14 служит для предпусковой прокачки масла через систему, чтобы уменьшить износ трущихся деталей дизеля в период его пуска. На стороне напора за насосом установлен невозвратный клапан 7, который препятствует перетеканию масла через маслопрокачивающий насос в картер дизеля из напорной линии системы, когда дизель работает, а насос остановлен. Чтобы предохранить электродвигатель маслопрокачивающего насоса при работе на холодном масле, предусмотрен разгрузочный клапан 13, отрегулированный на давление $2,6\text{ кгс/см}^2$. Клапан перепускает масло из нагнетательного трубопровода за маслопрокачивающим насосом во всасывающий, когда давление превышает указанное.

Для поддержания более стабильного давления масла на перепускном трубопроводе его отвода от полнопоточного фильтра к дизелю размещен регулирующий клапан 6 на 3 кгс/см^2 . В случае превышения этого давления за полнопоточным фильтром клапан 6 перепускает часть масла в картер дизеля. Чтобы защитить дизель от пониженного давления масла, предусмотрен датчик-реле давления 19. Он останавливает работу двигателя внутреннего сгорания при падении давления масла на его входе до



Красным цветом обозначены номера вентиляей

Рис. 1. Система смазки тепловоза ТЭМ18Д:

1 — полнопоточный фильтр тонкой очистки масла; 2 — манометр; 3 — терморегулятор; 4 — дюрит; 5 — фильтр грубой очистки масла; 6 — перепускной клапан на 3 кгс/см^2 ; 7 — обратный клапан; 8 — термореле; 9 — бак запаса масла; 10 — дизель; 11 — водомасляный теплообменник; 12 — центробежный очиститель масла; 13 — обратный разгрузочный клапан на $2,6\text{ кгс/см}^2$; 14 — маслопрокачивающий насос; 15 — электродвигатель маслопрокачивающего насоса; 16 — регулирующий клапан центробежного очистителя; 17 — масляный насос дизеля; 18 — термодатчик; 19 — реле давления масла

1,5^{+0,1} кгс/см². Давление масла в системе контролируется электроманометром, датчик которого расположен на седьмой опоре распредела дизеля.

На трубопроводе масла между водомасляным теплообменником и дизелем расположено термореле 8, обеспечивающее автоматическое поддержание температуры масла. Датчик 18 электротермометра установлен на нагнетательном трубопроводе сразу после масляного насоса дизеля. Этот датчик обеспечивает дистанционный контроль температуры масла по электротермометру на пульте машиниста.

В полнопоточном фильтре 1 масло очищается сменными фильтрующими элементами типа «Нарва 6-4». Манометр 2 служит для контроля перепада давления масла до полнопоточного фильтра и за ним. По показаниям этого манометра можно судить о степени загрязненности фильтра.

Полнопоточный фильтр тонкой очистки масла содержит следующие основные части (рис. 2): основание корпуса 5, четыре корпуса 7 и фильтрующие элементы 6 типа «Нарва 6-4». К основанию корпуса 5 крепятся шпильками четыре корпуса 7. Основания всех корпусов уплотняются резиновыми кольцами.

В корпуса 7 ввернуты перепускные клапаны тарельчатого типа, предохраняющие фильтрующие элементы от разрушения при повышении перепада давления. Начало открытия перепускного клапана наступает при перепаде давления масла 1,6 — 1,8 кгс/см². Нижние фильтрующие элементы устанавливаются на стакан 25. Основанием фильтрующего

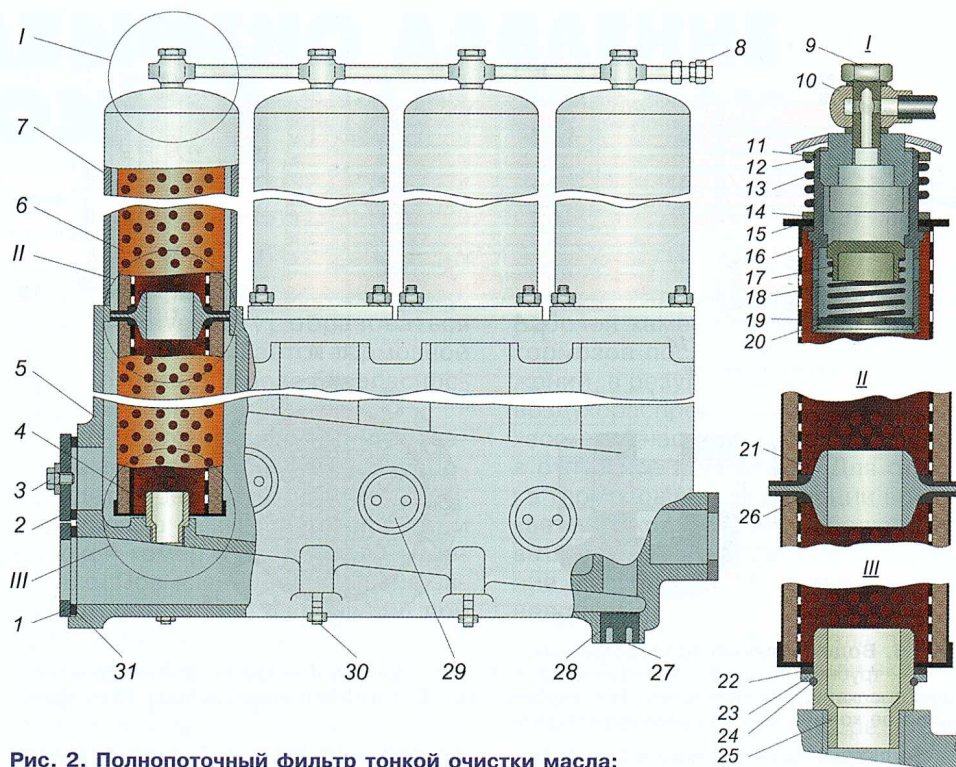


Рис. 2. Полнопоточный фильтр тонкой очистки масла:

1, 2 — фланцы; 3 — пробка; 4, 6 — фильтрующие элементы; 5 — основание корпуса; 7 — корпус; 8 — гайка; 9 — болт; 10 — труба; 11, 20, 24 — стопорные кольца; 12, 14, 19, 23 — шайбы; 13, 18 — пружины; 15, 22 — уплотнительные кольца; 16 — корпус перепускного клапана; 17 — клапан; 21 — опора; 25 — стакан; 26 — уплотнение; 27, 28 — заглушки; 29 — шпилька; 30 — прокладка

элемента является центральной стальная перфорированная труба. Она служит опорой для фильтрующей шторы и обеспечивает отвод очищенного масла из фильтрующего элемента.

Фильтрующая штора, имеющая форму цилиндра, изготовлена из листового пористого материала с расположением складок в двух направлениях — поперек и вдоль образующей, что

увеличивает фильтрующую поверхность. От механических повреждений штору защищает наружная картонная обечайка с отверстиями по всей поверхности. Торцовые стальные крышки скрепляют детали фильтрующего элемента между собой. Засорившиеся фильтрующие элементы заменяют новыми и промывке не подлежат. Между фильтрующими элементами установлена опора 21.

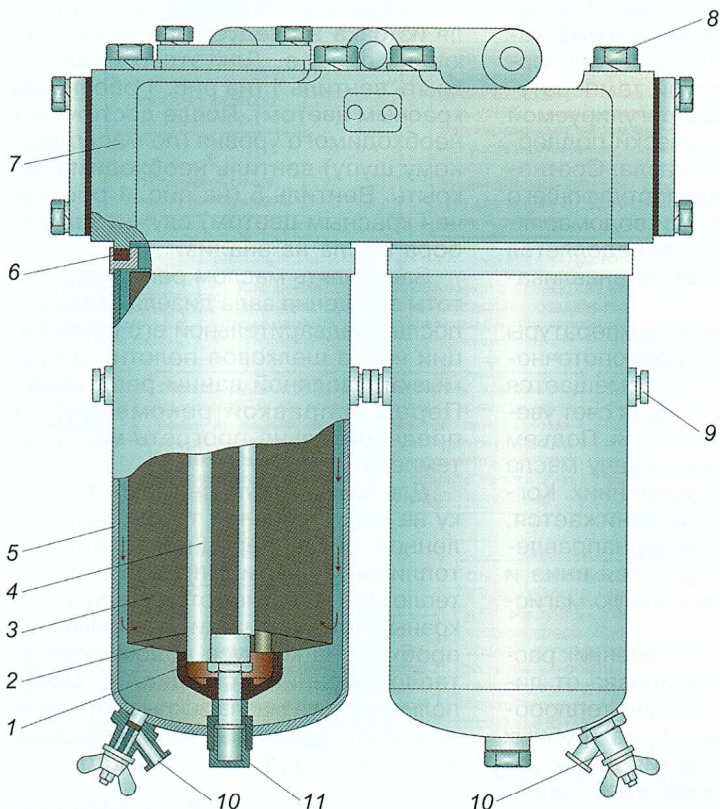


Рис. 3. Фильтр грубой очистки масла:

1 — стакан; 2 — фильтрующий элемент; 3 — фильтрующий пакет в сборе; 4 — стержень; 5 — корпус фильтра; 6 — резиновое кольцо; 7 — крышка фильтра; 8 — пробка; 9 — цапфа; 10 — спускной кран; 11 — опора

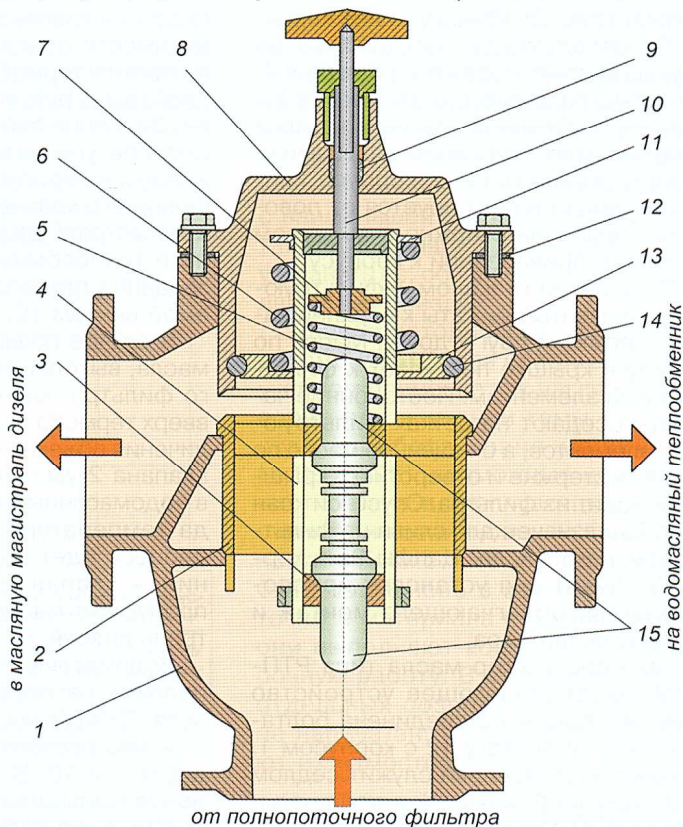


Рис. 4. Регулятор температуры масла типа РТП-80М:

1 — корпус; 2 — клапан; 3, 7, 11, 13 — упоры; 4 — гильза; 5, 6 — пружины; 8 — крышка; 9 — сальник; 10 — винт; 12 — прокладка; 14 — упорное кольцо; 15 — термобаллоны

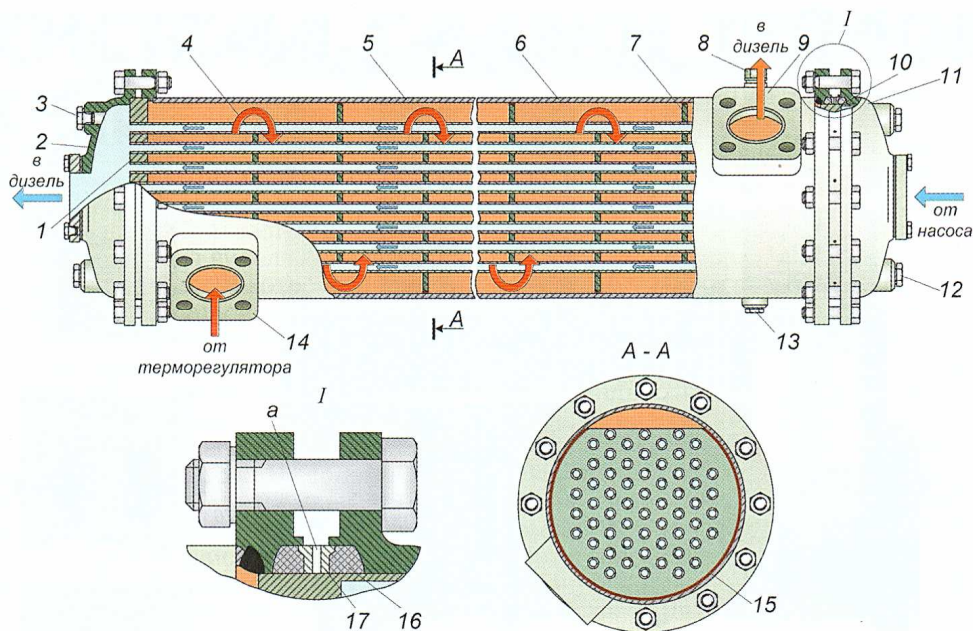


Рис. 5. Водомасляный теплообменник: 1, 10 — трубные доски; 2, 11 — крышки; 3, 8, 12, 13 — пробки; 4 — трубки; 5, 6 — корпус; 7 — перегородка; 9, 14 — патрубки; 15 — наполнитель; 16 — уплотнительное кольцо; 17 — промежуточное кольцо; а — контрольное отверстие

Фильтрующие элементы поджимаются через металлическую шайбу 14 (см. рис. 2) пружиной 13, которая упирается в шайбу 12, стопорящуюся кольцом 11. Перепусковой клапан состоит из корпуса 16, пружины 18, шайбы 19, стопорного кольца 20 и клапана 17. Подвод и отвод масла осуществляются через отверстия в основании корпуса. В болтах 9 выполнены дросселирующие отверстия. Контролируют наличие масла в фильтре перед разборкой через пробку 3. Сливают масло из фильтра открытием пробки на подводящем трубопроводе.

Фильтр грубой очистки масла содержит (рис. 3): крышку 7, два корпуса 5 и фильтрующие пакеты 3. Фильтрующий пакет состоит из стержня 4, сетчатых фильтрующих элементов 2 и стакана 1. Стыки корпусов и крышки уплотняются резиновыми кольцами 6. Фильтрующий пакет в корпусе крепится гайкой и фиксируется от поворота срезом на стержне и выступом на бонке, приваренной к корпусу.

Резиновым стаканом 1 фильтрующие элементы прижаты к верхней части стержня и друг к другу. Масло по каналу в крышке поступает к фильтрующим элементам. Посторонние частицы оседают на сетках фильтрующих элементов, а очищенное масло по пазам в стержне и отверстию в крышке выходит из фильтра. Спускной кран 10 предназначен для слива из фильтра грязного масла. Цапфы 9 на корпусе служат для установки приспособления, облегчающего монтаж и демонтаж фильтра.

Терморегулятор масла типа РТП-80М имеет следующее устройство (рис. 4). Крышка 8 соединена болтами через прокладку 12 с корпусом 1. Нижняя часть крышки служит седлом для клапана 2, который в положении «перепуск» закрыт. Клапан 2 перемещается двумя термобаллонами 15 с твердым наполнителем. Один из термобаллонов опирается на клапан 2, а

другой — на упор 3. Гильза 4, имеющая пазы и завальцованный на ней упор 11, опирается на пружину перегрузки 6.

Пружина перегрузки установлена на упор 13, который, в свою очередь, упирается в стопорное кольцо 14. В начальное положение (температура масла до 75 °С) клапан 2 возвращает пружина 5, опирающаяся на упор 7. При необходимости регулирование осуществляется винтом настройки 10. Для герметизации винта настройки служит сальник 9.

Принцип действия регулятора температуры РТП-80М основан на перемещении клапана 2 (см. рис. 4) в зависимости от изменения объема наполнителя термобаллонов 15, пропорционально регулируемой температуре. Заданное значение регулируемой температуры автоматически поддерживается перепуском масла. Соотношение его количества, поступающего в магистраль дизеля или водомасляного теплообменника, определяется заданной температурой, устанавливаемой винтом 10.

В случае повышения температуры масла, выходящего из полнопоточного фильтра, клапан 2 перемещается вверх термобаллонами 15 за счет увеличения объема наполнителя. Подъем клапана 2 увеличивает подачу масла в водомасляный теплообменник. Когда температура масла понижается, процесс идет в обратном направлении — клапан 2 опускается вниз и пропускает масло в масляную магистраль дизеля.

Водомасляный теплообменник расположен на тепловозе справа от дизеля. Охлаждающая секция теплообменника состоит (рис. 5) из трубных досок 1 и 10. В отверстия доски запрессованы шестьдесят оребренных трубок 4, по которым проходит вода, охлаждающая масло. Чтобы повысить эффективность теплообмена, на трубках предусмотрены сегментные пере-

городки 7, изменяющие двенадцать раз направление потока охлаждаемого масла, омывающего трубки. Сегментные перегородки 7 уплотняются наполнителями 15. Поверхности соединения корпуса 6, подвижной трубной доски 10 и крышки 11 уплотнены кольцами 16, изготовленными из специальной резины.

Между резиновыми кольцами установлено стальное кольцо 17, которое имеет отверстие а (см. рис. 5) для контроля состояния уплотнения. Если оно нарушится, то через эти отверстия будет выделяться масло или охлаждающая вода. Пробки 3 и 8 предназначены для выпуска воздуха из полостей охладителя, а пробки 12 и 13 — для слива воды и масла соответственно. Вода в охладитель подается по патрубку крышки 11, проходит по трубкам охлаждающей секции и выходит через патрубок крышки 2. Масло в теплообменник поступает по патрубку 14, протекает по теплообменнику и выходит через патрубок 9.

Заправку маслом необходимо осуществлять при остановленном дизеле через заправочную горловину, расположенную на корпусе центробежного маслоочистителя 12 (см. рис. 1). Чтобы заполнить всю систему смазки, следует после заправки картера дизеля включить маслопрокачивающий насос 14. При полностью заправленной системе уровень масла в картере дизеля должен соответствовать верхней риске масломерного щупа при работающем маслопрокачивающем насосе. Для выпуска воздуха из системы смазки служит пробка на корпусе водомасляного теплообменника 11.

Пополнять масляную ванну дизеля из бака 9 следует при неработающем дизеле. Для этого надо открыть вентиль 1 (на рис. 1 обозначен красным цветом). После достижения необходимого уровня (по масломерному щупу) вентиль необходимо закрыть. Вентиль 5 (на рис. 1 обозначен красным цветом) служит для отбора масла на анализ.

Заправлять маслом регулятор частоты вращения вала дизеля надлежит после предварительной его фильтрации через шелковое полотно и промывки масляной ванны регулятора. Перед заправкой рекомендуется предварительно прогреть масло до температуры 60 — 70 °С.

Для слива масла снимают заглушку на конце сливной трубы, установленной между передней тележкой и топливным баком с правой стороны тепловоза. Открывают все вентили и краны системы смазки, выворачивают пробку 8 на корпусе водомасляного теплообменника (см. рис. 5). После полного слива масла закрывают спускные вентили и краны, пробку вворачивают, заглушку ставят на место.

М.В. МИТРОНОВ,
инженер-теплотехник
технического отдела
Забайкальской дирекции тяги

ЕСЛИ ЗАВЫШЕНО ДАВЛЕНИЕ В ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ

В Курской дорожно-технической школе разработали блок-схему алгоритма действий в случае повышенного зарядного давления в тормозной магистрали при положении II ручки крана машиниста

Ведение грузового или пассажирского поезда с перезаряженной тормозной магистралью (ТМ) недопустимо. В этом случае одновременно происходит перезарядка запасных резервуаров (ЗР) вагонов. Недостатком воздухораспределителя пассажирского типа № 292 является то, что давление воздуха в тормозном цилиндре при торможении зависит от давления в запасном резервуаре.

Если допустить повышение давления в тормозной магистрали и запасном резервуаре более 5,5 кгс/см² и продолжать ведение поезда, то в случае необходимости применения служебного или экстренного торможения в тормозных цилиндрах создается значительное давление, которое способно вызвать заклини-

вание колесных пар всего состава. В результате могут образоваться ползуны, увеличивается тормозной путь, возникает угроза безопасности движения.

В грузовом поезде при перезарядке тормозной магистрали произойдет перезарядка запасного резервуара, а также золотниковой и рабочей камер в воздухораспределителе. Повышенное давление в запасном резервуаре не приведет при торможении к повышенному давлению в тормозном цилиндре, так как грузовые воздухораспределители имеют режимный переключатель груженого, среднего и порожнего режимов, который прекратит наполнение тормозного цилиндра в зависимости от установленного режима.

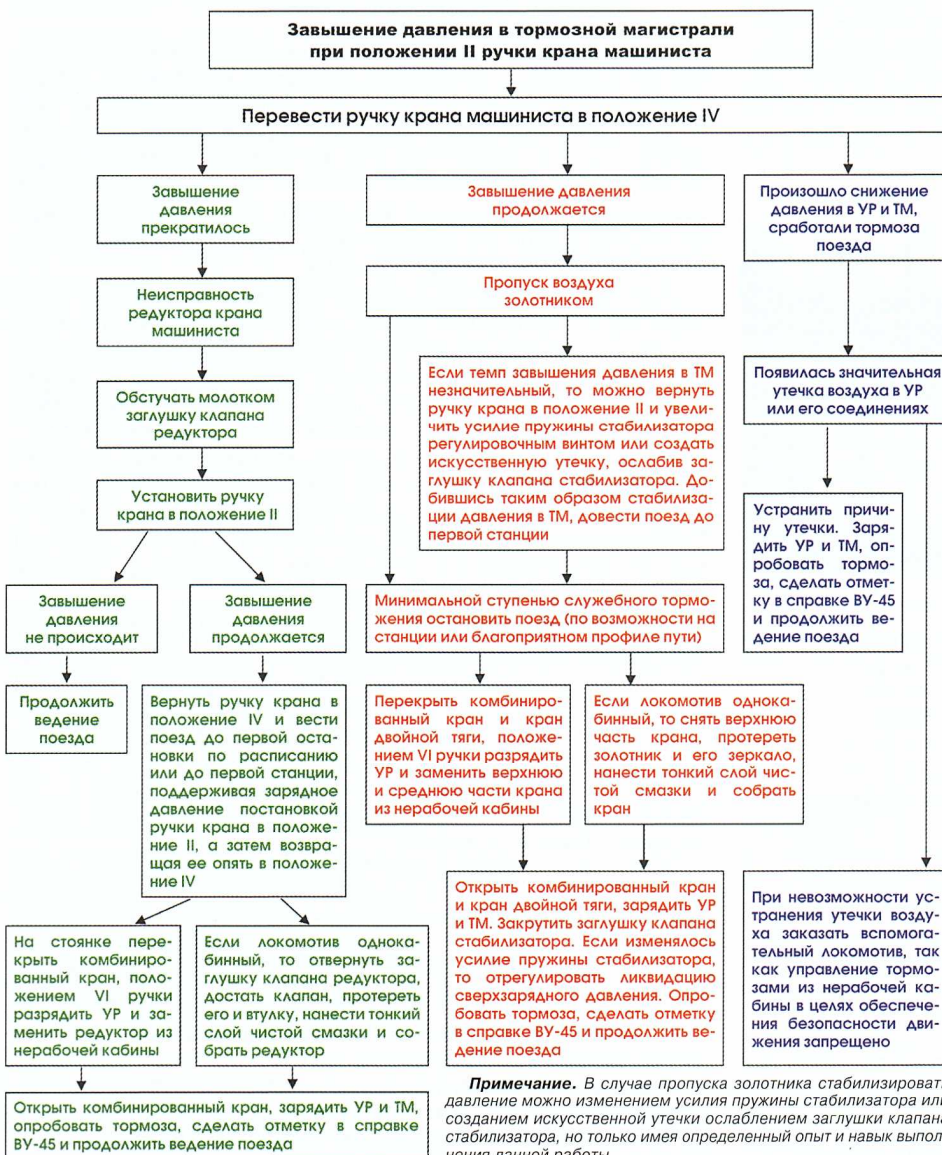
Однако повышенное давление в рабочей камере затрудняет отпуск тормозов после служебных торможений, в результате чего некоторые воздухораспределители, особенно в хвостовой части поезда, не перейдут в отпускное положение. Для отпуска тормозов в этой ситуации возникает необходимость еще больше повышать и без того высокое давление в тормозной магистрали, а это недопустимо.

Если при ведении поезда давление в тормозной магистрали окажется более 7,5 кгс/см², то после выключения компрессоров посредством регулятора начнет снижаться давление в главных резервуарах. Когда давление в них станет меньше давления воздуха в тормозной магистрали, при положении II ручки крана машиниста произойдет самоторможение поезда.

Во время ведения поезда локомотивная бригада должна постоянно контролировать давление воздуха в главных резервуарах, тормозной магистрали и уравнительном резервуаре крана машиниста. Если машинист обнаружит начавшееся завышение давления, то ему предлагается алгоритм действий, который приводится на блок-схеме.

Представляемая блок-схема может быть использована также при возникновении неисправности крана машиниста. Пользуясь этим практическим пособием, машинист сможет с наименьшей затратой времени устранить причину неисправности и устранить ее, обеспечив безопасность движения поезда.

Данная методическая разработка рекомендуется для использования в учебном процессе как наглядное пособие при изучении темы «Устройство и работа крана машиниста № 394 (395), возможные неисправности крана в эксплуатации и действия при возникновении неисправности». Кроме того, пособие может быть применено в качестве раздаточного материала учащимся, когда они выполняют контрольно-проверочную работу. В этом случае текст отдельных позиций на блок-схеме не напечатан, и учащиеся заполняют их самостоятельно.



Блок-схема алгоритма действий машиниста в случае повышенного зарядного давления в тормозной магистрали при положении II ручки крана машиниста

В.А. НИКУЛИН,
преподаватель Курской
дорожно-технической школы
машинистов Московской дороги

СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ

В ремонтном депо Петрозаводск подготовили проект, изготовили и ввели в технологический процесс стенд для обкатки привода и контроля работы масляных насосов дизелей серии ПД (черт. ПД1.34) и К6S310DR (черт. ПД1.12 и Д67.33). При обкатке и проверке насосов соблюдают требования руководств «ТЭМ2ИО» и «ЧМЭЗИО» или документов, которые действуют в системе ОАО «РЖД» взамен отмеченных.

Устройство и работа стенда.

Общий вид стенда для обкатки и испытания масляных насосов показан на рис. 1. Стенд содержит следующие узлы: основной бак масла 1, мерный бак масла 2, пульт управления 3, рабочий стол 4, привод насоса 5. Стол 4 представляет собой сварную конструкцию, выполненную из листового и фасонного проката. Внутри стола находятся приводной двигатель, система трубопроводов и сливной бак для масла.

На несущем, верхнем листе стола расположены стойка с контрольными манометрами, часть привода насоса, закрытая кожухом 5, тахометр контроля частоты вращения привода. Для удобства обслуживания размещенного внутри стола оборудования его передняя стенка представляет собой двери, выполненные из листового металла.



Рис. 1. Общий вид стенда: 1 — основной бак масла; 2 — мерный бак масла; 3 — пульт управления; 4 — рабочий стол; 5 — привод насоса, закрытый кожухом

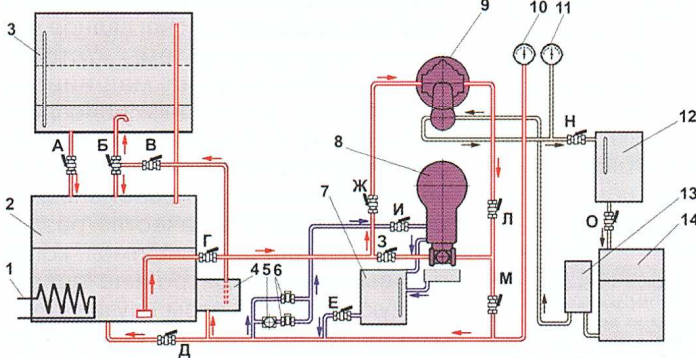


Рис. 2. Схема стенда: 1 — нагреватель; 2 — основной бак масла; 3 — мерный бак масла; 4 — фильтр масла; 5 — маслопрокачивающий насос; 6 — обратный клапан; 7 — сливной бак масла; 8 — масляный насос с приводом (дизель ПД); 9 — масляный и топливный насосы (дизель К6S310DR); 10 — манометр (контроль давления масла); 11 — манометр (контроль давления топлива); 12 — мерный бак топлива; 13 — фильтр очистки топлива; 14 — основной бак топлива; А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, Л, М, Н, О — краны и вентили

Основные технические данные и характеристики стенда

Питание стенда:	
напряжение, В	380 с нулевым проводом
частота, Гц	50
Максимальная потребляемая мощность, кВт	10
Привод стенда	
Электрический	
Электродвигатель привода масляного насоса:	
тип	постоянного тока
мощность, кВт	10
напряжение, В	220
частота вращения, об/мин	1000
Контроль частоты вращения	
с помощью тахогенератора	
Электродвигатель маслопрокачивающего насоса:	
тип	АИ Р90L4У3
мощность, кВт	2,2
напряжение, В	220/380
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм	
длина	3600
ширина	1000
высота	1950
Масса, кг	1100
Емкость основного бака масла, л	450
Емкость мерного бака масла, л	350
Используемое в стенде масло	М14В2 (ГОСТ 12337—84)

Привод стенда — это кинематическая цепь, состоящая из приводного двигателя, клиноременной передачи от вала двигателя к приводному валу насоса и собственно приводного вала, помещенного в корпусе с двумя подшипниками качения, закрытого кожухом. Приводной двигатель установлен на раме, расположенной внутри стола 4 и скрепленной шарнирно с каркасом стола.

Рама совместно с двигателем может качаться вокруг шарниров и тем самым регулировать в некоторых пределах межцентровое расстояние между шкивами клиноременной передачи. Это позволяет поддерживать в процессе эксплуатации стенда нормальное натяжение ремней клиноре-

менной передачи. Чтобы уменьшить вибрации стенда, второй опорой рамы привода является цилиндрическая винтовая пружина, конструктивно совмещенная с резьбовым стержнем, при помощи которого обеспечивается натяжение клиновых ремней.

Пульт управления — типовой (тип А1991), автономный, размещен в шкафу 3. Используя элементы управления, предоставляется возможность управлять частотой вращения приводного двигателя в ручном режиме (без поддержки постоянной частоты вращения) и в автоматическом режиме (с поддержкой выставленного значения частоты вращения вне зависимости от нагрузки масляного насоса). Контролируют частоту вращения вольтметром, отградуированным по частоте вращения приводного вала.

Для прокачки масла к насосу (серии дизелей ПД) перед началом его испытаний служит маслопрокачивающий насос 5 (рис. 2), состоящий из помпы и электродвигателя. Конструктивно этот агрегат размещен на одной раме и закреплен на кронштейне в задней части стенда. Включается маслопрокачивающий насос кнопкой на пульте управления.

Чтобы обеспечить сбор масла, которое может вытекать при съеме-поставке насоса или в процессе его обкатки, предусмотрен поддон, соединенный со сливным баком 7. Появляющиеся при работе испытуемого насоса протечки масла направляются в отводящий трубопровод. Степень отдачи масла регулируется вентилем Е.

Подготовка к работе. Осматривают состояние кранов и вентилей стенда. Все они должны находиться в закрытом состоянии, а рубильники и кнопки — отключены, регуляторы 6 и 9 (рис. 3) выведены в положение «0» (до отказа против часовой стрелки). Проверяют наличие масла в основном баке 2 (см. рис. 2). Нормальный уровень наполнения — не менее $\frac{2}{3}$ его емкости при пустом резервном баке 3. При необходимости открывают кран А и сливают масло из резервного бака в основной.

Испытывают насосы при температуре масла 75 ± 10 °С (для его подогрева используется паровой ТЭН, поступление пара в который осуществляется открытием вентиля на трубопроводе с левой стороны стенда, контроль осуществляется электротермометром 3 на пульте управления). Перед началом работ убеждаются в том, что отсутствуют посторонние предметы в поддоне под насосом, нет следов просачивания масла по соединениям трубопроводов.

Порядок работы. Масляный насос в комплекте с приводом устанавливают на стенд. Контролируют, чтобы между приводом насоса и фланцем стенда находилась паронитовая прокладка (черт. Д50.34.169). Агрегат в сборе с приводом располагают на привалочной плите стенда (рис. 4)

и закрепляют гайками М16 на двух шпильках, а также при помощи двух болтов М14×60 (внизу). Проверяют легкость вращения привода насоса (вращением от руки за выводной вал) и правильность зацепления поводка.

Устанавливают и закрепляют трубы подвода и отвода масла к насосу. Фланцы стэнда подводят к соответствующим фланцам насоса и стягивают их при помощи струбцины. При затягивании винта струбцины контролируют состояние резиновых уплотнений фланцев, не допуская их выдавливания. Подсоединяют гибкий трубопровод для подвода масла к подшипникам привода насоса, устанавливают наконечник. Затем затягивают накидную гайку на трубопроводе.

Обкатка насоса. Переводят краны и вентили масляной системы стэнда в положение «Обкатка». Трехходовой кран Б (см. рис. 2) устанавливают в положение слива масла в основной бак. Открывают краны: И — подвода масла к приводу (за правой дверцей стола стэнда), Г — забора из бака (в задней части стэнда).

Открывают вентили: Д — забора масла из основного бака (находится под баком), В — регулировки противодействия, З — подвода масла к насосу, М — отвода масла от насоса. Приоткрывают до среднего положения регулировочный вентиль Е от сливного бака (в задней части стэнда).

