№11
2017

ЛОКОМОТИВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

РЖД

Тенденции автоматизации ремонтного комплекса

Дистанционное управление маневровыми тепловозами

Удлиненные участки обслуживания: история и перспективы

Современные локомотивные устройства безопасности

Цветная схема электрических цепей электровоза ВЛ10



Некоторые цепи управления электровозов ЭП1 и тепловозов 2ТЭ25КМ

Рессорное подвешивание электровозов серии ЧС

В Белгороде прошел конкурс лучших работников дирекции тяги

(см. с. 2–4)

ISSN 0869-8147
9 770869 814001 >



ЛОКОМОТИВЩИК — ЭТО ПРИЗВАНИЕ!

Под таким девизом на сети железных дорог проходил в этом году 11-й Конкурс профессионального мастерства на звание «Лучший работник Дирекции тяги ОАО "РЖД"» среди машинистов-инструкторов локомотивных бригад, машинистов и помощников машинистов локомотивов, а также техников по расшифровке лент скоростемеров. Заключительный этап конкурса состоялся в октябре на базе эксплуатационного локомотивного депо Белгород Юго-Восточной дирекции тяги. Сюда приехали команды всех 16-ти дирекций тяги, сформированные из победителей региональных соревнований.

За два дня сложных испытаний (о них рассказывается на с. 2 — 4 этого журнала) были определены лучшие представители каждой профессии, определены команды-победители. В торжественной обстановке заслуженные награды и ценные подарки призерам вручили первый заместитель начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» В.А. Кривоносов (на снимках — справа) и главный инженер Дирекции О.В. Чикиркин (слева).

Лучшей признана команда Юго-Восточной дирекции тяги (на верхнем снимке в центре), второе место завоевала команда Восточно-Сибирской дирекции (слева), третье место — у команды Куйбышевской дирекции (справа).

Победители в отдельных номинациях:

1. лучший машинист-инструктор — О.В. Поляков (депо Серов);
2. лучший машинист электровоза — И.В. Соснин (Новокузнецк);
3. лучший машинист тепловоза — А.А. Козлов (Серов);
4. лучший помощник машиниста электровоза — Л.С. Шестопёров (Самара);
5. лучший помощник машиниста тепловоза — И.А. Кирильчук (Сенная);
6. лучший техник по расшифровке лент скоростемеров — Ю.Ю. Плюснина (Зима).













В номере:

Ими гордится отрасль

Локомотивщик — это призвание! 2
БЖИЦКИЙ В.Н.

Курсом инновационного развития

Систему управления локомотивным комплексом — на новый уровень 5
ФИЛИППОВ С.В.

Будущее — за автоматизированными системами управления подвижным составом . 6

Новые тенденции в автоматизации управления локомотиворемонтным комплексом . 8
КИСЕЛЁВ В.И., ЛАКИН И.И.

Удлиненные плечи, ускоренные поезда: история, достижения и перспективы....10
НИКОНЧУК И.Н.

Книжный смотр-конкурс 12
КАРЯНИН В.И.

На контроле — безопасность движения

Современные локомотивные устройства безопасности 14
КУЗНЕЦОВ К.В.

В помощь машинисту и ремонтнику

Некоторые цепи управления электровозов серии ЭП1 19
ПОТАНИН А.А., МЫСКОВ О.В.

Тепловоз 2ТЭ25КМ: цепи управления компрессорным агрегатом и системы автопрогрева..... 21
ТИМОФЕЕВ С.В.

Электрические схемы электровоза ВЛ10 (цветные схемы — на вкладке) 24
САВИЧЕВ Н.В.

Особенности рессорного подвешивания электровозов серии ЧС..... 28
ЕРМИШКИН И.А.

Школа молодого машиниста

Основы эксплуатации локомотивов. Основы организации технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД» 31
РУДНЕВ В.С.

На научно-технические темы

Усовершенствовали силовую схему тягового электропривода тепловозов 36
КЛИМЕНКО Ю.И., ПЕРФИЛЬЕВ К.С., ЧУПИН Я.В.

Новая техника

Знакомьтесь: модернизированный тепловоз 2М62UM 38

Странички истории

П36: последний отечественный пассажирский паровоз 41
ИЛЬИН Ю.Л.

За рубежом

Новый моторвагонный подвижной состав на дорогах Европы 45
ПОЛИН П.А.

Новости стальных магистралей 48

На 1-й с. обложки: **на базе эксплуатационного локомотивного депо Белгород состоялся заключительный этап 11-го конкурса профессионального мастерства работников Дирекции тяги ОАО «РЖД». На путях станций Белгород и Старый Оскол конкурсантам были предоставлены электровозы и тепловозы всех основных серий.** Фото В.Н. Бжицкого

ЛОКОМОТИВ

Ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал
Издаётся с января 1957 г.

№ 11 (731), ноябрь 2017 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ОАО «Российские железные дороги»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
БЖИЦКИЙ В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
ВАЛИНСКИЙ О.С.
ГАПАНОВИЧ В.А.
КАРЯНИН В.И.
(редактор отдела тепловозной тяги)
КИРЖНЕР Д.Л.
КОБЗЕВ С.А.
КОССОВ В.С.
МИХАЛЬЧУК Н.Л.
НАЗАРОВ О.Н.
ОСТУДИН В.А.
(зам. главного редактора)
ОСЯЕВ А.Т.
ПОПОВ Ю.И.
РУДНЕВА Л.В.
(ответственный секретарь)
СЕРГЕЕВ Н.А.
(редактор отдела электрической тяги)
ЧАПЛИНСКИЙ С.И.
ШКОЛЬНИКОВ Е.Н.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:
Заручейский А.В. (Москва)
Иоффе А.Г. (Москва)
Ермишкин И.А. (Ожерелье)
Орлов Ю.А. (Новочеркасск)
Посмитюха А.А. (Киев)
Потанин А.А. (Воронеж)
Удальцов А.Б. (Санкт-Петербург)

РЕДАКЦИЯ:
МОЛЧАНОВ А.В. (орг. отдел)
ЛАЗАРЕНКО С.В. (отдел ИТ)
КВАЧ В.В. (ведущий программист)
СИВЕНКОВ Д.П. (компьютерный набор)

КОНТАКТЫ:
129110, г. Москва,
ул. Пантелеевская, 26,
Тел./факс: **(499) 262-12-32;**
Тел.: **(499) 262-30-59, 262-44-03**
www.lokom.ru; e-mail: info@lokom.ru
E-mail СПД РЖД: **loko_msk@msk.rzd**
Электронная версия:
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8816

Подписано в печать 27.10.2017.
Офсетная печать. Усл.-печ. л. 5,62+1,3 вкл.
Усл. кр.-отт. 22,48+5,2 вкл.
Уч.-изд. л. 10,4 + 1,86 вкл. Формат 64×90/8.

Отпечатано в типографии ОАО КНПО ВТИ.
420044, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36.
Тел.: +7 (843) 519-69-05.
E-mail: npovti.t@yandex.ru.
Тираж 3390 экз. Заказ 1206.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-21834 от 07.09.2005 г.

Подписка принимается в любом отделении связи «Почта России»: П5076 для физ. лиц, П5077 для юр. лиц.
В каталоге «Газеты и журналы» агентства «Роспечать»: 71103 для физ. лиц, 73559 для юр. лиц.
В каталоге АРЗИ «Пресса России»: 87716 для физ. лиц, 88043 для юр. лиц.

ЛОКОМОТИВЩИК — ЭТО ПРИЗВАНИЕ!

Под таким девизом прошел 11-й Конкурс профессионального мастерства

На базе эксплуатационного локомотивного депо Белгород Юго-Восточной дирекции тяги в октябре прошел заключительный этап очередного, 11-го Конкурса профессионального мастерства на звание «Лучший работник Дирекции тяги ОАО "РЖД"» среди машинистов-инструкторов локомотивных бригад, машинистов и помощников машинистов локомотивов, а также техников по расшифровке лент скоростемеров. Сюда со всех 16-ти региональных дирекций тяги прибыли команды победителей отборочных этапов конкурса. Каждая команда состояла из семи человек — машиниста-инструктора, двух машинистов и помощников (электровоза и тепловоза), техника-расшифровщика скоростемерных лент; во главе команды — главный инженер дирекции тяги.

Комиссией по проведению конкурса руководил первый заместитель начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» (ЦТ) **В.А. Кривоносов**. В ее составе — руководители и опытные специалисты ЦТ: главный инженер **О.В. Чикиркин**, заместитель начальника **И.Р. Кубарев**, **Е.А. Гладких** (секретарь комиссии), **М.В. Черногаева**, **А.Ю. Кулагин**, **Б.А. Шабуров**, **Д.А. Филиппов**, **А.П. Кузема**, **Р.В. Лупиносов**, **Т.В. Морозов**, **И.В. Поплевин**, **О.В. Сухарев**, а от Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) — **Ю.С. Морозова** и **В.Н. Полишко**.

За годы проведения конкурсов (а первый состоялся в 2006 г.) организаторы отработали их программу и порядок оценки профессиональных качеств участников. По традиции первым этапом является презентация команды, затем следуют тестирование знаний по компьютерной программе АСПТ и выявление неисправностей на локомотивах, а завершает программу соревнование на точность подъезда локомотива к ограничительной планке. По итогам выполнения конкурсантом каждого задания начисляются баллы, идущие в индивидуальный зачет и в общую копилку команды.

В этом году, прежде чем меряться знаниями, организаторы в день приезда предложили участникам конкурса продемонстрировать свою силу и ловкость на спортивном мероприятии. Команды перетягивали канат, бегали через барьеры в огромных шортах, прыгали со скакалкой, показывали навыки владения мячом и т.д., получая на каждом этапе соревнования соответствующие баллы. В результате самой сильной оказалась команда Северной дирекции, и заместитель начальника ЦТ И.Р. Кубарев позднее вручил ее участникам ценные подарки.

Основная программа конкурса открывалась презентациями команд. Очередность выступлений определял жребий. На суд жюри команды представляли свои девиз, эмблему и видеоролик. В этом году темой презентаций был выбран лозунг «Локомотивщик — это призвание!».

Конкурсанты в меру своих талантов постарались приготовить своеобразные мини-спектакли на заданную тему. Видеоролики рассказывали о повседневном труде локомотивных бригад и расшифровщиков, воспитании подрастающей смены, сохранении традиций ветеранов… Необходимо отметить возрастающий год от года уровень подготовки роликов — продуманный сценарий, качественные профессиональные съемку и монтаж, использование популярных мелодий и песен с текстом, переделанным на свой лад, нередко с изрядной долей юмора. Зрители с благодарностью встречали творческие находки своих коллег.

Жюри, оценивая каждый элемент презентации, выставляло свои оценки (можно было получить до 100 баллов). В результате третье место было присуждено выступлению **Горьковской дирекции**, вторым стал показ **Северо-Кавказской**, а лучшей назвали презентацию **Восточно-Сибирской дирекции**. Позднее, на торжественном закрытии конкурса руководители этих команд получили соответствующие дипломы из рук главного инженера ЦТ О.В. Чикиркина.

Следующие этапы соревнования профессионалов проходили на нескольких площадках, для чего участников разделили на группы. В одном из учебных классов депо организовали проверку теоретических знаний конкурсантов — тестирование по автоматизированной компьютерной программе АСПТ. Этот этап проходил под руководством представителя разработчиков программы — начальника отдела ПКБ ЦТ Ю.С. Морозовой.

Для конкурса была приготовлена специальная, усложненная версия про-



В комиссии по проведению конкурса — опытные работники Дирекции тяги ОАО «РЖД»



Команда Северо-Кавказской дирекции отличалась парадной формой

граммы, поскольку сюда приехали самые опытные локомотивщики. Машинистам-инструкторам разработали перечень из 1043 вопросов, машинистам электровозов — 952, машинистам тепловозов — 882, помощникам машинистов — 580, техникам-расшифровщикам — 463 вопроса.

Каждый участник должен был за 40 мин ответить минимум на 300 вопросов, выбрав правильный ответ из нескольких вариантов и набрав до 100 баллов.

Тематика основных вопросов традиционна — Правила технической эксплуатации, Инструкция по сигнализации, нормативные документы локомотивного хозяйства, охрана труда, автотормоза и др.

Чтобы набрать дополнительные баллы, конкурсанты по своему усмотрению выбирали также вопросы на знание локомотивных устройств безопасности и скоростемеров — АЛСН, 3СЛ2М, КПД3, КЛУБ, УКБМ, БЛОК, ТСКБМ, САУТ, РПДА-П, ИСАВП-РТ. Были и вопросы по автоведению — электровозов ВЛ10, ЭП2К, ЭП20, ЧС7, ЧС2К, ЧС2Т, ЧС6, ЧС200, ЧС4Т, ЧС8, ЭП1, 3ЭС5К, тепловоза ТЭП70.

Результаты тестирования сразу не объявляли, чтобы держать интригу до завершения всех этапов конкурса. Как потом выяснилось, машинисты продемонстрировали неплохой уровень, набирая в среднем по 70 баллов, а у некоторых сумма доходила до 85 баллов.

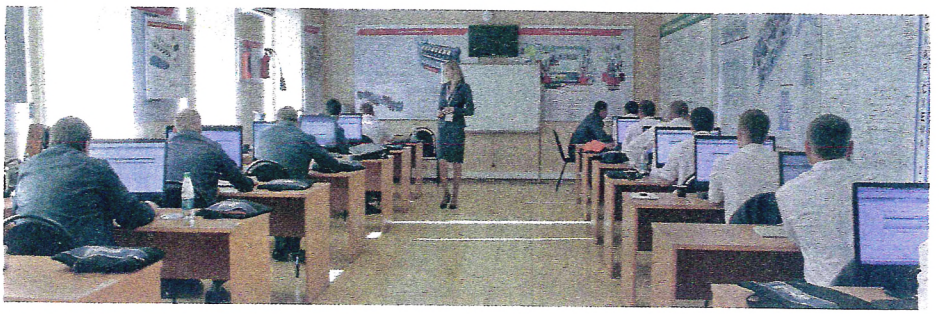
Конкурс техников-расшифровщиков, помимо тестирования по программе АСПТ, предусматривал: теоретический конкурс (блиц-вопросы): конкурсанту необходимо было ответить на 22 вопроса и изложить ответ письменно, выполнить расшифровку скоростемерных лент и файлов поездок систем безопасности КЛУБ-У и БЛОК по реальным поездкам. Надо было найти нарушения и нестандартные ситуации, зарегистрированные на скоростемерных лентах и в файлах поездок.

Помимо выявления нарушений, конкурсантам необходимо было еще и уложиться в отведенное время. На расшифровку файлов поездок КЛУБ-У и БЛОК отводилось по 40 мин, а на расшифровку фрагментов лент скоростемеров 3СЛ2М — по 20 мин. Экзаменаторами в этих конкурсах были В.Н. Полишко и Б.А. Шабуров. Набранные очки шли в общекомандный зачет.

Результаты тестирования внимательно анализировали представители фирм-изготовителей приборов и систем безопасности: ООО «АВП-Технология» — **Д.В. Волковский** и **А.А. Кукарин**; ООО «НПО САУТ» — **А.Г. Солдатов** и **И.Ю. Вепрев**; ООО «ИРЗ-Локомотив» — **Н.Л. Теплов**, **М.А. Шадрин** и **Е.Н. Роготнев**; ОАО «Электромеханика» — **И.И. Шкуропат**; ЗАО «Нейроком» — **В.В. Погальников**. Позднее в торжественной обстановке они наградили участников, показавших наилучшие знания, ценными подарками.



Конкурсантам были предоставлены все основные серии локомотивов



Тестирование по программе АСПТ проводила Ю.С. Морозова

Очередные этапы конкурса для локомотивных бригад и машинистов-инструкторов проходили на путях станций Белгород-Курский (электровозы постоянного тока и тепловозы) и Старый Оскол (электровозы переменного тока). Участникам на выбор были предоставлены электровозы ВЛ10, ВЛ11М, ЧС7, ЭП2К, 2ЭС4К и тепловозы 2М62У, 2ТЭ10У, 2ТЭ116, ТЭП70, ТЭМ18ДМ, ТЭМ2, ЧМЭ3. В Старом Осколе подготовили электровозы ВЛ80С, 2ЭС5К и ЭП1М.

На каждом локомотиве было заложено по пять неисправностей. В течение 11 мин следовало подготовить локомотив к движению — устранить неисправности в электрических цепях и набрать первую позицию (символически «тронуться» с места), заработав до 100 баллов. Задания были непростыми, но большинство конкурсантов с ними справились.

С большим зрительским интересом проходил заключительный этап — соревнование на точность подъезда к ограничительной планке, установленной поперек пути. К выбранному конкурсантом электровозу или тепловозу прицеплялись три полувагона, груженых щебнем. Машинист с помощником (отдельно — машинист-инструктор) должны были правильно выполнить процедуру приемки локомотива, поднять токоприемник (завести дизель), зарядить тормозную магистраль поезда, выполнить регламент «Минута готовности» и т.д.

Затем на отрезке пути длиной не более 700 м надо было разогнаться и опробовать тормоза, потом набрать скорость не менее 20 км/ч и в один прием выполнить торможение поездным краном машиниста ступенью не менее 0,3 кгс/см^2. Понемногу отпуская тормоза, надо было аккуратно подъехать к ограничительно планке, не сбив ее. В зачет шли расстояния от планки до автосцепки остановившегося локомотива не более 3 м.

Выступая на «родном» электровозе или тепловозе, да еще потренировавшись несколько раз, большинство машинистов с таким заданием справились бы. Но тут, в условиях жесткой нехватки времени (на все операции отводилось 12 мин), неизученного поведения состава поезда, у некоторых конкурсантов от волнения случались ошибки: кто-то сбивал планку, кто-то останавливался слишком далеко. Тем не менее, большой группе удалось остановить локомотив в зачетном диапазоне.

В этом виде соревнования 70 баллов можно было получить за правильность выполнения регламента приемки локомотива и 30 баллов — за точность подъезда к планке (чем ближе, тем больше баллов).

Абсолютным победителем здесь стала локомотивная бригада Куйбышевской дирекции тяги — машинист **Захарченков Сергей Витальевич** из Уфы и помощник **Шестопёров Леонид Сергеевич** из Самары. Выступая на электровозе ВЛ10, они сумели остановиться в 15 см от планки!

Всего 2 см уступила им бригада Свердловской дирекции на тепловозе 2ТЭ116 — машинист **Козлов Александр Александрович** из Серова и помощник **Ольков Евгений Александрович** из Смычки (17 см!).

Судьям пришлось провести целых два дня на локомотивах и станционных путях, чтобы оценить практические навыки большой группы соревнующихся. Не первый год этими этапами занимаются **А.Ю. Кулагин**, **А.П. Кузема**, **Д.А. Филиппов**, **И.В. Поплевин**, **В.Н. Полишко**, **О.В. Сухарев**, **Т.В. Морозов** и другие опытные специалисты.

Большую работу по подготовке и проведению конкурса выполнила принимающая сторона — специалисты Юго-Восточной дирекции тяги и эксплуатационного локомотивного депо Белгород во главе с начальником депо М.Ф. Рязанцевым и главным инженером депо Р.В. Белецким.

Обширная программа конкурса была завершена, и комиссия в обстановке строжайшей секретности приступила к подведению итогов. На третий день с утра, пока организаторы готовили протоколы, дипло-

мы, награды, участники совершили интересную экскурсию по Военно-историческому музейному комплексу «Прохоровское Поле».

Торжественная церемония закрытия 11-го конкурса профессионального мастерства состоялась в Белгородской государственной филармонии. На сцене — первый заместитель начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» **В.А. Кривоносов**, главный инженер Дирекции **О.В. Чикиркин**, заместитель начальника Юго-Восточной дороги **В.Ф. Вакуленко**, заместитель председателя первичной профсоюзной организации ОАО «РЖД» **Л.Б. Воробьев**, председатель Юго-Восточного Дорпрофсожа **С.М. Везенцев** и другие руководители. Начинается награждение отличившихся работников.

Приказом вице-президента — начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» **О.С. Валинского** за активное участие в подготовке и проведении ежегодного конкурса профессионального мастерства на звание «Лучший работник Дирекции тяги» присвоено звание «Почетный работник Дирекции тяги» **Стасевичу Ивану Александровичу**, главному инженеру Восточно-Сибирской дирекции тяги.

Объявлена Благодарность начальника Дирекции тяги ОАО «РЖД» главным инженерам **Гаже Вячеславу Михайловичу** (Южно-Уральская дирекция), **Горбоносу Дмитрию Валерьевичу** (Куйбышевская дирекция) и **Максимовичу Сергею Анатольевичу** (Юго-Восточная дирекция).

Настает черед узнать победителей 11-го конкурса в различных номинациях. На сцене с дипломами и подарками — руководители Дирекции тяги ОАО «РЖД» В.А. Кривоносов и О.В. Чикиркин.

По традиции, начинают с помощников машиниста. В номинации *«Лучший помощник машиниста электровоза»*:

третье место присуждено **Голигузову Владимиру Александровичу** (личный результат 247,94 балла) из депо Орел-Сортировочный Московской дирекции;

вторым становится **Ярославцев Георгий Борисович** (251,66 балла) из депо Златоуст Южно-Уральской дирекции;

побеждает **Шестопёров Леонид Сергеевич** (273,94 балла) из депо Самара Куйбышевской дирекции.

В номинации *«Лучший помощник машиниста тепловоза»*:

третьим становится **Бардин Денис Сергеевич** (254,62 балла) из депо Самара Куйбышевской дирекции;

второе место присуждено **Муллахметову Радику Рафисовичу** (258,23 балла) из депо Агрыз Горьковской дирекции;

первое место завоевал **Кирильчук Иван Анатольевич** (260,57 балла) из депо Сенная Приволжской дирекции.

Следующая номинация — *«Лучший машинист электровоза»*:

третье место присуждается **Кожевникову Алексею Андреевичу** (245,03 балла) из депо Лиски-Узловая Юго-Восточной дирекции;

второе место занимает **Александрин Александр Сергеевич** (252,33 балла) из депо Слюдянка Восточно-Сибирской дирекции;

победителем становится **Соснин Игорь Викторович** (264,85 балла) из депо Новокузнецк Западно-Сибирской дирекции.

В номинации *«Лучший машинист тепловоза»*:

третьим становится **Тодчик Сергей Евгеньевич** (252.86 балла) из депо Сенная Приволжской дирекции;

второе место присуждается **Елпашеву Андрею Валерьевичу** (261,42 балла) из депо Лянгасово Горьковской дирекции;

победу завоевал **Козлов Александр Александрович** (287,34 балла) из депо Серов Свердловской дирекции. Он не только набрал наибольшее количество баллов среди конкурсантов, но и является неоднократным призером предыдущих конкурсов профессионального мастерства.

На сцену приглашаются победители в номинации *«Лучший машинист-инструктор»*:

третье место — у **Гусева Михаила Викторовича** (182,77 балла) из депо Ртищево-Восточное Юго-Восточной дирекции;

вторым становится **Яковенко Сергей Юрьевич** (190,87 балла) из депо Минеральные Воды Северо-Кавказской дирекции;

побеждает **Поляков Олег Владимирович** (221,34 балла) из депо Серов Свердловской дирекции.

Последняя номинация — *«Лучший техник по расшифровке лент скоростемеров»*:

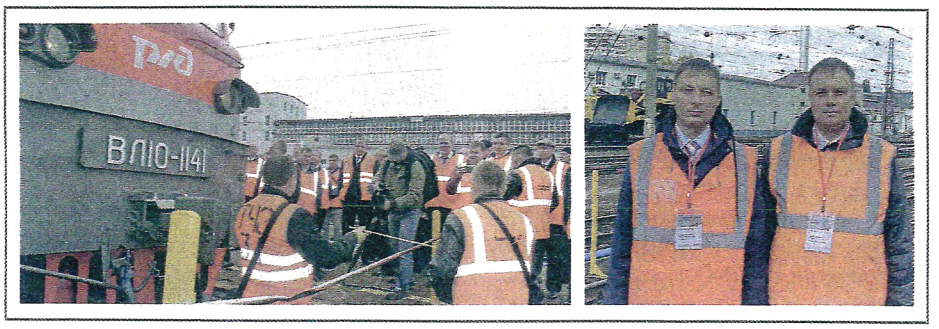
третье место присуждено **Шамовой Татьяне Леонидовне** (145,95 балла) из депо Горький-Сортировочный Горьковской дирекции;

второе место — у **Манвейлер Ольги Николаевны** (163,19 балла) из депо Абакан II Красноярской дирекции;

победителем становится **Плюснина Юлия Юрьевна** (187,95 балла) из депо Зима Восточно-Сибирской дирекции.

И вот наступает кульминационный момент — объявление победителей в общекомандном первенстве.

Третье место присуждается команде **Куйбышевской дирекции тяги** (суммарное количество баллов — 1319,23). В ее составе — машинист-инструктор **Николаев Алексей Николаевич**, машинисты **Степановский Игорь Владимирович** и **Захарченков Сергей Витальевич**, помощники машинистов **Бардин Денис Сергеевич** и **Шестопёров Леонид Сергеевич**, техник **Поташова Юлия Равильевна**; руководитель команды — главный инженер дирекции **Горбонос Дмитрий Валерьевич**.



Соревнования на точность подъезда к планке выиграли машинист С.В. Захарченков (слева) из депо Уфа и помощник Л.С. Шестопёров (депо Самара)

Второе место завоевывает команда **Восточно-Сибирской дирекции тяги** (1324,39 балла). Ее участники — машинист-инструктор **Балакирев Николай Николаевич**, машинисты **Пляскин Евгений Павлович** и **Александрин Александр Сергеевич**, помощники машинистов **Маликов Константин Павлович** и **Воронцов Вячеслав Олегович**, техник **Плюснина Юлия Юрьевна**; руководитель — главный инженер дирекции **Стасевич Иван Александрович**.

Наконец под бурные аплодисменты объявляют победителя 11-го конкурса профессионального мастерства. Кубок получает команда-хозяйка соревнований — **Юго-Восточная дирекция тяги** (1332,66 балла). В ее составе — машинист-инструктор **Гусев Михаил Викторович**, машинисты **Журин Евгений Витальевич** и **Кожевников Алексей Андреевич**, помощники машинистов **Кузнецов Игорь Константинович** и **Воронков Максим Александрович**, техник **Баранова Галина Николаевна**; руководитель — главный инженер дирекции **Максимович Сергей Анатольевич**.

Всем победителям руководители Дирекции тяги ОАО «РЖД» вручили дипломы и ценные подарки. Со своей стороны руководители отраслевого профсоюза предоставили отличившимся участникам сертификаты на отдых в пансионатах Черноморского побережья. А артисты Белгородской филармонии завершили праздник большим концертом.

Очередные соревнования профессионалов окончены, определены лучшие работники локомотивного эксплуатационного комплекса 2017 года. Однако на сети дорог работает множество новых желающих продемонстрировать свое мастерство и знания. Так что до встречи на конкурсе-2018!

В.Н. БЖИЦКИЙ
Фото А.А. Насонова и автора

СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫМ КОМПЛЕКСОМ — НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

С.В. ФИЛИППОВ, заместитель начальника отдела развития производства Дирекции тяги ОАО «РЖД»

За последние годы в компании реализовано множество мероприятий в области реформирования структуры управления. Структура Дирекции тяги ОАО «РЖД» (ЦТ) сформирована как единый центр ответственности за предоставление тяговых ресурсов.

С 2014 г. в ней произошли существенные изменения. После перехода на полный сервис ремонтного обслуживания в Дирекции тяги была сформирована вертикаль по планированию и контролю ремонтов локомотивов.

В ходе второй волны реформирования, связанной с передачей имущественного комплекса Дирекции по ремонту тягового подвижного состава (ЦТР) в Дирекцию тяги, на баланс было принято свыше 10 тыс. ед. зданий, сооружений, оборудования и движимого имущества.

Для эффективного управления этими ресурсами в дирекции также была сформирована отдельная вертикаль управления.

В данной статье будут рассмотрены основные аспекты состоявшихся изменений в системе управления Дирекции, дальнейшее совершенствование и адаптация к новым условиям производственно-хозяйственной деятельности.

ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ЛОКОМОТИВНОЕ ДЕПО — ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЕДИНИЦА ЛОКОМОТИВНОГО КОМПЛЕКСА

Те этапы, которые уже сегодня завершены, — переход на полное сервисное обслуживание локомотивов, передача в ЦТ функционала по управлению инфраструктурой деповского хозяйства — открыли для Дирекции тяги новую веху в истории управления эксплуатационной работой локомотивной вертикали.

Передача сервисным компаниям по условиям договоров функций технического обслуживания и ремонта локомотивов позволила дирекции сконцентрироваться на функциях планирования содержания тягового подвижного состава и контроля качества ремонтов. Кроме того, принятие имущественного комплекса инфраструктуры деповского хозяйства, включая имущество, которое сегодня задействовано в технологическом процессе ремонта и обслуживания приборов безопасности, способствовало оптимизации структуры управления.