Включают общее питание стэнда поворотом рубильника на боковой стенке шкафа управления стэнда. Нажимают кнопку 5 (см. рис. 3) включения питания стэнда. При этом должна загореться сигнальная лампа 2 на пульте управления.

Осуществляют прокачку масла, для чего нажатием кнопки 7 на пульте управления стэнда включают кратковременно на 5 — 10 с маслопрокачивающий насос. При прокачке контролируют поступление и слив масла с привода.

Нажатием кнопки 10 включают электродвигатель привода насоса. Вращением регулятора 6 приводят насос во вращение и постепенно увеличивают число оборотов насоса до минимального уровня. Проверяют на слух работу насоса и его привода, обращая внимание на посторонние стук и шум, а также визуально — на предмет недопустимых вибраций.

Проводят обкатку насоса с приводом при заглушенном редукционном клапане, повышая в течение 30 мин противодействие в режимах, которые приводятся в таблице. В течение обкатки проверяют недопустимый нагрев корпуса насоса и герметичность насоса. Течь масла по стягивающим болтам и резьбе заглушки редукционного клапана не допускается. В случае выявления неисправностей процесс обкатки останавливают до устранения причин.

При обкатке контролируют уровень масла в сливном баке 7 (см. рис. 2), который должен постоянно поддерживаться на середине масломерного стекла. Необходимый уровень регулируют открытием или закрытием вентиля Е. При работе насоса также контролируют уход масла из поддона в сливной бак. В случае недопустимого наполнения маслом бака или поддона насос останавливают и устраняют причины переполнения. Уровень противодействия регулируют вентилями В, а контролируют — по манометру 10.

Выполняют регулировку редукционного клапана насоса на срабатывание при давлении 5,3 кгс/см² путем отворачивания или вворачивания регулировочного болта стэнда. После окончательного испытания масляного насоса гайку редукционного клапана пломбируют.

Контроль производительности. Краны и вентили переключают в режим «Проверка производительности». Трехходовой кран Б переводят в положение, перепускаящее масло в резервный бак. Кран А устанавливают в закрытое положение. Производительность масляного насоса определяют при частоте вращения его вала 750 об/мин,

Режимы проведения обкатки насоса с приводом

Частота вращения, об/мин (позиция контроллера машиниста)	Продолжительность испытания, мин	Противодействие в магистрали, кгс/см ²
300 ± 10 (I)	15	—
480 ± 10 (V)	10	2
750 ± 10 (VIII)	5	5

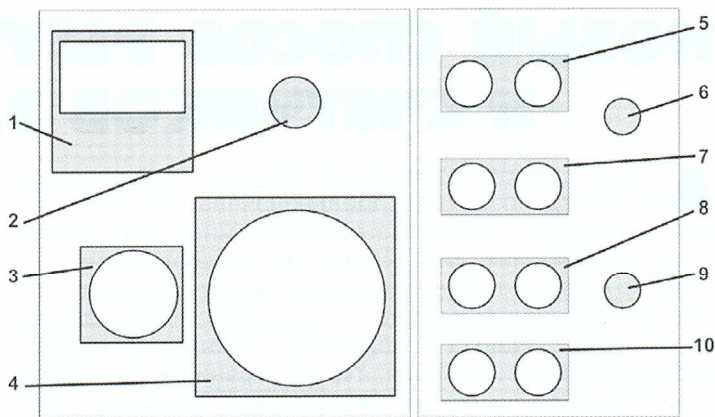


Рис. 3. Кнопки, приборы, регуляторы и сигнальная лампа (тип и назначение) на пульте управления:

1 — амперметр (М-4200, нагрузка электродвигателя привода); 2 — сигнальная лампа (индикация работы схемы стэнда); 3 — электротермометр (ТПП2-В, температура масла); 4 — вольтметр (М-151, частота вращения привода насоса); 5 — кнопка (питание стэнда); 6 — регулятор (управление приводом в автоматическом режиме); 7 — кнопка (включение маслопрокачивающего насоса); 8 — кнопка (резервная); 9 — регулятор (управление приводом в ручном режиме); 10 — кнопка (включение привода электродвигателя)

противодействию 5 кгс/см² и температуре масла 75 ± 10 °С по времени наполнения маслом мерного бака за 30 с, фиксируя этот объем по масломерному стеклу.

Отсчет времени наполнения мерной емкости начинают с отметки «Начальный уровень масла». Если за 60 с резервный бак наполняется до отметки на масломерном стекле, соответствующей типу дизеля, то производительность насоса удовлетворяет нормативам: для дизеля ПД1М — 24 м³/ч (0,0067 м³/с), для дизеля 1ПД4А — 28 м³/ч (0,0077 м³/с).

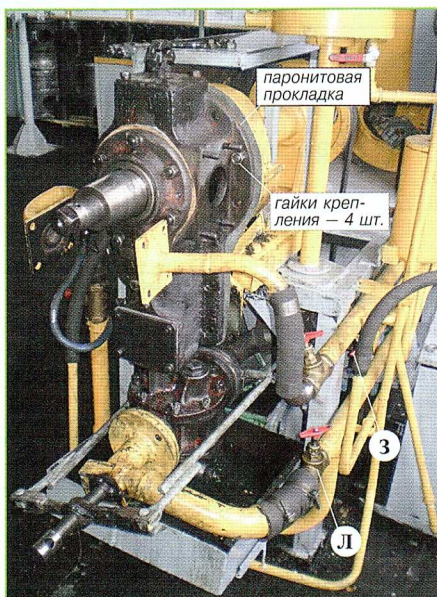


Рис. 4. Расположение масляного насоса в сборе с приводом на испытательном стэнде:

3, Л — вентили

После завершения проверки производительности насоса частоту вращения его вала снижают до минимального уровня, открывают кран А для слива масла в основной бак, переключают трехходовой кран в положение слива масла в основной бак. Далее открывают вентиль Е и максимально откачивают масло из сливного бака и поддона под насосом.

Рукоткой 9 (см. рис. 3) останавливают работу электродвигателя, кнопкой 10 отключают его питание, а кнопкой 5 и поворотом рубильника на боковой стенке шкафа управления отключают питание стэнда. После его остановки переводят краны и вентили в закрытые положения.

Завершив процесс обкатки, открепляют, а затем снимают масляный насос в сборе со стэнда при помощи грузоподъемных механизмов. Устанавливают технологические заглушки на фланцы трубопроводов масла, а также фланец привода насоса и сливной поддон. Заносят результаты испытаний в «Журнал обкатки на стэнде».

Обкатку масляного насоса дизеля К6S310DR выполняют порядком, аналогичным дизелю серии ПД. Производительность для насоса Д67.33.01.00 должна быть не менее 49 м³/ч (0,0136 м³/с) при частоте вращения привода 750 об/мин и противодействии 5 кгс/см².

По материалам Октябрьской дирекции по ремонту тягового подвижного состава

НОВЫЙ СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАЩИТЫ И СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Аппараты защиты в тяговом исполнении, установленные на электровозах ЧС7, предназначены для ограничения свободных процессов при аварийных или экстремальных режимах. Эти режимы возникают преимущественно в результате независимых внезапных или постепенных отказов отдельных элементов оборудования электровоза. Защита от аварийных режимов не предотвращает их возникновения, а лишь ограничивает последствия таких режимов тем интенсивнее, чем выше быстрдействие ее аппаратов. Их срабатывание прекращает функционирование защищаемой части оборудования или всего локомотива.

Экстремальные режимы чаще всего связаны с работой оборудования в условиях более тяжелых, чем штатные. При этом аппараты защиты обычно не прекращают функционирования оборудования, а лишь облегчают

режимы работы. Для аварийных режимов чаще применяют аппараты прямой защиты, для экстремальных — косвенной.

Свойства аппаратов прямой и косвенной защиты оцениваются определенными количественными показателями. В соответствии с ГОСТ 9219-75 в качестве основного из них выбрана величина тока уставки аппарата защиты.

Точность срабатывания реле и автоматических выключателей должна характеризоваться:

— отклонением уставки δ при нормальных климатических условиях испытаний (ГОСТ 15543-70):

$$\delta = (T - M)/T \cdot 100,$$

— отклонением уставки δ_D при климатических и механических воздействиях (испытания на тепло-, холодо- и виброустойчивость):

$$\delta_D = (T - M_D)/T \cdot 100,$$

где T — уставка;

M — среднее арифметическое ряда величин срабатывания в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15543-70;

M_D — среднее арифметическое ряда величин срабатывания при климатических и механических воздействиях.

Отклонение уставки реле повышенного или пониженного направления контактной сети и реле защиты тяговых двигателей при перегрузке должны соответствовать данным, указанным в табл. 1. Для других реле и автоматических выключателей эти требования устанавливают в стандартах или технических условиях.

Применительно к аппаратам защиты электровоза ЧС7 указанные требования приведены в технических условиях Д5-170Р, а их количественные характеристики — в табл. 2. Анализ ее показывает, что токи уставок изменяются в пределах от 12...15 мА до 2...3 кА. При этом предельные значения указаны лишь для реле Т1СВ2, 9СН3 в нормальных условиях эксплуатации.

При существующей технологии ремонта аппаратов защиты в условиях депо в соответствии с ГОСТ 9219-75 аппараты защиты проходят приемо-сдаточные испытания на соответствие этим требованиям. Их проверяют в аппаратурном отделении. Силовотронные реле контролируют при питании от электромашинных источников энергии, слаботочные — от выпрямительных устройств, работающих по схемам двухтактных двухполупериодных преобразователей.

Время испытаний невелико, но продолжительность общей технологии ремонта значительна. Кроме того, условия испытаний отличны от условий работы на линии. Поэтому специалисты депо Москва-Пассажирская-Курская Московской дороги и Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ) разработали ресурсосберегающую технологию ремонта аппаратов защиты и регулирования счетчиков энергии непосредственно на локомотиве.

Чтобы оценить влияние условий эксплуатации на ток уставок аппаратов защиты, была создана конструкция и выбраны источники питания стенда диагностического моделирования условий эксплуатации аппаратов защиты. В процессе исследований задавали механические воздействия на аппараты защиты с параметрами для группы условий работы М25 по ГОСТ 18962 и воспроизводили токовые нагрузки с различным коэффициентом пульсации тока.

За основу установки вибрационных исследований взяли электродинамический стенд типа В3ДС-1500. Силовотронные аппараты защиты запитывали от низковольтного источника питания, а слаботочные — от двухполупериодного

Таблица 1
Отклонение от перегрузки

Наименование	Отклонение уставки, %, не более	Отклонение уставки δ , не более		
		При испытании на теплостойкость	При испытании на холодоустойчивость	При испытании на виброустойчивость
Реле повышенного или пониженного направления контактной сети	-1,5		-1,5	
Реле защиты тяговых двигателей при перегрузке				-1,5
То же, но с механической защитой	-1,5			-10

Таблица 2
Количественные характеристики

Наименование реле	Ток уставки
Реле повышенного Т1СВ2	якорь 1: 12...10 мА, якорь 2: 45...50 мА
Дифференциальное реле Т1СВ	5 А
Реле повышенного тока ЗРПСВ	якорь 1: 500 А, якорь 2: 650 А
Реле предельного тока ЗРПСВ	650 А
Реле максимального тока ЗРПСВ	500 А
Реле разности 4ВРПС10	при разности тока 150 А якорь 1: 2000 В ± 10 %, якорь 2: 4000 В, 70 мА
Реле направления 9СН3	$R_0 = 50 \pm 0,5 \text{ Ом}$, $R_1 = 4070 \text{ Ом}$, 40 мА якорь 2: 4000 В, 70 мА
Автоматический выключатель 12АС2	для электромашин 2, 2,5, 3 А

Таблица 3
Статистические характеристики

Наименование аппарата	Воздействие $M(\%)$, $\sigma(\%)$	Воздействие пульсацией тока $M(\%)$, $\sigma(\%)$	Постоянный ток $M(\%)$, $\sigma(\%)$
Реле повышенного Т1СВ2 (якорь 1)	$M = 23,2 \text{ мА}$, $\sigma = 0,78 \text{ мА}$	$M = 23,9 \text{ мА}$, $\sigma = 0,85 \text{ мА}$	$M = 23,2 \text{ мА}$, $\sigma = 1,38 \text{ мА}$
Реле повышенного Т1СВ2 (якорь 2)	$M = 27,3$, $\sigma = 0,97$	$M = 27,7 \text{ мА}$, $\sigma = 0,38 \text{ мА}$	$M = 28,8 \text{ мА}$, $\sigma = 0,41 \text{ мА}$
Реле предельного тока ЗРПСВ (якорь 1)	$M = 776 \text{ А}$, $\sigma = 6,14 \text{ А}$		$M = 826 \text{ А}$, $\sigma = 6,67 \text{ А}$
Реле предельного тока ЗРПСВ (якорь 2)	$M = 517 \text{ А}$, $\sigma = 11,28 \text{ А}$		$M = 634 \text{ А}$, $\sigma = 5,25 \text{ А}$
Реле предельного тока ЗРПСВ	$M = 540 \text{ А}$, $\sigma = 17,28 \text{ А}$		$M = 662 \text{ А}$, $\sigma = 10,39 \text{ А}$
Реле разности 4ВРПС10	$M = 112,6 \text{ А}$, $\sigma = 2,5 \text{ А}$	$M = 100,2 \text{ А}$, $\sigma = 3,07 \text{ А}$	$M = 116 \text{ А}$, $\sigma = 1,20 \text{ А}$
Реле направления 9СН3 (якорь 1)	$M = 28,7 \text{ мА}$, $\sigma = 0,8 \text{ мА}$	$M = 31,2 \text{ мА}$, $\sigma = 0,38 \text{ мА}$	$M = 34,2 \text{ мА}$, $\sigma = 0,93 \text{ мА}$
Реле направления 9СН3 (якорь 2)	$M = 47,2 \text{ мА}$, $\sigma = 0,44 \text{ мА}$	$M = 47,5 \text{ мА}$, $\sigma = 0,15 \text{ мА}$	$M = 48,8 \text{ мА}$, $\sigma = 0,22 \text{ мА}$

Примечание. $M(\%)$ — арифметическое среднее случайной величины тока при большом числе опытов соответствует среднему арифметическому значению тока, $\sigma(\%)$ — среднее квадратическое отклонение величины тока от среднего значения.

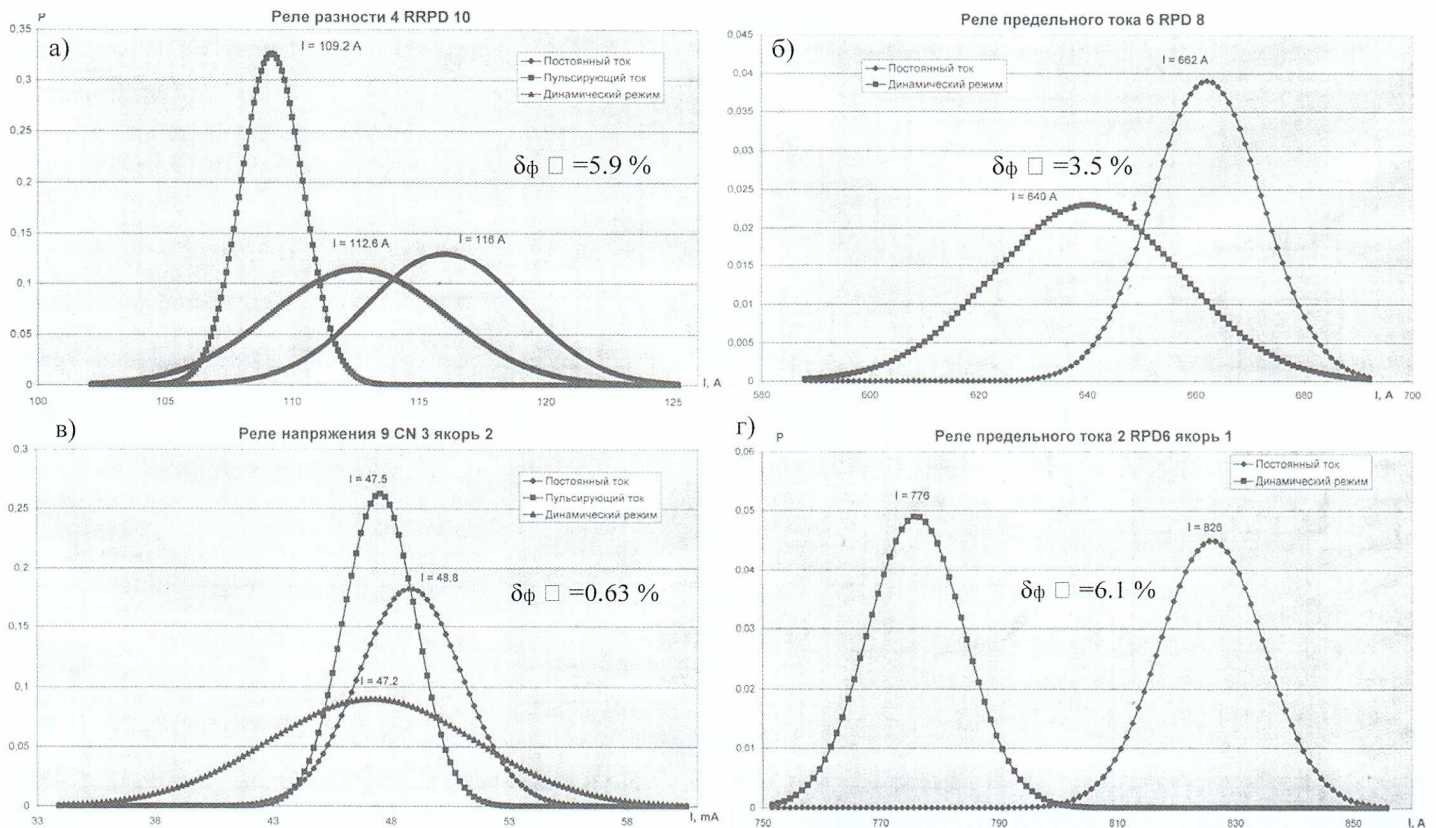


Рис. 1. Влияние динамических процессов и параметров питающего напряжения на токи уставок ($\delta\phi$ — отклонение уставок тока от воздействия вибрации)

двухтактного выпрямителя с регулированием напряжения на первичной стороне согласующего трансформатора.

По результатам исследований построены условные функции плотности распределения тока уставок в зависимости от уровня ускорений и характеристик токовых нагрузок (рис. 1). Исследования показали, что токи уставок не противоречат нормальному закону распределения. Вибрации и пульсации тока влияют на величину тока уставок. Их влияние оценивается статистическими характеристиками, показанными в табл. 3.

Наиболее сильно на токи уставок влияют вибрационные нагрузки, но количественные оценки их воздействия лежат в пределах рекомендуемых норм (см. табл. 1). Выполненные исследования по влиянию условий эксплуатации на стабильность токов уставок аппаратов защиты и их анализ позволили разработать и внедрить ресурсосберегающую систему ремонта аппаратов защиты на базе автономных источников питания.

Разработанное устройство регулировки аппаратов защиты электровоза включает в себя:

- ✓ стационарный статический преобразователь трехфазного напряжения 380 В в постоянное по времени с регулируемой величиной выходного напряжения в пределах 0... 24 В;
- ✓ переносной маломощный неуправляемый выпрямитель однофазного напряжения с регулируемой величиной выходного напряжения в пределах 0... 400 В;
- ✓ дистанционный пульт управления стационарного статического преобразователя с органами управления и регулирования напряжения, совмещенный с устройством для регулирования дифференциального реле вспомогательных устройств локомотива;
- ✓ соединительные кабели и провода, обеспечивающие настройку аппаратов защиты без снятия с электровоза.

Функциональные схемы устройств представлены на рис. 2. Они отражают широкий диапазон технических параметров аппаратов защиты электровоза, ток уставки ко-

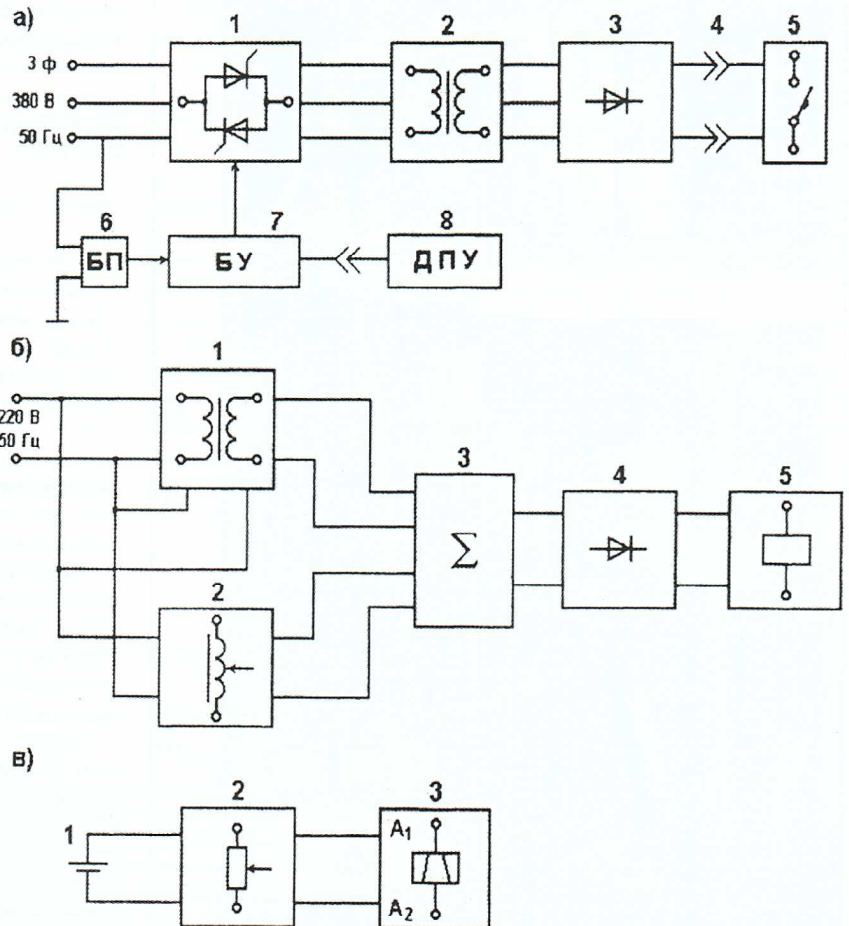


Рис. 2. Функциональные схемы устройств регулировки аппаратов защиты: а — блок регулировки сильноточных реле; б — блок регулировки слаботочных реле; в — блок регулировки дифференциального реле вспомогательных устройств электровоза

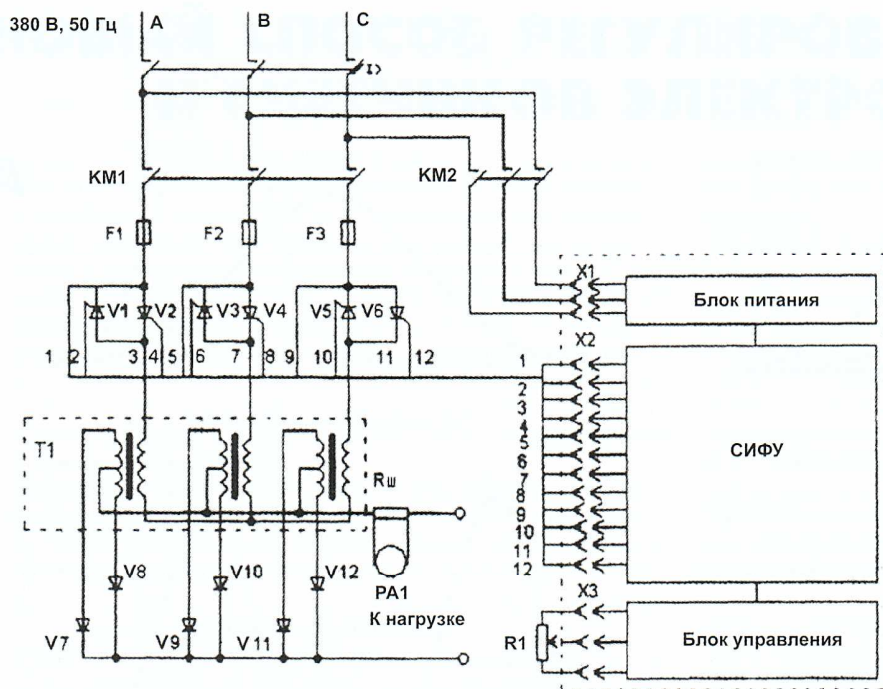


Рис. 3. Принципиальная силовая схема блока регулирования сильноточных реле

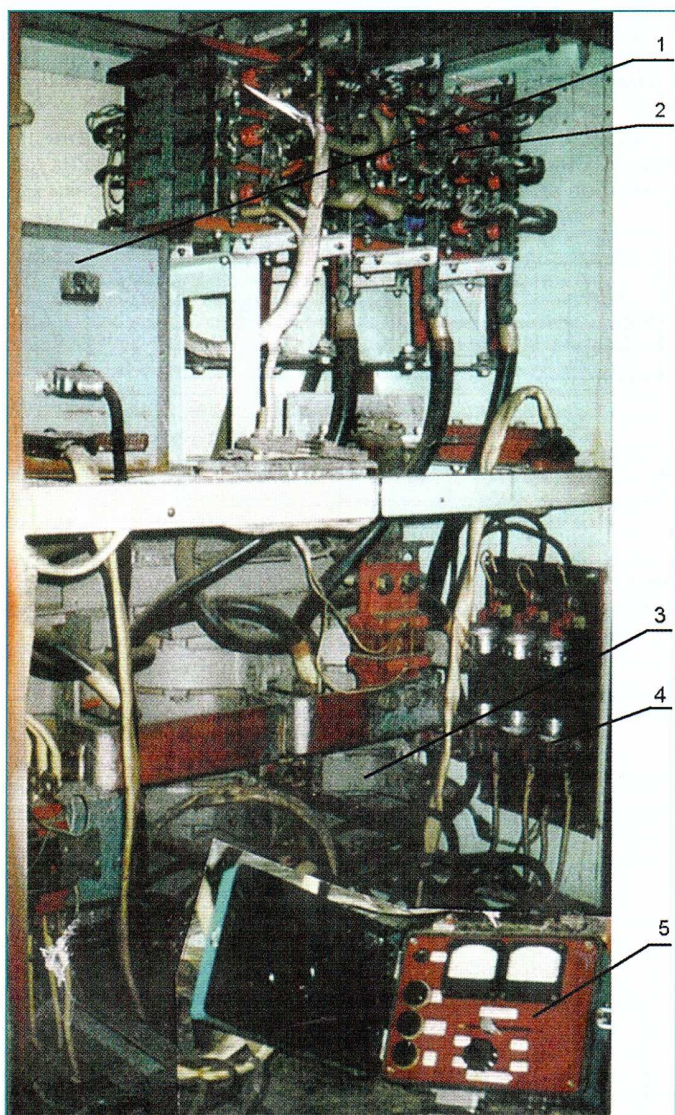


Рис. 4. Внешний вид устройства:
1 — блок управления выпрямителем; 2 — силовой блок управляемого выпрямителя; 3 — силовой трансформатор; 4 — блок предохранителей; 5 — выносной пульт управления

торых изменяется от единиц миллиампер до тысяч ампер. Поэтому схемы построены на основе блоков.

БЛОК РЕГУЛИРОВАНИЯ СИЛЬНОТОЧНЫХ РЕЛЕ

Ток изменяется от 100 до 3000 А (см. рис. 2, а, 3 и 4). Трехфазное напряжение подается на вход трехфазного регулятора напряжения со встречным включением управляемых вентилях (тиристоров) 1 (см. рис. 2). Напряжение изменяется с использованием принципа фазового регулирования. Переменное напряжение с выхода регулятора поступает на вход согласующего трансформатора 2, а затем на трехфазный неуправляемый выпрямитель. Если его габариты достаточно большие, то конструктивно он выполняется в виде стационарного устройства с переносным пультом управления (ДПУ).

БЛОК РЕГУЛИРОВАНИЯ СЛАБОТОЧНЫХ РЕЛЕ

Ток изменяется от 3 до 100 мА, максимальное сопротивление нагрузки — 5 кОм. Однофазное переменное напряжение 220 В, 50 Гц подается на вход разделительного трансформатора 1 (см. рис. 2, б и 5). Выход разделительного трансформатора соединен со входами автотрансформатора 2 и сумматора 3. Напряжение на выходе сумматора изменяется от 0 до 450 В, что позволяет получать на выходе неуправляемого выпрямителя постоянное регулируемое напряжение от 0 до 200 В или 200... 400 В при использовании схемы согласованного включения нерегулируемой обмотки разделительного трансформатора и регулируемой обмотки автотрансформатора. Принципиальная электрическая схема источника питания показана на рис. 5.

БЛОК РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ РЕЛЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Ток уставки изменяется от 3 до 5 А. Постоянное напряжение от аккумуляторной батареи 1 (см. рис. 2, в) подается на зажимы А/А2 дифференциального реле через добавочный резистор 2 с регулируемым сопротивлением. Особенностью силовой схемы блока регулирования сильноточных реле (см. рис. 3) является применение регулирования напряжения на первичной стороне трансформатора и использование на выходе преобразователя одноконтурной двухполупериодной схемы выпрямления.

Такое схемное решение позволило существенно уменьшить число управляемых вентилях и в два раза сократить число силовых диодов. При низком выходном напряжении величина обратного напряжения несущественно влияет на число вентилях, включаемых последовательно в плечи выпрямительной установки.

Схема управления преобразователем является гибридной. В ней использованы как контакторы, так и бесконтактные системы управления. Питание силовой схемы и схемы управления подается с помощью электромагнитных контакторов. Управляет работой тиристоров V1 — V6 бесконтактная система, состоящая из задающего блока, синхронизация которого выполняется сетью, блока импульсных счетчиков и блока формирования импульсов управления тиристоров (СИФУ). Выходное напряжение регулируется резистором R1, который установлен на пульте дистанционного управления (см. рис. 4).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ И РАСХОДА ЭНЕРГИИ НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ЧСТ

Контроль тока уставок реле боксования, реле пониженного и повышенного напряжения

1 При обесточенной силовой цепи электровоза и разблокировке высоковольтной камеры отсоединить провода от зажимов испытуемого реле в соответствии с монтажной схемой локомотива.

2 С помощью измерительных проводов устройства (провода малого сечения) соединить между собой зажимы испытуемого реле и зажимы 1, 2 устройства (расположены на передней панели устройства).

3 Включить устройство в сеть с напряжением 220 В, 50 Гц, используя электрическую вилку устройства.

4 На передней панели прибора включить ВК1, предварительно убедившись, что ручка автотрансформатора (расположена на верхней части устройства) повернута против часовой стрелки до фиксатора, а переключатели ВК2, ВК3 находятся в верхнем положении. На приборной части устройства загорится сигнальная лампа HL1.

5 Установить переключатель чувствительности ВК4 в левое или правое положение в зависимости от паспортных данных испытуемого реле. Левое положение — величина тока уставки лежит в пределах 0... 100 мА, правое положение — 0... 20 мА.

6 Плавно вращая ручку автотрансформатора по часовой стрелке, добиться включения испытуемого реле. В момент включения реле по прибору определить ток уставки.

7 По результатам сравнения фактического тока уставки и паспортного значения принять решение о необходимости регулировки испытуемого реле.

Регулировка дифференциального реле вспомогательных цепей

8 Выполнить пункты 1 — 4 с учетом особенностей включения дифференциального реле на локомотиве. При этом переключатели ВК2, ВК3 установить в нижнее положение, измерительные провода (провода большого сечения) под-

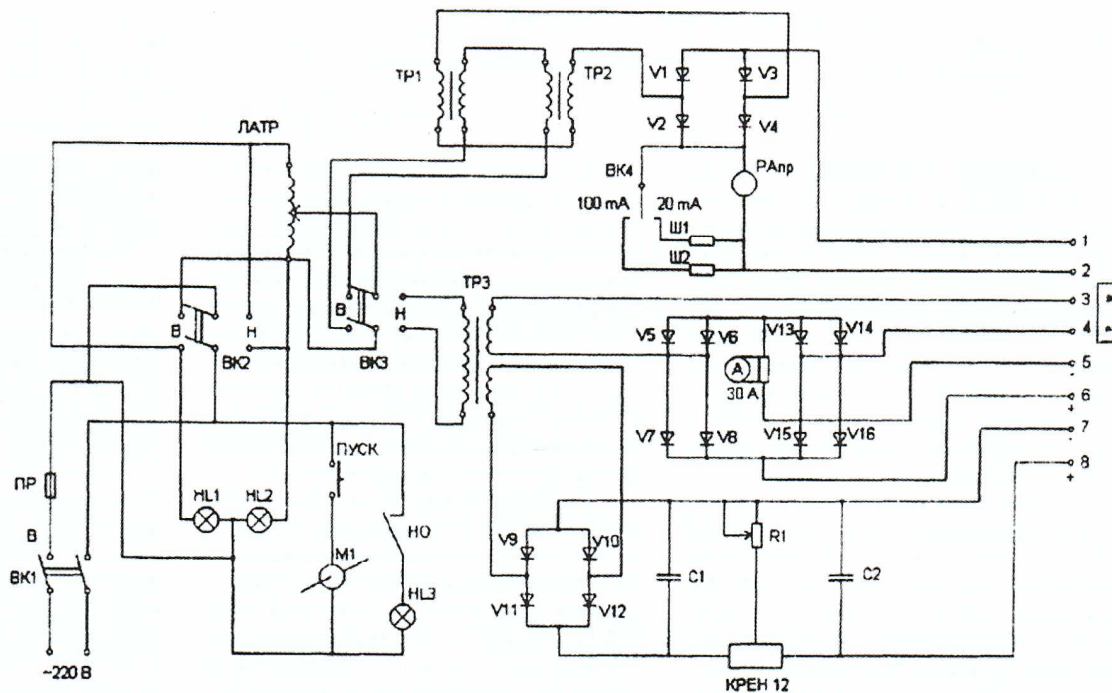


Рис. 5. Принципиальная схема регулирования слаботочных аппаратов защиты

ключить к зажимам 5, 6 устройства, поставив предварительно между зажимами 3, 4 перемычку.