Сконцентрировав технику и технологию, Дирекция тяги тем самым обеспечила выход на выполнение стратегических инициатив по оптимизации числа ремонтных локомотивных депо в соответствии со Стратегией развития холдинга «РЖД» на период до 2030 г. и на дальнейшее совершенствование полигонной модели управления локомотивным парком. Унификация серийности локомотивов и инфраструктуры ремонта по полигонам обращения способствуют повышению эффективности работы Дирекции.

Формирование ЦТ как единого центра ответственности за предоставление тяговых ресурсов обозначило еще одну задачу — определение владельца единого технологического процесса — начальника локомотивного депо как руководителя и представителя локомотивного комплекса на линейном уровне. Он единственный полномочный представитель Дирекции тяги, объединяющий все ее функциональные вертикали на своем уровне.

Сегодня начальник депо наделен полномочиями по управлению активами Дирекции, управлению предприятиями и подразделениями, которые предоставляют локомотивному депо свои услуги, используют как средства производства (станки и механизмы), так и находящиеся на балансе ЦТ здания и сооружения. Это позволило не только сконцентрировать соответствующие бюджеты расходов, связанные с текущим содержанием локомотивного парка, но и упразднить структурные подразделения — ремонтные локомотивные депо (приказ ОАО «РЖД» от 3.08.2015 № 59).

Реализация такой реформы способствовала выстраиванию прозрачной системы бюджетного и административного управления в локомотивном комплексе.

ОТДЕЛЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Сегодня в Дирекции тяги эволюционным путем пришли к формированию принципиально нового линейного предприятия. В локомотивном депо основным ядром управленческой модели является отдел эксплуатации.

Если с локомотивом и инфраструктурой, на которой подвижной состав проходит соответствующие ремонты, остается все меньше белых пятен в системе управления, то структура, которая должна заниматься технологией эксплуатационной работы до настоящего времени была представлена лишь фрагментарно и рассредоточена в различных организационных структурах депо, не обеспечивая необходимые функции. Для повышения эффективности и скорости реагирования на меняющуюся оперативную обстановку было разработано штатное расписание локомотивных депо, замыкающее в своем контуре управления вертикаль основного производственного блока, блока эксплуатации, обеспечивающего организацию работы локомотивных бригад и инвентарного парка локомотивов. Введение такой модели управления позволит грамотно распределить ресурсы и повысить эффективность эксплуатационной работы.

При этом не стоит забывать, что трансформирование структуры — это не самоцель, а адаптация организации к изменившимся условиям. Однако если при ее модифицировании не произойдут изменения в функциях управления (планирование, организация труда, мотивация и контроль) и организации работы, то не будут достигнуты и основные цели — повышение эффективности Дирекции тяги, постоянное улучшение деятельности локомотивных депо и работников локомотивных бригад.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УРОВНЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Еще одним немаловажным фактором в построении эффективной системы управления является совершенствование взаимодействия в контуре управления «региональная дирекция тяги — локомотивное депо».

В настоящее время сложилась практика, в которой руководители отдельных дирекций тяги и локомотивных депо превратились в исполнителей поручений, а не владельцев процессов, обеспечивающих управление на своем уровне. Проблемы, которые возникают на операционном уровне, часто замалчиваются, приобретая необратимый характер. Как следствие, последующее решение этих проблем в уже «запущенном» виде выносится на центральный уровень, что требует несравнимо бóльших усилий и ресурсов для ликвидации их последствий.

Для исправления сложившейся ситуации руководители ЦТ считают необходимым расширять полномочия руководителей, при этом осознавая степень ответственности и ту роль, которую играют руководители дирекции тяги в регионе и на линии. Так, руководителям региональных дирекций тяги передано право внесения изменений в штатные расписания эксплуатационных локомотивных депо в части изменения штатной численности рабочих, в пределах права по фонду оплаты труда.

В управлении руководителей структурных подразделений Дирекции тяги находятся дорогостоящие ресурсы — локомотивы, за которые они несут ответственность.

Термин «ответственность» образуется от слова «ответ» — это такая же ценность как честность, порядочность, достоинство и самоуважение. Поэтому ответственность — это, в первую очередь, выполнение взятых на себя обязательств:

- понимание, что нужно делать;
- знания, как это сделать;
- настойчивость и уверенность в достижении цели.

Ответственность — это гарантии руководителя, владельца процесса. Первоочередная задача, стоящая перед локомотивным комплексом, — сформировать резерв руководителей депо, отвечающий этим требованиям.

ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ

В настоящее время реализован функциональный (административный) подход к управлению — это набор функций, распределяющихся среди подразделений, работа сотрудников которых жестко определена функциональными обязанностями. Несмотря на положительный аспект по сохранению принципа единоначалия организации работы, функциональный подход имеет и ряд следующих недостатков:

- заинтересованность каждого подразделения в достижении только своей локальной цели;
- длительность срока выработки управленческих решений из-за вертикальной иерархичности управления;
- малая гибкость и приспособляемость к изменению ситуации;
- недостаточно эффективное использование ресурсов из-за конкуренции между структурными подразделениями;
- необходимость значительных усилий по координации работы различных подразделений и их руководителей для достижения цели организации.

Более эффективным в современных условиях является *процессный подход*, который позволяет направить деятельность всех подразделений на достижение единого конечного результата и тем самым достичь снижения расходов, повысить эффективность использования ресурсов. При этом необходимо установить показатели эффективности выполнения процессов, так как в противном случае, если не представляется возможным измерить результаты процессов, то они становятся неуправляемыми.

В перспективе процессный подход должен быть освоен и применен комплексно — совместно с функциональным. Для этого уже сегодня формируется основа по расширению применения данного метода в Дирекции тяги. В настоящее время реализуются следующие мероприятия:

- выделение основных процессов;
- определение владельцев процессов;
- определение ключевых показателей деятельности.

Для завершения формирования организационно-функциональной структуры локомотивного комплекса необходим единый подход к определению ключевых показателей эффективности (КПЭ), соответствующих основным процессам.

Сложившийся исторический стиль управления должен пройти трансформацию, которая требует от каждого из работников заинтересованности и участия в этом процессе. Очень важный момент — это понимание работы системы и осознание своей роли во взаимодействии между ее элементами. Руководителям необходимо бороться с желанием быстрого получения заметного результата при внедрении новых управленческих систем, а подчиненным — учиться проявлять лидерские качества, не бояться предлагать пути совершенствования своей работы.

Считаю, что завершение формирования структуры управления, внедрение процессного подхода, системы мотивации, актуализация ключевых показателей эффективности позволят создать современную, адаптивную систему управления Дирекции тяги.

БУДУЩЕЕ ЗА АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ

На станции Лужская Октябрьской дороги в тестовом режиме применяется технология автоматизированного дистанционного управления маневровыми тепловозами ТЭМ7А

В настоящее время крупные холдинги и автоконцерны активно развивают малолюдные и беспилотные технологии. Основной целью внедрения автоматизированных технологий является повышение эффективности и производительности благодаря применению современных технологий с обеспечением гарантированного уровня безопасности движения. Наблюдая за тем, как они постепенно внедряются в нашу жизнь, приходит понимание того, что за этими технологиями будущее, которое наступает уже сегодня.

Искусственный интеллект лишен эмоциональности, усталости, потери концентрации внимания и иных чувств, присущих человеческому организму. Он рационален, не подвержен психофизиологическим стрессам, а это значит, что влияние человеческого фактора в работе какой-либо системы или механизма сводится к нулю.

В холдинге ОАО «РЖД» с развитием техники и автоматизации перевозочных процессов меняется и система эксплуатации локомотивов. Еще недавно была внедрена технология управления локомотивом в «одно лицо» (без помощника машиниста), а сейчас уже разработана и находится в опытной эксплуатации технология дистанционного управления локомотивом, в том числе «без участия машиниста». Разработка и внедрение таких автоматизированных систем управления движением поездов осуществляется в рамках комплексного проекта «Цифровая железная дорога».

На сегодняшний день самой современной системой сортировки вагонов на всей сети дорог России и лидером внедрения новейших технологий является станция Лужская Октябрьской дороги (рис. 1). Здесь активно используется в тестовом режиме технология автоматизированного дистанционного управления маневровыми локомотивами серии ТЭМ7А (рис. 2). Данные тепловозы оборудованы системой управления горочным локомотивом с реализацией технологии автоматического управления (САУ ГЛ), предназначенной для управления силовыми агрегатами и узлами маневрового тепловоза, а также системой видеонаблюдения, включающей в себя комплекс видеокамер, установленных по торцам кузова, внутри кабины машиниста и в дизельном помещении.

В автоматическом режиме в процессе надвига и роспуска составов управление локомотивом осуществляет система MSR-32 (микропроцессорная система роспуска), разработанная немецкой компанией ООО «Сименс», а в процессе автоматического сцепления локомотива с отцепом — система отечественной разработки МАЛС (маневровая автоматическая локомотивная сигнализация).

Для реализации функции дистанционного управления подвижным составом Проектно-конструкторским бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) совместно с ОАО «НИИАС» разработано удаленное рабочее место машиниста-оператора, которое представляет собой пульт управления с сенсорным монитором, отображающий диагностическую информацию.

Пульт предназначен для дистанционного контроля над работой нескольких локомотивов под управлением автоматизированных си-



Рис. 1. Сортировочная станция Лужская



Рис. 2. ТЭМ7А оборудован системой автоматического управления (САУ ГЛ)

стем управления МАЛС, MSR-32, САУ ГЛ, их состоянием, а также оперативного перехода на управление локомотивом дистанционно при возникновении нештатных и угрожающих безопасности движения ситуаций. Одновременно с пультом дистанционного управления на удаленном рабочем месте машиниста-оператора дополнительно устанавливается монитор для отображения видеоинформации с камер управляемого тепловоза и вспомогательной информации, такой как астрономическое время, фактическая и допустимая скорости, номер локомотива, давление в тормозных цилиндрах, тормозной магистрали, информация о маршруте движения.

Контроль работы локомотивов осуществляется на основе передачи видеоизображения и диагностических данных в реальном времени с подвижного состава, где время задержки передачи информации не превышает 500 мс. Таким образом, пульт дистанционного управления, который включает в себя управление перечисленными выше системами, позволяет увязать работу станции в один сортировочный процесс.

Необходимо отметить, что разработанное удаленное рабочее место машиниста-оператора удовлетворяет требованиям обеспечения информационной безопасности, что служит надежной защитой от кибератак, последствия которых могут быть самыми непредсказуемыми.

В начале 2017 г. пульт дистанционного управления успешно прошел испытания в части удаленного ведения маневрового тепловоза ТЭМ7А на станции Лужская Октябрьской дороги. Поскольку железнодорожный подвижной состав должен удовлетворять обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании и соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации железных дорог РФ (ст. 17 закона РФ №17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в РФ»), то данный пульт может быть введен в эксплуатацию только после внесения необходимых изменений и дополнений в документы федерального уровня. В настоящее время в Компании ведётся работа в части дополнения и изменения действующих нормативных документов, а также разработки перечня новых должностей и профессий в связи с проводимой работой по организации дистанционного управления локомотивами.

Кроме того, в 2018 г. силами ПКБ ЦТ ОАО «РЖД» на основе международных стандартов (IEC 62290-1:2014 «Железнодорожные применения. Системы автоматики, телемеханики и управления для городского рельсового транспорта. Часть 1. Системные принципы и основополагающие понятия» и IEC 62290-2 «Железные дороги. Управление городским транспортом и системы команд/регулирования. Часть 2. Спецификация функциональных требований») планируется разработка предварительного национального стандарта (ПНСТ «Автоматизированные системы дистанционного управления маневровыми локомотивами. Общие технические требования»). Данный стандарт установит единые технические требования к автоматизированным системам дистанционного управления маневровыми локомотивами. Его применение позволит тиражировать технологию автоматизированного управления сортировочным процессом и значительно повысить эффективность работы сортировочных станций ОАО «РЖД».

По материалам ПКБ ЦТ ОАО «РЖД»

НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

Реализация продукции по итогам первого полугодия 2017 г. увеличена на 18 %

По итогам работы в первом полугодии 2017 г. ЗАО «Трансмашхолдинг» увеличило объем реализации продукции и услуг по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 18 % — до 65,6 млрд. руб. Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

Зафиксирован прирост продаж большинства ключевых товарных позиций компании. Существенную положительную динамику холдинг демонстрирует в сегменте маневровых тепловозов — реализация увеличилась на 18 %, с 56 до 66 ед.

Реализация вагонов метро возросла на 14 % (120 ед. против 105, в том числе было произведено 104 вагона новой серии 81-765/766/767 «Москва»). Наибольший прирост — 333 % наблюдался в сегменте грузовых вагонов (с 257 до 1113 ед.), в том числе платформ для перевозки контейнеров-цистерн модели 13-9744-06 со 136 до 593 ед.

Реализация пассажирских вагонов выросла со 141 до 263 ед., в том числе некупейных — на 218 % (с 73 до 232).

С 8 до 117 ед. увеличилось количество вагонов метро, прошедших капитальный ремонт на предприятиях Трансмашхолдинга. Заметно возросли продажи литья — на 37 %, с 19 до 26 тыс. т.

По материалам Департамента по внешним связям ЗАО «Трансмашхолдинг»

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНЫМ КОМПЛЕКСОМ

В.И. КИСЕЛЁВ,
д-р техн. наук, профессор РУТ (МИИТ),
И.И. ЛАКИН,
канд. техн. наук, главный специалист ООО «ЛокоТех»

В последнее время в прессе появилось много новых терминов: «Цифровое производство и экономика», «Цифровизация», «Диджитализация», «Индустрия 4.0», «Кибер-физические системы», «Смарт-предприятие» и ряд других. Появились такие термины и применительно к локомотивному комплексу: «Умный локомотив», «Депо Индустрия 4.0» и др. Что значат эти термины? Чем они отличаются от классического понятия «АСУ» или популярного в 60-е годы прошлого века термина «Кибернетика»? И какое влияние это окажет на работу локомотивного хозяйства в целом и локомотиворемонтного комплекса в частности?

В статье авторы постараются ответить на все эти вопросы, спрогнозировать развитие сервисных локомотивных депо.

КИБЕРНЕТИКА, АСУ И КИБЕР-ФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Все выше перечисленные термины имеют отношение к созданию автоматизированных систем управления (АСУ) и нужны для обозначения современного этапа развития науки об автоматизированном управлении, основателем которой является американский ученый Н. Винер. Именно он и ввел термин «Кибернетика» как науки об автоматическом управлении, об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе.

Главный признак АСУ по Н. Винеру — наличие обратных связей и принятие решений по отклонению, т.е., когда, сравнивая задание на управление с фактическими данными, поступившими с датчиков, принимается решение о дальнейших действиях. Поэтому неотъемлемой частью любой АСУ являются сбор и обработка данных об объекте регулирования. Сейчас кибернетика включает в себя такие направления, как искусственный интеллект, распознавание образов, включая компьютерное зрение, биоинженерию и множество других направлений. И, конечно же, во главе угла остается теория автоматического управления.

Идеи автоматизации вычислений были сформулированы еще в XIX веке Ч. Бэббиджем, английским математиком, изобретателем первой аналитической вычислительной машины. Хотя и до Ч. Бэббиджа автоматические системы (системы с обратными связями) использовались при управлении паровыми машинами, в механических устройствах и других инженерных системах, но именно он сформулировал основные принципы автоматических сложных вычислений, и его идеи на много десятилетий опередили время. А собственные попытки Ч. Бэббиджа создать компьютер, попытки ряда других изобретателей и ученых в основном были неудачными: ни механические, ни релейные вычислительные устройства не давали удовлетворительного результата.

Подготовительный этап закончился с получением патента на «машину Тьюринга» в 1936 г. английским математиком А. Тьюрингом. Окончательно ситуация поменялась с изобретением ламповых вычислительных устройств.

Первым электронным компьютером считается американский компьютер «АНИАК» («ENIAC»), созданный в 1946 г. Через год, в 1947 г. был изобретен транзистор, на котором были реализованы компьютеры второго поколения — транзисторные. Третье поколение компьютеров связано с интеграцией нескольких десятков, сотен, тысяч, а теперь уже миллиардов транзисторов в одной микросхеме. Четвертое, нынешнее поколение компьютеров связано с изобретением микропроцессора в 1971 г. (фирма «Intel», США), на базе которого стали развиваться технологии персональных компьютеров.

АСУ стали активно развиваться в 50 — 60 годах прошлого века, но возможности вычислительной техники были недостаточны. Только в 80 — 90 годах идеи АСУ стали реальностью. К этому времени существенно развились устройства считывания информации — датчики (сенсоры), которые в значительной степени и определяют современный этап развития АСУ.

Термин «Индустрия 4.0» был предложен правительством Германии и впервые прозвучал на Ганноверской выставке в 2011 г. Авторы термина считают, что сейчас происходит четвертая промышленная революция. Первые три — это изобретение паровых машин, изобретение электрических машин и изобретение компьютеров. Такое деление истории развития промышленности крайне спорно. Поэтому более правильным представляется термин, предложенный промышленниками Германии (в том числе «Siemens»): «Кибер-физические системы» (Cyber-Physical Systems — CPS) или «Кибер-физические промышленные системы» (CPPS). Чем же отличается CPS от всем известных АСУ?

Специалисты в качестве основных отличий выделяют следующие признаки.

① Большие данные и аналитика. Современные информационные технологии (IT) позволяют обрабатывать огромный объем данных, которые еще 20 лет назад были немыслимы, причем в большинстве случаев — в режиме online. Применительно к задачам локомотивного комплекса — это, прежде всего, обработка диагностических данных бортовых микропроцессорных систем управления (МСУ) локомотивов, данных видеонаблюдения, деповских систем диагностирования. Также появилась возможность хранить большой объем данных всего жизненного цикла локомотива, в том числе данные всех диагностических систем депо.

② Автономные роботы. Благодаря применению технологии «компьютерное зрение» существенно расширились возможности роботов, которые ранее использовались только на конвейерных линиях. В депо можно найти применение роботам для разборки оборудования, отбраковки деталей и др. Но для этого требуется разработка достаточно сложного программного обеспечения.

③ Моделирование и симуляторы. Эти технологии широко вошли в работу проектно-конструкторских организаций: 3D-моделирование с прогнозированием нагрузок и аварийных ситуаций — это уже каждодневная работа конструкторов. В депо оно, в первую очередь, полезно для обучения, формирования электронных 3D-руководств и др.

④ Облачные вычисления. Эта технология связана с организацией программного обеспечения. Для локомотивного комплекса это особенно актуально: большое число депо по всей территории страны, часовые пояса, различные направления работ (эксплуатация, ремонт, планирование, бюджетирование) — все это делает актуальным для транспорта применение облачных технологий.

⑤ Интернет вещей. Возможности АСУ всегда были ограничены наличием датчиков и их надежностью. На современном этапе развития промышленных систем выпускаются самые разнообразные датчики, позволяющие контролировать процессы и управлять ими. Прежде всего — это бортовые датчики технического состояния локомотива: измерение токов, напряжений, температуры и давления, скорости и сил — все это крайне необходимо как для управления тягой локо-

мотивов со встроенными алгоритмическими защитами, так и для диагностирования его технического состояния с планированием объема ремонта по фактическому состоянию. Не менее важно иметь комплекс датчиков и в локомотивном депо для контроля температурного режима, работоспособности станков, перемещения линейного оборудования по цехам и многого другого.

Такое направление очень актуально: сбор данных с датчиков локомотива и депо в единую информационную систему позволяет перевести управление на качественно новый уровень. Это направление CPS иногда обозначают термином «Smart» («Умный»). В результате появляются термины «Умный локомотив», «Умное депо» («Цифровое депо») и др.

⑥ Информационная безопасность. Это главная проблема CPS: создавая распределенные IT-технологии в интернете, резко возрастает риск как умышленного разрушения системы, так и из-за ошибок в программе или некорректных действий операторов. Целостность данных, их доступность и защищенность от доступа посторонних — отдельное направление работ при внедрении информационных технологий. В ОАО «РЖД» пошли на создание отдельной системы передачи данных (СПД), но само по себе это не в полной мере дает эффект: все мировые вирусные атаки не миновали и ее.

⑦ 3D – печать. Одно из бурно развивающихся направлений в вычислительной технике. Еще 10 лет назад это было фантастикой, хотя сама идея 3D-печати была придумана еще в 1948 г. Послойная печать объекта по его компьютерной модели с использованием нужного материала (пластик, металл, стекло и др.) — это переворот в области изготовления единичной продукции. В промышленности 3D-принтеры предлагается использовать для печати опытных образцов, уже не выпускаемых или редко используемых деталей. В депо так можно печатать потерянные или разбитые корпуса реле, пластиковые элементы, другие неответственные элементы, решив тем самым проблему отсутствия недорогих, но важных комплектующих, с которыми в депо постоянная проблема.

⑧ Дополненная реальность. Это, казалось бы, самое фантастическое направление, уже стало реальностью. В фильме «Терминатор» и многих других на визуальную информацию накладывается дополнительная цифровая, текстовая и даже графическая информация, выдаются подсказки дальнейших действий. И сейчас это уже реальность! Например, электромеханики фирмы «Boeing», производя монтаж проводов в специальных очках дополненной реальности, могут видеть подсказки — куда какой провод монтировать.

В ремонтных локомотивных депо такие очки были бы очень полезны при приемке локомотива: квалификации приемщика локомотивов не хватает, чтобы грамотно определить техническое состояние подвижного состава. Частично проблема решается благодаря использованию данных бортовых микропроцессорных систем. Но для визуального контроля очки дополненной реальности (или просто планшет) были бы очень полезны.

АСУ «СЕТЕВОЙ ГРАФИК»

В предыдущих номерах журнала «Локомотив» № 8, 9 была подробно описана внедряемая в сервисных локомотивных депо ООО «ТМХ-Сервис» группы компаний «ЛокоТех» информационно-управляющая система АСУ «Сетевой график». Она комплексно реализует управление жизненным циклом локомотива на этапе его эксплуатации: мониторинг технического состояния локомотивов и режимов их эксплуатации, прогнозное и оперативное планирование постановки локомотивов на ремонт, приемка и выдача локомотив с технического обслуживания и ремонта (ТОиР), внутрипроизводственное планирование ресурсов депо, собственно управление ТОиР с функциями встроенного качества. Внедрение АСУ «Сетевой график» должно существенно повысить надежность локомотивов, находящихся на сервисном обслуживании, с одновременным снижением издержек на их техническое обслуживание и ремонт.

В современной терминологии, работы по внедрению АСУ «Сетевой график» можно полностью отнести к цифровизации (диджитализации), которая активно развивается как во всем мире, так и в нашей стране. На уровне правительства РФ поставлена задача добиться всеобщей цифровизации и цифровой грамотности, кратно увеличить выпуск специалистов в сфере цифровой экономики. Утверждена государственная программа «Информационное общество».

Как же связаны между собой технологии цифровизации и кибер-физические системы. Применительно к АСУ «Сетевой график» связь следующая: внедрение АСУ — это цифровизация депо (переход на безбумажную технологию управления). При этом остается достаточно большой объем ручной работы по вводу данных в АСУ. Кибер-физические системы позволяют не только устранить ручной ввод, но и существенно повысить его объем и достоверность. Приведем несколько примеров.

Замеры колесных пар осуществляются вручную с дальнейшим занесением данных в АСУ. Применение лазерных измерителей профиля бандажа позволят исключить ручной труд, производить многократные замеры.

Приемка локомотива связана с большим объемом ручного ввода информации в АСУ, в том числе акты формы ТУ-162 и ТУ-31. Использование диагностических данных бортовых микропроцессорных систем, электронного бортового журнала формы ТУ-152, очков дополненной реальности позволит полностью автоматизировать приемку локомотива на ремонт, повысить объем диагностических данных. Становится возможным переход на ремонт по фактическому техническому состоянию.

Установка RFID-меток* на оборудование, снятое с локомотива для ремонта, позволит автоматизировать учет линейного оборудования подвижного состава и его дислокацию, расширить номенклатуру материалов повторного использования, наладить учет затрат жизненного цикла не только локомотива в целом, но и каждого его узла.

Таким образом, современные технологии «Индустрия 4.0» (кибер-физические системы), «Смарт-предприятие», «Смарт-транспорт», «Цифровизация» (диджитализация) и др. не только в полной мере относятся к локомотивному комплексу, но и активно внедряются.

АСУ «Сетевой график» внедрена в восьми сервисных локомотивных депо (СЛД): Тюмень, Югра (г. Сургут), Барабинск, Боготол-Сибирский, Тында-Северная, Амурское (г. Комсомольск-на-Амуре), Дальневосточное (г. Хабаровск) и Москва-Сортировочная. До конца 2018 г. планируется внедрить АСУ «Сетевой график» во всех СЛД ТМХ-Сервис группы компаний «ЛокоТех». Таким образом, будут заложены основы цифровизации сервисного обслуживания локомотивов. Внедрение кибер-физических систем планируется начать в СЛД Волхов. После испытания описанных в этой статье перспективных технологий будет принято решение о целесообразности их тиражирования.

---

* RFID-технологии — автоматизированные системы, использующие в своей работе метод автоматической идентификации объектов посредством радиоволн (Radio Frequency Identification, RFID). В своем минимальном виде любая RFID-технология как система предполагает наличие нескольких обязательных компонентов. С одной стороны, у системы имеется RFID-метка, представляющая собой наклейку с микрочипом и антенной внутри, с другой стороны, — RFID-считыватель, представляющий собой защищенный компьютер с антенной. При активации системы считыватель посылает метке радиосигнал, в ответ на который метка передает считывателю свой идентификационный номер, в результате чего обеспечивается точная и быстрая радиоидентификация объекта, на который закрепляется метка. Благодаря данному принципу работы RFID-технологии обеспечивают для предприятия решение целого ряда принципиально новых задач или в существенной степени оптимизируют уже действующие на предприятии бизнес-процессы. Пример RFID-технологий в РЖД — датчики идентификации подвижного состава САИПС («Пальма»).

УДЛИНЕННЫЕ ПЛЕЧИ, УСКОРЕННЫЕ ПОЕЗДА: ИСТОРИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Как оптимизировать работу пассажирских локомотивных бригад эксплуатационных депо Московского узла и депо Санкт-Петербург-Пассажирский-Московский

Инж. **И.Н. НИКОНЧУК,**
аспирант АО «ВНИИЖТ»

Перспективы вождения пассажирских поездов одной локомотивной бригадой на удлиненных участках обслуживания просматривались еще в далеком прошлом. Постоянно продвигающаяся электрификация приводила к быстрой смене как участков обслуживания бригадами одного депо, так и эксплуатируемого подвижного состава в нём. Так, к 1973 г. электрификацией участка Бородино — Вязьма Московский узел по всем напряженным с точки зрения пассажирских перевозок направлениям был полностью переведен на электрическую тягу. Казалось бы, сформировалась возможность удлинения плеч обслуживания, однако для каждого из направлений опять же возникали свои конкретные нюансы, препятствующие реализации данной цели.

В частности, на Курском направлении, как наиболее подходящем с точки зрения полной его электрификации на постоянном токе, отмечается присущая всем южным направлениям проблема непостоянства количества пар поездов в зависимости от времени года. В летний период возникал вопрос, где взять бригады для перевозки дополнительных поездов, а в зимний — куда определять эти же бригады. Выручали студенты МИИТа, направляемые летом на практику в депо. Поэтому вопрос оптимизации работы локомотивных бригад в этом направлении отпадал. В то же время, с продлением в 1957 г. электрификации от Серпухова до Скуратово Курское направление имело максимально длинное плечо обслуживания на Московской дороге — 284 км.

Следующим по протяженности стал продленный электрификацией до Данилова в 1962 г. участок Москва — Данилов ярославского направления. Плечо оборота бригад здесь составило 356 км, оставаясь рекордным по протяженности на Московской дороге последующие 30 лет. Плечи обслуживания оставшихся направлений, таких как Павелецкое, Рязанское, Горьковское, Киевское, Белорусское и с продлением в 1986 г. электрификации от Черустей до Вековки — Казанское ограничивались станциями стыкования постоянного и переменного тока и не превышали по протяженности 190 — 260 км.

Для направлений, ограниченных станциями стыкования, основной проблемой для дальнейшего увеличения плеч обслуживания бригад явилось отсутствие востребованного уже тогда пассажирского двухсистемного электровоза. Построенные в 1966 г. заводом «Škoda» (Чехословакия) для экспорта в Советский Союз два опытных двухсистемных электровоза ЧС5 по ряду причин в серию не пошли. Выпускавшиеся в то время отечественные двухсистемные электровозы ВЛ82 и впоследствии ВЛ82М предназначались исключительно для грузовой службы, в связи с чем вопрос удлинения плеч на долгое время оставался открытым.

Однако, несмотря на свое предназначение для грузовой службы, электровозы ВЛ82 и ВЛ82М эксплуатировались на участках Ярославль — Буй и Дружинино — Красноуфимск с пассажирскими поездами ввиду отсутствия в то время на данных участках станций стыкования по станциям Данилов и Дружинино. Нейтральные вставки для перехода с постоянного тока на переменный были установлены сразу за выходными стрелками станции Данилов в направлении станции Буй, а также от станции Дружинино в направлении станции Красноуфимск.