9 На приборной панели загорится сигнальная лампа HL2.

10 Вращая по часовой стрелке ручку автотрансформатора, определить по амперметру 0... 30 А ток срабатывания дифференциального реле.

Проверка работоспособности счетчика электроэнергии

Выполнить пункт 2. Измерительные провода большого сечения надо подключить, соблюдая полярность, к зажимам 5, 6. Затем зажим 5 следует соединить с контактом Г счетчика, а зажим 6 с контактом Н. Измерительными проводами малого сечения нужно соединить зажим 8 с контактом 2 счетчика, зажим 7 с контактом 1. Вращая ручку автотрансформатора, по амперметру установить ток 8,3 А. Диск счетчика начнет вращаться. Мощность, которую фиксирует в заданном режиме счетчик, составит 4334 кВт, а энергия за 1 мин — 72,2 кВт·ч.

Нажать на кнопку «Пуск» и заметить показания счетчика между первым и третьим миганиями сигнальной лампы HL3, что соответствует времени в одну минуту. Диск счетчика должен двигаться по стрелке, нанесенной на щите (слева направо).

Инженеры **А.Л. КОЗЛОВ, К.В. КУЗНЕЦОВ,**
депо Москва-Пассажирская-Курская
канд. техн. наук **Л.Г. КОЗЛОВ,**
инж. **В.А. КОНОВАЛОВ,**
МГУПС (МИИТ)



НОВОСТИ «ТРАНСМАШХОЛДИНГА»

По результатам работы в 2011 г. объем продаж увеличен на 38 %

Согласно предварительным данным, по итогам работы в 2011 г. группа компаний «Трансмашхолдинг» увеличила по сравнению с 2010 г. объем выручки от реализации продукции и оказания услуг на 38 %, до 106,3 млрд. руб. Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

В сегменте высокотехнологичной продукции наиболее значительно в холдинге возросла реализация магистральных тепловозов (на 59 %, с 96 до 152 секций), магистральных электровозов (на

10 %, с 378 до 413 секций), маневровых тепловозов (на 33 %, с 95 до 126 ед.), вагонов метро (на 16 %, с 298 до 343 ед.). Более чем удвоились продажи промышленных электровозов — с 15 до 33.

В 2011 г. холдинг передал заказчикам 4652 грузовых вагона против 3166 ед. в 2010 г. (рост — 47 %).

Позитивный итог достигнут в значительной степени за счет расширения программ обновления парка подвижного состава, которые реа-

лизуют потребители продукции холдинга, в том числе ключевой партнер компании — ОАО «Российские железные дороги».

В 2011 г. Трансмашхолдинг представил целый ряд новых образцов продукции, в том числе скоростной двухсистемный пассажирский электровоз ЭП20, созданный по заказу Сербских железных дорог дизель-поезд ДП-С, вагоны сопровождения грузовых и хозяйственных поездов 61-4483 и 61-4484, полувагон 12-3090.

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ РЕЛЬСОСМАЗЫВАТЕЛЬ

Взаимодействие колеса и рельса является физической основой движения поездов по железным дорогам. Именно оно во многом определяет безопасность, а также такие важнейшие технико-экономические показатели, как масса поездов, скорость их движения и уровень эксплуатационных расходов. При этом требования к показателям взаимодействия колес и рельсов в разных зонах контактирования противоречивы.

С одной стороны, сцепление колес с рельсами должно быть таким, чтобы обеспечивалось малое сопротивление движению поезда, с другой — для реализации требуемой силы тяги необходимо обеспечивать высокий и стабильный уровень сцепления локомотивных колес с той же поверхностью. Помимо этого, для предотвращения вкатывания колеса на головку рельса, снижения износа гребня колеса и боковой поверхности головки рельса, а также сопротивления движению поезда в кривых требуется максимально снизить трение между гребнем колеса и боковой поверхностью головки рельса.

Интенсивность износа гребней колесных пар и бокового износа рельсов зависит от нагруженности зоны контакта, скоростей относительного проскальзывания колес, углов набегания колесных пар на рельсы, темпера-

туры в зоне контакта, наличия и свойств третьего тела в зоне контакта и др. Из всех этих параметров наиболее прямым и управляемым способом является введение в зону контакта третьего тела с заданными характеристиками. Именно поэтому в качестве первоочередной и наиболее быстро реализуемой меры в странах Европы, Америки, а также в России была выбрана лубрикация боковой поверхности головки рельсов.

Для Российских железных дорог были созданы и переданы в эксплуатацию передвижные рельсосмазыватели конструкции ВНИИЖТ, работающие на консистентных смазках типа ПУМА, КР-400, и локомотивные рельсосмазыватели конструкции ОАО «ВНИКТИ», работающие на жидкой быстротвердеющей смазке РС-6 «Ву». Лубрикация стрелочных переводов осуществляется стационарными путевыми лубрикаторами, для которых разработана всесезонная смазка СПЛ.

В настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД» для лубрикации рельсов в кривых малого радиуса используются 93 локомотива, оборудованных рельсосмазывателями конструкции ВНИКТИ. Их применение позволило снизить интенсивность подреза гребней локомотивов в 3 — 8 раз, повысить срок службы бандажей колес, рельсов и, соответственно, снизить

более чем четырехкратно затраты на мероприятия по замене бандажей, их обточке и замене рельсов.

Локомотивы с рельсосмазывающими устройствами конструкции ВНИКТИ применяют смазку типа РС-6 «Ву» с износостойкостью не более 6000 колесных пар, из-за чего по одному и тому же участку смазывания локомотив-рельсосмазыватель должен пропускаться два раза в сутки.

Разработанные в соответствии с Концепцией развития лубрикации новые смазки КР-400 и МС-27 для лубрикации зоны контакта колесо-рельс имеют износостойкость более 15000 колесных пар, т.е. более чем в 2,5 раза эффективнее применяющихся в настоящее время на дорогах ОАО «РЖД». Поэтому применение новых смазок позволит повысить эффективность использования локомотивов с рельсосмазывающими устройствами конструкции ВНИКТИ за счет увеличения протяженности участков обслуживания или снижения количества выходов локомотивов с рельсосмазывающими устройствами конструкции ВНИКТИ на участки обращения, а также снизить количество закупаемой ОАО «РЖД» смазки.

Кроме того, взаимозаменяемость применяемых на локомотивах с рельсосмазывающими устройствами новых смазочных материалов существенно повышает использование данной техники на всей сети железных дорог (т.е. и в тех местах, где изначально применялась смазка типа ПУМА-МР).

Во ВНИКТИ на тепловозе ЧМЭЗ-1405 смонтирован опытный образец локомотивного рельсосмазывателя с устройством для нанесения различных типов смазки. Схема размещения рельсосмазывателя приведена на рис. 1.

В состав рельсосмазывателя входят два модуля, навешиваемые через специальные кронштейны на фланцы тяговых редукторов локомотива. Каждый модуль включает в себя крепежный кронштейн и кронштейн ориентации наконечников форсунок на рельс, бесконтактную форсунку (рис. 2) с системой смесе- и пневмопроводов. Для смазки имеется один бак с уст-

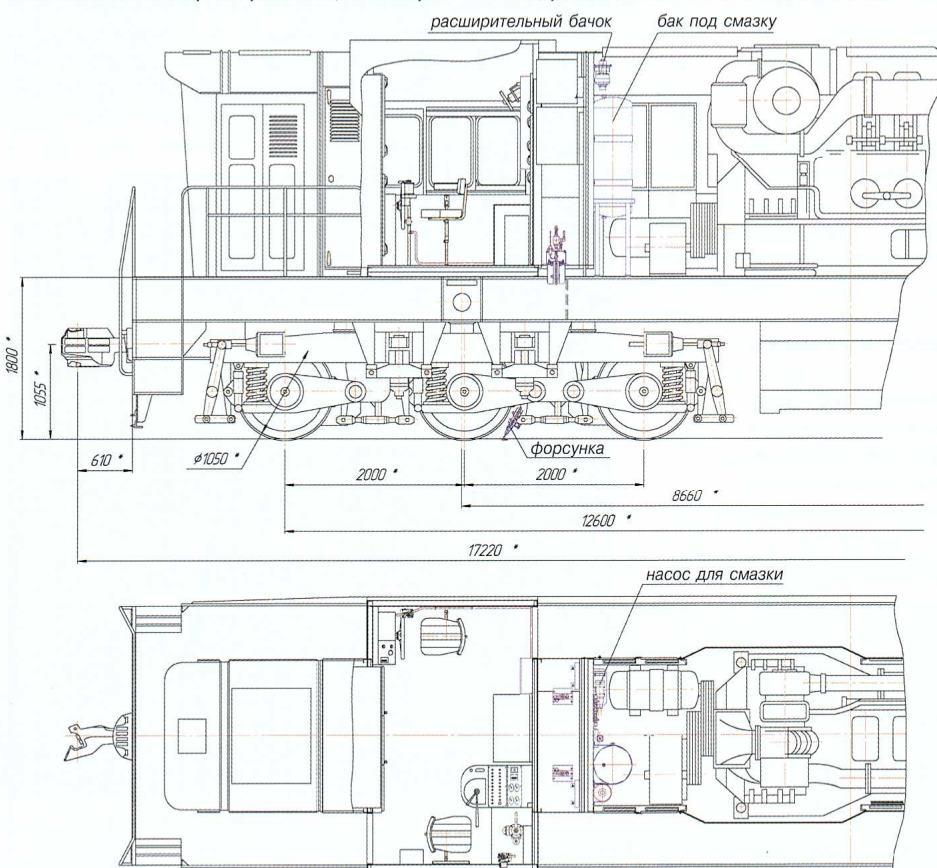


Рис. 1. Размещение рельсосмазывателя на локомотиве ЧМЭЗ

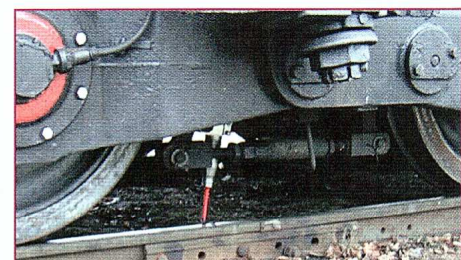


Рис. 2. Бесконтактная форсунка

ройством перемешивания, который установлен в подкапотном пространстве тепловоза. Управление модулями осуществляется со специального пульта (пультов) управления, размещенного в кабине машиниста.

Конструкция рельсосмазывателя соответствует требованиям габарита 1Т, С и Sp по ГОСТ 9238—83 и отвечает следующим требованиям:

► источник электропитания — бортовая сеть локомотива;

► управление подачей смазки — дистанционное принудительное (ручное) из кабины машиниста или автоматическое на базе навигационного устройства типа КУРС-ТС или БНУР-2М;

► система нанесения смазки предусматривает подачу жидких, полужидких и пластичных смазок;

► смазка подается на рельс бесконтактно и производится под давлением посредством шестеренного насоса;

► бак под смазку оборудован устройством для ее перемешивания посредством воздушного борбатажа (для смазок жидкой консистенции);

► система нанесения смазки имеет устройства обогрева наружных смазкоподающих трубопроводов и бака под смазки;

► заправка смазкой производится заправочной станцией в условиях пункта заправки.

Вид климатического исполнения рельсосмазывателя — У, категория 1 по ГОСТ 15150—69. Нанесение смазки осуществляется при температуре

Наименование параметров	Нормативное значение параметров
Ширина колеи, мм	1516 — 1546
Скорость движения, км/ч: транспортная рабочая	без ограничения скоростей, установленных для локомотива, на котором имеется система
Минимальный радиус смазываемой кривой, м	минимально разрешенный для локомотива, на котором установлена система
Количество баков, устанавливаемых на одном локомотиве, шт.	1
Емкость бака под смазку, л	175
Установочные параметры рельсосмазывающего устройства, обеспечивающие нанесение смазочных покрытий в регулируемую зону смазывания	
Положение форсунок: относительно внутренней торцевой грани колеса по горизонтали, не более, мм; относительно поверхности катания смазываемого рельса по вертикали, ниже не более, мм	18–4 12 ± 2
Диаметр сопла форсунки для нанесения лубриканта, не более, мм	0,9 ± 0,1
Параметры полосы смазывания головки внешнего в кривой рельса и поверхности катания внутреннего в кривой рельса: ширина полосы смазывания боковой грани головки внешнего в кривой рельса, мм; положение верхней кромки полосы смазывания на боковой грани головки внешнего в кривой рельса от поверхности катания, не более, мм;	8 — 18 5
Количество подаваемой смазки одной форсункой на 1 км смазываемого рельса при скорости движения рельсосмазывателя 60 км/ч, л	0,3 ± 0,03

окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С.

Во ВНИКТИ проведены полигонные испытания опытного образца рельсосмазывателя при лубрикации смазочными материалами (смазками) КР-400 ТУ 0254-2130П-01124323—2006, СПЛ ТУ 32ЦТ2186—93, МС-27 ТУ 2113-004-70470322—2009, ПУМА-МР ТУ 0254-006-17368431—07.

В результате испытаний установлено, что опытный образец локомотивного рельсосмазывателя с устройством нанесения различных типов смазки, установленный на тепловозе ЧМЭЗ, обес-

печивает проведение лубрикации рельсов указанными смазками в соответствии с требованиями утвержденного ОАО «РЖД» технического задания на рельсосмазыватель с устройством нанесения различных типов смазки.

На первое полугодие 2012 г. запланировано проведение его эксплуатационных испытаний.

Д-р техн. наук **В.С. КОССОВ**,
кандидаты технических наук
В.А. ЧАРКИН, Ю.А. ПАНИН,
инж. **А.В. ТРИФОНОВ,**
ОАО «ВНИКТИ»

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭД9М

Цветная схема — на вкладке

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 3, 2012 г.)

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ, ЦЕПИ АВ, РАДИОСТАНЦИИ И РАДИООПОВЕЩЕНИЯ

На головных вагонах электропоезда размещены выпрямительно-стабилизирующие устройства, обеспечивающие питание цепей постоянного тока напряжением 110 В и заряд аккумуляторных батарей, размещенных на головных и прицепных вагонах. При этом выпрямительно-стабилизирующее устройство исключает связь между заземленной обмоткой главного трансформатора ГТ и двухпроводной схемой цепей управления.

Каждая установка содержит разделительный трансформатор ТрР мощностью 9 кВ·А, тиристоры Тт1 и Тт2, диоды Вк1 — Вк5, сглаживающий дроссель ДФ, контактор тиристоров КТ, контактор батареи БК и электронный блок управления и защиты RSB.

Первичная обмотка трансформатора ТрР подключена к сети 220 В (провода 61, 62) и защищена от аварийных режимов (короткого замыкания) в цепях вторичной обмотки предохранителем Пр10 (80 А). Вторичная обмотка состоит из трех секций с напряжениями на выводах 71Г — 71Б (48 В), 71Б — 71Д (48 В), 71Д — 71А (90 В). Обмотки соединены последовательно.

Диоды Вк1 — Вк4, подключенные к вторичной обмотке ТрР, образуют несимметричный двухполупериодный выпрямитель. Стабилизация выходного напряжения выпрямителя обеспечивается тиристором Тт2, заряд аккумуляторных батарей осуществляется через тиристор Тт1.

Блок регулятора стабилизатора и заряда батарей RSB содержит три функциональные группы:

① регулятор RB обеспечивает регулирование напряжения заряда батареи, подаваемого на вход «+U_S» и «-U_S», за счет изменения фазы импульса управления, поступающего на тиристор Тт1 с выхода RS;

② регулятор RS позволяет стабилизировать выпрямленное напряжение 110 В, подаваемое на входы «+U_S» и «-U_S», благодаря изменению фазы импульсов управления, подаваемых на тиристор Тт2 с выхода U_S;

③ схему защиты от повышения напряжения PV свыше 113 В (между входом «+U_S» и выходом «-U_S») путем включения реле защиты стабилизатора РЗС.

Цепи R26 — C5, R27 — C10, R28 — C11 защищают диоды и тиристоры от перенапряжений. Резервное питание потребителей напряжением 110 В поступает от аккумуляторных батарей, нормально работающих в режиме постоянного подзаряда.

В первый полупериод цепи управления питаются по цепи: провод 71Д, диод Вк2, провод 15Ж, сглаживающий дроссель ДР, провод 15, потребители, провод 30, диод Вк3, провод 71А (напряжение 90 В). Тиристор Тт2 выполняет роль дополнительного управляемого плеча моста, стабилизируя напряжение на выходе выпрямителя, которое подключено параллельно диоду Вк2 от вывода 71Г.

Во второй полупериод цепь тока такова: провод 71А, диод Вк1, провод 15Ж, сглаживающий дроссель ДФ, провод 15, потребители, провод 30, диод Вк4, провод 71Б (напряжение 138 В).

Заряд аккумуляторной батареи протекает по следующим цепям:

п е р в ы й п о л у п е р и о д — провод 71А, предохранитель Пр45 (60 А), провод 71АА, тиристор Тт1, провод 15И, предохранитель Пр14 («плюс» батареи), провод 15К, контакт выключателя батареи ВБ, «плюс» батареи, «минус» батареи, предохранитель Пр15 («минус» батареи), провод 30В, контакт выключателя батареи ВБ, провод 30Г, шунт амперметра РА, провод 30, диод Вк4, провод 71Б (напряжение 138 В);

в т о р о й п о л у п е р и о д — провод 71Д, диод Вк2, провод 15Ж, дроссель ДФ, диод Вк5, провод 15И, предохранитель Пр14, ВБ, «плюс» АБ, «минус» АБ, предохранитель Пр15, ВБ, шунт амперметра РА, провод 30, диод Вк3, провод 71А (напряжение 90 В).

Аккумуляторные батареи головных вагонов заряжаются от провода 15И через предохранители Пр36 (45 А) на головных вагонах, поездной провод 56. Разрешается эксплуатация одного выпрямительно-стабилизирующего устройства не более 8 ч.

При наведении ЭДС во вторичной обмотке разделительного трансформатора ТрР получает питание катушка контактора тиристоров КТ (его выключение обеспечивает блок RSB путем размыкания контакта РЗС и снятия напряжения с ТрР). Силовой контакт КТ 71Г — 71В подключает выпрямитель к выходу трансформатора ТрР. Блокировочный контакт КТ между проводами 30Е — 30 подает «минус» в ячейку «минус U_{s1} ».

Назначения блокировочных контактов контактора КТ:

- ★ размыкающий 15ЕА — 15ЕИ разрывает питание на сигнальную лампу пульта управления Л11 «Зарядный агрегат» (контроль работы выпрямительно-стабилизирующего устройства);

- ★ замыкающий 15ЕА — 15ЕЛ включает батарейный контактор БК головного вагона, а через поездной провод 20 — на всех прицепных вагонах.

Катушки контакторов БК при выключении своими блокировочными контактами обеспечивают:

- размыкающий 15 — 15Н на головных вагонах разделяет питание стабилизированным напряжением цепей управления от цепей заряда аккумуляторной батареи;

- размыкающий 15 — 56 на прицепных вагонах отделяет цепи заряда батареи от цепей управления;

- размыкающий 78Ж — 78ГА запрашивает АЛС по проводу 78Г (при отключенном воздушном выключателе);

- размыкающий 78В — 78РС подает питание радиостанции от провода 78РС (при отключенном воздушном выключателе);

- замыкающий 78Ж — 78РС запрашивает АЛС при включенном воздушном выключателе;

- замыкающий 78В — 78ГА, параллельный диоду Д1, подает питание на блок АЛС при включенном воздушном выключателе.

Для контроля работы выпрямительно-стабилизирующих устройств предусмотрены три положения переключателя ПВ вольтметра PV:

- ① «Стабилизатор» — измеряется выходное напряжение стабилизатора данной установки между проводами 15 (через Пр34) и выходом «минус» блока RSB (искусственный «минус» выпрямителя данной установки);

- ② «Сеть» — измеряется напряжение сети 110 В между проводами 15 и 30;

- ③ «Батарея» — измеряется напряжение батареи (через предохранители Пр14, Пр15 и выключатель ВБ).

При нормальной работе напряжение на вольтметре PV в положениях «Стабилизатор» и «Сеть» одинаково (примерно 110 В), в положении «Батарея» — примерно 140 — 150 В.

Если в положении «Сеть» напряжение 110 В, в положении «Стабилизатор» — нуль, то зарядный агрегат не работает. Возможно перегорание Пр10 с отключением контактора КТ. Если в положениях «Сеть» и «Батарея» напряжение одинаково, а в положении «Стабилизатор» — 90 В и менее (или 0), значит, не работает зарядный агрегат в хвостовом вагоне.

Сигнальные лампы ЛС3 и ЛС4 «Контроль изоляции» подключены к корпусу и через выключатель ВИ — к сети. Они позволяют контролировать состояние изоляции в сети постоянного тока: при исправной изоляции их накал одинаков, при пониженном сопротивлении в минусовой цепи снижен накал лампы ЛС4 (ЛС3), в плюсовой — лампы ЛС3 (ЛС4). На электропоездах серии ЭД9М лампы накаливания ЛС3 и ЛС4 заменены светодиодами. Последовательно соединенные резисторы R83 и R84 в их цепи являются нагрузочными, а резисторы R85 и R86 — уравнительными.

Резистор R24 размещается вне кузова и используется в качестве датчика температуры окружающего воздуха для корректировки уставки блока RSB по напряжению заряда аккумуляторных батарей. Питание радиостанции осуществляется напряжением 75 В (радиостанция РВ1) от аккумуляторной батареи через контакты контактора БК. В режиме заряда батареи БК отключен, и радиостанция подключена к проводам 22 и 78В (69 элементов), в режиме разряда — к проводам 22 и 78Ж (60 элементов).

Радиостанции РВ1.1М «Транспорт» на электропоездах ЭД9Т и ЭД9М поздних выпусков питаются напряжением 50 В. Его выдает индивидуальный преобразующий блок питания радиостанции ИПЭЛ. К блоку подведено напряжение 110 В проводами 15 и 30В через плавкую вставку Пр71.

Система радиооповещения «Тон» включает в себя блоки питания В100, усилители У100, пульта управления с тангентами в кабинах машиниста и служебных тамбурах. Громкоговорители расположены в кабинах машиниста, салонах и тамбурах вагонов. Система радиооповещения «Тон» работает совместно с переговорным устройством «Пассажир — машинист». Блок питания В100 может запрашиваться от проводов 61 и 62 через предохранитель Пр48 при наличии переменного напряжения 220 В, а также от аккумуляторной батареи по проводам 78Г и 30 через предохранитель Пр31.

В настоящее время электропоезда оснащают новыми системами безопасности. Так, демонтируется система АЛС, которую заменяют системами КЛУБ-У и САУТ-ЦМ. Данные системы имеют индивидуальные преобразующие блоки питания, которые получают питание от аккумуляторной батареи. Поэтому выпрямительно-преобразующее устройство на электропоездах серий ЭД9Т и ЭД9М является резервным для питания системы АЛС. Переключатель ПРП может быть установлен в положение «0».

На блоке RSB имеются две кнопки — «Контроль» и «Возврат». При нажатии на кнопку «Контроль» зарядный агрегат отключается. Она служит также для проверки работоспособности блока. Кнопка «Возврат» служит для включения зарядного агрегата в случае его отключения функциональным блоком от повышенного напряжения цепей управления или неисправного включения зарядного агрегата.

ОТ ПРОСТОГО — К СЛОЖНОМУ

Опыт преподавания в колледжах, школах машинистов и вузах железнодорожного транспорта показывает, что качество усвоения материала обучающимися находится в прямой зависимости от имеющихся у преподавателя навыков, совершенства его методики, используемой в процессе обучения. Поэтому продолжаем знакомить читателей под общей рубрикой «От простого — к сложному» с наиболее эффективными методиками.

Свою методику преподавания (изучения) устройства и работы воздухораспределителя пассажирского типа № 292 представляет профессор кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТа) А.Н. ШАМАКОВ. Публикуемый материал позволяет ускорить процесс изучения прибора, сделать его легким и интересным.

ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ПАССАЖИРСКОГО ТИПА № 292

Прежде чем рассматривать конструкцию основного исполняющего прибора автоматического тормоза воздухораспределителя (ВР), необходимо отметить, какие функции он выполняет по командам прибора управления — крана машиниста (КМ), с помощью которого машинист через тормозную магистраль (ТМ) воздействует на ВР каждой единицы подвижного состава. Таких команд три:

при положениях V, VA и VI ручки КМ происходит разрядка ТМ в атмосферу (АТ), что соответствует команде «Торможение», по которой «умный прибор» ВР должен открыть канал сообщения запасного резервуара (ЗР) с тормозным цилиндром (ТЦ);

при положениях III и IV ручки КМ прекращается разрядка ТМ в АТ, что соответствует команде «Перекрыша», по которой ВР должен перекрыть канал сообщения ЗР с ТЦ, т.е. прекратить его наполнение сжатым воздухом;

при положениях I и II ручки КМ осуществляется зарядка ТМ из главного резервуара (ГР), что соответствует команде «Отпуск тормозов», по которой ВР должен открыть каналы сообщения ТЦ с АТ, а ТМ с ЗР, чтобы обеспечить выпуск воздуха из ТЦ и пополнение ЗР сжатым воздухом из ТМ.

Штатное зарядное давление в тормозной магистрали пассажирских поездов составляет $5 - 5,2 \text{ кгс/см}^2$ ($0,5 - 0,52 \text{ МПа}$). Процессы в подготовке и действии автотормозов, осуществляемые воздухораспределителями, имеют ряд особенностей, которые необходимо знать и учитывать при изучении их конструкции и принципа действия.

Зарядка — это наполнение тормозной сети сжатым воздухом до установленной величины, сопровождающееся отпуском тормозов. При этом важность имеет продолжительность дозарядки ЗР после расхода воздуха на торможение. Дозарядка не должна происходить очень быстро или очень медленно. Если дозарядка ЗР через малые калиброванные отверстия осуществляется слишком медленно, то это приводит к недостаточной управляемости при движении поезда по спуску, так как после торможения надо долго ждать зарядки ЗР и готовности тормозов к новому торможению с полным эффектом. За это время поезд может развить недопустимо большую скорость.

Слишком быстрая дозарядка ЗР (через большие калиброванные отверстия) вызывает задержку отпуска тормозов хвостовых вагонов. Это объясняется тем, что сжатый воздух, поступающий из главного резервуара через кран машиниста в магистральный трубопровод, будет быстро отбираться запасными резервуарами головных вагонов, не позволяя воздуху широким потоком поступать дальше в хвост поезда (рис. 1, а).

Такая неравномерная зарядка (неравномерный отпуск) по длине поезда при распо-

ложении головной части на спуске, а хвостовой на подъеме приведет к возникновению больших продольных растягивающих усилий за счет ускорения головных вагонов с отпущенными тормозами и замедления хвостовых, тормоза которых еще продолжают действовать. Если машинист, не дождавшись полного отпуска тормозов хвостовых вагонов, переведет контроллер в режим тяги, то может произойти обрыв поезда.

Очевидно, что для улучшения равномерности зарядки (отпуска) тормозов по длине поезда необходимо заряжать ЗР через калиброванные отверстия «а» небольшого диаметра. Причем, это должно осуществляться так, чтобы основной поток сжатого воздуха, идущий от крана машиниста, не мог быстро иссякнуть, отбираясь запасными резервуарами головных вагонов, а быстро проходил по магистральному воздухопроводу в хвост поезда, ускоряя процесс зарядки (отпуска) тормозов хвостовых вагонов (см. рис. 1, б).

Но при одинаковых калиброванных отверстиях зарядки ЗР головных вагонов, где давление сжатого воздуха выше, чем в хвостовой, будет происходить все-таки быстрее. Поэтому в конструкции ВР должно быть предусмотрено устройство автоматической установки калиброванных отверстий «а» и «б» разного диаметра в зависимости от места нахождения вагона в поезде (см. рис. 1, в).

В воздухораспределителе № 292 (рис. 2) таким устройством, способствующим равномерности зарядки ЗР (отпуска) тормозов по длине поезда, является левое буферное устройство. Оно состоит из пружины 12 с шайбой 11, а также имеет калиброванные отверстия во втулке магистрального поршня 3 (три отверстия 4 диаметром по 1,25 мм для

зарядки ЗР головных вагонов) и в притирочном пояске 6 этого поршня (одно отверстие 5 диаметром 2 мм для зарядки ЗР хвостовых вагонов). Предварительное усилие пружины 12 выбирается с таким расчетом, чтобы при нахождении вагона в хвостовой части поезда оно было несколько больше, чем усилие, действующее на поршень 3 со стороны магистральной камеры (МК).

Отпуск тормозов (выпуск воздуха из тормозных цилиндров) при зарядке тормозной магистрали также должен происходить за определенное время. При быстром отпуске тормозов всех вагонов во время следования поезда по крутым затяжным спускам запасные резервуары могут не успеть полностью дозарядиться к моменту очередного торможения для снижения или поддержания необходимой скорости. Это приведет к потере эффективности и полному истощению тормозов при повторных торможениях с уменьшающимся запасом воздуха в ЗР.

Так как время зарядки (дозарядки) запасных резервуаров тем продолжительнее, чем больше количество вагонов в поезде, то для повышения неистощимости тормозов в длинносоставных поездах время выпуска воздуха из тормозных цилиндров необходимо увеличивать. В воздухораспределителе № 292 это делается с помощью установки переключательной пробки 13 в режим длинносоставного поезда «Д» (или «УВ»), при котором выпуск воздуха из ТЦ в АТ будет происходить через отверстие диаметром 3 мм в отличие от режима «К» (поезда нормальной длины). Здесь выпуск воздуха из ТЦ устанавливается выемкой в пробке с проходным сечением 18 мм^2 , что соответствует отверстию диаметром 4,8 мм.

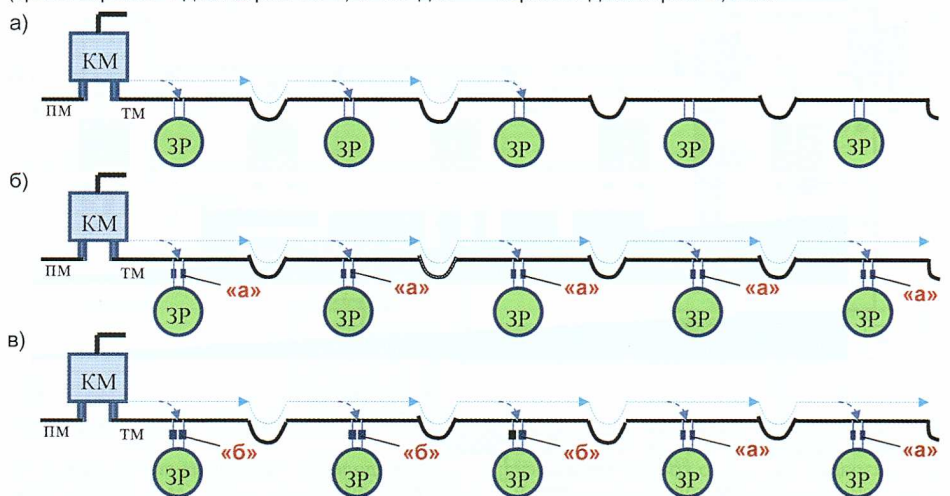


Рис. 1. Процессы зарядки (дозарядки) запасных резервуаров вагонов в составе поезда:

а — зарядка ЗР из ТМ через отверстия большого диаметра; б — зарядка ЗР через калиброванные отверстия «а» малого диаметра; в — зарядка ЗР через калиброванные отверстия «а» малого диаметра в хвостовых вагонах и через калиброванные отверстия «б» еще меньшего диаметра в головных

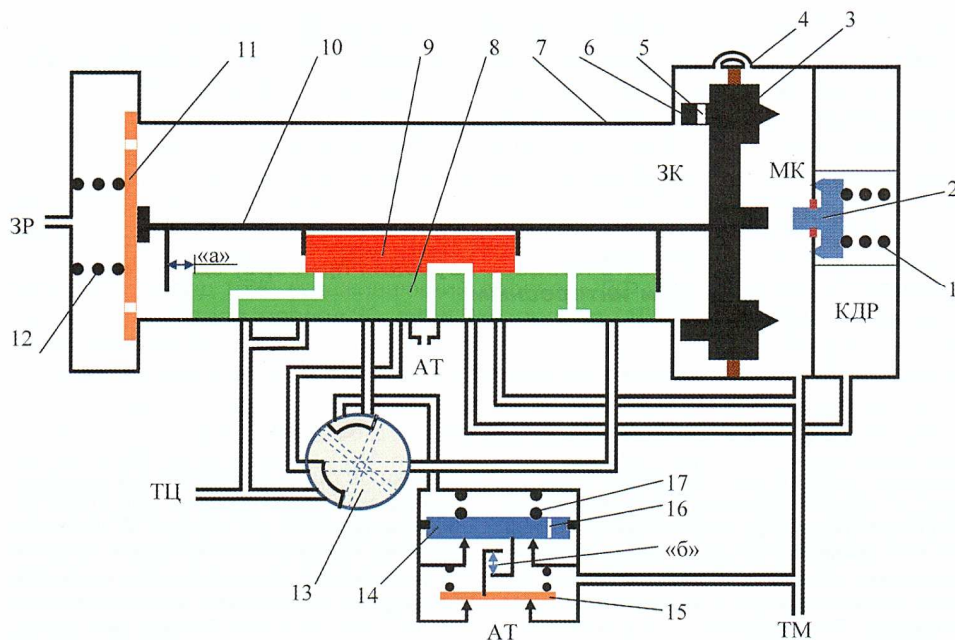


Рис. 2. Устройство воздухораспределителя № 292.001:

1 — пружина; 2 — стержень (упор) правого буферного устройства; 3 — магистральный поршень; 4 — три отверстия диаметром 1,25 мм во втулке магистрального поршня; 5 — отверстие диаметром 2 мм в притирочном пояске магистрального поршня; 6 — притирочный поясок магистрального поршня; 7 — золотниковая втулка; 8 — главный золотник; 9 — отсекающий золотник; 10 — хвостовик магистрального поршня; 11 — шайба с двумя отверстиями; 12 — пружина левого буферного устройства; 13 — переключающая пробка; 14 — поршень ускорителя экстренного торможения; 15 — выпускной клапан ускорителя экстренного торможения; 16 — калиброванное отверстие диаметром 0,8 мм; 17 — пружина; 3П — соединение с запасным резервуаром; ТЦ — соединение с тормозным цилиндром; ТМ — соединение с магистральным трубопроводом; ЗК — золотниковая камера; МК — магистральная камера; КДР — камера дополнительной разрядки магистрали объемом 1 л

После окончания зарядки обе полости с разных сторон чувствительного элемента (магистрального поршня 3) остаются соединенными через три отверстия 4 во втулке этого поршня, чем обеспечивается важное свойство прибора — мягкость. Свойство мягкости действия воздухораспределителей заключается в несрабатывании их на торможение при снижении давления в тормозной магистрали темпом не выше 2 кгс/см²

(0,2 МПа) за 1 мин, происходящим из-за естественных утечек сжатого воздуха через неплотности в местах соединений в магистральном и соединительных трубопроводах тормозной сети, а также при ликвидации сверхзарядного давления стабилизатором при положении II ручки КМ.