Вернуться к реализации удлинения плеч позволило появление в ноябре 1998 г. пассажирского двухсистемного электровоза ЭП10. После проведенных испытаний на Экспериментальном кольце ВНИИЖТа электровоз в 2000 г. находился несколько месяцев в опытной эксплуатации в депо Москва-Сортировочная с поездом № 20 на участке Москва — Ростов. Несмотря на достигнутый успех, электровозы ЭП10 были выпущены лишь ограниченной партией (12 машин), хотя они способствовали решению проблемы удлинения плеч обслуживания и показали свою эффективность.

С 2003 г. электровоз ЭП10-001 был введен в постоянную эксплуатацию на Горьковском направлении. Он обслуживал ускоренный поезд «Буревестник» на участке Москва — Нижний Новгород протяженностью 440 км одной локомотивной бригадой вместо двух. Далее с выпуском последующих машин данной серии с 1 августа 2006 г. после запуска ускоренного поезда № 7 Москва — Минск («Славянский экспресс») одна бригада вместо двух повела его до Орши, преодолевая расстояние 538 км. Общее время следования поезда на данном направлении с учетом отмены стоянки на станции стыкования Вязьма, безостановочном проследовании станции Смоленск, повышения максимальных скоростей движения со 120 до 140 км/ч удалось сократить с 10 ч 15 мин до 7 ч 22 мин.

После успешной эксплуатации электровозов ЭП10 на отмеченных направлениях с летнего графика 2007 г. они повели фирменные ускоренные поезда № 102 и 104 Москва — Адлер на всём протяжении маршрута. При этом плечи обслуживания бригадами депо Москва–Сортировочная увеличились до Мичуринска и составили 410 км (вместо Рязани 200 км). Количество локомотивных бригад, обслуживавших поезда, уменьшилось с шести до четырех, а общее время следования — с 32 до 25 ч 24 мин. Затем оптимизировали работу бригад на Казанском направлении при ведении поезда № 1 Москва — Казань («Татарстан»), сократив их до двух вместо трех, а общее время в пути — на 3 ч.

С летнего графика 2010 г. ускоренный поезд № 1 Москва — Киев («Столичный экспресс») с электровозами ЭП10 стал обслуживаться одной бригадой до Киева. Она повела состав на рекордное расстояние 856 км, которое по настоящее время остается непревзойденным. При этом одна локомотивная бригада заменила труд трех. На этом же направлении с летнего графика 2013 г. также одной бригадой до Киева был принят в обращение поезд № 59 Москва — София. К сожалению, в связи с политической обстановкой в Украине с летнего графика 2014 г. оба этих поезда локомотивные бригады стали обслуживать только до Конотопа, а затем и вовсе были отменены.

Летний график 2013 г. ознаменовался введением в эксплуатацию нового ускоренного поезда № 46/45 Москва — Воронеж, локомотивные бригады депо Москва-Сортировочная стали полностью его обслуживать, продлив плечо от Мичуринска до Воронежа, преодолевая расстояние 580 км. Затем с декабря 2013 г. при ведении поездов № 20 и 104 плечи оборота бригад были увеличены до станции Лиски,

составив 668 км от Москвы. Дальнейшие перспективы оптимизации работы бригад на данном участке видятся в увеличении максимальных скоростей движения до 160 км/ч и продлении плеча обслуживания до Россоши (782 км) с одновременным сокращением времени следования поездов в пути.

Отмеченное позволит сократить количество локомотивных бригад, обслуживающих поезда данного направления, с трех до двух, и отменить стоянку для смены бригад по Лискам, что будет способствовать сокращению времени нахождения ускоренных поездов на данном участке. Далее, повысив средние скорости движения, появится возможность осуществить переход на обслуживание поездов № 102 и 104 тремя локомотивными бригадами (вместо четырёх на данный момент): одной депо Москва-Сортировочная на участке Москва — Россошь и двумя депо Ростов на участках Россошь — Ростов и Ростов — Адлер.

Анализируя приведенные перспективы оптимизации вождения пассажирских поездов по рассматриваемым направлениям, можно сделать следующие выводы. Увеличение плеч обслуживания до 700 км позволит высвободить две-три локомотивные бригады. Одновременно появится возможность отменить две стоянки для их смены, сократив время следования поездов по направлениям Москва — Минск и Казань на 30 мин, а на направлении Москва — Адлер — на 1 ч.

Поставляемые в настоящее время на российские железные дороги двухсистемные электровозы ЭП20 способствуют переводу большего количества поездов на обслуживание ими. Однако при этом требуется взвешенный подход к оптимизации вождения поездов в плане привязки их исключительно к ускоренным поездам. Просматриваются перспективы вождения поездов электровозами ЭП20 с их сквозным пропуском через Москву на участке Санкт-Петербург — Нижний Новгород, в частности, с фирменным поездом Санкт-Петербург — Нижний Новгород («Волга»), где общее количество локомотивных бригад можно сократить с четырёх до двух с их сменой по станции Москва-Курская.

Также целесообразен перевод поездов, обращающихся на участке Москва-Казанская — Ростов, на вождение электровозами ЭП20 с обслуживанием двумя локомотивными бригадами и их сменой по станциям Лиски или Россошь. С летнего графика 1998 г. освоено вождение поездов на участке Москва-Октябрьская — Санкт-Петербург одной локомотивной бригадой. Однако до сих пор многие поезда по участку водят локомотивные бригады, меняющиеся по станции Бологое. На Курском направлении ежедневные круглогодичные поезда целесообразно обслуживать одной бригадой от Москвы до Белгорода.

Повышение скоростей движения со 120 до 140 км/ч, а в перспективе до 160 км/ч позволит значительно сократить общее время нахождения поездов в пути. Модернизация участков пути, имеющих постоянные места ограничения скорости менее 100 км/ч, использование вагонов «Talgo», обладающих конструктивными особенностями для проследования кривых участков пути, может увеличить максимальную скорость движения поезда, сформированного исключительно из этих вагонов на 1/3 от установленной.

Дальнейшее удлинение плеч можно разделить на три основных этапа: вождение ускоренных поездов двухсистемными электровозами по плечам обслуживания до 700 — 750 км, обычных пассажирских поездов с пересадками бригад по станциям стыкования электровозами переменного тока ввиду отсутствия на данный момент в парке ОАО «РЖД» необходимого количества двухсистемных машин на плечи протяженностью 400 — 500 км. Третий этап — вождение односистемными электровозами постоянного или переменного тока по значительным по протяженности участкам, электрифицированным на одном из видов тока.

Безусловно, для повышения максимальных скоростей движения до 140 –160 км/ч, помимо реконструкции путей, потребуются также модернизация контактной сети, перевод всех переездов на охраняемые. Необходимо отметить, что на таких грузонапряженных направлениях, как Москва — Адлер и Москва — Минск необходимо выделять идущие друг за другом нитки для пропуска сразу нескольких ускоренных поездов.

Имеются перспективы удлинения плеч на направлении Москва — Сергач — Казань. Однако максимальные скорости движения здесь не превышают 120 км/ч. Направление Москва — Ярославль — Вологда на данный момент не является приемлемым для работы на нем двухсистемных электровозов ввиду относительно невысоких скоростей движения на участке Ярославль — Данилов — Вологда, а также имеющихся постоянных мест ограничения скорости в кривых на участке Москва — Ярославль.

Чтобы обеспечить коридор скоростным поездам на участке Москва — Мичуринск, предлагается отправлять обычные пассажирские составы не с Казанского вокзала, а с Павелецкого и, наоборот, фирменные № 9 Москва — Саратов («Саратов») и № 5 Москва — Астрахань («Лотос») — с Казанского. Это позволит сократить общее время хода поездов в пути, так как ввиду значительной сложности профиля пути на участке Москва — Узуново, и в особенности участка Узуново — Богоявленск, повышение максимальных скоростей движения здесь осуществимо лишь при огромных капиталовложениях, что с экономической точки зрения нецелесообразно.

До настоящего времени не решена проблема сокращения общего времени нахождения в пути пассажирских поездов Павелецкого направления, что связано со сменой четырех локомотивов, обслуживающих данные поезда на участке Москва — Саратов. Постоянно отодвигающиеся сроки электрификации участка Мичуринск — Ртищево, который до сих пор является тепловозным ходом, вызывают дополнительное время на смену локомотивов по станциям Мичуринск и Ртищево. Электрификация этого участка и обслуживание поездов на направлении Москва — Саратов двухсистемными электровозами позволит сократить общее время нахождения поезда в пути, часть которого затрачивается на смену локомотивов, на 1 ч 30 мин.

Применение двухсистемных электровозов в пассажирском движении — приоритетная перспектива развития данного направления, позволяющая сократить простой односистемных электровозов в пункте оборота бригад. Использование одного вместо двух электровозов на обслуживаемом участке, позволит сократить общее количество локомотивных бригад, задействованных в обслуживании пассажирских поездов, с двух до одной и для ускоренных поездов — с трех до одной.

Высвободившиеся от работы электровозы постоянного тока приписки эксплуатационного депо имени Ильича целесообразно передать в депо Москва-Сортировочная и Москва-Пассажирская-Курская. Это будет способствовать списанию морально устаревших электровозов ЧС2К в депо Москва-Сортировочная, Орел и Самара. Одновременно парк пассажирских электровозов, которые обслуживают поезда на направлении Москва — Белгород, в достаточном количестве сосредоточится в депо Москва-Пассажирская-Курская.

Отдельного внимания требует вопрос оплаты труда локомотивных бригад, которые водят поезда по удлиненным плечам. Если в первое время заработная плата этих бригад превосходила на 35 — 40 % обслуживающих обычные плечи, то впоследствии индексации, но отменой, с одной стороны, надбавки за автоведение, записи в книгу замечаний машиниста и премии за нагон поезда, с другой, ее величина вернулась к прежнему уровню.

В заключение можно выделить основные этапы внедрения системы удлинения плеч конкретно для участков обслуживания по направлениям от Москвы.

① Установить оптимальное расстояние плеч обслуживания ускоренных поездов одной локомотивной бригадой до 700 — 750 км.

② Подвязывать поезда в пункте смены локомотивных бригад, исключая два основных момента, которые могут угрожать безопасности движения: недостаточное время отдыха или «перележку».

③ Повышать максимальные скорости движения до 140 — 160 км/ч по наиболее протяженным участкам и перегонам, а также по кривым участкам пути и станциям.

Таким образом, приведенные предложения содержат принципиально новые подходы к организации пассажирских перевозок и работе локомотивного парка ОАО «РЖД», позволяющие сократить как общее количество электровозов, так и локомотивных бригад, обслуживающих установленное количество пар поездов.

КНИЖНЫЙ СМОТР-КОНКУРС

Подведены итоги IV Международного конкурса изданий для вузов «Университетская книга — 2017» по направлению «Техника и технология наземного транспорта»

В.И. КАРЯНИН,
спец. корр. журнала «Локомотив»

В рамках XXX Московской международной книжной выставки-ярмарки, прошедшей во Всероссийском выставочном центре (ВДНХ), Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (УМЦ ЖДТ) при поддержке Федерального агентства железнодорожного транспорта (Росжелдор) и редакции журнала «Университетская книга» четвертый раз проводила конкурс изданий для вузов «Университетская книга — 2017» по направлению «Техника и технология наземного транспорта».

Церемония награждения победителей также прошла на ВДНХ. В своем выступлении председатель Оргкомитета конкурса руководитель Росжелдора **В.Ю. Чепец** сказал: «Железнодорожник — это одна из самых сохраняемых из поколения в поколение профессий. С огромной радостью я отмечаю, что конкурс абитуриентов в университеты путей сообщения с каждым годом только растет, подтверждая высокий уровень образования и устойчивый престиж инженерных специальностей. Главная задача университетов железнодорожной отрасли — качественная подготовка высококлассных специалистов в приоритетных областях техники и технологий. А ее решение напрямую связано с изданием качественной учебной и научной литературы. В связи с этим особенно отрадно, что конкурс „Университетская книга — 2017" продемонстрировал высокий творческий потенциал издательской деятельности университетов железнодорожного транспорта».

Председатель экспертного совета профессор Московского государственного университета печати им. Ивана Федорова **Е.П. Шеметова** отметила, что вузовские издательства — серьезный ресурс книжной отрасли любой страны, а России — особенно. На общее современное состояние издания учебной литературы существенное влияние оказали внешние факторы: технологическая революция болезненно ударила по традиционному книгоизданию, печатную книгу студенты уже не воспринимают, предпочитая электронную, причем бесплатно. В результате уменьшения бюджетного финансирования библиотек, сокращения расходов на редакционно-издательские отделы, а в ряде вузов — закрытия издательств, недальновидной политики профильных ведомств этот процесс приобретает необратимые последствия. «Отрадно отметить, — заявила Елена Петровна, — что в транспортной отрасли заметно отличаются железнодорожные вузы, книги которых, представленные на конкурс, год от года становятся лучше».

Директор Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте **О.В. Старых** рассказала об особенностях конкурса и его итогах. По словам руководителя УМЦ, в нынешнем году конкурс в очередной раз подтвердил свой статус международного. Свои издания прислали Казахский университет путей сообщения (г. Алматы, Республика Казахстан), Белорусский государственный университет транспорта (г. Гомель, Беларусь), Академия Восточной Азии (г. Улан-Батор, Монголия), Комитет Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД, г. Варшава, Польша).

Издания российских вузов представляли государственные университеты путей сообщения — Петербургский Императора Александра I, Уральский, Самарский, Омский, Сибирский, Иркутский и Дальневосточный, а также Российский университет транспорта (МИИТ), Московский автомобильно-дорожный технический университет (МАДИ) и Учебно-методический центр на морском и речном транспорте.

В смотре-конкурсе приняли участие издательства, занятые выпуском учебной литературы для студентов транспортных вузов: Научно-издательский центр ИНФРА-М, а также известные издательские организации «КНОРУС», «Автограф», «Интеллект», «Профобразование». Таким образом, привела приятную для книжного сообщества статистику Ольга Владимировна, в конкурсе приняли участие 24 издающих организации и 16 авторов лично. Всего на конкурс было представлено 178 изданий, которые оценивались по 22 номинациям.

Эксперты рассматривали конкурсные материалы по следующим критериям: оценка аппарата издания, редакционно-издательская подготовка, структура, язык и стиль, соответствие анализируемым жанрам, иллюстративный материал, дидактический аппарат, дизайн, технико-полиграфическое исполнение, новизна и актуальность на книжном рынке.

Вручал награды победителям конкурса руководитель Федерального агентства железнодорожного транспорта В.Ю. Чепец. В соответствии с решением экспертного совета были присуждены: звание и диплом лауреата по 15 номинациям, 66 дипломов и 51 грамота.



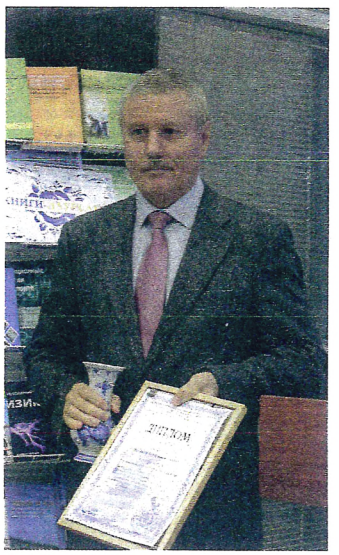
На церемонии награждения победителей книжного смотра-конкурса — участники, гости, представители средств массовой информации



В президиуме экспертного жюри свое мнение высказывает директор Учебно-методического центра О.В. Старых



Руководитель Росжелдора В.Ю. Чепец вручает заслуженные награды заведующему кафедрой РУТа (МИИТа) Ю.И. Соколову за подготовку учебника и монографии — дипломы в номинации «Лучшее издание по экономическим наукам»



В руках заместителя главного редактора «Бюллетень ОСЖД» Н.А. Нуянзина Дипломом I степени в номинации «Высокая культура издания»



За подготовку учебного пособия Диплом I степени вручили главному редактору Издательского Дома «Автограф» Е.Ю. Кравченко

Удержали высокую лидерскую планку и уже в четвертый раз названы победителями конкурса Петербургский государственный университет путей сообщения (два диплома лауреата конкурса, три — диплома I степени и восемь иных наград), а также Уральский государственный университет путей сообщения (два диплома лауреата конкурса и пять иных награды). В числе лидеров по количеству заслуженных наград издательство МАДИ (два диплома лауреата конкурса и 5 иных наград).

Надо отметить также, что многие участники книжного смотра строго подошли к отбору и прислали на конкурс единственное, что было издано ими по его тематике, и получили по одной награде. Такими оказались, например, Учебно-методический центр на морском и речном транспорте, а также издательства «Интеллект» и «Профобразование».

Оформление зарубежных изданий, которые были представлены на конкурс, различается, в зависимости от требований, предъявляемых к учебной литературе в каждой стране. Эта печатная продукция отличается высоким качеством полиграфического исполнения и серьезной практической составляющей содержания всех изданий (учебных пособий, справочников, словарей и периодических изданий).

Конкурсные издания показали широкий спектр научной мысли и разнообразие в образовательных подходах — от пособий для поступающих в технические вузы «Физики в истории железных дорог» и «Интенсивного курса физики для абитуриентов» до монографий с гипотезами и решениями, способствующими развитию науки. Преподаватели СамГУПСа представили печатную работу «Первоначала как фактор организации и освоения пространства: генезис, число, топология, вероятность, классификация», а УрГУПСа — «Концептуальная система русского, французского и португальского языков: деривационный потенциал».

Были присланы на конкурс актуальные на сегодняшний день учебные пособия по профессиональным циклам для бакалавров, магистров и специалистов по действующим ФГОС 3 и 3+. Особое место заняли справочно-энциклопедические издания, такие как «Общеполезное для России учреждение. 100 фактов из истории Петербургского Государственного Университета Путей Сообщения Императора Александра I» (авторы А.П. Киселёв, А.Ю. Панычев, В.В. Фортунатов), «История создания и развития научных школ МАДИ» (В.М. Приходько — председатель редколлегии и др.), выполненные с особыми талантом, кропотливостью, искренностью.

Впервые на конкурс принимались электронные учебные издания. Всего в конкурсе приняли участие два проекта, они заслужили высокую оценку экспертов — это «Немецкий язык для железнодорожных специальностей» (автор Т.В. Бурдаева, СамГУПС), «Изыскание и проектирование дорог промышленного транспорта: учебное электронное издание» (автор Г.В. Горшкова, издательство «Профобразование», IPRbooks, г. Саратов). «На самом деле не важно, в каком виде читать книги, важно, что читать, — прокомментировали свой проект представители Самарского университета. — Это не книга, но эта электронная не-книга поддерживает чтение качественных книг».

Оргкомитетом и экспертным советом конкурса была дана высокая оценка не только творческой, но и организаторской работе Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте. В номинации «Лучший издательский проект» коллективу УМЦ ЖДТ было присуждено звание лауреата за издание учебной литературы по направлению подготовки «Техника и технология наземного транспорта».

Званием лауреата в номинации «Лучшее периодическое издание» за актуальность, содержательность, иллюстративность публикаций отмечен научно-популярный и производственно-технический журнал «Локомотив». Кроме того, изданию вручили Диплом «За профессионализм».

Организаторы и члены экспертного совета конкурса изданий для высших учебных заведений «Университетская книга — 2017» считают присвоение званий лауреатов и дипломантов одним из способов стимулирования, но еще недостаточным. Руководителям вузов, редакционно-издательских организаций рекомендовано при выпуске дополнительных тиражей изданий, которые оказались в числе победителей, делать отметку на обложке и титульном листе «Лауреат» (или «Дипломант») конкурса «Университетская книга — 2017».

Итоги состоявшегося смотра-конкурса учебной и научно-технической литературы придают уверенность, что творческое соревнование продолжит набирать силу. В будущем будет увеличиваться количество конкурсных книг и издательств-участников, а качество вузовских изданий стремиться к совершенству.

Эксперты конкурса «Университетская книга — 2017» подтверждают, что баланс между электронными носителями информации и бумажными пособиями в нашем обществе, да и во всем человечестве, нащупан. Печатные книги по-прежнему пользуются большим спросом у студентов и специалистов. Поэтому необходимо и дальше развивать свою издательскую базу, оснащать типографии новейшим оборудованием. Предлагается руководителям и работникам редакционно-издательских подразделений вузов повышать квалификацию на курсах в УМЦ ЖДТ, в которых примут участие ведущие специалисты в полиграфической области.

СОВРЕМЕННЫЕ ЛОКОМОТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА БЕЗОПАСНОСТИ

Инж. **К.В. КУЗНЕЦОВ**, г. Брянск

Многочисленные научные исследования и бурное развитие средств компьютерной техники создали благоприятные условия для автоматизации управления сложными системами. Опыт создания и применения систем автоматического управления показывает, что математические методы построения моделей полностью автоматически управляемых процессов являются довольно сложными. Именно поэтому все современные системы автоматического управления в качестве основного звена в своей структуре имеют человека, а технические средства, несмотря на всю свою совершенность и наличие искусственного интеллекта, являются вспомогательными. Именно человек производит оценку ситуации и принимает окончательное решение исходя из своей ответственности за общие конечные результаты управляемого процесса.

К техническим средствам управления относятся: средства получения, подготовки, сбора и первичной обработки информации о ходе процесса, передачи периферийных данных, переработки всей информации для получения команд или рекомендаций по управлению, устройства выдачи информации человеку или устройства автоматической выработки управляющих воздействий.

Современные средства автоматического и автоматизированного (с учетом человека) управления играют большую и все возрастающую роль в управлении перевозочным процессом, автоматизация управления которого является важным фактором совершенствования данного процесса. Перевозочный процесс характеризуется своей сложной динамичностью, которая обусловлена ритмом работы его участников, непрерывно меняющимися ситуациями и воздействиями на него большого числа дестабилизирующих факторов. Вот почему перевозочный процесс особенно нуждается в оптимизации.

Функциональная и технологическая структура процесса перевозок сочетает централизованное и децентрализованное управление. Поэтому автоматизация управления на транспорте решает совокупно две задачи: автоматизацию организационно-административных функций и автоматизацию различных исполнительных технологических процессов с контролем и взаимной связью для совместного решения общих задач.

Автоматизированные системы управления (АСУ) строятся на основе современных технических средств и, в частности, средств вычислительной техники. Поступившие в распоряжение разработчиков компьютеры нового поколения открывают широкие возможности использования математических методов для управления сложными процессами. Одной из подсистем автоматизации управления на железнодорожном транспорте является система управления движением поездов.

Важнейшим направлением развития железнодорожного транспорта является внедрение в работу современных систем обеспечения безопасности движения, спутниковых навигационных технологий, основанных на использовании глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и систем цифровой связи.

Появление интеллектуальных систем управления поездной и станционной работой, разработка новых поколений информационных систем моделирования и анализа перевозочного процесса, формирование ситуационных центров позволяют создать принципиально другие комплексные многоуровневые системы безопасности движения с использованием нового поколения локомотивных устройств безопасности, а также системы интервального регулирования движения поездов с применением спутниковой навигации и цифрового радиоканала.

При создании современной локомотивной системы безопасности необходим общий подход к формированию, обработке и отображению информации. Это предполагает переход на единые формат сообщений и способ отображения информации машинисту, а также на более компактную элементную базу, большую степень интеграции, использование технологий поверхностного монтажа для минимизации габаритных размеров оборудования.

Интеграция возможностей новейших технологий спутниковой навигации в условиях наличия цифрового радиоканала создает предпосылки для расширения функций систем безопасности на основе централизованного управления маршрутами и диагностикой. Это позволит перенести функции обеспечения безопасности на станции и локомотивы, сократив долю дорогостоящих в эксплуатации перегонных устройств.

В настоящее время ведутся работы по внедрению отечественных микропроцессорных и релейно-процессорных устройств на станциях с дополнением их функциями передачи информации на локомотив по цифровому радиоканалу, введению электронной регистрации работы системы, элементов резервирования и самодиагностики. Наряду с этим обеспечивается массовое внедрение электронных цифровых карт, основанных на единой инфраструктуре пространственных данных железнодорожного транспорта России (включая единые стандарты цифрового описания и системы координат).

Совершенствование систем безопасности основывается на создании многоуровневых многофункциональных систем интервального регулирования движения поездов, взаимодействующих с ними систем автоведения и диагностики на подвижном составе, которые неразрывно увязаны со стационарными системами автоматики и телемеханики и информационными системами.

В настоящее время создан ряд современных систем обеспечения безопасности движения поездов, в основе которых лежат современные микропроцессорные технологии.

Система обеспечения безопасности движения специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу (ССПС-КХ). Система ССПС-КХ предназначена для обеспечения безопасности движения путеремонтных машин, маневровых мотовозов, тепловозов, измерительных лабораторий и машин, осуществляющих перевозку ремонтных бригад по железнодорожным путям и автомобильным дорогам. Благодаря инновационным решениям в конструкции ССПС-КХ достигнуто значительное снижение габаритов и массы изделия (рис. 1).

Система ССПС-КХ реализует следующие основные функции обеспечения безопасности движения:

- прием и индикация сигналов автоматической локомотивной сигнализации АЛСН и АЛС-ЕН;
- определение и индикация железнодорожной координаты, точного времени и других параметров движения подвижного состава от



Рис. 1. Комплект оборудования системы обеспечения безопасности движения специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу (ССПС-КХ)

осевых датчиков скорости и сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS;

➢ непрерывное определение допустимой скорости движения, предупреждение и автоматическое торможение подвижного состава при превышении допустимой скорости;

➢ контроль бдительности машиниста;

➢ регистрация режимов и параметров движения подвижного состава по железнодорожным путям;

➢ регистрация местонахождения при движении по автомобильным дорогам.

Система ССПС-КХ имеет следующие конструктивные особенности:

➲ свободное размещение унифицированного локомотивного блока электроники БЦВ-КХ под креслом машиниста;

➲ унифицированный локомотивный блок индикации БИЛ-КХ не мешает обзору машиниста;

➲ возможность интеграции блока БИЛ-КХ2 в приборную панель (по требованиям заказчика);

➲ соответствие рукояток бдительности требованиям безопасности;

➲ малый вес приемных катушек КП-КХ;

➲ блок ввода БВЛ-КХ имеет единый стиль с блоком индикации;

➲ источник питания обеспечивает надежное функционирование аппаратуры от электросети с низким качеством.

Безопасный локомотивный объединенный комплекс масштабируемый (БЛОК-М). Комплекс БЛОК-М представляет собой объединенные в единую конструкцию локомотивные подсистемы, обеспечивающие безопасность подвижного состава (в том числе высокоскоростного). По сравнению с получившим широкое распространение комплексным локомотивным устройством безопасности (КЛУБ-У) комплекс БЛОК-М имеет значительно увеличенную функциональность (рис. 2). Он может применяться на всех видах тягового подвижного состава.

БЛОК-М обеспечивает невозможность проезда участка с запрещающим сигналом светофора без разрешения ДСП или ДНЦ при оборудовании станции радиоканалом. Также он обеспечивает многоступенчатый контроль бдительности локомотивной бригады. Аппаратура БЛОК-М производит измерение давления в тормозных цилиндрах, тормозной магистрали и главном резервуаре, что позволяет исключить самопроизвольный уход подвижного состава (скатывание). Результаты диагностики систем, локомотивные и поездные характеристики, оперативная информация о движении поезда регистрируются на единый съемный носитель.

В состав комплекса БЛОК-М входят:

✧ блок индикации БИЛ-М10;

✧ блок индикации помощника машиниста БИЛ-ПМ;

✧ блок приема сигналов АЛС-ТКС-М;

✧ блок речевой информации БРИ;

✧ приемная катушка (без кабеля) КП-РС;

✧ блок связи с датчиками скорости БС-ДПС/М-CAN;

✧ блок контроллера, совмещенный с приемником ТСКБМ-КП;

✧ источник питания (варианты 110/50, 50/50, 75/50) ИП-ЛЭ;

✧ блок связи со съемным носителем БС-СН/БЛОК;

✧ единый съемный носитель СН/БЛОК, КР-Е.

Комплекс БЛОК-М обеспечивает:

❒ прием и индикацию сигналов автоматической локомотивной сигнализации АЛСН и АЛС-ЕН;

❒ контроль скорости движения по данным от осевых датчиков скорости и сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS;

❒ регистрацию параметров движения;

❒ прием информации о поездной ситуации от системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля, систем сигнализации, централизации и блокировки на станциях и перегонах;

❒ диагностику систем и устройств высокоскоростного железнодорожного подвижного состава.