Мягкость действия ВР является важным также при осуществлении маневров, связанных с отцепками и прицепками отдельных

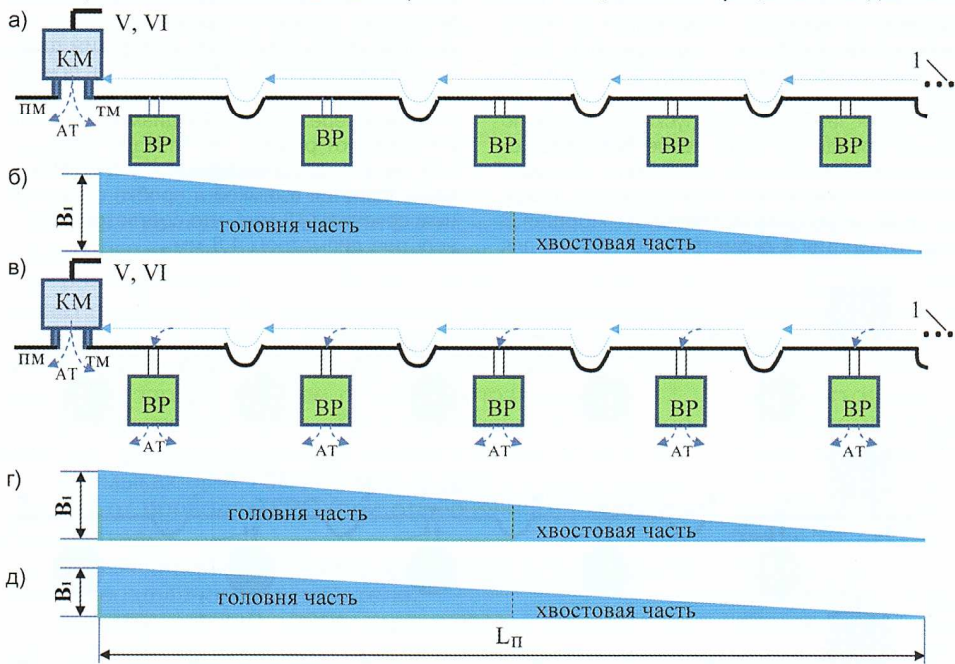


Рис. 3. Процессы разрядки тормозной магистрали при торможении поезда и распределение тормозных сил по его длине:

а — разрядка ТМ только краном машиниста; б — распределение тормозных сил по длине поезда при разрядке ТМ только через КМ; в — разрядка магистрали через КМ и дополнительная разрядка через воздухораспределители ВР; г — распределение тормозных сил по длине поезда при наличии дополнительной разрядки ТМ и уменьшении воздухопровода хвостового вагона для наполнения ТЦ из ЗР; 1 — частицы воздуха в магистральном воздухопроводе хвостового вагона; V_1 — величина тормозной силы в головном вагоне в момент начала срабатывания тормозов в хвостовом вагоне

вагонов или локомотива к составу. Если при этом каждый раз срабатывали тормоза, то это привело бы к неудобствам и задержкам в маневровой работе.

Торможение — это процесс наполнения сжатым воздухом ТЦ из ЗР, которое выполняет «умный прибор» ВР, получив соответствующую команду, каковой является разрядка тормозной магистрали темпом 0,1 — 0,2 кгс/см² (0,01 — 0,04 МПа) за 1 с (температура сжатого воздуха) и более высоким темпом — до 0,8 кгс/см² (0,08 МПа) за 1 с (температура сжатого воздуха) экстренного торможения).

Разрядка ТМ краном машиниста начинается с головного вагона в поезде и заканчивается в хвостовом. На рис. 3,а наглядно показано, что при разрядке ТМ в АТ толкает частицу воздуха в магистральном воздухопроводе хвостового вагона, для выхода в АТ необходимо пройти всю длину поезда. Таким образом, чем длиннее поезд, тем с большим опозданием будет происходить срабатывание ВР хвостовых вагонов на торможение по отношению к головным. Если длину поезда L_p разделить на это время t_{TB} (от момента установки ручки КМ в тормозное положение до начала срабатывания тормоза хвостового вагона), то получим значение так называемой скорости распространения тормозной волны: $V_{TB} = L_p : t_{TB}$.

Из рис. 3,б видно, что к моменту начала срабатывания тормоза хвостового вагона в головном, находящемся в непосредственной близости с краном машиниста (источник разрядки ТМ), тормозная сила возрастет до значения V_1 и будет уменьшаться в каждой последующем вагоне по мере удаления от КМ. Таким образом, к моменту начала срабатывания тормоза хвостового вагона наблюдаются большие тормозные силы в головной части поезда.

Это сопровождается значительными продольными силами сжатия за счет набегавших слабо заторможенных хвостовых на сильно заторможенные головные вагоны, что нарушает плавность торможения поезда и комфорт его пассажиров. Кроме того, образуются дополнительные силы не только в автосцепных приборах, но и от колесных пар на пути. При этом снижается запас их устойчивости от возможного вкатывания гребня колеса на головку рельса и последующего схода мало загруженного вагона.

Из формулы $V_{TB} = L_p : t_{TB}$ видно, что чем меньше время t_{TB} , тем больше скорость распространения тормозной волны от головы к хвосту поезда, а поэтому будут меньше продольные силы сжатия при торможении, так как за более короткое время в ТЦ головных вагонов поступит только часть воздуха из ЗР. А это приведет к уменьшению тормозной силы в головном вагоне V_1 и сокращению разности между тормозными силами в голове и в хвосте (см. рис. 3,г).

Для этого в конструкции ВР предусмотрена дополнительная к разрядке краном машиниста местная разрядка магистрали через воздухораспределитель в начальном моменте его срабатывания на торможение. При этом частица воздуха из магистрального воздухопровода хвостовых вагонов сразу доставляется возможность не идти через всю длину поезда к КМ, а выйти в АТ раньше через начавшие срабатывать воздухораспределители впереди находящегося вагона.

Отмеченные процессы иллюстрирует рис. 3,в. Из рисунка видно, что при дополнительной разрядке ТМ в АТ каждый воздухораспределитель источник разрядки быстро приближается к хвосту поезда (а не стоит на месте в голове поезда, как при разрядке ТМ только через КМ). Это и обеспечивает

ет ускорение процесса разрядки магистрали хвостовых вагонов и более быстрое начало срабатывания их тормозов, т.е. способствует уменьшению времени $t_{ТВ}$, увеличению скорости распространения тормозной волны $V_{ТВ}$ и тем самым уменьшению продольных сил сжатия в поезде при торможении.

Очевидно, что чем большее количество воздуха выпускается из ТМ в АТ через воздухораспределители, тем больший эффект можно получить по снижению продольных сил в поезде при торможении. Поэтому в воздухораспределителе № 292 при экстренном торможении предусмотрен выпуск воздуха из ТМ в АТ (дополнительная разрядка) через широкий канал клапана ускорителя экстренного торможения, который будет рассматриваться далее в разделе «Особенности конструкции».

При служебном торможении дополнительная разрядка ТМ ограничена необходимостью иметь первую ступень торможения, т.е. количество воздуха, выпускаемого из ТМ через воздухораспределители и кран машиниста, в сумме не должно превышать глубину разрядки ТМ, соответствующей первой ступени на $0,5 - 0,6 \text{ кгс/см}^2$ ($0,05 - 0,06 \text{ МПа}$). Более глубокая дополнительная разрядка приводит к уменьшению числа ступеней торможения, что, в свою очередь, снижает управляемость поездом. Поэтому при служебном торможении дополнительная разрядка ТМ в воздухораспределителе № 292 выполняется в камеру определенного объема (1 л), выбранного исходя из глубины разрядки, соответствующей первой ступени торможения.

Дополнительная разрядка ТМ через воздухораспределители играет и еще одну важную роль в процессе торможения длинных поездов. Дело в том, что в результате трения воздуха о стенки магистрального воздухопровода, заданный краном машиниста темп разрядки магистрали постепенно уменьшается по мере удаления от локомотива. Это может привести к несрабатыванию воздухораспределителей в хвостовой части поезда. При наличии дополнительной разрядки магистрали каждым воздухораспределителем такое явление исключается, так как срабатывание ВР предыдущего вагона за счет дополнительной разрядки ТМ неминуемо вызывает срабатывание следующего за ним вагона — по принципу цепной реакции.

Следовательно, дополнительная разрядка ТМ позволяет обеспечить надежность срабатывания тормозов по всей длине поезда и уменьшить продольные силы сжатия в сцепных приборах при торможении поезда определенной длины. Причем, эти силы должны иметь значения, при которых обеспечивается плавность торможения и достаточный запас устойчивости вагонов от вкатывания гребня колеса на головку рельса (выжимания из рельсовой колеи). Однако если длину пассажирского поезда продолжать увеличивать, то даже при наличии дополнительной разрядки ТМ наступает момент, когда продольные силы сжатия опять могут достигнуть недопустимо большой величины для удобства пассажиров и безопасности движения.

Таким образом, с увеличением длины поезда можно вновь прийти от распределения тормозных сил, показанного на рис. 3,г, к распределению, изображенному на рис. 3,б, когда значение тормозной силы в головном вагоне недопустимо большое с точки зрения продольных динамических сил. В таком случае единственным способом уменьшения этих сил является сужение калиброванного отверстия в воздухораспределителях для наполнения сжатым воздухом ТЦ из ЗР, что наглядно видно из сравнения позиций г и д на рис. 3.

Такое замедленное наполнение ТЦ из ЗР в конструкции воздухораспределителя № 292 предусмотрено при экстренном торможении путем установки переключательной пробки на режим длинносоставного поезда «Д», имеющей канал для соединения ТЦ с ЗР диаметром 2,5 мм. На режиме поезда нормальной длины до 20 вагонов переключательная пробка устанавливается в положение «К», при котором наполнение ТЦ из ЗР при экстренном торможении происходит через канал диаметром 5,5 мм, а время наполнения определяется отверстием в главном золотнике диаметром 4,5 мм.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

На рис. 4 демонстрируется конструкция воздухораспределителя № 292.001, которая приводится в технической литературе по автотормозам. Забудем на некоторое время об этом сложном рисунке и обратимся к другому — упрощенному его варианту, приведенному на рис. 2. Из этого рисунка видно, что, как и любой тормозной прибор, ВР имеет чувствительный элемент — магистральный поршень 3, с одной стороны которого в золотниковой камере (ЗК) находится сжатый воздух ЗР, а с другой в магистральной камере (МК) — сжатый воздух ТМ.

Создание разности давлений между этими объемами позволяет сдвигать поршень в одну или другую сторону (влево или вправо), а также перемещать два золотника (главный 8 и отсекающий 9), размещенные в пазах штока 10, жестко связанного с поршнем 3. При этом создается движение сжатого воздуха в нужном направлении по каналам, подведенным к зеркалу главного золотника 8, которым является нижняя часть золотниковой втулки 7. Зеркалом отсекающего золотника 9 является верхняя часть главного золотника 8. Максимальная величина перемещения отсекающего золотника относительно зеркала равна зазору «а» (7,5 мм).

Левое буферное устройство, состоящее из шайбы 11 и пружины 12, предназначено для выравнивания времени зарядки ЗР по длине поезда в сочетании с ниппелем 5 диаметром 2 мм в притирочном пояске 6 поршня и тремя отверстиями 4 диаметром 1,25 мм в его втулке. Правое буферное устройство состоит из упора 2 с пружиной 1 и предназначено для остановки магистрального поршня 3 с золотниками в поло-

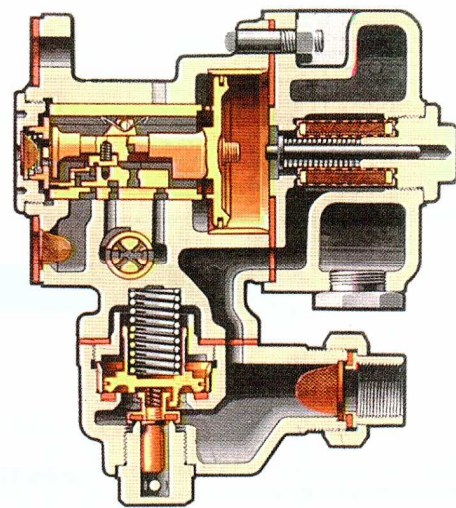


Рис. 4. Общий вид в разрезе воздухораспределителя № 292.001

жении, обеспечивающем организацию потоков сжатого воздуха, необходимых для процесса служебного торможения.

Переключательная пробка 13 имеет три сквозных радиальных отверстия (показаны пунктиром) и две выемки. Эти отверстия и нижняя выемка служат для сообщения ТЦ с ЗР при экстренном торможении и с АТ при отпуске на всех режимах. Вторая верхняя выемка предназначена для сообщения полости над поршнем 14 ускорителя экстренного торможения с ТЦ. Переключательная пробка предусмотрена для увеличения времени наполнения ТЦ из ЗР на режимах «Д» и «УВ» с целью снижения продольных сжимающих сил при экстренном торможении, а также увеличения времени выпуска воздуха из ТЦ в АТ, обеспечивая дозарядку ЗР из ТМ за время полного отпуска тормозов в длинносоставных поездах.

Ускоритель экстренного торможения состоит из чувствительного элемента — поршня 14, нагруженного пружиной 17. При движении вверх поршень открывает атмосферный клапан 15, который осуществляет глубокую дополнительную разрядку ТМ в АТ. При этом увеличивается скорость распространения тормозной волны, что значительно снижает продольные сжимающие силы в поезде при экстренном торможении.

Теперь можно обратиться к сложному рис. 4 и имеющемуся к нему описанию в

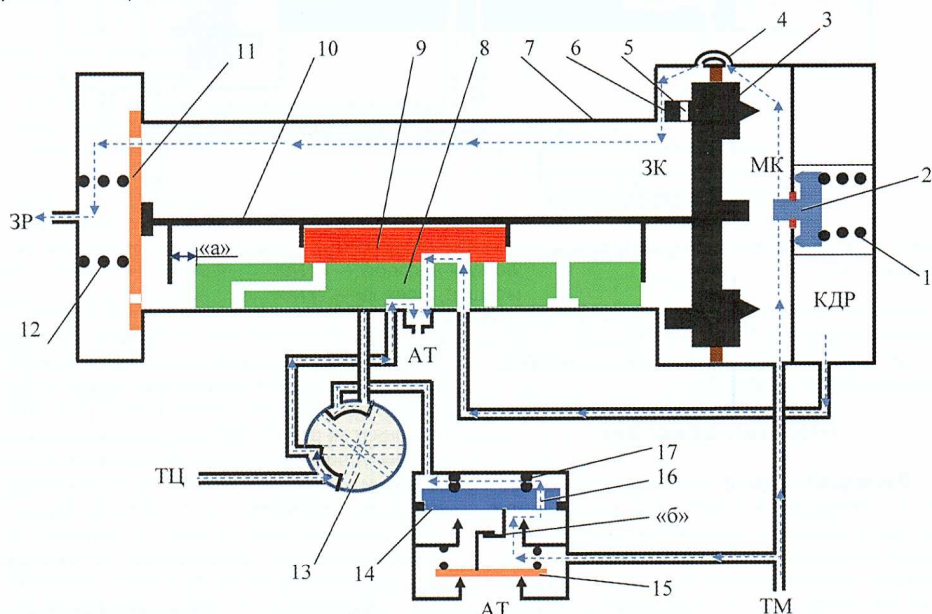


Рис. 5. Работа воздухораспределителя при зарядке (отпуске) тормозов. При этом положение магистрального поршня соответствует нахождению вагонов в хвостовой части поезда (обозначение позиций см. на рис. 2)

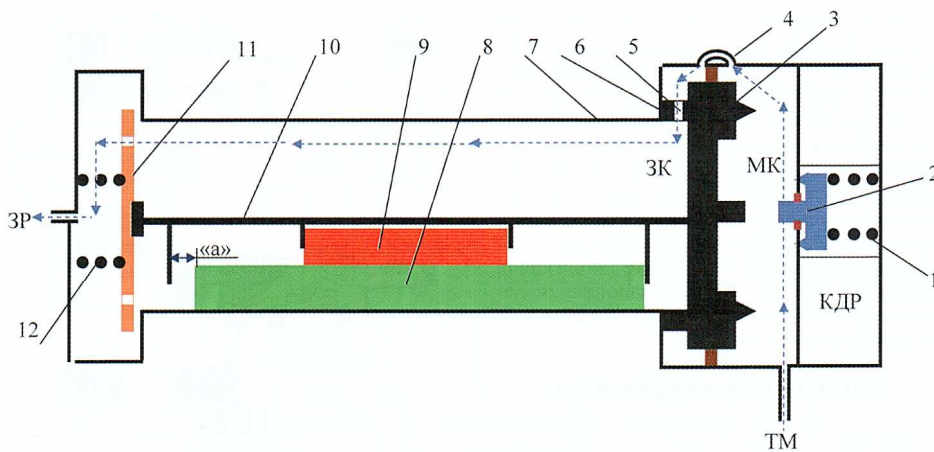


Рис. 6. Зарядка запасных резервуаров вагонов, расположенных в головной части поезда (обозначение позиций см. на рис. 2)

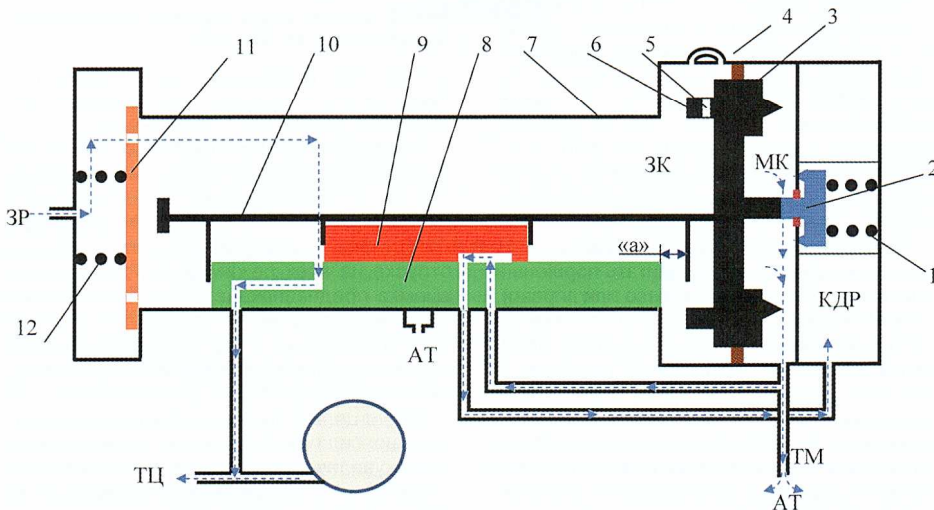


Рис. 7. Работа воздушного распределителя при служебном торможении (обозначение позиций см. на рис. 2)

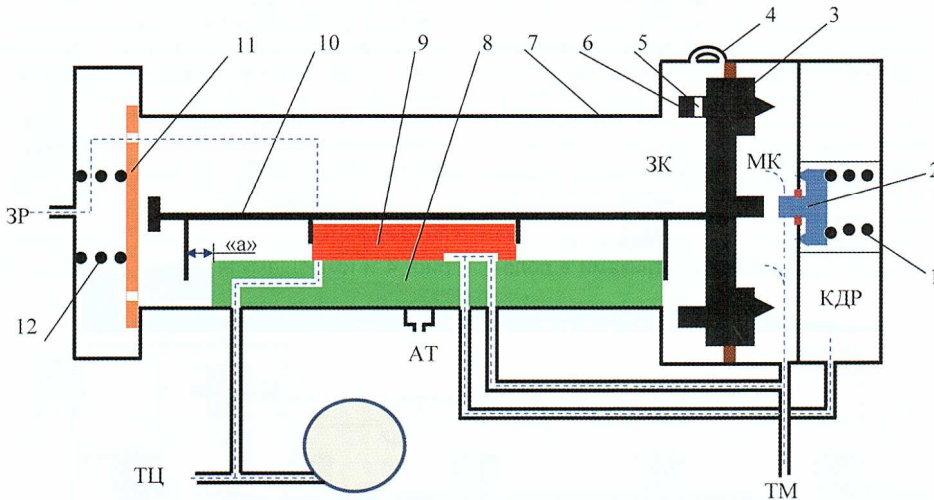


Рис. 8. Работа воздушного распределителя при перекрыше (обозначение позиций см. на рис. 2)

технической литературе по автотормозам, чтобы закрепить свои знания и представления о реальной конструкции воздушного распределителя № 292.001.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Зарядка (отпуск) тормозов соответствует положениям I и II ручки КМ, когда воздух из магистрального воздухопровода ТМ приходит в магистральную камеру МК и перемещает магистральный поршень 3 с золотниками влево (рис. 5). В хвостовых вагонах, где давление в ТМ ниже, чем в головных, магистральный поршень может переместиться только до контакта хвостовика 10 с шайбой

11. При этом между золотниковой втулкой 7 и притирочным пояском 6 поршня имеется зазор (ниппель 5 выключен из работы), и пополнение ЗР из ТМ происходит только через три отверстия 4 во втулке магистрального поршня (см. рис. 5). Воздушный распределитель как бы условно говорит: «Хвостовые, у вас более низкое давление в ТМ, так заряжайтесь через три отверстия и догоняйте головные».

При нахождении вагонов в головной части поезда усилие, действующее на поршень 3 со стороны МК из-за большего давления, чем в хвостовой части, превышает предварительное усилие пружины 12. Это позволяет магистральному поршню сжать пружину, отодвинуть шайбу 11 и продвинуться дальше до

упора притирочным пояском 6 в торец золотниковой втулки 7 (по всему периметру). Поршень 3 располагается так, что сжатый воздух из МК, пройдя свободно через три отверстия 4 во втулке магистрального поршня, далее вынужден поступать в ЗР через ниппель 5 в притирочном пояске 6 (рис. 6). Воздушный распределитель в этом случае как бы условно говорит: «Головные, у вас высокое давление в ТМ, так заряжайтесь через одно отверстие и подождите хвостовых».

Такое замедление наполнения ЗР головных вагонов и ускорение наполнения ЗР хвостовых позволяют иметь более равномерную зарядку (отпуск тормозов) по длине поезда. По мере выравнивания давления в МК и ЗК пружина 12 отодвинет магистральный поршень 3 вправо до образования зазора между притирочным пояском 6 и торцом втулки 7, как у хвостовых вагонов (см. рис. 5). При этом обеспечивается связь МК с ЗК через три отверстия 4 во втулке магистрального поршня (реализуется свойство мягкости воздухопределителя).

Одновременно при зарядке под давлением сжатого воздуха из ТМ поршень 14 ускорителя экстренного торможения приподнимается от седла и происходит быстрое заполнение камеры над ним через калиброванное отверстие 16 (см. рис. 5) и опускание поршня под действием давления воздуха и пружины 17. Открытие выпускного клапана 15 при этом не происходит благодаря наличию свободного зазора «б» (3,5 мм) между буртом клапана и горизонтальной плоскостью паза поршня (между Г-образными деталями, как показано на рис. 2) и достаточно большого диаметра 0,8 мм ниппеля 16.

При нахождении магистрального поршня 3 в крайнем левом положении его золотники 8 и 9 обеспечивают соединение ТЦ и КДР с АТ. Происходит отпуск тормозов. Время выпуска воздуха из ТЦ зависит от положения переключательной пробки 13, а в режимах длиннооставного поезда «Д» и когда ускоритель выключен («УВ») увеличивается благодаря установке калиброванных отверстий диаметром 3 мм, если сравнить с режимом поезда нормальной длины «К», при котором устанавливается выемка, равносильная отверстию 4,8 мм.

Увеличение времени выпуска воздуха из ТЦ (времени отпуска тормозов) в длиннооставном поезде необходимо для того, чтобы запасные резервуары успели полностью дозарядиться и были готовы к следующему торможению, не позволив поезду разогнаться до недопустимо большой скорости при следовании по затяжному крутому спуску.

Мягкость автотормоза понимается следующим образом. После окончания зарядки и выравнивания давлений в ЗК и МК (см. рис. 2) происходит медленная разрядка ТМ в атмосферу (из-за естественных утечек сжатого воздуха через неплотности магистрального воздухопровода или в процессе ликвидации сверхзарядки стабилизатором крана машиниста) темпом не более 0,2 кгс/см² (0,02 МПа) за 1 мин. Однако воздух из ЗК успевает перетекать в МК через три отверстия (мягкости) 4 во втулке магистрального поршня. Это не позволяет возникнуть перепаду давления между отмеченными камерами, способному вызвать перемещение поршня 3 в правое тормозное положение (тормоз не работает).

Служебное торможение предусматривает разрядку магистрали темпом 0,1 — 0,4 кгс/см² (0,01 — 0,04 МПа) за 1 с. При этом воздух из ЗР (рис. 7) не успевает перетечь в МК через три калиброванных отверстия 4 диаметром 1,25 мм во втулке магистрального поршня и возникающий перепад давления

$P_{ЗК} > P_{МК}$ перемещает магистральный поршень 3 с золотниками 8 и 9 вправо до упора в буферный стержень 2. Такое положение поршня обеспечивает соответствующее расположение золотников так, что сжатый воздух из МК поступает в камеру дополнительной разрядки магистрали (КДР) через оба золотника, а в ТЦ из ЗР только через главный золотник 8.

Перекрыша служит для осуществления ступенчатого торможения и предусматривает прекращение наполнения ТЦ из ЗР (рис. 8). Такой режим наступает, когда давление в ЗК (и ЗР) станет примерно на 0,1 кгс/см² (0,01 МПа) меньше, чем в МК. В результате магистральный поршень 3 перемещается только с отсекальным золотником 9 влево на величину свободного хода (зазора «а», с которым главный золотник 8 установлен в пазу хвостовика 10) до упора правой кромкой паза в торец главного золотника. При этом отсекальный золотник перекрывает канал, по которому воздух из ЗР поступал в ТЦ. Дальнейшему перемещению магистрального поршня в крайнее левое положение (отпуска) будет препятствовать сила инерции и трения главного золотника.

Величина максимального давления в тормозном цилиндре при полном служебном торможении определяется подбором объема ЗР к соответствующему объему ТЦ (зависящему от его диаметра и величины выхода штока) так, чтобы при зарядном давлении 5—5,2 кгс/см² (0,50—0,52 МПа) после их соединения иметь $P_{ЗР} = P_{ТЦ} = 3,8 - 4$ кгс/см² (0,38—0,40 МПа). Поэтому полное служебное торможение наступает тогда, когда глубина разрядки тормозной магистрали достигнет значения более 5—3,8 = 1,2 кгс/см² (0,12 МПа). При этом магистральный поршень 3 из положения служебного торможения не сможет отодвинуться назад влево, так как $P_{ЗР} > P_{МК}$ и ЗР так и останется сообщенным с ТЦ через главный золотник 6, что соответствует полному служебному торможению.

Экстренное торможение предусматривает разрядку магистрали темпом до 8 кгс/см² (0,8 МПа) за 1 с. Такой высокий

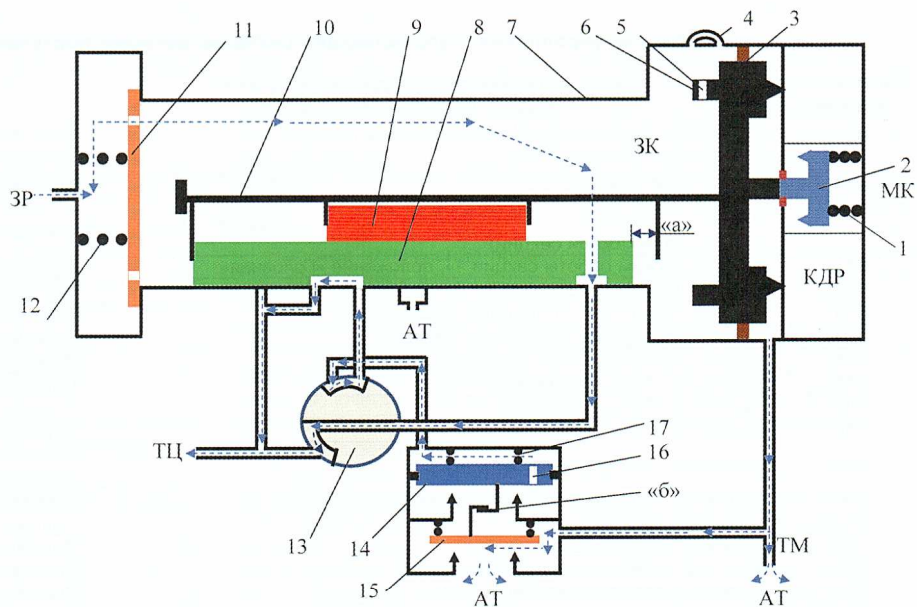


Рис. 9. Работа воздухораспределителя при экстренном торможении (обозначение позиций см. на рис. 2)

темп и большая глубина разрядки ТМ в АТ позволяют получить больший, чем при служебном торможении, перепад сил, действующих на магистральный поршень ($P_{ЗР} \gg P_{МК}$). Поэтому усилия пружины 1 (рис. 9) правого буферного устройства недостаточно, чтобы остановить магистральный поршень 3. В результате он, сжимая пружину 1, перемещается в крайнее правое положение до упора в корпус.

При этом золотники 8 и 9 занимают положение, при котором полость над поршнем 14 ускорителя экстренного торможения через каналы в переключательной пробке 13 и выточку в главном золотнике 8 соединяется с еще пустым ТЦ. Это приводит к резкому подъему поршня и открытию выпускного клапана 15. Происходит дополнительная разрядка ТМ в АТ. Затем ЗР соединяется с ТЦ через главный золотник 8, канал и выемку в переключательной пробке 13.

Время наполнения ТЦ сжатым воздухом будет зависеть от установки режима переключательной пробки.

Полный отпуск тормозов (см. рис. 5) происходит при повышении давления в ТМ на 0,2 кгс/см² (0,02 МПа) больше, чем в ЗР. Это вызывает перемещение магистрального поршня 3 в крайнее левое положение с расположением золотников, обеспечивающим соединение ТЦ с АТ через переключательную пробку и выемку в главном золотнике, а КДР с АТ через выемки и каналы главного и отсекального золотников. Ступенчатый отпуск воздухораспределитель № 292 не обладает.

Теперь можно обратиться к технической литературе по автотормозам и при желании закрепить свои знания в области устройства и работы автоматических тормозов пассажирского типа с воздухораспределителями № 292. ■

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА

УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ 2ЭС6

Общее управление электровозом осуществляется через микропроцессорную систему управления и диагностики — МПСУ и Д. Она обеспечивает заданный алгоритм управления по заложенной в нее программе, которая может совершенствоваться по результатам эксплуатации.

Все устройства, входящие в систему МПСУ и Д, разделены на три уровня:

1 система первого уровня включает в себя подсистемы: измерительную, защиту от скольжения, преобразователя собственных нужд и микроклимата кабины;

2 система второго уровня, включающая в себя систему МСУЛ-А: связь с пультом управления, связь с цепями управления, межсекционную связь;

3 система третьего уровня — система автоведения.

Для отображения информации о состоянии электровоза служат мониторы и клавиатура, имеющие непосредственную связь с системой второго уровня.

Блоки МПСУ и Д имеют следующие обозначения:

- БЦВ — блок центрального вычислителя;
- БСП — блок связи с пультом управления ПУ-Эл;
- БУК — блок управления контакторами;
- БВС — блок входных сигналов;
- БС-СИ — блок связи со средствами измерения;
- БС-ДД — блок связи с датчиками давления.

Наименование органов управления и управляющих сигналов, которые поступают в систему МПСУ и Д, приведены в табл. 1. Сигнал кнопки SA19 «Отключение ПБЗ» поступает в блок БВС, остальные сигналы — в блок БСП.

ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТОВ, КОТОРЫМИ УПРАВЛЯЕТ СИСТЕМА МПСУ И Д ЧЕРЕЗ БЛОКИ БУК

Электропневматические контакторы К1 — К40;

электромагнитные контакторы:

- КМ1 — включение первой ступени пуска преобразователя;
- КМ2 — включение второй ступени пуска преобразователя;
- КМ10, КМ11 — включение цепей управления;
- КМ14 — управление освещением ходовых частей;
- КМ15 — обогрев кранов;
- КМ17 — возврат защиты.