Кроме того, БЛОК-М имеет дополнительные возможности:

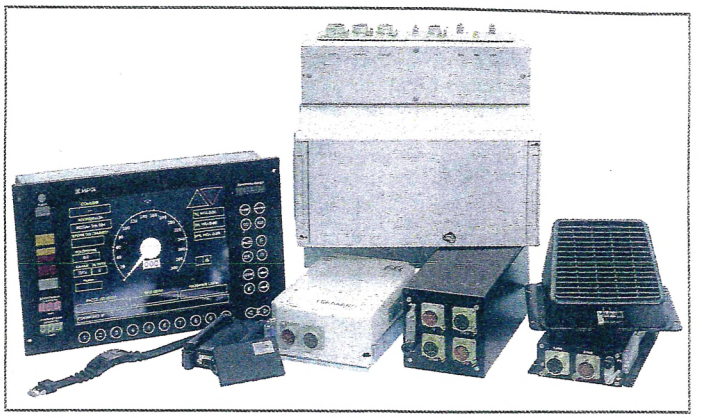


Рис. 2. Комплект оборудования комплекса БЛОК-М

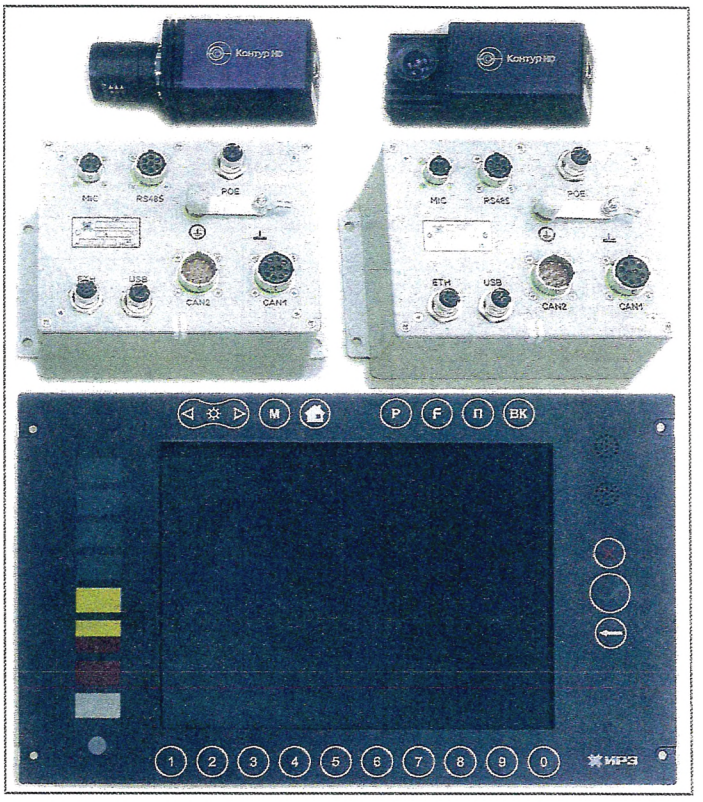


Рис. 3. Комплект оборудования системы контроля и регистрации параметров движения (СКРПД)

☑ расширенные функции индикации;

☑ применение служебного торможения для плавной остановки подвижного состава (с отработкой кривой торможения) в случае отсутствия угрозы безопасности движения;

☑ голосовое информирование об изменении поездной обстановки;

☑ ускоренная запись электронных карт объемом до 8 Мб;

☑ расширенные возможности по беспроводной передаче данных;

☑ прием и подтверждение временных ограничений посредством радиоканала.

Максимальная унификация с комплексом КЛУБ-У создает возможность использования сервисного оборудования с минимальным изменением, а также кабелей от комплекса КЛУБ-У.

Система контроля и регистрации параметров движения (СКРПД). Система СКРПД применяется на локомотивах, мотовозах, путевых машинах, подвижном составе метрополитена, на промышленных и охраняемых объектах. СКРПД осуществляет регистрацию параметров движения локомотива (мотовоза) и производит запись видеоинформации с камер видеонаблюдения (рис. 3).

В состав СКРПД входят:

➔ модуль аудио-видеорегистрации;

➔ комбинированный локомотивный блок регистрации;

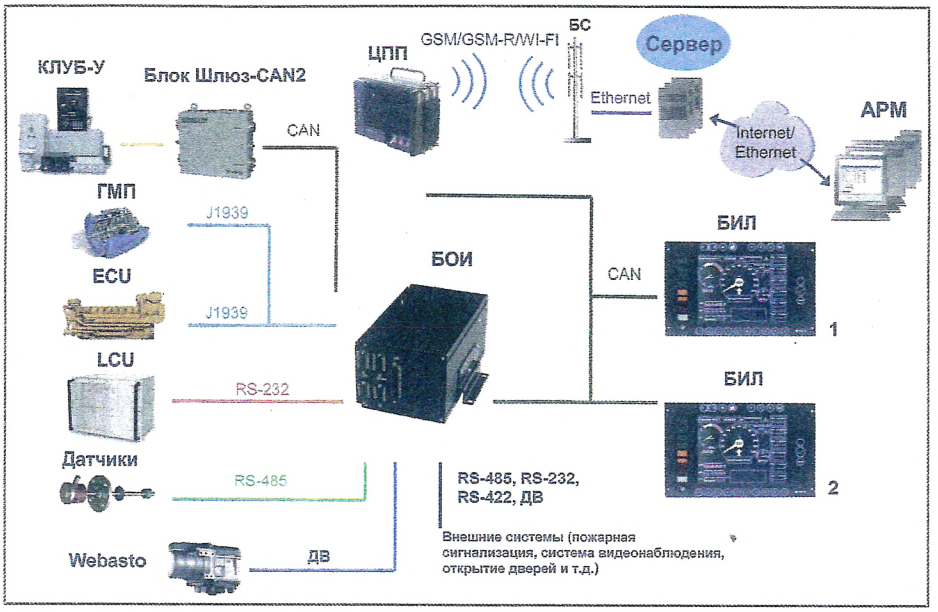


Рис. 4. Структурная схема локомотивной телеметрической системы ЛОТЕС

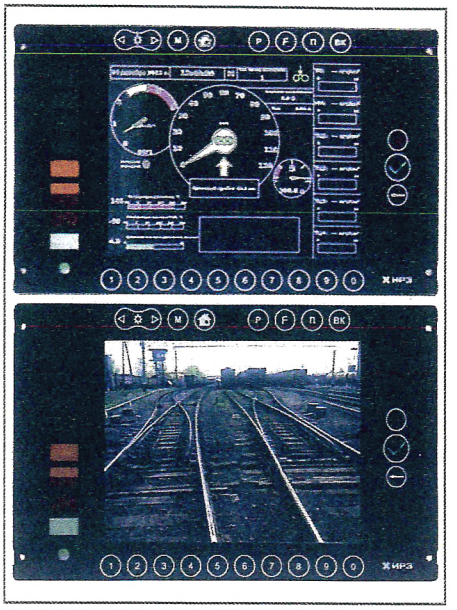


Рис. 5. Общий вид блока индикации системы ЛОТЕС

→ комбинированный локомотивный блок индикации;
→ кассета регистрации;
→ датчик тока;
→ видеокамеры высокого разрешения ВКВР;
→ коммутатор Ethernet-интерфейсов;
→ датчик скорости (для установки на буксу);
→ датчики уровня топлива (для установки в топливный бак);
→ датчики давления в тормозной системе локомотива.

С помощью системы СКРПД могут осуществляться контроль и регистрация следующих параметров:

- число оборотов вала двигателя;
- температура двигателя;
- давление масла в двигателе;
- уровень топлива в баке;
- скорость движения;
- давление воздуха в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах;
- напряжение бортовой сети;
- ток заряда (разряда) аккумуляторной батареи.

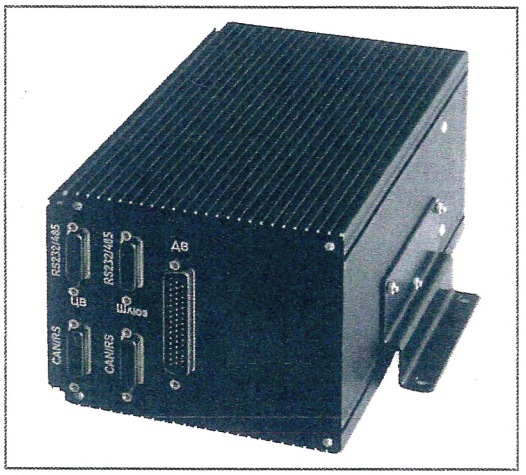


Рис. 6. Блок обработки информации системы ЛОТЕС

Локомотивная телеметрическая система (ЛОТЕС). Система ЛОТЕС представляет собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для контроля и регистрации основных параметров работы железнодорожной техники. Структурная схема работы и взаимодействия блоков системы ЛОТЕС представлена на рис. 4.

В состав системы ЛОТЕС входят:

- блок индикации БИЛ (рис. 5);
- блок обработки информации БОИ (рис. 6). Технические характеристики блока зависят от типа и количества установленных функциональных модулей;
- комплект датчиков (датчики давления, датчики температуры и т.д.);
- цифровой приемопередатчик ЦПП (передачу данных ЦПП может осуществлять по каналам GSM, GSM-R, Wi-Fi).

Основные функции системы ЛОТЕС:

- автоматизированный сбор, регистрация, обработка, передача информации о движении и работе локомотива на единый сервер системы контроля локомотивов;
- контроль технического состояния и местоположения локомотива в режиме реального времени;
- быстрый доступ обслуживающего персонала к информации о состоянии локомотивного парка.

ЛОТЕС обеспечивает:

- прием данных от локомотивного бортового компьютера LCU;
- прием данных от блока управления двигателем ECU;
- прием данных от гидромеханической передачи ГМП;
- прием данных параметров движения от системы безопасности КЛУБ-У;
- передачу данных по радиоканалу, записываемых на кассету регистрации из состава КЛУБ-У;
- регистрацию данных во внутренней энергонезависимой памяти объемом 8 Гб;
- обработку данных от датчиков давления, уровня топлива, температуры, открытие/закрытие дверей, включение/выключение отопителя Webasto и т.д.;
- передачу данных в режиме «online» по радиоканалу на сервер;
- возможность подключения внешних систем.

Система принудительной остановки поезда КУПОЛ. Система КУПОЛ была разработана в соответствии с распоряжением вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича № 506р от 30.01.2004 г. и введена в опытную эксплуатацию в августе 2004 г. Данная система обеспечивает повышение безопасности движения поездов путем реализации возможности принудительной остановки локомотива (или нескольких локомотивов) по командам ДСП или ДНЦ, передаваемым по радиоканалу независимо от действий машиниста (рис. 7).

Комплекс технических средств КУПОЛ состоит из станционного (КУПОЛ-С) и локомотивного (КУПОЛ-Л) оборудования (рис. 8 — 10). Сигнал «Тревога» и сигнал на принудительную остановку передаются по поездной радиосвязи. В качестве логического устройства КУПОЛ возможно использовать в двух вариантах: отдельный электронный блок (автономный КУПОЛ, рис. 11,а) или комплекс КЛУБ-У (рис. 11,б).

Устройство КУПОЛ в любой конфигурации выполняет следующие функции:

⇨ передача сигнала «Тревога» с любой подвижной единицы и его прием на пульт ДСП или ДНЦ;

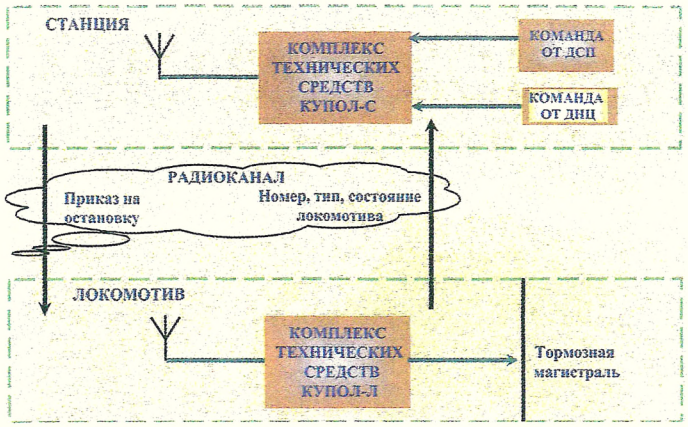


Рис. 7. Схема взаимодействия станционного и локомотивного оборудования системы КУПОЛ