Электромагнитные вентили:

- QP1 — положение реверсора «Вперед»;
- QP2 — положение реверсора «Назад»;
- QP3 — переключатель «Независимое возбуждение»;
- QP4 — переключатель «Последовательное возбуждение»;
- QS1-1 — разъединитель «Включающий»;
- QS1-2 — разъединитель «Выключающий»;
- QS2-1 — заземлитель «Включающий»;
- QS2-2 — заземлитель «Выключающий»;
- КР1 — управление токоприемником;
- КР6 — КР9 — продувка главных резервуаров;
- КР10 — жалюзи ПТР открыты;
- КР16, КР17 — управление «Песок вперед»;
- КР18, КР19 — управление «Песок назад»;
- КР20 — включение пневматических тормозов при срыве рекуперации (ЭПК);

Органы управления и управляющие сигналы, которые поступают в систему МПСУ и Д

Обозначение на схеме	Органы управления или другие источники входных сигналов МПСУ и Д	Наименование сигнала
S1	Выключатель «Управление»	Включение цепей управления
SA19	Кнопка «Отключение ПБЗ»	Отключение противобоксовочной защиты
SA28 — SA31	Кнопки «Отключение двигателей», положение «1-2» (для каждой секции)	Отключение двигателей 1, 2
SA28 — SA31	Кнопки «Отключение двигателей», положение «3-4» (для каждой секции)	Отключение двигателей 3, 4
SA28 — SA31	Кнопки «Отключение тяговых двигателей», положение «Отключена секция» (для каждой секции)	Отключение секции
SA32	Кнопка «Режим работы секции 1», положение «Головная»	Выбор головной секции 1
SA34	Кнопка «Режим работы секции 3», положение «Головная»	Выбор головной секции 3
SA41	Кнопка «Реверсор», положение «Вперед»	Включение реверсора в положение «Вперед»
SA41	Кнопка «Реверсор», положение «Назад»	Включение реверсора в положение «Назад»
SA43	Кнопка «Фиксированная скорость»	Включение режима «Фиксация скорости»
SA45	Джойстик «Тяга», положение «+1»	Переход на следующую позицию
SA45	Джойстик «Тяга», положение «-1»	Переход на предыдущую позицию
SA45	Джойстик «Тяга», положение «+А»	Автоматический набор до ходовой позиции
SA45	Джойстик «Тяга» положение «-А»	Автоматический сброс позиций до ходовой низшего соединения ТД или до выбега
SA46	Джойстик «Ток возбуждения», положение «+ОВ»	Увеличение уставки силы тяги или тормозной силы
SA46	Джойстик «Ток возбуждения», положение «-ОВ»	Уменьшение уставки силы тяги или тормозной силы
SB8	Кнопка «Песок принудительно»	Подача песка
SB11	Тумблер «Компрессор принудительно»	Включение компрессора
SB12	Кнопка «Освещение ходовых частей»	Включение освещения ходовых частей
SB13	Кнопка «Продувка резервуаров»	Продувка главных резервуаров
SB15 — SB18	Кнопки «Токоприемник» (для каждой секции)	Включение разъединителя, выключение заземлителя, подъем токоприемника
SB25	Кнопка «Обогрев кранов»	Включение обогрева кранов
SB27	Кнопка «Компрессор»	Включение компрессоров
SB28	Кнопка «Вентиляторы»	Включение вентиляторов охлаждения тяговых двигателей
SB30	Кнопка «Быстродействующий выключатель»	Включение быстродействующего выключателя
SB31	Кнопка «Выбег»	Переход в режим выбега
SB33	Кнопка «Включение мегомметров»	Включение мегомметров
SA47	Кнопка «Отпуск тормоза»	Отпуск тормозов локомотива

КР22 — отпуск тормозов;

КР23 — блокировочный клапан;

КР24 — срыв рекуперации.

Промежуточные реле:

KL2 — управление подпиткой дифференциального реле тяговых двигателей при переходе С-С/П;

KL6 — управление включением мегомметра;

KL8 — включение блока УУБК;

KL9 — управление быстродействующим выключателем;

KL11 — включение блока управления тормозного компрессора.

ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТОВ, СРАБАТЫВАНИЕ КОТОРЫХ КОНТРОЛИРУЕТ СИСТЕМА МПСУ И Д ЧЕРЕЗ БЛОКИ БВС

Электропневматические контакторы К28, К30, К33, К35, К36, К37, К38, К39, К40;

контакторы включения ПСН — КМ1, КМ2;

включение БВ;

включение разъединителя и заземлителя QS1, QS2;

переключатели реверса QP1, QP2;

переключатели режима возбуждения QP3, QP4;

включение цепи «Выбег»;

включение конечных выключателей жалюзи SQ4 — SQ7;

включение переключателей QR1 — QR3;

включение реле дифференциальной защиты КА1, КА2;

контроль тормозной магистрали КР21;

включение САП — КЛ21;

готовность тормозного компрессора А15.

Входные аналоговые сигналы, используемые системой МПСУ и Д для выполнения заданного алгоритма управления, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Входные аналоговые сигналы

Наименование параметра	Номер канала	Максимальное значение параметра	Обозначение параметра	Датчик
Напряжение контактной сети	1	5040 В	$U_{кс}$	UZ1, UZ2
Ток якоря тяговых двигателей 1, 2	2	± 1008 А	I_{a1}	UZ5, UZ10
Ток якоря тяговых двигателей 3, 4	3	± 1008 А	I_{a2}	UZ6, UZ11
Ток возбуждения тяговых двигателей 1, 2	4	1008 А	I_{v3}	UZ7
Ток возбуждения тяговых двигателей 3, 4	5	1008 А	I_{v4}	UZ8
Ток в цепи собственных нужд	6	126 А	$I_{vсп}$	UZ9
Напряжение на якорах тяговых двигателей.	7	5040 В	E_{td}	UZ3, UZ4

АЛГОРИТМ ВКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Исполнение всех команд начинается после приема команды выключателя S1 «Включение цепей управления». Иные команды, введенные до нее, игнорируются, а включенные кнопки «Токоприемник», «Быстродействующий выключатель», «Мотор-вентилятор», «Мотор-компрессор», «Мотор-компрессор принудительно», «Продувка резервуаров», «Отпуск тормоза», «Песок» блокируются. Это не позволяет выполнить команды, соответствующие кнопкам, после включения выключателя управления до разблокирования кнопок. Чтобы разблокировать кнопки, необходимо выключить их и затем повторно включить.

В момент включения выключателя управления определяются число секций и их ориентация. Для каждой секции устанавливается ее номер. Секция, с которой ведется управление (где включен выключатель управления) получает номер «0». Все прочие секции получают номера от 1 до 3 в порядке их размещения за секцией «0».

На секции № 0 для МПСУ и Д устанавливается режим приема команд с пульта машиниста и трансляции их в другие секции. На всех других секциях для МПСУ и Д устанавливается режим приема команд по линии связи, дальнейшие команды выполняются с учетом ориентации секции.

При включении выключателя управления на головной секции одновременное включение такого же выключателя на ведомой секции не повлияет на работу МПСУ и Д. Выключатель управления ведомой секции блокируется программой. Для снятия блокировки необходимо выключить выключатели управления на всех секциях.

При включении выключателя S1 провод GND соединяется с входом блока БСП системы управления МПСУ и Д. По этому сигналу блок БЦВ МПСУ и Д включает контакторы КМ10 и КМ11. Контактors, замыкая свои контакты в цепи провода 600, подают общий «минус» на провода 600А и 600Б для формирования каналов управления контакторами БУК. При обнаружении неисправностей блоков БУК система МПСУ и Д может отключить неисправный канал, выключив КМ10 или КМ11.

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

- ➔ выключение тягового или тормозного режима тяговых электродвигателей;
- ➔ выключение мотор-вентиляторов охлаждения тяговых двигателей (МВ), мотор-компрессора (МК), преобразователя собственных нужд (ПСН);
- ➔ выключение быстродействующего выключателя (БВ);
- ➔ опускание токоприемников;
- ➔ выключение контакторов КМ10 и КМ11.

АЛГОРИТМ ВКЛЮЧЕНИЯ ТОКОПРИЕМНИКА, РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ И ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ

Управление цепями токоприемника, разъединителя и заземлителя начинается с команды «Подъем токоприемника N» (N — любая секция, имеющаяся в сцепе электровоза) при наличии сигналов

о закрытии ВБК и люков всех секций, о выключенном положении БВ всех секций. Команда подается в МПСУ и Д после установки одного или нескольких переключателей «Токоприемники» в положение «Вкл.»: SB15 — «Секция 1», SB16 — «Секция 2», SB17 — «Секция 3» и SB18 — «Секция 4».

На всех секциях происходит следующее:

- ▲ снимается питание с включающих катушек заземлителей QS2-1 и получают питание выключающие катушки заземлителей QS2-2 — заземлители отключаются на всех секциях;

- ▲ один из блокировочных контактов QS2 размыкает цепи электромагнитных защелок YAB1 — YAB4 блокирования дверей ВБК и люка на крышу, а другой блокировочный контакт QS2 подготавливает цепь питания включающих катушек разъединителя QS1-1 и выдает сигнал в МПСУ и Д через БВС;

- ▲ снимается питание с выключающих катушек разъединителей QS1-2, получают питание включающие катушки QS1-1, и разъединители всех секций включаются.

Последующие команды на подъем соответствующего токоприемника МПСУ и Д осуществляет при наличии определенных условий (сигналов):

- ☑ закрыты ВБК и люки всех секций (замкнуты конечные выключатели SQ1, SQ2, SQ3, SQ8);

- ☑ выключены БВ или имеется напряжение контактной сети на секциях 1 и 2 (при двух секциях), на секциях 1 — 3 (при трех секциях);

- ☑ ножи переключателя Q1 перевода силовой цепи на розетки ввода в депо X21 и X22 всех секций установлены в положение нормальной эксплуатации (блокировочный контакт Q1 разомкнут);

- ☑ отсутствует сигнал системе пожаротушения (контакт KL21 замкнут);

- ☑ поднято не более двух токоприемников;

- ☑ наличие давления в питательной магистрали, включен SP1 «Выключатель управления пневматический» (начиная с электровоза № 036, из схемы управления исключена блокировка SP1, МПСУ и Д выполняет эту блокировку программно по сигналу измерения давления воздуха в питательной магистрали).

При соблюдении этих условий получает питание электропневматический клапан КР1 выбранной секции, осуществляется подъем токоприемника. По команде «Опускание токоприемника» на соответствующей секции теряет питание электропневматический вентиль КР1 — токоприемник этой секции опускается.

В случаях, когда остальные токоприемники уже опущены, при отключенном БВ на соответствующей секции получают питание выключающие катушки разъединителей QS1-2, разъединители всех секций выключаются.

Включение заземлителей QS2-1 происходит при следующих условиях:

- ❖ отсутствуют команды на подъем токоприемников всех секций, имеющихся в цепи электровоза;

- ❖ отсутствует напряжение контактной сети на всех секциях сцепа;

- ❖ выключены БВ;

- ❖ имеются сигналы о выключенных разъединителях на всех секциях.

В шкафу МПСУ и Д установлен тумблер SA1 «Токоприемник» для отключения токоприемника данной секции в случае его повреждения или по другим причинам.

АЛГОРИТМ ВКЛЮЧЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (БВ) И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД (ПСН)

Команду на включение БВ подают тумблером SB30 — «Быстродействующий выключатель» на пульте управления машиниста ПУ-Эл. По сигналу на включение МПСУ и Д обеспечивает срабатывание промежуточного реле KL9, а также контактора KM17 (возврат защиты) на 2 с, если выключены тяговый и тормозной режимы ТД.

Далее по цепи блокировочных контактов дифференциальных реле КА1 и КА2, быстродействующих контакторов К41 и К42, блокировочного контакта блока защиты А1 ПСН подается напряжение 110 В на выводы катушек БВ; электромагнитной защелки QF1-2 (354) и электромагнитного вентиля QF1-1 (335).

БВ включается и встает на самоподпитку после замыкания блокировочного контакта QF1. В то же время, другой блокировочный контакт QF1 размыкает в цепи катушки электромагнитной защелки дополнительный резистор R133, обеспечивающий достаточный ток для ее удержания. Еще один блокировочный контакт QF1 подает напряжение 110 В в цепь провода 400. Включается промежуточное реле KL2, которое своими контактами вводит в цепь катушки КА1 добавочный резистор R103.

Включение ПСН происходит под управлением МПСУ и Д в единой последовательности команд включения БВ. Включение контактора KM17 на 2 с необходимо для обеспечения процессов включения БВ и подачи напряжения на катушки подпитки дифференциальных реле токовой защиты от коротких замыканий на «землю»: КА1 — реле защиты тяговых двигателей, КА2 — реле защиты ПСН. Для защиты ПСН от коротких замыканий КА2 включается и готово к работе, если разность тока в силовых катушках КА2 не превышает 8,5 А. При увеличенной разности токов срабатывает защита и отключается БВ.

Высокое напряжение подается на вход ПСН двумя ступенями за счет последовательного включения контакторов KM1 и KM2. Контакт KM1 (1-я ступень пуска ПСН) включается через 3 с после выключения KM17, еще через 2 с включается KM2 (2-я ступень пуска ПСН).

МПСУ и Д контролирует включение ПСН по сигналам, поступающим на ее вход через блокировочные контакты KM1 и KM2. Если через 1 с после включения KM2 не появляется сигнал «Контроль ПСН», то выключаются контакторы KM1 и KM2. ПСН повторно включается только после выключения БВ.

Оперативное выключение БВ производится отключением тумблера SB30 «Быстродействующий выключатель». МПСУ и Д выключает реле KL9, напряжение 110 В снимается с катушек БВ. По команде «Выключение БВ» перед потерей питания реле KL2 сначала выключает тяговый и тормозной режимы ТД, а также ПСН. При наличии регистрируемого параметра напряжения контактной сети по каналу МПСУ и Д любой секции более 4100 В продолжительностью более 0,3 с производится защитное отключение БВ.

Внутреннее токовое защитное отключение БВ происходит при достижении тока уставки срабатывания 2700 А путем расцепления защелки силовых контактов БВ. Тумблер SA2 в шкафу МПСУ и Д служит для отключения БВ данной секции при неисправностях. Переключатель SA49 «Перезапуск ПСН» в шкафу ПСН предназначен для перезагрузки ПСН в ручном режиме. Тумблер SA17 «ПСН» в шкафу МПСУ и Д служит для отключения ПСН данной секции при неисправностях.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ КОМПРЕССОРОМ

На рис. 1 показаны цепи включения вспомогательного компрессора в соответствии с принципиальной схемой управления электровозом. При включении автоматического выключателя SF3 «Вспомогательный компрессор» напряжение питания 110 В подается на электропневматический клапан КР11, который открывается и обеспечивает проход сжатого воздуха из резервного резервуара 150 л в пневматическую магистраль управления электровозом. Это дает возможность включить БВ и поднять токоприемник.

В случаях низкого давления сжатого воздуха в пневматической магистрали используется вспомогательный компрессор. Предусмотрена возможность включения вспомогательного компрессора от аккумуляторной батареи, от бортовой сети или от внешних розеток напряжением 110 В.

Вспомогательный компрессор включается под управлением МПСУ и Д при поступлении команды от тумблера SB1 «Вспомогательный компрессор» с пульта управления ПУ-Эл. По этой команде МПСУ и Д обеспечивает питание катушку электромагнитного контактора KM16. Контакт KM16 включает электродвигатель параллельного возбуждения М8 и обеспечивает его питанием 110 В для работы вспомогательного компрессора.

После включения компрессор закачивает воздух в резервуар РС6 объемом 55 л. Предохранительный клапан КР3 служит для ограничения давления воздуха в пневматической магистрали вспомогательного компрессора от 0,5 до 0,75 МПа.

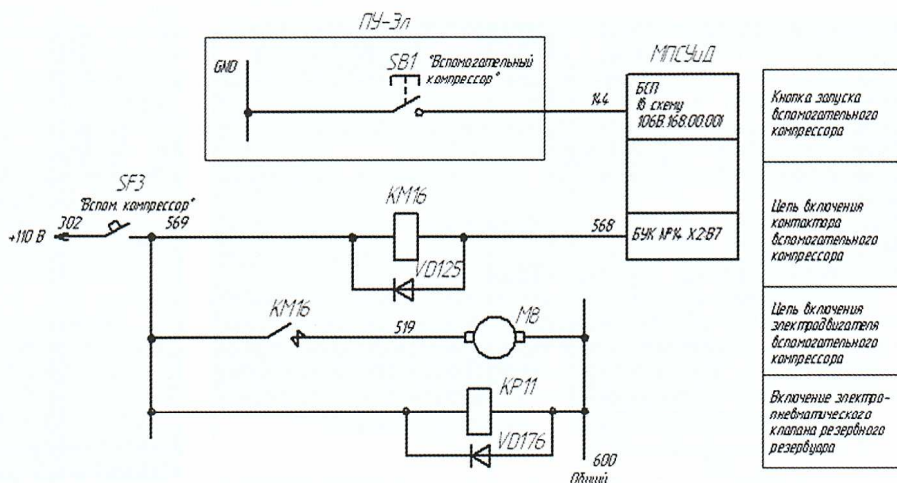


Рис. 1. Схема включения вспомогательного компрессора

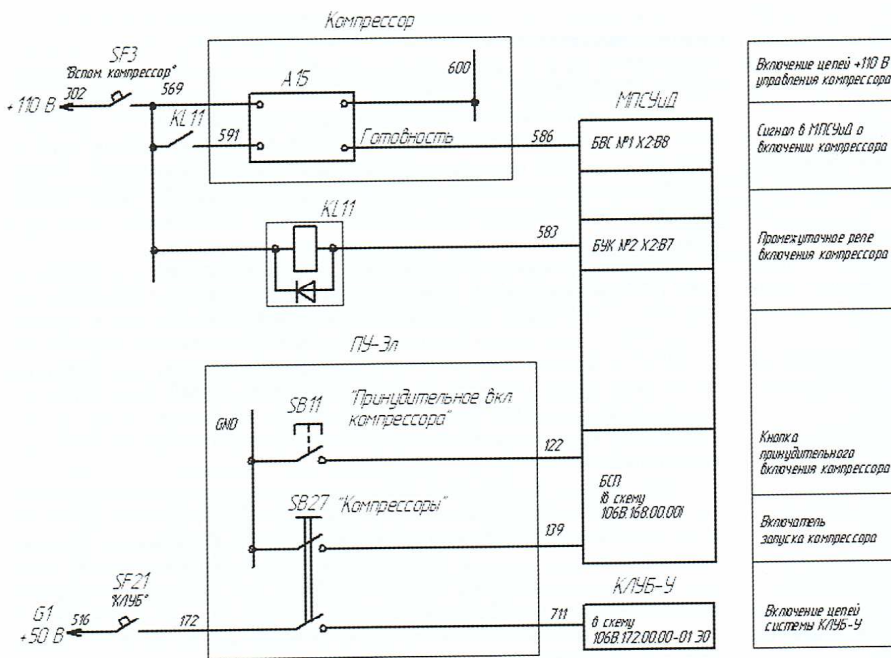


Рис. 2. Схема цепей управления тормозным компрессором

Включение цепей +110 В управления компрессора
Сигнал в МПСУ о включении компрессора
Промежуточное реле включения компрессора
Кнопка принудительного включения компрессора
Включатель запуска компрессора
Включение цепей системы КЛ15-У

от внутреннего блока управления компрессора, наличия сигнала «Контроль ПСН» (включены контакторы KM1, KM2);

По команде «Компрессор» и давлении в напорной магистрали любой секции менее 7,5 кгс/см² или по команде «Принудительное включение компрессора» дается команда в ПСН на включение двигателя компрессора. Величина уставки частоты питающего напряжения двигателя плавно увеличивается до 50 Гц (100 %) в течение 10 с, что обеспечивает разгон двигателя.

Отключение компрессора происходит при достижении давления в напорной магистрали любой секции 9 кгс/см², если включение производилось по команде «Включение МК». В том случае, когда компрессор включился по команде «Включение МК принудительно», отключают его кнопкой SB11 «Принудительное включение компрессора». Продувка главных резервуаров выполняется каждый раз через 5 с после команды «Включение МК» или «Включение МК принудительно» продолжительностью 1,2 с.

АЛГОРИТМ ПРОДУВКИ ГЛАВНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ И ОБОГРЕВА ВЫПУСКНЫХ КРАНОВ

На рис. 3 показаны цепи управления, относящиеся к схеме продувки главных резервуаров (ГР), и обогрева выпускных кранов. Продувка ГР осуществляется под управлением системы МПСУ и Д как в автоматическом, так и в ручном режимах включения. Автоматическая продувка ГР производится и выполняется каждый раз через 5 с после появления команды «Включение МК» или «Включение МК принудительно», продолжительность продувки — 1,2 с. Ручная продувка ГР осуществляется нажатием кнопки SB13 «Продувка» на пульте управления, сигнал поступает в систему МПСУ и Д.

В н и м а н и е. Продолжительность однократной продувки ГР в ручном режиме не должна превышать 10 с.

При появлении сигнала о продувке МПСУ и Д включает контактор KM15, который своими контактами включает электропневматические клапаны КР6 — КР9 продувки ГР всех секций.

Обогрев выпускных кранов ГР производится после включения тумблера SB25 «Обогрев кранов». Сигнал поступает в систему МПСУ и Д, включается контактор KL18. Этим обеспечивается подача напряжения на нагревательные элементы электропневматических клапанов КР6 — КР9 продувки ГР всех секций.

В н и м а н и е. Температура окружающей среды при включении обогрева кранов должна быть не более 5 °С.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРАМИ ОХЛАЖДЕНИЯ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

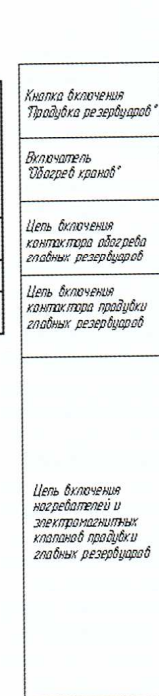


Рис. 3. Схема цепей управления продувкой главных резервуаров и обогрева выпускных кранов

АЛГОРИТМ ВКЛЮЧЕНИЯ ТОРМОЗНОГО КОМПРЕССОРА ДЭН-300

Тормозной компрессор получает питание от преобразователя собственных нужд ПСН по цепям:

- 1 трехфазного переменного тока с регулированием частоты и напряжения 380 В для питания приводного асинхронного электродвигателя;
- 2 однофазного переменного тока напряжением 220 В для питания осушителя и ТЭН подогрева масла;
- 3 постоянного тока напряжением 110 В для питания схемы управления.

Компрессор включают с пульта ПУ-Эл двумя способами (рис. 2): одновременно — кнопкой SB11 «Принудительное включение компрессора»; постоянно — тумблером SB27 «Компрессоры».

Останавливают вспомогательный компрессор отключением тумблера SB1 на пульте ПУ-Эл. Задающие сигналы управления поступают в МПСУ и Д, который с заданным алгоритмом управляет трехфазным напряжением для питания приводного двигателя, а также через промежуточное реле KL11 включает блок управления А15 тормозного компрессора.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ

Включение компрессора возможно только при включенном БВ, отсутствии команды «Возврат защиты», наличии сигнала «Готовность МК»

Трехфазные асинхронные двигатели M14 и M15 вентиляторов охлаждения тяговых двигателей включаются под управлением МПСУ и Д. При включении на пульте управления машиниста ПУ-Эл кнопки SB28 «Вентиляторы» система МПСУ и Д проверяет: включение БВ, отсутствие команды «Возврат защиты» (отключен KM17), наличие сигнала «Контроль ПСН» (включены контакторы KM1, KM2).

При наличии этих условий выдается команда в ПСН на включение электродвигателей вентиляторов охлаждения ТД. Скорость вращения МВ изменяется в зависимости от тока в цепи ТД. Это происходит за счет регулирования частоты питающего напряжения в шкафу ПЧ ПСН. При токе в цепях тяговых двигателей не более 200 А, а также для МВ, соответствующих отключенным ТД, задается скорость вращения мотор-вентилятора (уставка МВ), равная 12 Гц (25 %).

Частота вращения двигателей M14 и M15 изменяется в следующих случаях:

- ♦ увеличивается от 12 до 20 Гц (25 — 40 %) при возрастании тока ТД от 200 до 380 А;
- ♦ увеличивается от 20 до 50 Гц (40 — 100 %) после повышения тока ТД с 380 до 480 А.

Двигатели вентиляторов очистки охлаждающего воздуха M16 и M17 включаются одновременно с вентиляторами охлаждения ТД, так как силовые цепи питания включены параллельно.

25. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ

(Продолжение. Начало см. «Локомотив» № 1 — 12, 2008 г.; № 1 — 12, 2009 г.; № 1, 3 — 12, 2010 г.; № 1 — 5, 7 — 12, 2011 г., № 1 — 3, 2012 г.)

На моторвагонном подвижном составе применяют также реле боксования различного исполнения. Так, на составах ЭР2 установлены реле боксования Р-304 (рис. 23), а на электропоездах с электрическим торможением — устройства защиты от боксования и юза Э1 — Э3 на основе герконовых реле, более чувствительных по сравнению с катушкой Р-304. Конструктивно блоки Э1 — Э3 закреплены на общей изоляционной панели вместе с другими защитными реле (рис. 24). Силовые кабели от тяговых двигателей подключены к выводам устройств Э1 — Э3 по мостовой схеме, образованной двумя соседними обмотками якорей двигателей и двумя одинаковыми высокоомными резисторами (рис. 25).

При боксовании колесных пар изменяется потенциал выводов 00 и 02. Когда их разность достигает 50 — 60 В, срабатывает более чувствительное герконовое реле РБ1 — первая ступень защиты устройств Э1 — Э3, что вызывает необходимые переключения в цепях управления. Если боксование не прекращается, то при росте напряжения свыше уставки включается герконовое реле разностного боксования РРБ1 — вторая ступень защиты. В этом случае через реле-повторитель ПРРБ отключается линейный контактор ЛК или тормозной контактор Т.

Для повышения коэффициента возврата реле РБ1 установлены стабилитроны ПП1 — ПП8, а стабилитрон ПП10 ограничивает наибольшее напряжение на реле. В качестве реле боксования в схеме использовано герконовое реле 1Р-008 (рис. 26), представляющее собой каркас 1 с управляющей катушкой 3. В полости каркаса размещен геркон 2. Включение геркона происходит за счет магнитного поля катушки.

Заканчивая раздел, в котором рассмотрена работа реле перегрузки и боксования, хотелось бы отдельно отметить особенности схем электровозов ЧС2К. Данные локомотивы различаются установкой на них различных систем управления работой контакторов силовой цепи. Это системы:

- МСУЛ — микропроцессорная система управления локомотивом;
- ЕСАУП — единая система автоведения и управления тяговым приводом.

Параметры силовой цепи измеряют блоки ПНКВ (рис. 27,а) системы МСУЛ или БВИМ (рис. 27,б) системы ЕСАУП. Общими для двух систем являются точки подключения данных блоков в силовую цепь тяговых двигателей. Конструктивно блоки БВИМ расположены на панелях БСА № 1 — БСА № 3 в кузове электровоза. Они измеряют токи в ветвях тяговых двигателей, общий ток потребления электровоза, ток в цепи отопления поезда, а также напряжение на якорях всех тяговых двигателей и напряжение в контактной сети. Кроме того, блоки фиксируют потребленную энергию на тягу и отопление поезда.

Контроль токов тяговых двигателей (ЕСАУП выполняет функции реле перегрузки):

- ток более 600 А — запрещает автоматический набор позиций командой «+А»;
- ток более 730 А — запрещает набор реостатных позиций и позиций ослабления поля;
- ток более 750 А — выдает звуковой сигнал, значение тока двигателей на левом мониторе начинает мигать;
- ток более 750 А — в течение более 10 с выдает сообщение о перегрузке на правый монитор, на СП- и П-соединениях выполняет автоматический сброс позиций «-А», на С-соединении производит сброс реостатной позиции.

Контроль напряжения контактной сети $U_{КС}$:

- $U_{КС}$ менее 2200 В — в течение более 10 с выдает сообщение на правый монитор, на СП- и П-соединениях выполняет команду на автоматический сброс позиций «-А»;

- $U_{КС}$ менее 1800 В — в течение более 0,75 с выдает сообщение на правый монитор и выполняется «быстрый сброс» на нулевую позицию;

- $U_{КС}$ более 4000 В — в течение более 10 с выдает сообщение на правый монитор и выполняет сброс ступеней ослабления поля;

- $U_{КС}$ более 4200 В — в течение более 2 с на СП- и П-соединениях выдает сообщение на правый монитор и выполняет команду «-А».

Блоки БВИМ системы ЕСАУП, подключенные к каждому якорю тягового двигателя, замеряют напряжение и определяют момент боксования как отклонение напряжения на якоре двигателя от среднего значения на якорях всех двигателей соответствующей ветви более чем на 10 % в следующих случаях:

- при разнице якорных токов тяговых двигателей в ветвях более чем на 50 А;

- при изменении якорного тока в любой из ветвей более чем на 30 А за 0,6 с на фиксированной реостатной позиции или позиции ослабления поля.

Таким образом, на электровозах ЧС2К в силовой цепи тяговых двигателей применяют электронные блоки, имеющие повышенное быстродействие по сравнению с механическими реле и позволяющие более точно учитывать потребляемые токи.

РЕЛЕ НАПЯЖЕНИЯ

Они служат для сигнализации машинисту о повышенном или пониженном напряжении в контактной сети. Конструктивно реле напряжения максимально унифицированы с реле, применяемыми на данной серии ЭПС. Особенностью работы устройств в силовой схеме является последователь-

ное включение катушки реле через высокоомный добавочный резистор. Это повышает надежность работы катушки и уменьшает влияние ее перегрева на уставку реле.

В силовой схеме электровоза ВЛ11 применяют два реле: повышенного (РН10) и низкого (РН9) напряжения. Их катушки включены последовательно через резистор R13 (рис. 28). В качестве данных устройств используют реле РПН-496 и РПН-497, которые в дальнейшем стали устанавливать и на локомотивах ЧС2К (рис. 29).

На электровозах ЧС7 применяется одно двухъякорное реле (рис. 30), особенностью которого является наличие двух магнитопроводов 12, на которых закреплена одна токовая катушка 1. Каждый магнитопровод имеет свой якорь 13 с планкой 6 и отключающей пружиной 5, а также блок-контакты 7. Левый якорь выполняет функции реле пониженного напряжения, правый — повышенного.

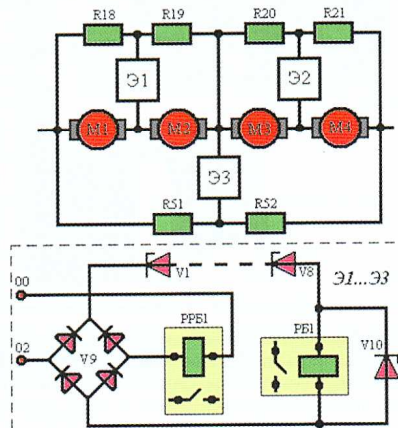


Рис. 25. Схема включения устройства защиты от боксования и юза на электропоездах ЭР2Т

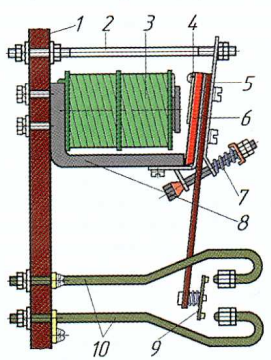


Рис. 23. Конструкция реле боксования Р-304 электропоезда ЭР2: 1 — изоляционная панель; 2 — шпилька; 3 — катушка; 4 — диамагнитная прокладка; 5 — изоляционная тяга; 6 — якорь; 7 — отключающая пружина; 8 — магнитопровод; 9 — мостиковый блок-контакт; 10 — неподвижные контакты

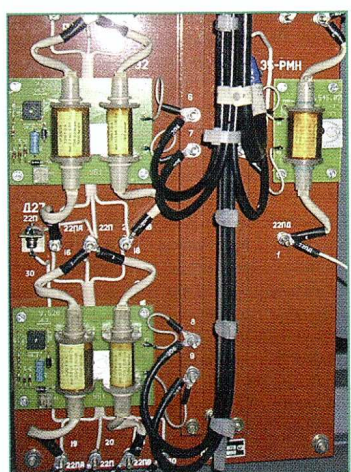


Рис. 24. Герконовые защитные реле электропоезда ЭД4МК

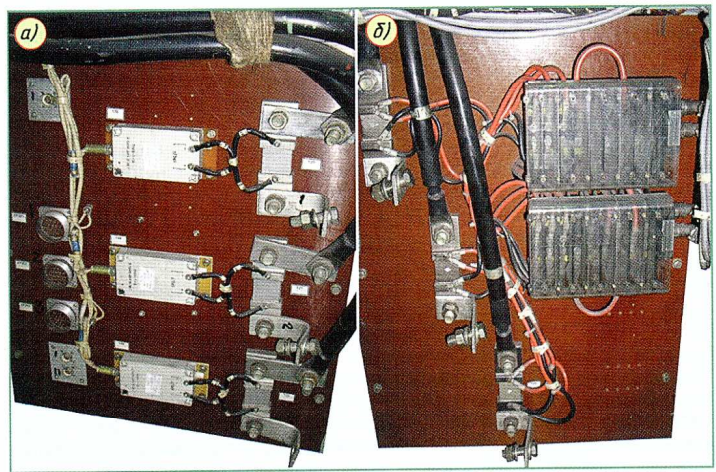


Рис. 27. Электронные блоки ПНКВ системы МСУЛ (а) и БВИМ системы ЕСАУП (б) электровозов ЧС2К

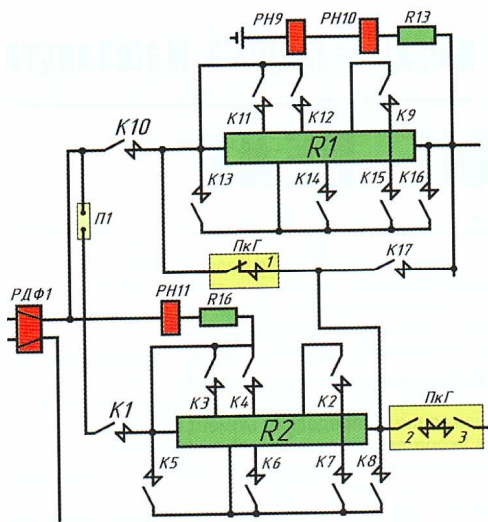


Рис. 28. Схема включения защитных реле на электровазоне ВЛ11

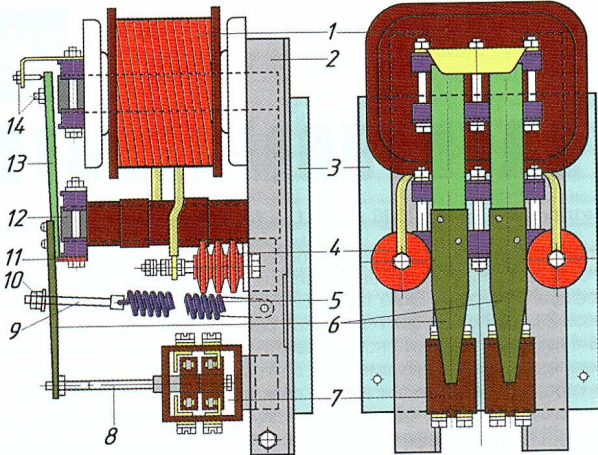


Рис. 30. Реле напряжения типа 9СN: 1 — токовая катушка; 2 — стальной уголок; 3 — изоляционная плита; 4 — изоляторы; 5 — отключающие пружины; 6 — планки; 7 — блок-контакты; 8 — шпильки; 9 — тяги; 10 — регулировочные гайки; 11 — призма; 12 — магнитопровод (ярмо); 13 — якорь; 14 — регулировочные винты

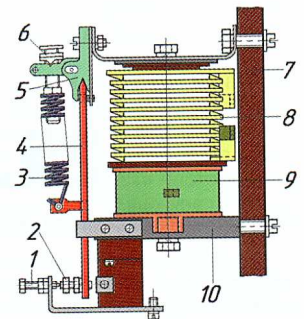


Рис. 31. Реле ускорения электровазона ЭР2: 1 — упорный винт; 2 — блок-контакт; 3 — отключающая пружина; 4 — якорь; 5 — призматический упор; 6 — регулировочный винт; 7 — изоляционная панель; 8 — силовая катушка; 9 — подъемная катушка; 10 — магнитопровод

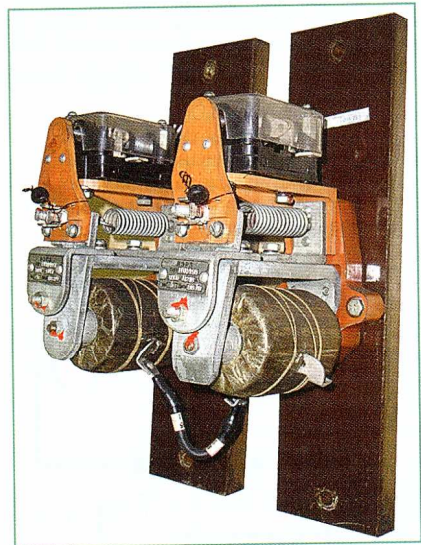


Рис. 29. Реле напряжения электровазона ЧС2К

На электропоездах с электрическим торможением, кроме герконового реле напряжения ЭВ-РН, установлено реле максимального напряжения Э5-РМН, которое автоматически переводит силовые цепи с рекуперативного торможения на режим реостатного торможения с независимым возбуждением тяговых двигателей.

РЕЛЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

К устройствам данного типа можно отнести реле рекуперации электровазона постоянного тока и реле ускорения электропоездов.

Реле рекуперации (РР-4 или РР-498), включенное в силовую цепь тяговых двигателей (см. рис. 28), предназначено для их автоматического подключения к контактной сети при разнице напряжения сети и ЭДС тяговых двигателей в момент входа в режим рекуперативного торможения. Перед началом рекуперативного режима, после разворота тормозных переключателей, якорь реле притягивается к сердечнику из-за появления большой разности напряжения на двигателях и в контактной сети. При этом контакты реле разомкнуты. В случае разности напряжения на якорях двигателей и в сети 80 — 100 В реле срабатывает, замыкая блок-контакты, и включает линейные контакторы. Аналогичную функцию выполняет реле баланса напряжения, установленное на электропоездах ЭР2Р.

Реле ускорения и торможения Р-40 предназначено для автоматического управления работой силового реостатного контроллера в зависимости от тягового тока и тем самым автоматического разгона поезда. На электропоездах ЭР2 оно работает только в режиме ускорения. Реле имеет магнитопровод 10 (рис. 31) с большим воздушным зазором, мало изменяющимся при включении реле, и якорь 4, установленный на призматическом упоре 5. На якоре 4 расположен блок-контакт 2.

На сердечнике магнитопровода размещены две согласно действующие катушки: силовая 8, включенная последовательно в цепь тяговых двигателей, и подъемная (подмагничивающая) 9, введенная в цепь управления. Изоляция между катушками, а также между силовой катушкой и магнитопроводом 10 рассчитана на полное напряжение контактной сети. Вдоль якоря 4 размещена отключающая пружина 3, один конец которой прикреплен к кронштейну призматического упора, другой — к якору.

При отсутствии магнитного потока, а также когда магнитный поток силовой и подъемной катушек не может удержать якорь в притянутом состоянии, последний под действием пружины отпадает и замыкает свой блок-контакт. Если усилие пружины будет выше, чем усилие от магнитного потока, то якорь реле притянется и блок-контакт разомкнется. Ток отпадания якоря регулируют изменением магнитного зазора упорным винтом 1 (грубая регулировка) или натяжением регулировочной пружины (точная регулировка).

На электропоездах ЭР2Р реле Р-40 применяют также в качестве реле моторного тока РМТ и реле обратного тока преобразователя. РМТ препятствует переходу в двигательный режим при рекуперативном торможении. Работает оно следующим образом. При рекуперации магнитный поток силовой катушки направлен навстречу магнитному потоку подъемной катушки, и реле бездействует. Как только направление тока в силовой катушке изменится, магнитные потоки обеих катушек складываются, реле срабатывает. В результате рекуперативное торможение замещается реостатным с независимым возбуждением. Ток срабатывания при согласном включении катушек составляет $(40 \pm 2) A$, а при встречном — 450 A и более.

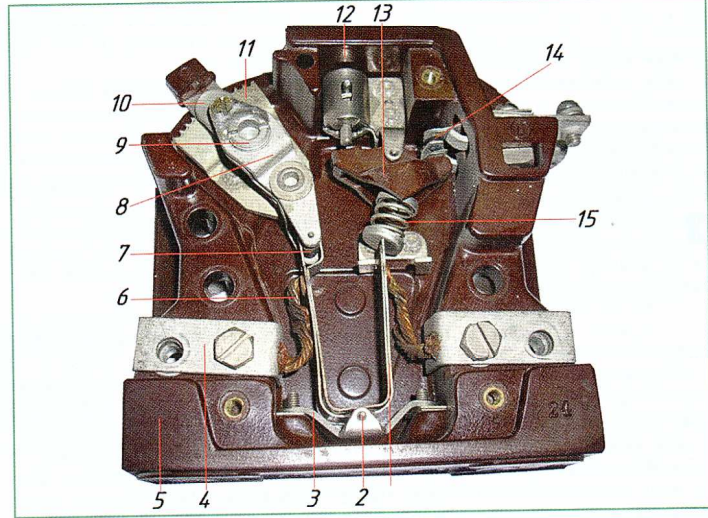


Рис. 32. Тепловое реле ТРТ: 1 — биметаллические пластины; 2 — ось; 3 — скоба; 4 — силовой вывод; 5 — корпус; 6 — гибкий шунт; 7 — ролик; 8 — поводок; 9 — эксцентрик; 10 — пружина; 11 — сектор уставки; 12 — кнопка; 13 — колодка; 14 — низковольтные контакты; 15 — цилиндрическая пружина



Рис. 33. Тепловые реле 1-RF электровазона ЧС7

В завершение хотелось бы отметить, что в силовых цепях вспомогательных машин установлен еще один вид аппаратов защиты — тепловые реле. Они служат для защиты тяговых двигателей от недопустимо продолжительных перегрузок. Наибольшее распространение получили реле типов ТРТ и RF.

Основной элемент конструкции теплового реле типа ТРТ (рис. 32) — биметаллическая пластина U-образной формы 1, закрепленная на оси 2 скобы 3. При помощи гибких шунтов 6 пластина соединена с силовыми выводами 4. На ее правом конце установлена цилиндрическая пружина 15, второй конец которой опирается на изоляционную колодку 13, несущую на себе подвижной контактный мостик 14 низковольтных блокировок с серебряными контактами. Левый конец пластины соединен с механизмом уставки, состоящим из ролика 7, поводка 8, эксцентрика 9, пружины 10 и сектора уставки 11. С помощью механизма уставки регулируют ток срабатывания, изменяя натяг ветвей биметаллических пластин.

При достижении тока срабатывания биметаллические пластины, нагреваясь, изгибаются настолько, что поворачивают пружину 15, изменяя направление приложения усилия пружины на колодку 13. Колодка поворачивается вокруг оси и отключает контакты 14. Чтобы принудительно восстановить реле до полного остывания пластин, в корпусе 5 установлена кнопка 12. На электровазонах ЧС7 применяют реле марки 1-RF, различающиеся между собой номинальным током (рис. 33).

(Продолжение следует)

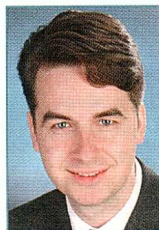
Инж. И.А. ЕРМИШКИН,
г. Ожерелье



«DESIRO RUS» — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗД ДЛЯ ПРИГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ



В. ЦИГЛЕР,
руководитель проекта
«Desiro Rus —
Сочи 2014».



P. МАНГЛЕР,
главный конструктор
электропоезда
«Desiro Rus»,
компания «Siemens AG»

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

Рост рынка перевозок, увеличение интенсивности движения поездов, необходимость повышения скоростей движения предъявляют к новому подвижному составу более высокие требования, в частности, в отношении параметров надежности, комфортности и ускорения. Поэтому в декабре 2009 г. ОАО «РЖД» заключило контракт с компанией «Siemens» на разработку и поставку 38 пятивагонных электропоездов двойного питания (3 кВ постоянного тока и 25 кВ переменного тока частотой 50 Гц) на базе платформы электропоезда «Desiro ML». Эти электропоезда получили наименование «Ласточка».

Первоочередная задача данной партии электропоездов – обеспечение транспортного обслуживания пассажиров в период проведения зимних Олимпийских и Паралимпийских игр 2014 г. в г. Сочи. По окончании Олимпийских игр часть электропоездов «Ласточка» останется на Северо-Кавказской дороге как символ Олимпиады. Остальные электропоезда, в целях обеспечения населения комфортабельными пассажирскими перевозками с высокими скоростями, планируется направить в наиболее загруженный железнодорожный узел, а именно — в московский регион. Поставка 38 электропоездов будет закончена в IV квартале 2013 г.

В марте 2012 г. первый пригородный электропоезд «Ласточка» (серии «Desiro Rus»), изготовленный на заводе компании «Siemens» в г. Крэфельд (Германия) прибыл в депо Санкт-Петербург-Московский Октябрьской дороги. В этом году электропоезд должен пройти в Научно-испытательном центре ВНИИЖТа на Щербинке цикл пусконаладочных работ, комплекс предварительных, приемочных и сертификационных испытаний. Согласно утвержденному ОАО «РЖД» графику, все виды испытаний должны быть завершены в декабре 2012 г., и электропоезд «Ласточка» должен получить сертификат соответствия нормам безопасности Российской Федерации. В 2013 г. планируется организовать пробную коммерческую эксплуатацию этих поездов с целью их тестирования и подготовки к транспортному обслуживанию пассажиров в период проведения Олимпиады.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

Сложные топографические условия региона проведения Олимпийских игр предъявляют повышенные требования к автотормозному и тяговому оборудованию. Поэтому электропоезда спроектированы с учетом обеспечения безопасной эксплуатации в горном режиме с руководящими уклонами до 40 %.

Для региона г. Сочи целесообразна следующая система тягового электроснабжения участков железных дорог: на равнинных, вдоль побережья Черного моря, — постоянный ток, а на горном участке Адлер — Альпика-Сервис — переменный. Поэтому специалистам компании «Siemens» была поставлена задача разработки для электропоездов двойной системы питания с автоматическим переключением между системами.

Для российских пригородных перевозок — это новшество. Пассажирам же такая система несет только преимущества: теперь и на пригородных поездах можно будет ездить быстро и без пересадок. Такая система уже была реализована компанией «Siemens» для российского высокоскоростного сообщения на электропоездах «Сапсан» («Velaro Rus»).

При проектировании электропоездов «Ласточка» специалисты компании «Siemens» позаимствовали большое количество конструктивных решений у российских специалистов, занимавшихся организацией высокоскоростного сообщения в России, а также учли опыт, приобретенный на проекте «Сапсан». В частности, ба-

При проектировании электропоездов «Ласточка» специалисты компании «Siemens» позаимствовали большое количество конструктивных решений у российских специалистов, занимавшихся организацией высокоскоростного сообщения в России, а также учли опыт, приобретенный на проекте «Сапсан». В частности, ба-

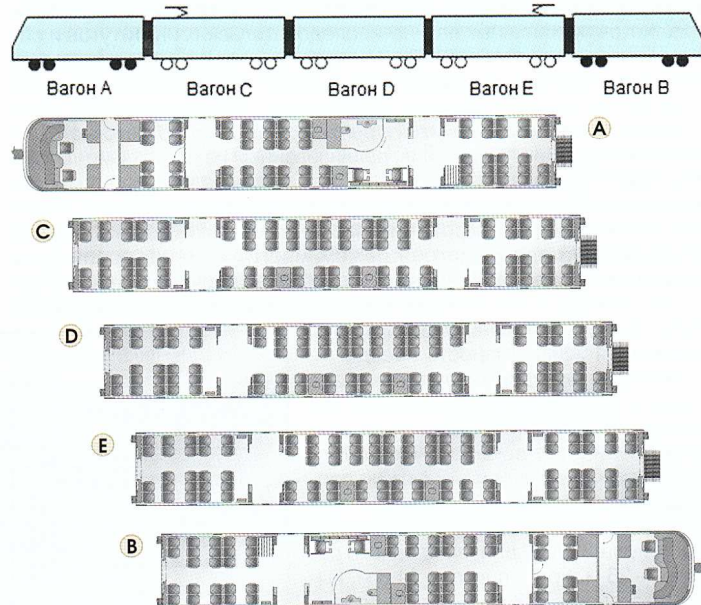


Рис. 1. Схема формирования электропоезда «Desiro Rus»:
Вагон А — головной моторный, 67 сидячих мест, 2 места для пассажиров с ограниченной подвижностью на инвалидных колясках, туалет, адаптированный для пользования лицами с ограниченной подвижностью, 2 стеллажа для чемоданов
Вагоны С, D, E — прицепные, 103 сидячих места, 2 стеллажа для чемоданов
Вагон В — головной моторный, 67 сидячих мест, 2 места для пассажиров с ограниченной подвижностью на инвалидных колясках, туалет, адаптированный для пользования лицами с ограниченной подвижностью, 2 стеллажа для чемоданов.
Вагоны С, D, E имеют одинаковую планировку пассажирского салона, но различную компоновку вспомогательного оборудования

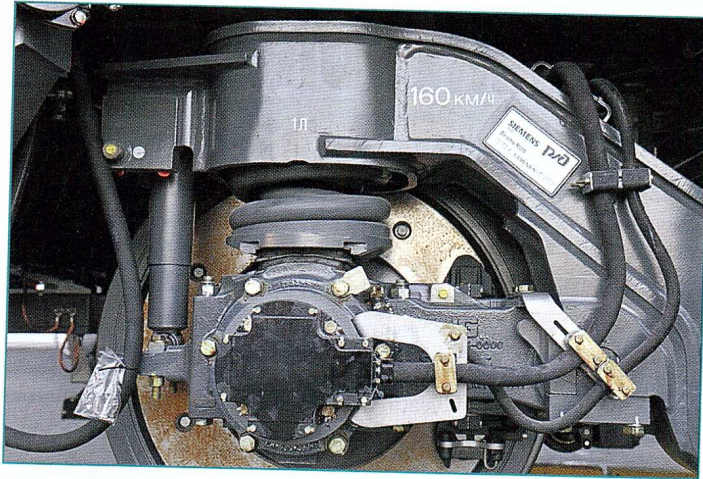
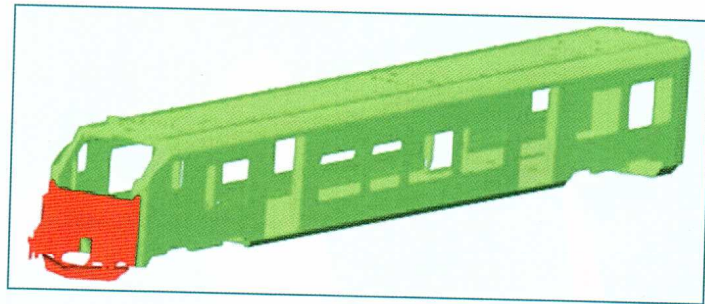
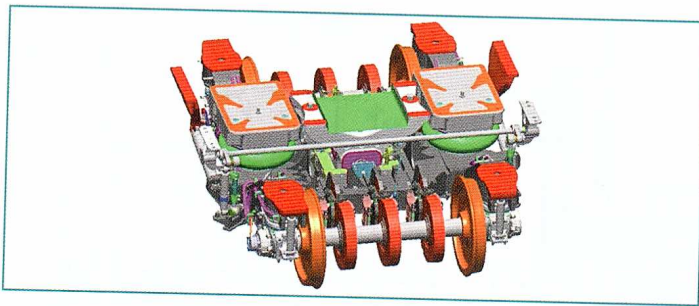


Рис. 2. Немоторная тележка электропоезда «Desiro Rus» и буксовый узел

Рис. 3. Кузов головного вагона с крэш-элементом электропоезда «Desiro Rus» и его производство

зоявая платформа электропоезда «Desiro ML» подверглась адаптации для возможности эксплуатации на путях с шириной колеи 1520 мм, а также для работы в условиях низких температур.

Платформа «Desiro ML» соответствует всем требованиям TSI (европейские Технические спецификации по совместимости). Спроектированный на основе этой платформы электропоезд «Desiro Rus», помимо требований TSI, удовлетворяет и требованиям российских нормативных документов. Это должно быть подтверждено результатами предварительных, приемочных и сертификационных испытаний «Ласточки».

Все технические решения, принятые компанией «Siemens» на электропоезде «Desiro Rus», обсуждались с широким кругом специалистов профильных научно-исследовательских институтов и согласовывались с ОАО «РЖД». Например, дизайн, исполнение кабины машиниста и пассажирского салона обсуждались непосредственно на макете головного вагона.

При определении архитектуры электропоезда «Ласточка» был сохранен принцип построения, реализованный на платформе «Desiro ML» (рис. 1). Поезд так же имеет пятивагонное исполнение, есть возможность постановки дополнительного, шестого вагона. В целях сезонного регулирования пассажироместности поездов конструкцией предусмотрен режим многих единиц: сцепив два пятивагонных электропоезда, составность увеличивается до 10 вагонов, причем, в тяговом режиме задействованы все моторные вагоны, и, соответственно, увеличивается тормозная эффективность поезда.

Базовая платформа электропоезда «Desiro ML» усилием специалистов компании «Siemens» подверглась максимальной адаптации для удовлетворения требований ОАО «РЖД» по пассажироместности. Так, были увеличены габариты вагонов: их ширина составила 3,48 м, длина головного вагона — 26 м, прицепного — 24,8 м, высота вагонов — 4,85 м. Благодаря увеличению габаритов вагонов и бестабурному исполнению пассажирских салонов удалось обеспечить пассажироместность, которая при полном использовании пространства сравнима с пассажироместностью двухэтажных вагонов, эксплуатирующихся в странах Европы.

Платформа «Desiro Rus» обладает рядом важных преимуществ:

- ➔ ширина кузова вагона оптимально адаптирована под российский га-

барит приближения строений. Таким образом обеспечивается минимальное расстояние между пассажирской платформой и вагоном для максимальной безопасности пассажиров при входе и выходе из вагона;

- ➔ высокая степень безопасности пассажиров благодаря применению крэш-системы;

- ➔ оснащение с учетом потребностей инвалидов согласно требованиям TSI-PRM (TSI для людей с ограниченными возможностями);

- ➔ зоны входа-выхода вагонов, рассчитанные специально для российских пассажирских платформ (для высот 200, 1100 и 1300 мм);

- ➔ электропоезда разработаны для эксплуатации на инфраструктуре с малыми радиусами кривых в депо;

- ➔ учтены особые характеристики. Например, на электропоезде реализованы российские система обеспечения безопасности движения поездов, автоматическая система движения поездов, обеспечивающая оптимальное движение с точки зрения энергопотребления, комфорта для пассажиров и времени следования электропоезда.

ТЕЛЕЖКИ

Тележки электропоезда «Desiro Rus» выполнены на базе семейства тележек SF 500, которые послужили основой и для поездов «Сапсан».

Концепцией электропоезда «Desiro Rus» предусматривается перевозка пассажиров как сидя, так и стоя. В результате данные поезда имеют повышенную по сравнению с вагонами «Сапсана» нагрузку на ось, из-за чего базовая тележка была адаптирована для пригородных поездов. Кроме того, при доработке конструкции тележки специалисты «Siemens» учли негативные факторы, влияющие на ее работу при низких температурах, накопленные на опыте эксплуатации электропоездов «Сапсан».

Средние вагоны оснащены немоторными тележками. Так как количество стоячих мест составляет 7 человека на квадратный метр свободной площади вагона (пригородные перевозки в Западной Европе — 4 чел./м²), то ходовое механическое оборудование рассчитано на максимальную нагрузку колесной пары в 19 тс.

Основные технические характеристики электропоезда «Ласточка» («Desiro Rus»):

Длина электропоезда, м	126,462
Ширина вагона, м	3,48
Длина кузова головного вагона, м	26,031
Длина кузова промежуточного вагона, м	24,8
Материал кузова вагона	алюминиевый сплав
Ширина колеи, мм	1520
Максимально допустимая нагрузка на ось, кН	190
Служебная масса электропоезда, т	268
Номинальное напряжение	постоянного тока 3 кВ, переменного тока 25 кВ, 50 Гц
Тяговая мощность, МВт	2,55
Максимальная эксплуатационная скорость, км/ч	160
Количество посадочных мест	443 + 4 места для пассажиров в инвалидных колясках
Количество мест для проезда стоя, из расчета 3 человека на 1 м ² свободной площади	379
Общая пассажироместность	822
Диапазон эксплуатационных температур, °С	от -40 до +40
Высота пола от уровня головки рельса, мм	1400
Реализация входа-выхода пассажиров с низких платформ (200 мм)	выдвижная ступенька
Микроклимат	отдельные климатические установки на каждую кабину машиниста и каждый пассажирский салон
Срок эксплуатации, лет	40

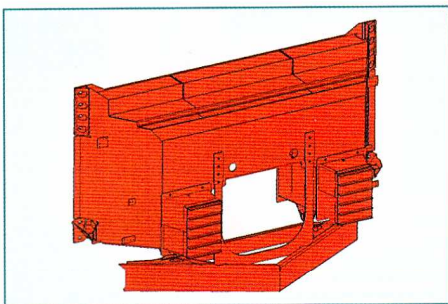


Рис. 4. Крэш-элемент электропоезда



Рис. 5. Маска кабины машиниста электропоезда «Desiro Rus» и ее лобовая часть



Тележки электропоезда «Desiro Rus» спроектированы для железнодорожной колеи шириной 1520 мм и имеют двухступенчатое рессорное подвешивание (рис. 2). Подвешивание второй ступени выполнено на основе пневматических рессор с автоматическим регулированием высоты пола на заданном значении от уровня головки рельса в зависимости от населенности вагона. Кроме того, предусмотрено автоматическое регулирование тормозной эффективности электропоезда при изменении количества пассажиров (нагрузки на ось).

Все оси головных вагонов являются обмоторенными. Асинхронные тяговые двигатели подвешены на раме тележки. Многоступенчатый тяговый редуктор расположен на оси колесной пары, тяговое усилие от двигателя к редуктору передается посредством муфты.

ОСТОВ КУЗОВА

Остов кузова вагона «Ласточки», как и у «Desiro ML», представляет собой алюминиевую монококовую конструкцию с использованием закрытых алюминиевых пресованных профилей (рис. 3). Данная облегченная несущая конструкция для электропоезда «Desiro Rus» дополнительно усилена из-за увеличения его габаритов и рассчитана на нагрузку вагонов, полностью населенных по российским нормам.

Высота пола составляет 1400 мм. Поэтому при планировке монтажного пространства были применены концепции вариантов высокого пола «Desiro ML». Компоненты силового и вспомогательного оборудования расположены на крыше или в подвагонном пространстве.

Так же как и поезд «Velaro Rus» («Сапсан»), пригородный электропоезд «Desiro Rus» пройдет испытание на соударение для подтверждения характеристик прочности кузова при столкновении.

Остов кабины машиниста проектировался из условий обеспечения максимальной безопасности пассажиров и локомотивной бригады. Остов кузова со стороны кабины машиниста имеет усиленную конструкцию и дополнительно оснащен сменными стальными крэш-элементами, поглощающими энергию аварийного столкновения (рис. 4). В основу проектирования работы данной системы положен принцип контролируемой деформации крэш-модуля с поглощением энергии удара при аварийных столкновениях.

Примененные на электропоездах «Ласточка» крэш-модули являются новыми элементами не только для этих поездов, но и новой разработкой для компании «Siemens». Конфигурация модуля, в частности, специально адаптирована для возможных столкновений электропоезда «Desiro Rus» с российским безбуферным подвижным составом, оснащенным автосцепкой СА-3. Деформи-

руемые крэш-элементы в сочетании с жесткими межвагонными сцепными устройствами позволят в аварийной ситуации предотвратить сход электропоезда, защитить локомотивную бригаду и пассажиров.

Сложная силовая конструкция головной части, продиктованная заданными условиями обеспечения безопасности, потребовала от дизайнеров компании «Siemens» разработать специальную маску, чтобы придать кабине электропоезда эстетически законченный внешний вид (рис. 5).

ВНУТРЕННЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Пространство салонов электропоезда предусмотрено для максимального заполнения пассажирами. В стандартной комплектации поезда изготавливаются для двух классов — с салоном повышенной комфортности (рис. 6) и туристический класс. Для них предусмотрено, соответственно, расположение сидений по схеме 2 + 2 или 2 + 3 (рис. 7, а, б). В качестве третьего элемента предусмотрены многофункциональные зоны с наличием мест для хранения багажа и откидными сиденьями. Специально для зимней Олимпиады поезд оснащен стойками для крепления лыж и сноуборда.

Санитарно-техническое оборудование располагается в головных вагонах поезда. При этом речь идет об универсальных санузлах с наличием специального оборудования для людей с ограниченными возможностями (рис. 8).

В концах вагонов по обе стороны от суфле расположены двери межвагонных переходов. Наружные двери — двухстворчатые, прислонно-сдвижного типа. Они имеют высоту более 2050 мм и открываются на ширину дверного проема с просветом 1300 мм.

Для входа в головной вагон пассажиров с ограниченными возможностями с платформ высотой 1100 и 1300 мм в зоне входа предусмотрена откидная рампа с ручным управлением (рис. 9). При необходимости на участках с платформами высотой 200 мм в процессе эксплуатации можно для инвалидов установить подъемники с электрическим приводом.

Специалисты компании «Siemens» приложили немало усилий, чтобы выполнить требования ОАО «РЖД» по отоплению, вентиляции и кондиционированию в условиях российских зим, оптимизировав при этом характеристики энергопотребления. Так как зоны входа-выхода пассажиров отделены от салонов только стеклянными перегородками, то температура в этих зонах поддерживается при помощи дополнительных обогревателей, специальной подачи воздуха в тамбурную зону и обогрева стен.

Согласно концепции кондиционирования и обогрева система подачи свежего воздуха связана с датчиком регулировки уровня

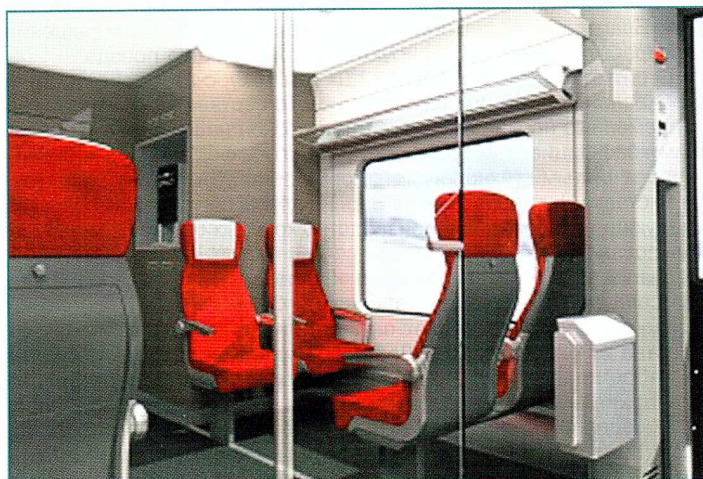


Рис. 6. Салон повышенной комфортности

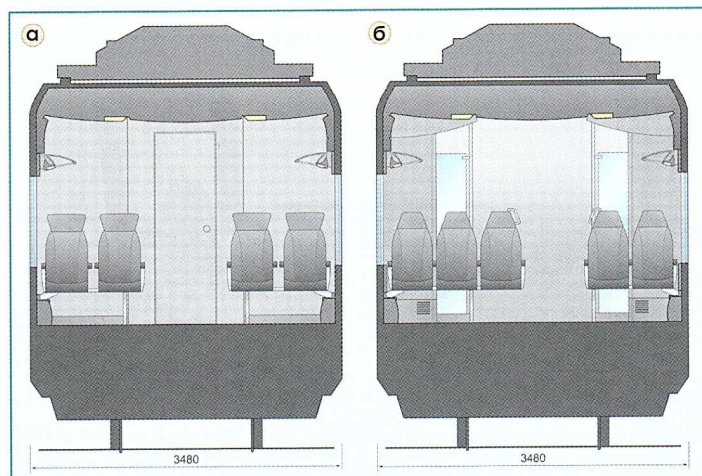


Рис. 7. Схемы расположения сидений в салонах повышенной комфортности (а) и туристических (б)



Рис. 8. Универсальный санузел, пригодный для использования людьми с ограниченными возможностями

углекислого газа в салонах. Благодаря этому потребляемая мощность значительно снижается при малом уровне пассажирозагруженности поезда.

КАБИНА МАШИНИСТА

Кабина машиниста выполнена в расчете на управление электропоездом одним машинистом без помощника (рис. 10). Оптимальное исполнение рабочего места с упорядоченным расположением элементов, дизайн внутреннего помещения, зона видимости из кабины обсуждались и выбирались непосредственно на макете головного вагона.

Для эксплуатации в России электропоезд оснащен системой безопасности БЛОК, российской аналоговой и цифровой поездной радиосвязью. При необходимости могут быть интегрированы специальные режимы цифровой и спутниковой связи.

Еще одним аспектом энергоэффективной эксплуатации электропоездов «Ласточка» является специальная система автоведения, установленная по требованию ОАО «РЖД» на всех поездах. Система автоведения помогает машинисту, предлагая соответствующие оптимальные по энергозатратам циклы движения с возможностью автоматического ведения поезда. Несмотря на это, машинист может в любое время перейти в ручной режим управления поездом.

Кроме того, машинист может экономить электроэнергию, эффективно управляя системой торможения. При служебном торможении преимущественно активируется рекуперативный тормоз в моторных вагонах, и энергия торможения возвращается обратно в контактную сеть. Когда возврат энергии в контактную сеть становится невозможным, автоматически срабатывает реостатное торможение. Если же тормозная сила становится недостаточной, система автоматически подключает прямое электропневматическое торможение (смешанный режим).

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Двухсистемные электропоезда предусмотрены для эксплуатации как на переменном токе 25 кВ, 50 Гц, так и на постоянном токе 3 кВ. Компоненты электроснабжения и тяги распределены по головным и средним вагонам. Как уже было упомянуто, все оси головных вагонов являются приводными. Восемь тяговых двигателей



Рис. 10. Пульт управления электропоезда «Desiro Rus»

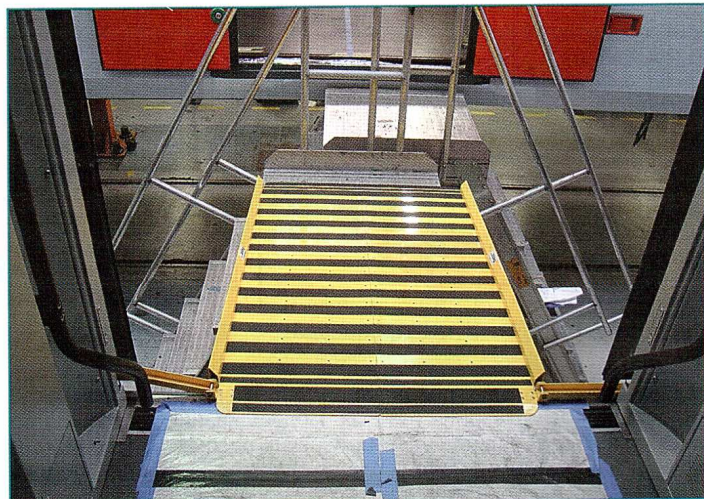


Рис. 9. Откидная рампа с ручным управлением для входа инвалидов

поезда представляют собой шестиполусные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Электроснабжение бортовой сети осуществляется с помощью двух установленных в средних вагонах преобразователей собственных нужд (ПСН), снабжающих отдельных потребителей по сборной шине поезда трехфазным переменным током напряжением 380 В. Система управления поезда «Desiro Rus» состоит из компонентов оправдавшей себя технологии Sibas®32, используемой для поездной шины.

Максимальное тяговое усилие увеличено по сравнению с поездом «Desiro ML» для того, чтобы данный подвижной состав в аварийном режиме при 50%-ном отказе тяги преодолевал 40-тысячные подъемы.

Высоковольтное оборудование пятивагонного электропоезда «Ласточка» состоит из двух соединенных токоприемников, восьми тяговых двигателей, защитного оборудования, тяговых и вспомогательных преобразователей. В режимах переменного и постоянного тока высоковольтные компоненты выполнены с учетом резервирования системы. В случае нарушения штатного режима возможно движение поезда с одним из двух токоприемников.

Благодаря четырем автономным блокам-преобразователям электропоезд обладает высокой устойчивостью к техническим неисправностям. И даже при отсутствии напряжения в контактной сети поезд имеет определенную «живучесть». В этом случае в течение 1,5 ч остаются рабочими: аварийное освещение, громкоговорители, звуковые сигналы, хвостовые габаритные сигналы, аварийная вентиляция, двери, поездные радиостанции, стояночный пружинный тормоз.

Примененная на поездах современная система диагностики позволила увеличить межремонтные пробеги и перейти на принципиально новую систему обслуживания и ремонта. Упрощению обслуживания и ремонта, снижению стоимости данных работ способствует и блочно-модульная компоновка оборудования. Поэтому для сокращения времени неисправные блоки можно заменять полностью.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕ

Пригородный электропоезд серии «Ласточка» сконструирован на базе высокотехнологичной платформы поездов серии «Desiro ML». Благодаря модульной системе новые технические решения и разработки легко интегрируются в конструкцию поезда.

Стоит отметить, что ОАО «РЖД» взяло курс на модернизацию и обновление пригородного подвижного состава — замену его на современные поезда, обладающие высокой надежностью и большим коэффициентом готовности, энергоэффективными и экологически чистыми технологиями, повышенной комфортностью. Так, на выставке «Innotrans 2010» в Берлине была согласована поставка следующих 16 поездов, производство которых будет частично локализовано в России.

В апреле 2011 г. компаниями «Siemens» и ЗАО «Группа Синара» создано совместное предприятие ООО «Сименс Технологии Поездов», на котором будет осуществляться локализация производства электропоездов «Ласточка» для российского рынка. В сентябре прошлого года на Международном салоне в Щербинке предприятие уже получило первый заказ на 240 пятивагонных электропоездов «Ласточка». Их выпуск будет организован на российском предприятии железнодорожного машиностроения ООО «Уральские локомотивы», расположенном в г. Верхняя Пышма Свердловской обл. Уровень локализации производства к 2017 г. должен составить не менее 80 %.



ПОДОХОДНЫЙ НАЛОГ МОЖНО ВЕРНУТЬ

Вычеты по НДФЛ в 2012 г.

В конце прошлого года Президент России подписал Федеральный закон от 21.11.2011 № 330-ФЗ (далее — Закон № 330-ФЗ), которым внес изменения в часть вторую Налогового кодекса (НК) РФ и, в частности, в главу 23 «Налог на доходы физических лиц». Закон № 330-ФЗ изменил размер стандартных налоговых вычетов, которые предоставляются работникам, а также перечень необлагаемых выплат. Закон вступил в силу с 1 января 2012 г., однако часть его положений начали действовать со дня официального опубликования (22 ноября 2011 г.), имеют обратную силу и распространяются на правоотношения, возникшие с 1 января 2011 г. Поэтому некоторые работники получат дополнительный доход за счет пересчета налога на доходы физических лиц (НДФЛ) за 2011 г.

В частности, эти положения касаются «детских» вычетов на третьего и каждого последующего ребенка. А также вычетов на детей-инвалидов в возрасте до 18 лет, либо учащихся очной формы обучения, аспирантов, ординаторов, интернов или студентов в возрасте до 24 лет, если они являются инвалидами I или II группы. Вычет на таких детей нужно ежемесячно предоставлять в размере 3000 руб., пока доход работника не достигнет 280 тыс. руб.

В соответствии с п. 1 ст. 231 НК РФ, работодатель обязан сообщить сотруднику об излишне удержанном НДФЛ в течение 10 рабочих дней с момента обнаружения ошибки. После чего сотрудник пишет заявление о возврате ему налога. Возвращать налог можно только в безналичном порядке (п. 1 ст. 231 НК РФ). Поэтому работнику в заявлении нужно указать реквизиты счета, на который работодатель сделает перечисление.

Поскольку размер вычета изменился задним числом, сотрудникам, которым будет сделан перерасчет, лучше оформить новое заявление о предоставлении стандартных налоговых вычетов. И указать в заявлении информацию о том, что вычет в повышенном размере предоставляется с 1 января 2011 г. Соответственно, в 2012 г. таким работникам уже не нужно будет повторно писать заявление на вычет.

Общая информация о том, какие «детские» вычеты с учетом изменений нужно было предоставлять в 2011 г., представлена в таблице.

Также с 1 января 2012 г. выросли вычеты на первого и второго ребенка и теперь они составляют 1400 руб. в месяц. Правом на стандартный «детский» вычет обладают оба родителя ребенка, а также усыновители, опекуны, попечители, приемные родители. При этом по-прежнему право на вычет имеют родители детей до 18 лет и учащихся очной формы обучения, аспирантов, ординаторов, интернов, студентов или курсантов, не достигших 24 лет. Лимит дохода сотрудника, в пределах которого нужно предоставлять вычет, остался таким же — 280 тыс. руб.

Как отмечалось, чтобы получить вычет, работник пишет заявление. В письме от 08.08.2011 № 03-04-05/1-551 Минфин России разъяснял, что писать заявление каждый год не нужно. Достаточно сделать это один раз. И приложить к заявлению документы, подтверждающие право на вычет. Такими

документами могут быть: свидетельство о рождении ребенка, документ об усыновлении, установлении опеки, а также справка из учебного заведения, если ребенку есть 18 лет.

Однако если в тех заявлениях, которые прежде писали сотрудники, указана конкретная сумма вычета, например 1000 руб., то заявление лучше переоформить. Ведь теперь размер вычета изменился. Некоторые изменения коснутся лиц, у которых дети находятся за пределами РФ. Им налоговый вычет предоставят только на основании документов, заверенных компетентными органами государства, где проживает их ребенок (дети). Ранее данное правило касалось только иностранных физических лиц, теперь всех без исключения.

И еще одно очень важное нововведение нужно отметить. Пенсионеры теперь тоже могут получить существенный вычет. Законом № 330-ФЗ внесено изменение в главу 23 НК РФ, которое касается имущественных вычетов при покупке жилья. Вычетом в размере 2 млн. руб. при покупке недвижимости могут воспользоваться только работающие люди, у которых есть доходы, облагаемые НДФЛ по ставке 13 %. Получается, что, когда жилье покупает неработающий пенсионер, он не может получить вычет, поскольку у него нет налогооблагаемых доходов (ведь пенсия НДФЛ не облагается).

Законодатели частично исправили эту несправедливость. Теперь человек, получающий пенсию, может перенести имущественный вычет или его остаток на налоговые периоды, предшествующие году покупки жилья. Но не более трех. То есть, начиная с 2012 г., те пенсионеры, которые купили квартиру не позднее трех лет после того, как вышли на пенсию, могут получить вычет.

Очередное изменение в законе коснулось стандартных вычетов «на себя». С 1.01.2012 г. утратил силу подпункт 3 п. 1 ст. 218 НК РФ. Это означает, что работодателям больше не нужно предоставлять вычеты, равные 400 руб., каждому сотруднику «на себя». Однако порядок исчисления НДФЛ за 2011 г. это изменение не затронуло. Также надо отметить, что лица, имеющие хотя бы одного ребенка, от изменений стандартных вычетов ничего не потеряли, а даже выиграли. Судите сами. Вычет 400 руб. «на себя» предоставлялся в пределах дохода 40 тыс. руб. А вычет на ребенка в 1000 руб. действовал, пока доход не превысит 280 тыс. руб. Теперь же один вычет на ребенка в 1400 руб. действует, пока доход работника не достигнет 280 тыс. руб.

К сожалению, не обошлось для отдельных работников и без потерь — крупные выходные пособия при увольнении обложили НДФЛ. Изменения внесены и в ст. 217 НК РФ, в частности, в п. 3. Прежде там было сказано, что не облагаются НДФЛ все виды выплат при увольнении, кроме компенсации за неиспользованный отпуск. Теперь же исключений из этого правила прибавилось. И с 1.01.2012 г. будут облагаться НДФЛ выплаты в виде выходного пособия, среднего месячного заработка на период трудоустройства, а также компенсаций руководителю, заместителю руководителя и главному бухгалтеру организации в части, превышающей трехкратный размер среднего месячного заработка. Если же организация находится в одном из районов Крайнего Севера или приравненной к ним местности, то облагаться НДФЛ будут выходные пособия в части, превышающей шесть среднемесячных заработков.

Появление данной нормы в НК РФ обусловлено тем, что трудовое законодательство позволяет некоторым категориям наемных работников при увольнении выплачивать крупные суммы. В частности, речь идет о руководителе организации, его заместителе и главном бухгалтере. Им при увольнении в связи со сменой собственника новый собственник должен выплатить компенсацию не ниже трех средних месячных заработков (ст. 181 ТК РФ).

Кроме того, выплачивать крупные суммы компенсации и выходных пособий можно любым сотрудникам независимо от причины увольнения, если это предусмотрено трудовым договором (абз. 4 ст. 178 ТК РФ). Также НДФЛ облагается выплата, превышающая три средних заработка, а не оклада. Если же организация, увольняя сотрудников, выплачивает им выходное пособие в обычном размере, который является обязательным, объекта налогообложения по НДФЛ не возникает, поскольку обязательное выходное пособие не превышает трех средних заработков.

Так, когда работника увольняют из-за ликвидации организации либо сокращения численности, нужно выплатить пособие в размере одного среднего месячного заработка. А также за ним сохраняется средний месячный заработок на период трудоустройства, но не свыше двух месяцев со дня увольнения (ст. 178 ТК РФ).

Выходное пособие в размере двухнедельного среднего заработка нужно выплачивать, если увольняется работник, который:

- не соответствовал занимаемой им должности или выполняемой работе по состоянию здоровья;

Размер вычетов, установленных на 2011 и 2012 г.

Вид вычета	Размер ежемесячного вычета, руб.		Размер дохода работника, в пределах которого предоставляется вычет, руб.
	2011 г.	2012 г.	
Вычет на первого или второго ребенка	1000	1400	280 000
Вычет на третьего и каждого последующего ребенка	3000		
Вычет на ребенка-инвалида (вне зависимости от количества детей в семье)	3000		
Вычет на самого сотрудника	400	—	40 000

• прислан на военную или альтернативную службу;

• уволен в связи с восстановлением на работе сотрудника, который ранее выполнял эти же функции;

• уволился на два периода отсутствия и другие причины.

То есть, над объяснение НДФЛ придется заплатить, которые работодатель платит сотруднику сверх нормы установленных трудовых законодательства. По мнению Минфина, ограничено в три средние заработки для работников на Крайнем Севере — шести нужно применить совокупно к выданному пособию и компенсации на период трудоустройства. То есть, если организация платит две эти выплаты, не нужно считать, отнять три средние заработка, начислить НДФЛ.

Не секрет, что в многодетные семьи дети, как правило, разновозрастные и, например, когда третьему или четвертому ребенку 10 лет, старшие могут уже зарабатывать деньги. Нужно ли в таком случае предоставлять повышенный вычет на третьего ребенка — 3000 руб.? Либо, поскольку старшим детям уже взрослые, третьему ребенку нужно считать первым либо вторым и, соответственно, предоставлять вычет в размере 1400 руб.?

Налоговый кодекс прямого ответа на данный вопрос не дает. Однако в письме Минфина России от 08.12.2011 № 03-04-05/8-1014 специальности финансового ведомства поясняют, как считать детей для целей предоставления работникам вычетов по НДФЛ. Итог, в письме сказано, что первый ребенок — это самый старший ребенок в семье независимо от возраста. Соответственно, третий ребенок — это тот, кто родился третьим по счету. То есть для предоставления вычета в 3000 руб. не имеет значения, сколько лет старшим детям, получили родители на них вычеты или нет.

Таким образом, когда в семье, например, четверо детей 25, 19, 12 и 8 лет, при этом второй ребенок не учится в вузе по дневной форме и не является инвалидом, то родители имеют получить вычеты только на двух детей, третьего и четвертого. Но при этом вычеты на третьего и четвертого ребенка будут предоставляться в повышенном размере, т. е. по 3000 руб.

И еще один вопрос возникает при рассмотрении возможности предоставления вычета. Как считать вычеты, если третий ребенок родился в середине года? Допустим, у работника третий ребенок родился в августе 2011 г. Нужно ли персонализировать НДФЛ за 2011 г. в связи с увеличением стандартного вычета на третьего ребенка? Да, персонализировать налог необходимо. Стандартные вычеты по НДФЛ гражданам, имеющим детей, предостав-

ляются на основании подпункта 4 п. 1 ст. 218 НК РФ. В этот подпункт были внесены изменения Федеральным законом от 21.11.2011 № 330-ФЗ. Эти поправки вступили в силу с даты официального опубликования закона (22 ноября 2011 г.), но распространяются они на работников, работающих с 1 января 2011 г. Стандартные вычеты на первого и второго ребенка в 2011 г. увеличились примерно — по 1000 руб. в месяц. А вот на третьего и последующих детей — увеличены в два раза — по 3000 руб. в месяц. Таким образом, для многодетных родителей нужно персонализировать НДФЛ за 2011 г. с учетом изменений.

Сотрудник стал многодетным в августе 2011 г. По праву, установленному подпунктом 4 п. 1 ст. 218 НК РФ, вычет нужно предоставлять с месяца, когда ребенок родился, его усыновил, установил опеку и др. Соответственно, работник имеет право на повышенный вычет в 3000 руб. начиная с месяца рождения ребенка, т. е. с августа.

При этом надо помнить, что «детские» вычеты предоставляются ежемесячно, пока деньги выплачены, работником нарастающим итогом с начала года, не превысит 280 тыс. руб. В расчет принимается только доход работника, полученный им с января по август 2011 г. включительно. Если он больше 280 тыс. руб., то никакие стандартные вычеты на детей, включая повышенный, в августе и succeeding месяцах 2011 г. предоставлять уже не нужно.

Если же доходы с января по август не превышают 280 тыс. руб., то в августе и succeeding месяцах (пока доходы не превысят лимит) работнику полагается повышенный вычет на третьего ребенка в 3000 руб. А значит, нужно сделать персонализацию НДФЛ.

Можно ли получить двойной вычет на ребенка, если супруг не работает? Представим такую ситуацию. Сотрудник принят в бухгалтерию, замещение с прибылью предоставлять ему двойной стандартный вычет на ребенка. Его жена находится в отпуске по уходу за ребенком до полутора лет и не получает дохода, облагаемого НДФЛ по ставке 13%. Она написала заявление об отказе в праве на вычет в пользу супруга. Можно ли в данной ситуации предоставить мужу двойной стандартный вычет по НДФЛ на ребенка?

К сожалению, муж в данном случае не может претендовать на двойной налоговый вычет по НДФЛ. В тот период, согласно подпункту 4 п. 1 ст. 218 НК РФ двойной вычет в установленном размере предоставле-

ния каждому из родителей. А если один из супругов отказывается, второму можно предоставить вычет за себя. Однако отказаться можно лишь от того, что является вычетом. В противном же случае жена получает пособие по уходу за ребенком до полутора лет. Данное пособие платится на доходы физического лица, облагаемого (п. 1 ст. 217 НК РФ). А значит, у жены нет дохода, облагаемого НДФЛ по ставке 13%. И у нее нет дохода на вычет, которое можно было бы передать мужу. Так считают в Минфин России в письме от 21.11.2011 № 03-04-05/5-313.

В то же время, более двух лет назад специалисты налоговой службы представились другой позиции (письмо ФНС России от 04.03.2009 № 3-5-03/2338). Они считают, что родители, находясь в отпуске по уходу за ребенком или в неполной семье, могут опознаться от стандартного вычета на ребенка. Тогда двойной вычет по НДФЛ получит второй родитель. Опознаться от вычета не право семьи неработающий родитель, так как ему вычеты уже точно не полагались по причине отсутствия с ним трудовой занятости.

Как же поступить в данном случае? В абз. 10 подпункта 4 п. 1 ст. 218 НК РФ говорится о возможности передать свой вычет одному родителям другому. И там нет условий о том, что у первого родителя обязательно должна быть облагаемый доход в этот период. Поэтому с работодателем Минфин при желании можно поспорить.

Сторону старшего, по логике, действительно право на стандартный вычет возникает только тогда, когда есть доход, облагаемый НДФЛ по ставке 13%. Если же дохода нет, то вычет не полагается и отказывается просто не от чего. Поэтому лучше согласиться с Минфином, тем более, что его разъяснения выданы позднее.

Здесь может возникнуть вопрос: «А какой тогда вообще смысл передавать право на вычет, если работает и получает доход обо родителя?». Иногда это может принести некоторую экономическую выгоду, если, например, зарплата жены намного меньше зарплаты мужа. И доходы мужа превысят предел в 280 тыс. руб., также, в апреле. Тогда ему полагается вычет только за три месяца — с января по март. Если же он передаст свой вычет супруге, у которой доход превышает пороговый уровень, к примеру, в октябре, то ей будет полагаться двойной вычет в течение девяти месяцев — с января по сентябрь. Получив чуть и больше, но выгода для семейного бюджета.

М.М. ГАЛКИНА,
консалтер, г. Москва



НАШ ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ В ЖУРНАЛЕ «ЛОКОМОТИВ»

Редакция продолжает получать письма читателей в связи с 55-летием выхода первого номера журнала. Многие из них, в особенности молодые и недавно подписавшиеся на «Локомотив», интересуются, какие электрические схемы были напечатаны в нашем журнале.

Отвечая на этот вопрос, заметим, что за годы существования журнала, который до 1994 г. носил название «Электрическая и тепловозная тяга», было напечатано более 50 электрических схем различных локомотивов и электропоездов. Мы перечислим здесь только те, которые эксплуатируются в настоящее время на сети дорог.

Электропоезды: ВЛ10, ВЛ10К, ВЛ10У, ВЛ11, ВЛ11М, ВЛ8С, ВЛ8Т, ВЛ8ТК, ВЛ8С, ВЛ8С, ЭП1, ЭП1М, ЭЭС4К (-Ермак-), ЭЭС4К (-Дончак-), ЧС2, ЧС2К, ЧС7, ЧСВ.

Электропоезда: ЭР2, ЭД4М, ЭД9М, ЭР2Т.

Тепловозы: ТЭМ2, ТЭМ2УМ, ТЭМ18ДМ, ТЭ10М, ЭТЭ116 (В-й и 7-й варианты), ЭТЭ116У, ЭТЭ121, М62У, 2М62, ТЭП70 с системой УСТА, ТЭП70БС, ЧМ33, ЧМ33Т, ЧМ33Э, ДМ62.

По мере модернизации локомотивов и поступления нового тягового подвижного состава редакция планирует передавать электрические и пневматические схемы, печатать новые, учитывая при этом запросы читателей.

НАДЕЖНОСТЬ ИЗОЛЯТОРОВ – ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Одним из критериев оценки работы устройств электроснабжения на электрифицированном железнодорожном транспорте является состояние высоковольтных изоляторов, особенно на контактной сети. Отказы изоляторов составляют 15 — 20 % от общего количества неисправностей технических средств на контактной сети. Изоляторы на ней работают в сложных климатических и экстремальных условиях. Они находятся под постоянным воздействием вибрации от проходящих поездов, загрязненности атмосферы от перевозимого груза (уголь, цемент), выхлопных газов дизелей тепловозов, а также нарушения экологии от деятельности промышленных предприятий вблизи железной дороги (цементный завод, химический и металлургический комбинаты, угольные шахты, солевые разработки и др.). Немалые нагрузки испытывают изоляторы на участках скоростного и высокоскоростного пассажирского движения поездов.

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

Для снижения отказов в работе перед установкой на контактной сети изоляторы проходят входной контроль, диагностические испытания и проверки. У тарельчатых деталей проверяют число изоляторов в гирлянде, их тип. Он должен 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 ее с изолирующей деталью, проворачивание стерж-

ня тарелок не допускаются. Минимальный диаметр шейки стержня тарельчатого изолятора должен быть не менее 12 мм. Для защиты от электрокоррозии к стержню изолятора приклеивают полувтулки или применяют изоля-

торы, имеющие утолщенную часть стержня, можно также использовать стержневые фарфоровые, полимерные изоляторы, где это допустимо.

Тарельчатые фарфоровые изоляторы испытывают напряжением 50 кВ пе-

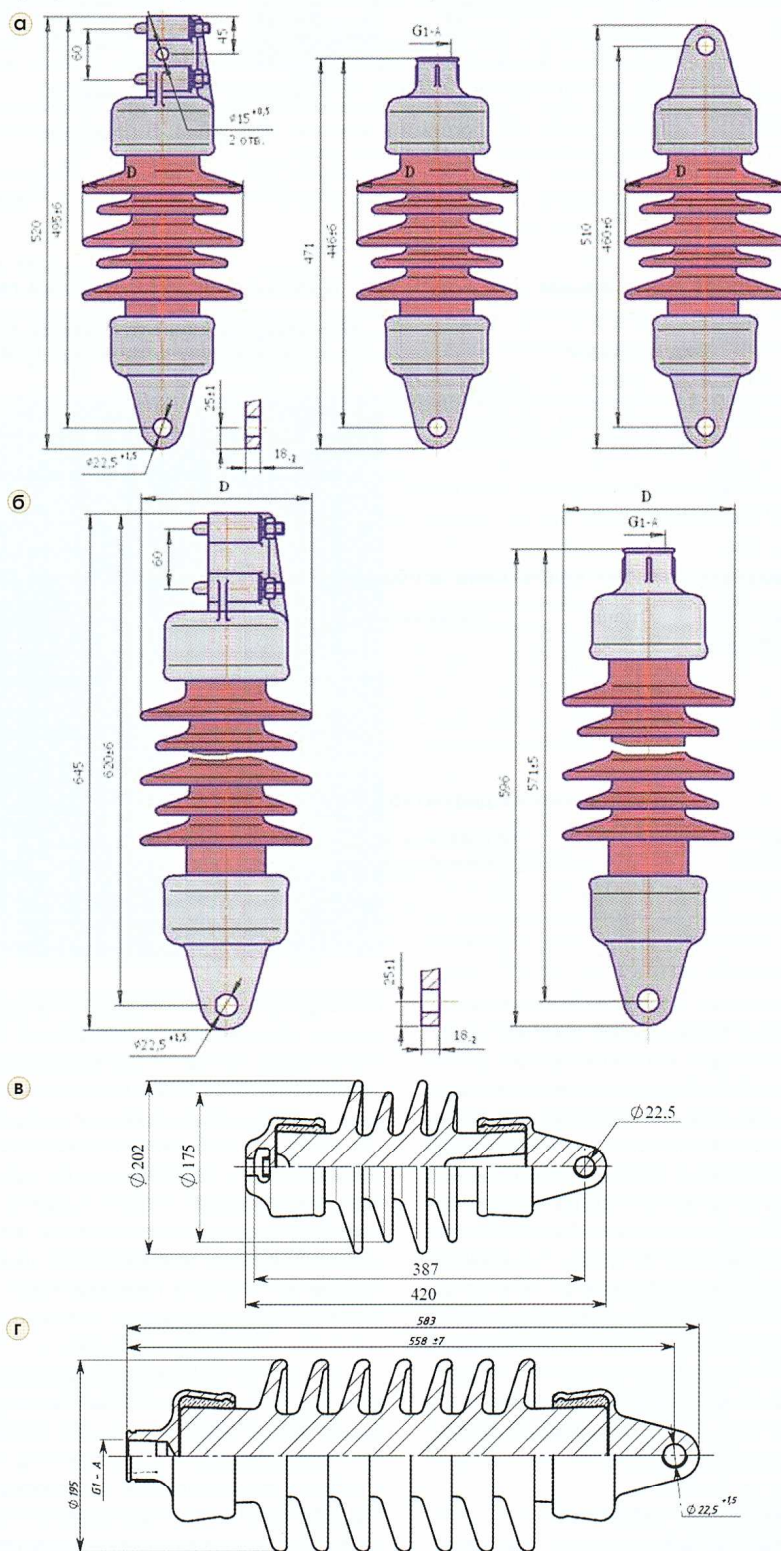


Рис. 1. Изоляторы повышенной надежности

Фарфоровые изоляторы	Полимерные изоляторы
Поверхностные электрические разряды не нарушают глазурованную поверхность изолятора	Разряды приводят к появлению треков 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

Характеристика участков по степени загрязненности

Таблица 2

Степень загрязненности атмосферы (СЗА)	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

Нормируемая минимальная длина пути утечки тока изоляции контактной сети

Таблица 3

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

Предельные значения напряжения пробоя изоляторов контактной сети и ДПР

Таблица 4

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

Напряжение на дефектном изоляторе ВЛ 35 кВ

Таблица 5

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

ременного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин. Разрешается диагностировать изоляторы мегомметром на напряжение 2,5 кВ. Сопротивление изоляции должно быть не менее 300 МОм.

На стержневых деталях несоответствие продольной оси изолирующего элемента с осью оконцевателей изолятора не допускается. Поверхность фарфора очищают от грязи, поврежденные глазури не допускаются. В местах повышенного загрязнения изоляторов поверхность фарфора надо покрыть пастой ГИП, 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 токо-

проводящих дорожек и других повреждений. Механические испытания изоляторов всех типов не допускаются.

Количество тарельчатых изоляторов в поддерживающих и врезных гирляндах должно быть на участках переменного тока не менее четырех, при постоянном токе — два (с суммарной длиной пути утечки тока не менее 500 мм). Что касается узлов анкерной, то и при переменном, и при постоянном токе надо устанавливать на один изолятор больше.

На контактной сети получили широкое применение стеклянные изоляторы. В зонах промышленных загрязнений рекомендуется применять грязеустойчивые изоляторы, в том числе типа ПСД70-Е. Нашей промышленностью выпускаются стержневые фарфоровые изоляторы повышенной механической

и электрической надежности, в том числе на заводах Перми, Великих Луцк (рис. 1, а, б) и Гжели (рис. 1, в, г).

Все большее применение находят полимерные изоляторы. Опыт их эксплуатации еще накапливается. Некоторые сравнительные сведения о фарфоровых и полимерных изоляторах приведены в табл. 1.

Важный критерий оценки высоковольтных изоляторов — длина пути утечки тока в зависимости от степени загрязненности атмосферы. Изоляция контактной сети 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 контактной сети переменного тока 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 анкерных — не менее 800 мм. Опорные изоляторы для высоковольтных линий 6–10 кВ должны 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.

Чтобы контролировать состояние изоляционных свойств изоляторов в эксплуатации на контактной сети и воздушных линиях работники дистанций электроснабжения проводят их диагностику. Ежегодно диагностируется около 1–1,2 млн. тарельчатых фарфоровых изоляторов. Процент отбраковки составляет 0,4–0,5 % от числа проверенных.

На линиях переменного тока изоляторы контактной сети, ДПР и высоковольтных линий 35 кВ проверяют универсальной измерительной станцией 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, вращая рукоятку штанги по часовой стрелке, сближают электроды на головке штанги для 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 в соответствии с установленными предельными значениями (табл. 4) определяют 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 контактной сети переменного тока и ДПР 25 кВ. Штанга включает в себя 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. Изолирующая часть собирается из двух или трех звеньев.

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

Детали диагностируют в сухую безветренную погоду при наличии напряжения в контактной сети, ДПР и зашунтированном искровом промежутке в цепи заземления опоры (при наличии), соблюдая организационные и технические мероприятия по обеспечению 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 такая же, как при использовании универсальной измерительной штанги ШИ-35/110 кВ: первым проверяют изолятор со стороны напряжения, далее поочередно от заземленных частей. При обнаружении дефектного изолятора диагностирование остальных деталей в гирлянде не допускается до их замены. 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 — если стрелка 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 контактной сети под напряжением и прошедший специальный инструктаж по применению штанги, ее испытанию, хранению и перевозке.

Диагностику гирлянд изоляторов на контактной сети переменного тока выполняют ультразвуковым дистанционным прибором УД-8, приборной диаг-

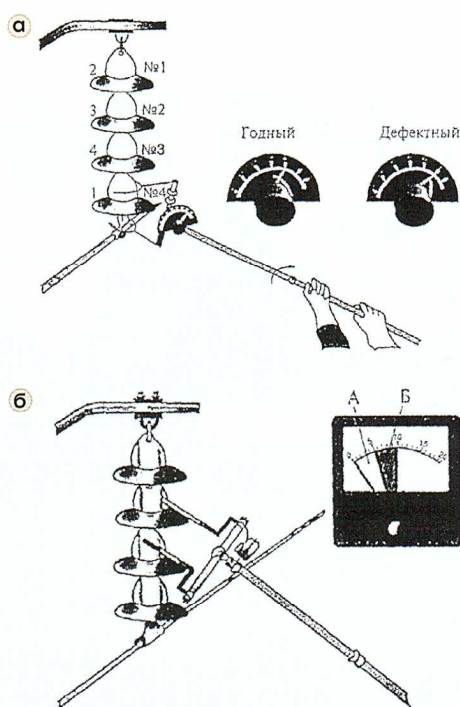


Рис. 2. Последовательность диагностики тарельчатых изоляторов: измерительной штангой ШИ-35/110 кВ (а); измерительной штангой ШДИ-25 на линиях переменного тока (б)

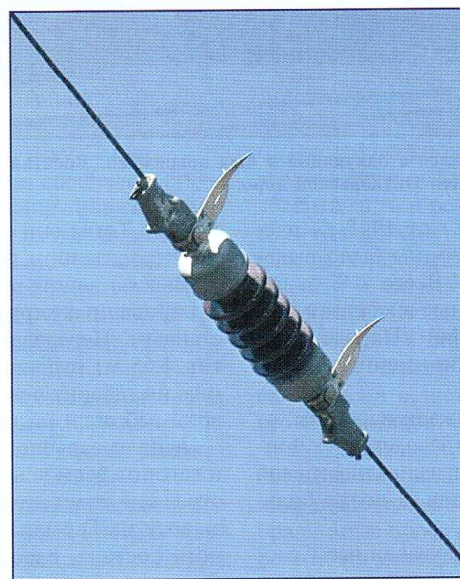


Рис. 3. Защита изолятора от перекрытия птицами

ностикой вагона ВИКС нового поколения. Также изоляторы проверяют визуально из смотровой вышки вагона ВИКС, автомотрисы АРВ.

На линиях постоянного тока изоляторы диагностируют испытанной, исправной измерительной штангой при наличии напряжения в контактной сети путем поочередного шунтирования щупами деталей. Первый изолятор шунтируют со стороны заземленных конструкций, проверяя его состояние со стороны напряжения, второй — со стороны напряжения, проверяя состояние изолятора со стороны заземленных конструкций. Если изолятор годен — стрелка измерительного прибора отклоняется до красной метки и неоновая лампа не загорается. Если деталь

дефектна — стрелка измерительного прибора уходит за красную метку и загорается неоновая лампа. Дефектные изоляторы имеют сопротивление 300 МОм и менее, а ток утечки более 10 мкА. При обнаружении дефектного изолятора в гирлянде проверку прекращают до его замены. Проверка изоляторов, искровой промежуток в цепи заземления опоры необходимо зашунтировать.

При потере изоляционных свойств у тарельчатых стеклянных изоляторов разрушается изоляционный слой, что резко снижает длину пути утечки тока. При обходах и объездах с осмотром контактной сети такие изоляторы выявляют и незамедлительно заменяют на годные к эксплуатации.

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

В дистанциях электроснабжения изоляторы хранятся в упаковках, под навесом не более трех лет, так как с течением времени изоляционные свойства теряются. Изоляторы аварийно-восстановительного запаса материально-технических ресурсов, предназначенные для проведения восстановительных работ на контактной сети и воздушных линиях, необходимо своевременно обновлять. Кроме того, не реже одного раза в пять лет их подвергают электрическим испытаниям и измерениям.

Анализ 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 среднестатистическим. При разработке изоляторов надо учитывать местные условия их эксплуатации, конфигурацию поверхности изолятора, длину пути утечки тока. Наряду с этим необходимо учитывать электрические свойства, механические нагрузки, коэффициент расширения материалов, а изоляционную деталь рассчитывать с учетом коэффициента надежности. Форма и размеры изолятора должны соответствовать назначению, привязке к устройствам и быть экономически обоснованы. Изоляторы защищают от перекрытия их птицами (рис. 3), а также от атмосферных перенапряжений.

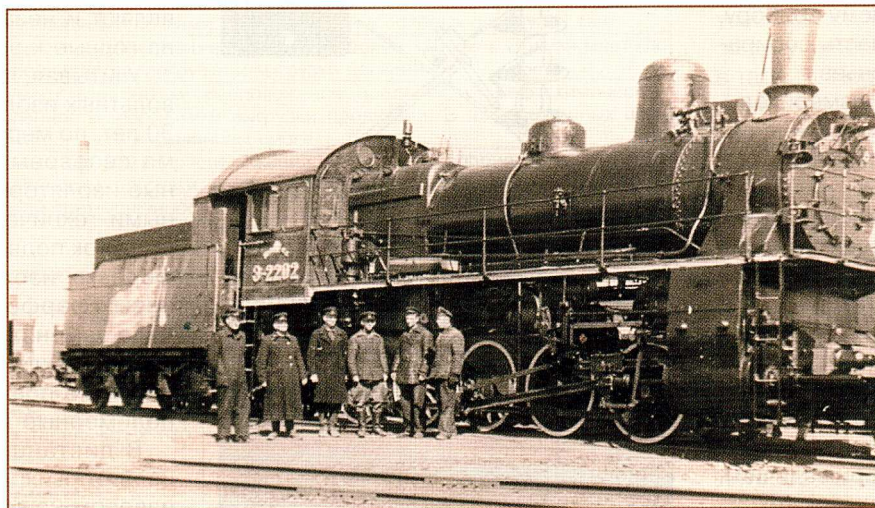
Инженеры **В.Е. ЧЕКУЛАЕВ,**
В.Ю. БЕКРЕНЕВ,
г. Москва



СКОЛЬКО ПАРОВОЗОВ НЕ ВЕРНУЛОСЬ С ВОЙНЫ?

Перед моими глазами кадры немецкой кинохроники: пикирующий самолет, следы трассирующих пуль, внизу — идущий с поездом русский паровоз, окутанный клубами пара, вырывающегося из пробоин от точных попаданий. А в памяти рассказы ветеранов о большом количестве искалеченных войной паровозов... Действительно, беззащитные и тихоходные, они, наверное, были легко уязвимы с воздуха и могли уничтожаться массово. Гитлеровцы всегда стремились разрушить систему железных дорог СССР. Во многих наших и зарубежных изданиях находим данные: мы потеряли в войне около 16 тысяч локомотивов.

С детства мне нравились паровозы: многие сфотографировал, потом изучал конструкцию, а позже серьезно занялся изучением истории паровозов серии Э, которая особенно нравилась. Удалось собрать информацию о каждом из них. Годы поисков во многих архивах убедили, что большинство из восьми тысяч выпущенных до войны паровозов Э и, видимо, других серий, все же уцелели в военном лихолетье! Но для доказательства требовались факты.



Паровоз Э-2202 оказался в оккупации и был поврежден. Восстановлен в депо Торжок (1949 г.). Фото из музея Октябрьской дороги

По официальным отчетам* Наркомата путей сообщения (НКПС) от 1945 г., расклеванным лишь через полвека, за время войны было выведено из строя 1990 отечественных паровозов! Всего 7 % от существовавших к началу войны 27900. Эти данные внесены в таблицу. Она была опубликована в моей монографии «Паровозы серии Э» и в изданном тремя годами ранее одноименном фотоальбоме (см. таблицу).

Напомню, исключению из инвентаря подлежали паровозы, от которых остался или котел, или рама. Сложного заводского ремонта ожидали паровозы со взорванными цилиндрами или огневой коробкой. Во время войны их не ремонтировали, а позже большинство списали, некоторые восстановили.

В разряд «трофейные» (в таблице) попали захваченные Красной Армией немецкие паровозы, в основном, со взорванными котлами.

Разумеется, в таблицу вошли не все паровозы, брошенные в течение четырех многострадальных лет, а только те, которые оказались значительно повреждены. Во время войны потери локомотивов были выше. Особенно большими они были в районах отступления, тяжелейших боев и бомбежек 1941 — 1942 гг. Паровозы расстреливали с воздуха и земли, подрывали, их просто оставляли в депо, не успев эвакуировать.

К началу 1943 г. на советских дорогах насчитывалось только 23800 паровозов, то есть 85 % довоенного парка. После победы, когда были найдены все отечественные локомотивы, отбитые у противника, составили новый список потерь. В нем оказалось чуть меньше двух тысяч.

У читателей могут появиться сомнения, что НКПС специально уменьшил цифру, чтобы показать — плохо воевали немцы. Аналогично тому, как в первое десятилетие после войны наши людские потери оценивались всего в 10 млн. Против этого аргумент простой: сведения об утратах паровозов были секретными, предназначались для объективной оценки состояния парка, и локомотивному главку исказить их было нельзя. Так, при уменьше-

нии потерь руководство не только НКПС, но и страны предложило бы обойтись имеющимися паровозами, и перевозки не обеспечили. При завышении потерь пришлось строить больше новых паровозов, чем нужно. Потом кто-то отвечал бы за перерасход государственных средств!

А цифру в 16 тысяч взяли из сообщения Чрезвычайной государственной комиссии «О материальном ущербе, причиненном немецко-фашистскими захватчиками...», оглашенном на Нюрнбергском процессе. Там сказано: «Они разрушили, повредили и увезли 15800 паровозов и мотовозов и 428 000 вагонов»

(Нюрнбергский процесс. Сб. материалов, изд. 2-е, М. 1954 г.). Иностранные исследователи давно «раскопали» этот документ, не отстали от них и наши толкователи официальной истории.

Но понятно и не специалисту, что потеря 57 % парка локомотивов неминуемо нарушила бы нормальную деятельность железных дорог страны. Со времен гражданской войны помним, что к этому ведет выход из строя половины паровозов. Упомянутые в докладе мотовозы — это вспомогательные дрезины с автомобильными двигателями.

Тогда они исчислялись единицами, были маломощными и в перевозочном процессе никакой роли не играли.

Вывоза наших паровозов в Германию не было. Колею на оккупированных территориях немцы перешивали на европейский стандарт. Переделать ширококолейный и высокий (5,25 м против 4,65 м) русский паровоз под узкую европейскую колею и низкий габарит невозможно. Немногие наши захваченные паровозы работали на немцев только в прифронтовой полосе.

А цели завышенной в Нюрнберге цифры убыви паровозов и вагонов всем ясны. Надо было показать миру, как сильно пострадали советские железные дороги, подготовить «почву» к вывозу из Германии возможно большего количества подвижного состава, ввести в заблуждение иностранных специалистов относительно общего парка локомотивов СССР. Заодно хотели продемонстрировать, насколько «несущественны» поставки двух тысяч мощных ленд-лизских паровозов серии Е из Америки.

Анализ потерь основных серий советских паровозов подтверждает наши предположения. Больше всего пострадали машины самых востребованных и многочисленных в то время серий О и Э. Именно их перебрасывали на фронтные дороги вслед за армейскими частями. Ремонтная база на освобождаемых территориях почти отсутствовала, пути были восстановлены «на живую нитку», и ходить по ним могли надежные, простые по конструкции паровозы с небольшой нагрузкой на ось.

На всем пространстве от Сталинграда до Берлина паровозы серии Э выполняли перевозки, а паровозы серии О использовались в пределах СССР на маневрах. По отчетам, составленным в НКПС сразу после войны, было утрачено 9 % от 7907 паровозов серии Э и 17 % от 5000 паровозов серии О.

Потери паровозов с июня 1941 г. до мая 1945 г.

Повреждено паровозов, всего	Из них требуют ремонта		Исключены из инвентаря	
	заводского	деповского		
Отечественных	1990	1632	148	210
Трофейных	1318	956	321	41
Итого	3308	2588	469	251

* Статья основана на военных отчетах НКПС, хранящихся в Российском государственном архиве экономики.

ЭТО БЫЛ ЕГО ФРОНТ

Два года назад нас заочно познакомил директор музея старой техники Северо-Кавказской дороги В.В. Бураков, сказав, что больше Иванова о паровозах и их истории у них никто не знает. Действительно, многое из сказанного Виктором Федоровичем уже вошло в публикации «Локомотива». Память у него крепкая, а опыт огромный.

Он закончил железнодорожный техникум на Тихорецкой, получил права помощника машиниста паровоза и с 1937 г. работал в депо станции Тихорецкая. Наездил положенные 24 тыс. км, самостоятельно подготовился и сдал на права машиниста. Работал на «овечке», номер которой помнит до сих пор — 878! Потом, после войны, ему пришлось освоить многие паровозы, ходившие на дороге.

Его рассказ о военной поре передаю от первого лица.

«В 1939-м подошло время служить в Красной Армии. Призывали на два года, а получилось два до войны, четыре — война и три года после. Вначале прошли двухмесячную допризывную подготовку: занимались строевой подготовкой, учились стрелять, нападать и обороняться; потом меня приняли во внутренние войска НКВД. Наш гарнизон базировался в Тбилиси, служили ребята по всему кавказскому региону: охраняли мосты и другие сооружения. Три месяца я охранял мост через реку Самур.

Но скоро мне очень пригодилась гражданская специальность — машинист паровоза. Однажды вызвали к командиру и предложили новое место службы, я согласился. Дали месяц на переподготовку, выдали учебники. Сдал экзамены, и меня назначили механиком на двухосную дрезину УА. Когда началась война, ее закрыли броней, она стала боевой единицей — бронедрезиной. Ее обслуживали три человека: механик, помощник и боец, сопровождавший нас.

Мы выезжали постоянно и курсировали по определенному маршруту от границы с Персией — не было еще Ирана и Ирака, они образовались позже. Мы стали «глазами и ушами» Красной Армии, все подмечали и докладывали руководству. Часто с нами выезжали командиры, не раз был гостем и командир дивизии.

Помню, 22 июня мы выехали с ним на границу с Персией, собирались взять под охрану еще один участок дороги. Генерал в дороге ничего не сказал, потом на собрании всем объявили о начале войны. К этому времени у меня было звание старшего сержанта.

Основная работа в годы войны — это объезд дороги. Наша задача состояла в том, чтобы следить за исправностью полотна железной дороги и искусственных сооружений. Мы проезжали по всей За-



Директор Тихорецкого техникума В.М. Аресьев и преподаватель Е.В. Вояж в гостях у ветерана

О таких людях хочется рассказать больше. Но не всегда они желают делиться своими воспоминаниями. Этого нам, видно, не понять, почему ветераны не любят говорить о войне. Через 67 лет после Победного салюта Виктор Федорович Иванов, отметивший 15 января этого года свое 94-летие, хранит свои тайны. В наших телефонных разговорах он иногда признавался «Не могу сказать больше, подписку давал». Настоящий кремль! Недавно согласие на публикацию было получено...

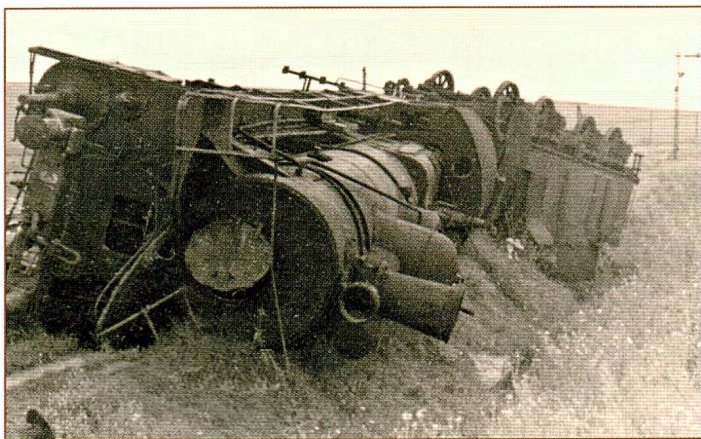
Время его руководства на дороге совпало с периодом замены паровозов на тепловозы ТЭЗ, ТЭМ, ТГК.

Вместо пенсионного отдыха Виктор Федорович выбрал преподавательскую деятельность в дортехшколе и еще 14 лет учил молодых водить и ремонтировать паровозы и тепловозы. Более трех тысяч специалистов локомотивного хозяйства, пройдя через его классы, благодарно вспоминают принципиальность, профессионализм и отеческую заботу ветерана об учащихся.

Многое сделал В.Ф. Иванов для появления и становления дорожного музея старой техники на станции Гниловская, который считается сегодня одним из самых интересных на сети дорог. По сей день он остается нештатным консультантом и помощником его сотрудников, а они поддерживают ветерана.

Со своей верной супругой Марией Мелентьевной в любви и согласии они живут вместе около 70 (!) лет. Две дочери получили железнодорожные специальности, а вот три внука и внучка выбрали иные профессии. Кем станут два правнука пока не ясно. Но есть мечта у ветерана, что они продолжат славную железнодорожную биографию прадеда.

Ю.Д. ЗАХАРЬЕВ,
спец. корр. журнала
Фото В.В. БУРАКОВА



Разбитый русский паровоз. Трофейное фото из коллекции И.К. Тимофеева

Позже эти цифры снизились: часть разрушенных локомотивов восстановили. Безвозвратно погибли 580 паровозов серии Э. Участь самых мощных грузовых паровозов ФД была более счастливой. Из 3222 построенных до войны машин списали 82, и потери составили всего 2,5 %. Количество грузовых паровозов серии СО не только не сократилось, но возросло за годы войны с 2070 до 2200! Суть в том, что малая убыль этих паровозов перекрылась поставками новых, строительство которых было налажено во время войны. Число наиболее распространенных и востребованных пассажирских паровозов серии СУ уменьшилось с 2284 до 2126.

Кому-то покажется, а не все ли равно, скольких паровозов лишилась страна в годы войны? Уверен, нет. Мы должны знать настоящую историю без мифов и ретуши и понимать, когда и как появляется желание подкрасить ее в черный или белый цвет.

Л.Л. МАКАРОВ,
помощник машиниста паровоза,
член Всероссийского общества любителей железных дорог



НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

ГЕРМАНИЯ

Компании «Bombardier Transportation» и «DB Regio AG» заключили контракт на поставку 200 тепловозов с электрической передачей TRAXX F140 DE ME (Multi-Engine) для региональных перевозок на дорогах Германии. Оценочная стоимость заказа, рассчитанного на 9 лет, составляет порядка 600 млн. евро. С 2013 г. будут поставлены первые 20 локомотивов для пассажирских перевозок. Мощность тепловоза 2256 кВт, максимальная скорость 140 км/ч. В зависимости от нагрузки могут работать не все 4 двигателя локомотива, что сокращает потребление топлива и уровень токсичности.

В 2011 г. железные дороги Германии заключили договор с компанией «Siemens» на строительство в общей сложности до 300 новых поездов дальнего следования ICx. В первую очередь до 2030 г. будет построено 130 поездов 7- и 10-вагонной состоятельности с максимальной скоростью 230 и 349 км/ч соответственно. Поставки начнутся в 2016 г. Эти поезда заменят парк поездов «Intercity» и «Eurocity», введенные в эксплуатацию в 1971 и 1991 гг. В дальнейшем такими поездами будут выполняться до 70 % междугородных перевозок пассажиров.

С февраля 2011 г. ультразвуковая дефектоскопия осей колесных пар высокоскоростных поездов ICE1 и ICE2 проводится в 2 раза чаще, чем в 2010 г. Исследование назначается в зависимости от типа колесных пар — каждые 144, 200 или 288 тыс. км. Это приводит к сокращению резерва и нехватке поездов для эксплуатации. Хотя на время эксплуатации осей поездов ICE1 и ICE2 с 1991 и 1996 гг. не было обнаружено каких-либо опасных дефектов, более частая дефектоскопия должна исключить любой, даже теоретический риск. С такой частотой исследование будет проводиться до тех пор, пока не появится надежный метод расчета интервала ультразвуковой дефектоскопии.

Маневровый тепловоз SDE 1800 с электрической передачей и вспомогательным дизельным двигателем компании «Schalker Eisenhütte Maschinenfabrik GmbH» (Германия) мощностью 1800 кВт является первым из серии локомотивов модульного типа с расположенной посередине кабиной машиниста. Вспомогательный дизель предназначен для поддержки основного двигателя в эксплуатационной готовности во время стоянок локомотива. При этом

сокращается расход топлива и, тем самым, эксплуатационные затраты. На тепловозе установлены современное оборудование и эргономичная кабина машиниста. Локомотив может также использоваться в поездной работе.

На рамы тележек новых высокоскоростных поездов «Velaro D» устанавливаются специально разработанные компанией «Advanced Sensors Calibration GmbH» (Германия) сенсорные устройства для контроля колебаний и оценки устойчивости. Низкочастотные сенсоры ускорения работают на основе технологии микроэлектромеханических систем (MEMS), имеют герметичный металлический корпус, защищенный от электромагнитных воздействий.

На так называемом «Европейском грузовом поезде» после завершения программы испытаний планируется внедрить малощумные тормозные системы. Поезд в этом году должен завершить пробег в 200 тыс. км по железным дорогам европейских стран в различных климатических условиях.

Снизить в 2 раза уровень шума, производимый обычными грузовыми поездами, способны тормозные колодки LL. Однако, в отличие от тормозных колодок K, которые, также в 2 раза снижая уровень шума, устанавливаются только на новых вагонах, колодки LL можно монтировать на существующем подвижном составе с приемлемыми затратами.

Правительство Германии инвестирует 20 млн. евро в оснащение грузовых вагонов малощумными тормозными системами в рамках мероприятий по сокращению к 2020 г. наполовину уровня шума на определенных линиях.

Немецкая компания «Voith Turbo» разработала технологию утилизации выхлопных газов (система «SteamTrac»). Принцип использования уходящего тепла построен на основе традиционного парового двигателя, но в виде замкнутого цикла. Система утилизации тепла выхлопных газов для компенсации энергетических потерь при работе дизельных двигателей позволяет сократить потребление топлива и выбросы углекислого газа на 5 — 9 %. Опытный образец системы установлен на автомотрисе для проведения эксплуатационных испытаний в Германии.

ШВЕЦИЯ

Шведская компания «Safetrack» разработала безопасный кабель (SafeCable), не представляющий ценности в качестве вторсырья и тем

самым не привлекательный для потенциальных похитителей. Электрическая проводимость составляет 55 % от проводимости меди. Кабель перспективен для применения в местах, где возможна его кража.

БЕЛЬГИЯ

Национальное общество железных дорог Бельгии заказало компании «Siemens» 60 трехсистемных электровозов серии HLE 18. Локомотивы адаптированы к работе на линиях 3 и 1,5 кВ постоянного тока и 25 кВ переменного, оснащены европейской системой управления/контроля движением поездов ETCS 1-го и 2-го уровней.

Ассоциацией европейских производителей железнодорожных колес и осей колесных пар ERWA разработан исследовательский проект «EuraXles», инициированный в 2007 г. Исследования направлены на снижение риска излома осей колесных пар и оптимизацию их эксплуатационных характеристик. В июне 2009 г. этот проект был пересмотрен после аварии, произошедшей в Виареджио (Италия) из-за излома оси колесной пары. В результате сошли с рельсов несколько вагонов грузового поезда, а один вагон с опасным грузом взорвался.

США

Крупнейшая американская компания «Amtrak» представила первый поезд на биодизельном топливе, получаемом в результате переработки субпродуктов от крупного рогатого скота, поставляемых фермерами штата Техас. Однако не все типы тепловозов способны к работе на новом топливе: при длительном использовании такая смесь может повредить дизель. Поэтому ведутся работы по доводке пропорций в составе смеси до оптимальных значений, чтобы не снизить срок службы локомотива.

Компания «Amtrak» эксплуатирует железнодорожные линии общей протяженностью свыше 33,8 тыс. км. Поскольку протяженность сети, проходящей через все штаты США, столь велика и экологический фактор крайне важен, компания старается развивать системы, работающие на альтернативных видах топлива.

Компания «Amtrak» по пассажирским перевозкам заключила контракт с компанией «Siemens» на поставку 70 четырехосных электровозов переменного тока (25 кВ, 60 Гц) се-



Тепловоз TRAXX F140 DE ME компании «Bombardier Transportation»



Высокоскоростной электропоезд серии ICE компании «Siemens»



Маневровый тепловоз SDE 1800

рии ACS-64. Локомотивы оснащены асинхронными тяговыми двигателями мощностью 6400 кВт, рекуперативным тормозом.

Электропоезды будут работать на участках Бостон — Вашингтон с максимальными скоростями до 200 км/ч и Филадельфия — Харрисбург со скоростями до 175 км/ч. Первый электропоезд должен поступить в феврале 2013 г. «Amtrak» планирует со временем заменить весь свой парк локомотивов, эксплуатирующихся по 20 — 30 лет.



Более 10 лет назад на грузовых тепловозах в США была установлена система LEADER (Locomotive Engineer Assistant Display and Event Recorder) — компьютеризированная система-помощник машиниста для оптимизации расхода топлива при вождении поездов. Достижимая экономия дизельного топлива при вождении с помощью системы LEADER составляет порядка 15 %. Такой системой будут оборудованы 15 тепловозов Euro 4000 фирмы «Vossloh Esrafa», заказанных для железных дорог Израиля.



Компания EMD (Electro-Motive Diesel, Inc. — подразделение корпорации «Caterpillar» по производству тепловозов и электропоездов) представила свой первый тепловоз серии SD70ACe с передачей переменного тока, технические характеристики которого соответствуют уровню надежности стандарта Tier 3.

Новый локомотив был представлен на выставке «Railway Interchange», состоявшейся в сентябре 2011 г. в штате Миннеаполис. Конструкция тепловоза разработана с учетом соответствия новым нормам состава выбросов, которые вводятся в действие с этого года. Локомотив оборудован современной системой диагностики и прогностического мониторинга технического состояния.

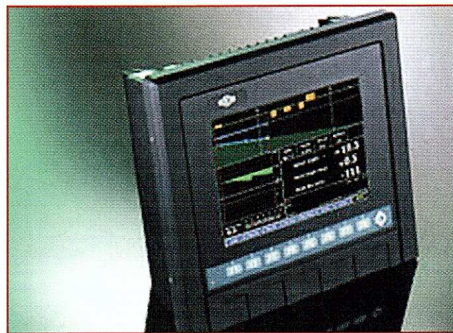
Новые экологические характеристики тепловоза SD70ACe были достигнуты благодаря внесению некоторых модификаций в конструкцию дизеля. Пробные испытательные пробеги локомотива прошли успешно.

ЯПОНИЯ

Стремясь к увеличению скоростей движения поездов до 320 — 360 км/ч, пассажирская железнодорожная компания «JR East» (Япония)



Электропоезд «Flirt» компании «Stadler» серии ETR 341/2



Компьютеризированная система-помощник машиниста для оптимизации расхода топлива LEADER

разрабатывает мероприятия по снижению уровня шума высокоскоростных поездов «Shinkansen». Это касается токоприемника, шумопоглощающих панелей нижней части вагонов, оптимизации аэродинамики верхней части вагонов и носовой части поезда.

Эти меры реализованы на экспериментальных поездах «Fastech 360». Испытания показали возможность снижения уровня шума от 2 до 5 дБ.

ИТАЛИЯ

Электропоезд «Flirt» компании «Stadler» серии ETR 341/2, максимальная скорость которого 160 км/ч, приобретен компанией «Ferrottramviaria» для эксплуатации на региональных линиях Андрия — Бари и Бари — Лечче. Поезд имеет низкий уровень пола, в его конструкции широко использован алюминий, кабина управления из слоистого пластика, фронтальное стекло имеет эффективную защиту от удара, сидения для пассажиров эргономичны. Подобные поезда приобрела недавно Белорусская дорога для эксплуатации в Минском узле (см. «Локомотив» № 2, 2012 г.).



Для региональной дороги «Ferrovia Udine Cividale» (FUC) в рамках программы передачи части грузопотока с автотранспорта на железнодорожный транспорт заказаны два электропоезда нового поколения серии E190 (ES64U4 «Taurus») компании «Siemens». Локомотив E190 — многосистемный, может эксплуатироваться не только на дорогах Италии, но и в Словении, Австрии, Германии. Стоимость электропоезда 3,8 млн. евро.

ИСПАНИЯ

Компания «Talgo» начинает серию испытаний нового гибридного поезда, который можно использовать одновременно на линиях со стандартной европейской и широкой испанской колеи. В частности, речь идет о новой высокоскоростной линии ОрENZE — Сантьяго. Новый поезд может переходить с дизельной тяги на электрическую без остановки в движении. Генераторное отделение поезда находится в моторных вагонах, расположенных по обоим



Трехсистемный электропоезд серии HLE 1860 компании «Siemens»



Тепловоз серии SD70ACe с передачей переменного тока компании EMD



Экспериментальный высокоскоростной электропоезд «Fastech 360» с аэродинамическими «ушами», снижающими шум от токоприемников

концам состава, обеспечивая, таким образом, подачу энергии, когда поезд находится вне электрифицированной сети.

С введением поезда в эксплуатацию в 2012 г. время поездки между двумя города-



Электропоезд нового поколения ES64U4 «Taurus» компании «Siemens»



Макет головного вагона электропоезда e320 компании «Siemens»



Новые локомотивы компании «Bombardier»

ми значительно сократится. В дальнейшем на высокоскоростных линиях со стандартной шириной колеи поезд будет развивать скорость до 250 км/ч. Для линий с широкой колеей ограничения скорости будут сведены до 220 км/ч.

ЕВРОПА

В 2014 г. планируется поставка 10 новых пассажирских поездов «Velaro e320» компании «Siemens», максимальная скорость которых 320 км/ч. Поезда предназначены для эксплуатации между Лондоном, Парижем, Амстердамом и Женевой. Новые поезда являются частью инвестиционной программы компании-оператора «Eurostar», предусматривающей также ремонт и модернизацию всего парка из 28 высокоскоростных поездов, обращающихся через Евротоннель.

США — КАНАДА

Компании «New Jersey Transit» и AMT (Монреаль) совместно закупили новый локомотив компании «Bombardier» ALP-450DP, который может работать на электрифицированных и неэлектрифицированных участках. На неэлектрифицированных линиях он работает на 12-цилиндровом дизельном двигателе «Caterpillar 3512HD» с частотой вращения до 2100 об/мин. На электрифицированных участках локомотив имеет мощность 5360 л.с. и максимальную скорость 200 км/ч.

ЧЕХИЯ

Концерн «Siemens» получил заказ от государственной железнодорожной компании Чехии (ČD) на поставку 16 поездов конструктивной серии «Railjet», которая начнется с 2013 г. Эту партию 7-вагонных высокоскоростных экспрессов междугороднего сообщения, которая послужит делу модернизации парка подвижного состава ČD, предполагается эксплуатировать как на внутренних линиях (сообщение Прага — Брно), так и на международных (направления на Австрию, Германию, Венгрию и Словакию).

Поезд «Railjet» длиной 185,5 м, имеющие максимальную скорость движения 230 км/ч и удовлетворяющие всем техническим нормативам международных высокоскоростных сообщений, спроектированы на базе испытанного конструктивного типа подвижного состава «Viaggio Comfort». Стандартная конфигурация поезда включает в себя вагон управления и шесть прицепных пассажирских вагонов, которые сцепляются с локомотивом, обеспечивающим тягу поезда в челночном режиме эксплуатации.

Сервисные функции каждого поезда сосредоточены в одном вагоне, в котором располагаются бистро и санузел, рассчитанный на пользование им пассажирами с ограниченными физическими возможностями. Для их размещения в этом вагоне предусмотрены специально оборудованные места. Кроме того, вагон оснащен подъемниками для погрузки и вы-

грузки инвалидных колясок по одному с каждой стороны вагона, а также площадками для размещения детских колясок и небольшим кинозалом для детей.

Заказанные ČD поезда на сегодняшний день являются для компании «Siemens» третьим и последним траншем из общего портфеля заявок на эти поезда объемом 67 ед. Предыдущая партия из 51 поезда предназначена для Австрийских федеральных железных дорог; 40 поездов уже поставлены заказчику.

Поставку всей партии из 16 поездов для ČD компания «Siemens» предполагает завершить до 2014 г. Изготовление поездов осуществляется на производственной базе компании в Австрии (сборка в Вене-Зиммеринге, поставка ходовых частей — из Граца). Используемые при этом концепции «ноу-хау» компании включают в себя цепочку исследовательской, проектной, инженерной деятельности, логистических, технологических и производственных процессов вплоть до окончательного монтажа готовых изделий и ввода их в эксплуатацию.

Подвижной состав в Вене изготавливается из нержавеющей сталей или из несущих алюминиевых профилей по новейшим технологиям, например, с использованием сварочных роботов. В цехе окончательного монтажа площадью 14 тыс. м² сборка подвижного состава осуществляется одновременно на семи сборочных модулях, производительность достигает 500 ед. в год.

Предприятие «Siemens» в Граце является всемирно признанным поставщиком ходовых частей для железнодорожного подвижного состава, оно отличается высокой степенью автоматизации производственных процессов. Так, благодаря использованию технологии поточного изготовления с помощью современной робототехники здесь ежегодно выполняются сварные соединения общей протяженностью 1500 км.

По материалам журналов: «Ingegneria Ferroviaria», «La Vie du Rail», «Railway Gazette International», «Revue Générale des Chemins de Fer», «Elektrische Bahnen», «Der Eisenbahningenieur», «Le Rail», «Japanese Railway Engineering», «La Tecnica Professionale», «ZEVrail», «Modern Railways», «Railway Age»



Высокоскоростной поезд повышенной комфортности «Railjet» компании «Siemens»

**Читайте
в ближайших
номерах:**

- ⇒ Инвестиции в отрасль — путь к модернизации
- ⇒ Как обучить локомотивные бригады правильному регламенту переговоров
- ⇒ Тренажеры нового поколения: возможности, особенности, перспективы
- ⇒ Устранение неисправностей в электрических цепях электровоза ЧС2Т
- ⇒ Микропроцессорная система МПСУ и Д на электровозе 2ЭС6
- ⇒ Топливная система тепловоза ТЭМ18Д
- ⇒ От простого — к сложному: электровоздухораспределитель № 305
- ⇒ Эвакуатор: универсальное решение



ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА – ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ!

ТРЕНАЖЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ



В настоящее время актуальной задачей компании ОАО «РЖД» является переоснащение парка подвижного состава сети дорог. В депо появляются новые мощные магистральные и маневровые локомотивы, оснащенные самым современным оборудованием и электроникой. Соответственно, повышаются требования и к тренажерным комплексам для профессиональной подготовки локомотивных бригад.

В локомотивных депо Камышлов, Ишим, Каменск-Уральский (Свердловская дорога), Курган (Южно-Уральская дорога), эксплуатирующих электровозы ЭЭС6 «Синара», уже появились тренажерные комплексы нового поколения «ТОРВЕСТ-К», выпускаемые Научно-производственным центром «СПЕКТР» (г. Екатеринбург). Данный тип тренажерного комплекса выполнен по габаритам реального локомотива с полномасштабным пультом управления, оснащенным рабочими местами машиниста и его помощника. Обстановка внутри кабины максимально приближена к реальным условиям эксплуатации: соблюдены конфигурация кабины, приборная панель, органы управления, звуковые эффекты и т.д.

Комплекс оснащен рабочим местом инструктора, на котором формируются база данных по обучаемым («журнал») и задание на поездку («сценарий»): указываются параметры состава, маршрут следования, алгоритм управления сигналами АЛСН, время суток, погодные условия и др. Инструктор имеет возможность контролировать параметры поездки, а также изменять сигналы светофоров, создавать нештатные ситуации и т.д.

Рабочие места машиниста и инструктора оснащены радиосвязью, что позволяет отработать регламент переговоров в различных поездных ситуациях.

Тренажерный комплекс выполнен с максимальной степенью узнаваемости и соответствует техническим требованиям ПКБ ЦТ.06.0037 от 01.09.2011 г.

На с н и м к а х (слева направо, сверху вниз):

- ❖ тренажерный комплекс «ТОРВЕСТ-К»;
- ❖ полномасштабный пульт управления с рабочими местами машиниста и помощника;
- ❖ рабочее место машиниста;
- ❖ рабочее место инструктора;
- ❖ общий вид комплекса (вид сзади).



ЗАО НПЦ «СПЕКТР»

620076, г. Екатеринбург, ул. Гастелло, 1
 тел./факс гор.: (343) 214-76-18, 214-76-19;
 тел./факс ж.д.: (970-22) 4-63-61, 4-48-08

E-mail: rc-spectr@rc-spectr.ru, web: www.rc-spectr.ru

ШИРИТСЯ ПАРК ЭЛЕКТРОВОЗОВ 2ЭС6



Электровозы 2ЭС6 идут на смену трудягам ВЛЧО

Грузовые электровозы постоянного тока 2ЭС6 «Синара», выпускаемые ООО «Уральские локомотивы», в настоящее время эксплуатируются на полигонах Свердловской, Западно-Сибирской и Южно-Уральской дорог с заходом на Горьковскую и Куйбышевскую.

Пока основной парк новых локомотивов приписан к депо Свердловск-Сортировочный, однако в перспективе электровозы 2ЭС6 будут получать и другие депо. Так, запланировано поступление 50 локомотивов в эксплуатационное депо Омск, и в марте первые пять электровозов уже пришли в это депо.

Для обучения новой технике в Омске приобрели тренажер «Торвест-видео» (производства НПЦ «Спектр», г. Екатеринбург), создали стенды с цветными электрическими схемами, разработали учебные программы.

Цена индивидуальным подписчикам — 60 руб., организациям — 120 руб.



Осваивать новую технику помогает тренажер «Торвест-видео»



Руководители западносибирских депо знакомятся с организацией учебы в Омске



Машинисты-инструкторы объясняют особенности электрических схем 2ЭС6



Среди освоивших новую технику первыми — машинист А.В. Хайдуков и помощник А.А. Брюханов

Индекс 71103 (для организаций — 73559)

ISSN 0869 — 8147, Локомотив, 2012, № 4, 1 — 48 (1 вкладка)

Фото И.В. Умнова