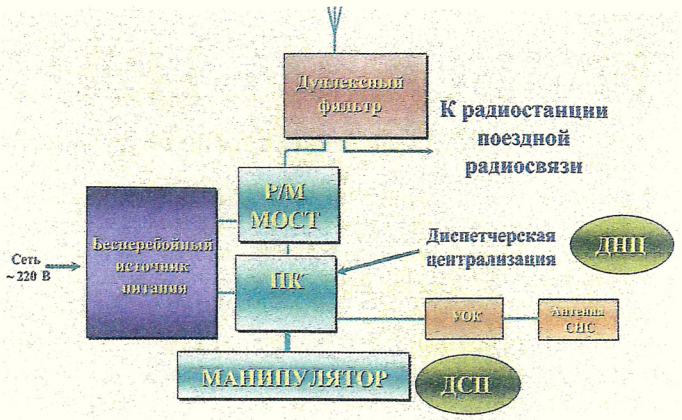


Рис. 8. Схема автономного пульта КУПОЛ-С

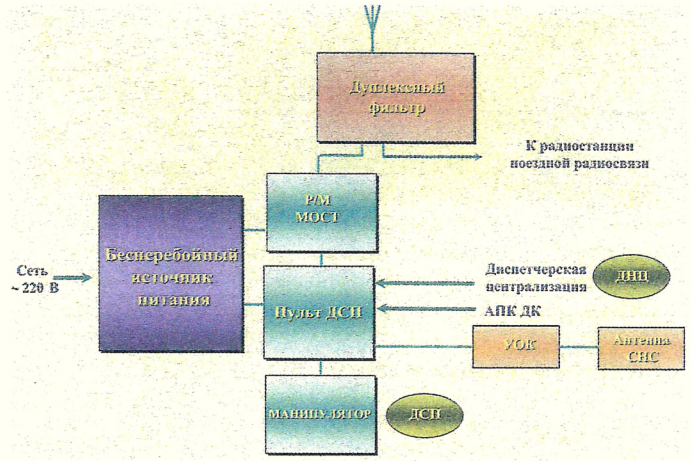


Рис. 9. Схема пульта ДСП

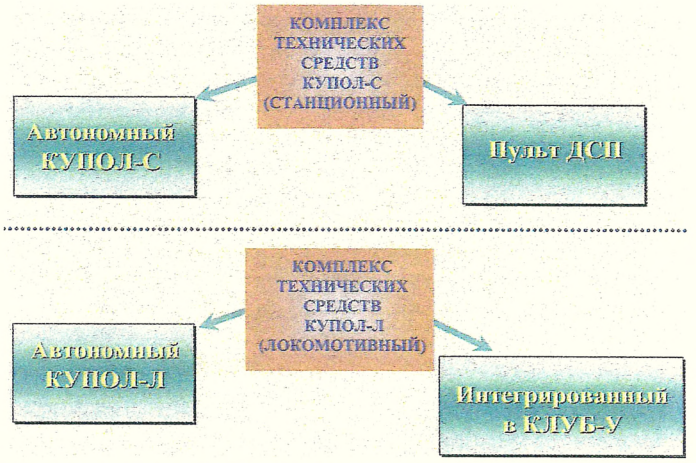


Рис. 10. Комплекс устройств системы КУПОЛ

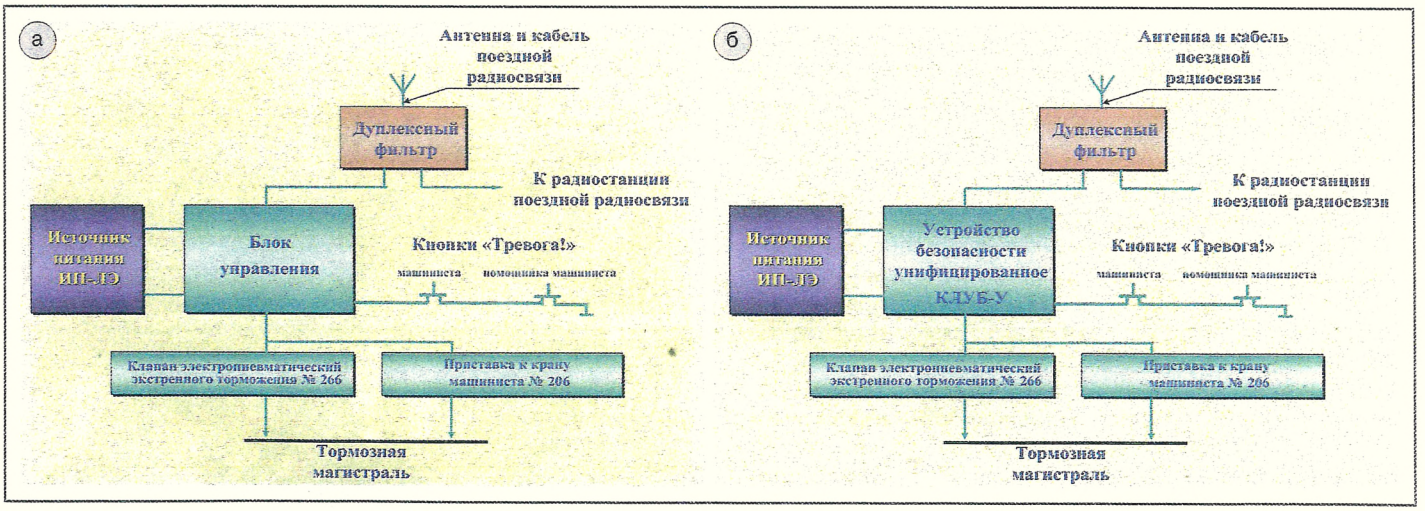


Рис. 11. Схема локомотивных устройств КУПОЛ-Л:
а — КУПОЛ-Л как самостоятельное устройство; б — КУПОЛ-Л интегрирован в комплекс КЛУБ-У

⇨ принудительное служебное торможение одного или всех локомотивов после поступления команды от пульта ДСП или ДНЦ за время не более 3 с;

⇨ принудительное экстренное торможение одного или всех локомотивов после поступления команды от пульта ДСП или ДНЦ за время не более 8 с;

⇨ прием сообщений от подвижного состава, формирование, передача сообщений на подвижные единицы по каналу цифровой радиосвязи и электронное документирование;

⇨ накопление и обработка информации от приемника спутниковой навигации;

⇨ формирование и электронное документирование сигналов запрещения и разрешения движения подвижной единице по командам ДСП или ДНЦ, вводимым вручную.

Для обработки сигналов на станции устанавливается специальный комплекс приемопередающей аппаратуры на базе ПЭВМ. Для станций, оборудованных управлением на ПЭВМ, комплекс КУПОЛ-С включен в сферу работы ДСП и ДНЦ.

Система КУПОЛ находится в опытной эксплуатации на Октябрьской дороге с 2004 г.: на станции Дорошиха установлен автономный пульт КУПОЛ-С, на ст. Решетниково — пульт ДСП. Устройствами КУПОЛ-Л, оборудованы несколько электровозов серии ЧС2Т.

НОВОСТИ ТРАНСМАШХОЛДИНГА

Установочную серию грузовых тепловозов 2ТЭ25КМ увеличили до 400

На Брянском машиностроительном заводе (АО «УК "БМЗ"», входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») успешно завершились квалификационные испытания грузового магистрального двухсекционного тепловоза 2ТЭ25КМ, по итогам которых принято решение об увеличении установочной партии до 400 единиц. Необходимость проведения таких испытаний вызвана приближающимся завершением действия сертификата на производство установочной партии магистральных локомотивов в количестве 250 единиц.

Тепловоз 2ТЭ25КМ выпускается с 2015 г. Локомотив способен обеспечивать вождение поездов массой 6000 т и успел хорошо себя зарекомендовать в разных климатических зонах. Машины успешно работают на Приволжской, Московской и Северо-Кавказской дорогах. Результаты эксплуатации высоко оценены как машинистами, так и заказчиком — ОАО «РЖД». В 2017 г. тепловоз 2ТЭ25КМ удостоился награды конкурса ОАО «РЖД» на лучшее качество подвижного состава и сложных технических систем.

Трансмашхолдинг — единственный в России производитель магистральных грузовых тепловозов. До 2015 г. в нашей стране компетенции по крупносерийному выпуску таких локомотивов не существовало. В создание нового производственного комплекса на БМЗ Трансмашхолдинг инвестировал порядка шести миллиардов рублей. В итоге создан соответствующий мировому уровню комплекс по выпуску современных и эффективных тепловозов.



Октябрьский завод начал поставки вагонов метро

Октябрьский электровагоноремонтный завод (ОЭВРЗ, г. Санкт-Петербург, входит в состав ЗАО «Трансмашхолдинг») передал заказчику 6 вагонов метро 81-722/723/724 «Юбилейный». Об этом сообщили в Департаменте по внешним связям холдинга.

Выполненная поставка — первая в рамках исполнения договора, заключенного с ГУП «Петербургский метрополитен» в сентябре 2016 г. В соответствии с его условиями, в 2017 — 2018 гг. заказчик получит в общей сложности 27 шестивагонных поездов метро (в 2017 г. — 15 составов, в 2018 г. — 12).

Поезда серии 81-722/723/724 «Юбилейный», которые ОЭВРЗ строит для метрополитена Санкт-Петербурга, выпускаются с 2014 г. В их конструкции применены самые современные технические решения, обеспечивающие комфортабельность поездок и безопасность в эксплуатации подвижного состава.

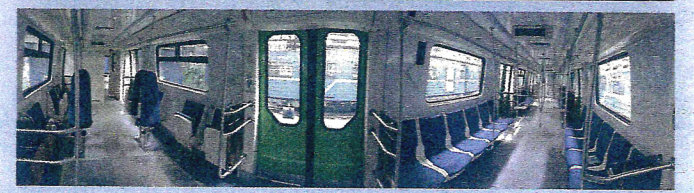
Применен асинхронный тяговый привод, позволяющий экономить до 30 % электроэнергии по сравнению с эксплуатируемыми вагонами предшествующих серий.

Для комфортного пребывания пассажиров конструкторы предусмотрели систему вентиляции, которая позволяет равномерно распределять воздушный поток в пассажирском салоне благодаря конструкции воздухозаборников и вентиляционных решеток.

При отделке салонов вагонов использованы материалы, обеспечивающие повышенную стойкость к истиранию и полное удаление загрязнений, несанкционированных надписей и рекламы. Пассажирские диваны также исполнены в антивандальном исполнении.

Для повышения безопасности с наружной стороны торцевой стены вагоны оборудованы приспособлениями, препятствующими падению пассажиров на путь. В головных вагонах состава размещен электронный маршрутоуказатель.





Электропоезд метрополитена серии 81-722/723/724 «Юбилейный» и интерьер его вагонов

Кабина спроектирована с максимальным удобством и комфортом для машиниста, оснащена кондиционером и вибропоглощающим креслом. Современные пульты управления оснащены терминалами с цветным сенсорным дисплеем.

Производство новых вагонов метрополитена завод успешно освоил в 2010 г. и, начиная с этого момента, передал Петербургскому метро более 200 вагонов различных моделей.

По материалам Департамента по внешним связям ЗАО «Трансмашхолдинг»

НЕКОТОРЫЕ ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОВ СЕРИИ ЭП1

А.А. ПОТАНИН, О.В. МЫСКОВ,
преподаватели Юго-Восточного учебного центра профессиональных квалификаций, г. Воронеж

ЦЕПИ ПИТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

Для начала работы микропроцессорной системы управления и диагностики (МСУД) необходимо:

- включить автоматические выключатели SF19 (SF20) «Тяга», SF85 «МСУД», SF86 «МСУД», SF87 «Блок индикации», SF88 «Цепи диагностики», SF91 «Контроллер 1 (МПК 1)», SF92 «Контроллер 2 (МПК 2)» и SF93 «Диагностика ЦМК»;
- включить кнопку пульта машиниста «МСУД»;
- установить главную рукоятку контроллера машиниста SM1 (SM2) в положение «0».

В нулевом положении главной рукоятки создается цепь: «плюс» аккумуляторной батареи (АБ) → провод Н010 → автоматический выключатель SF19 (SF20) → провод Н019 (Н020) → контакты главной рукоятки контроллера машиниста 53-54 (на ЭП1М и ЭП1П — контакты 15-16) → провод Н81 (Н82) → контакты SA3 (SA4) → провод Н83 → вентиль V2 → провод Н85 → катушки реле KV21 и KV22 → провод Ж → «минус» АБ.

Реле KV21 включается и своими блокировочными контактами выполняет следующее:

☒ замыкающий контакт (з.к.) KV21 соединяет провода Н315, Н316, и при включении кнопки пульта машиниста «МСУД» создается цепь: «плюс» → АБ → провод Н010 → автоматический выключатель SF85 → провод Н085 → кнопка пульта машиниста «МСУД» → провод Н315 → з.к. KV21 → провод Н316 → катушка контактора КМ43 → провод Ж → АБ. Контактор КМ43, включившись, подает питание в блок МСУД, а также через свой з.к. встает на самоподпитку от провода Н315;

☒ з.к. Н211-Н212 подготавливает цепь включения быстродействующего выключателя (БВ) и цепь самоподпитки реле KV41;

☒ размыкающий контакт (р.к.) Н57-Н66 в цепях управления рекуперацией разрывает цепь на клапан регенерации У3;

☒ р.к. Н45-Н65 в цепях управления рекуперацией разрывает цепь клапана замещения У4 и зуммера НА1 (2).

После включения реле KV22 его з.к. при включенном тумблере пульта машиниста в положении «МПК1» создают цепь: «плюс» АБ → провод Н010 → автоматический выключатель SF85 → провод Н085 → кнопка пульта машиниста «МСУД» → провод Н315 → контакты тумблера S65 (S66), замкнутые в положении «МПК1» [на ЭП1М(П) — тумблер S67 или S68] → провод Н333 (Н334) → контакты переключателя SA3 (SA4) → провод Н335 → з.к. KV22 → провод Н336 → диод V7 → провод Н350 → катушка реле KV63 → провод Ж → «минус» АБ.

Реле KV63 включается и через свой з.к. встает на самоподпитку от провода Н335, шунтируя блокировки реле KV22. Реле KV63 своими з.к. и р.к. обеспечивает включение только одного МПК (№ 1 или 2).

Основным режимом работы оборудования на локомотивах серии ЭП1 является управление с помощью МПК2. Для этого тумблер устанавливают в положение «МПК2». При этом реле KV63 будет обесточено. Такое состояние реле позволяет ему обеспечивать работу микропроцессорной системы управления электровозом без снижения своего рабочего ресурса. Режим управления от МПК1 является резервным. Кроме того, реле KV22 своим з.к. Н40-Н42 подготавливает цепь включения реле KV15 и замыкает контакты в цепях электроники.

После включения МСУД создается цепь на катушку реле KV23: «плюс» АБ → провод Н010 → автоматический выключатель SF19 (SF20) → провод Н019 (Н020) → контакты 53-54 главной рукоятки контроллера машиниста [на ЭП1М и ЭП1П — контакты 15-16] → провод Н81 (Н82) → контакты SA3 (SA4) → провод Н83 → вентиль V2 → провод Н85 → шкаф А55 (МСУД) → провод Н86 → тумблер S39 «Снятие запрета включения ГВ» → провод Н87 → катушка реле KV23 → провод Ж → «минус» АБ.

Внимание. На электровозах ЭП1 первых выпусков и электровозах ЭП1М(П) последних поставок реле KV23 получает питание от провода Н85 одновременно с реле KV21 и KV22. Цепь питания реле KV23 от МСУД через провод Н86 и тумблер S39 «Снятие запрета включения ГВ» отсутствуют.

Реле KV23 включается, и происходит следующее:

☑ з.к. Н214-Н217 готовит цепь на включающий электромагнит УА1 главного выключателя (ГВ) QF1;

☑ з.к. Н152-Н153 подготавливает цепи включения БВ (QFуд. блока А11) тяговых двигателей (ТД)1 — ТД3 и контактора КМ41;

☑ з.к. Н162-Н163 готовит цепи включения БВ (QFуд. блока А12) ТД4 — ТД6 и контактора КМ42.

Назначение аппаратов, контакторов и реле

Реле KV21, KV22 участвуют в сборе схемы тяги или торможения, во включении МСУД только в положениях главной рукоятки контроллера машиниста «0» и «П», т.е при отсутствии нагрузки на ТД.

Реле KV23 обеспечивает включение главного выключателя (ГВ), БВ и контакторов КМ41 и КМ42 без нагрузки на ТД (при нахождении главной рукоятки контроллера в положениях «0» и «П»). Если локомотив оборудован системой запрета включения ГВ, то после трех неудачных попыток его включить это реле блокирует дальнейшие попытки до устранения причины неисправности. Чтобы восстановить работоспособность электровоза и включать реле KV23 после устранения причин срабатываний ГВ, имеется тумблер S39 «Снятие запрета включения ГВ» (порядок включении этого тумблера оговаривается специальными требованиями).

Контактор КМ43 подает питание на МСУД, а также на автотрансформатор Т36 или Т41, обеспечивающий питание сельсинов задатчиков тока и скорости в контроллере машиниста электровозов ЭП1.

Реле KV63 — промежуточное реле. Не допускает одновременную работу МПК1 и МПК2.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ГЛАВНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ЭП1

Для включения ГВ QF1 необходимо выполнить следующие условия:

☒ иметь давление воздуха в резервуаре ГВ не менее 5,6 — 5,8 кгс/см^2;

☒ установить в рабочее положение рукоятку устройства блокирования тормозов SQ1 (SQ2);

☒ поднять токоприемник(и);

☒ включить кнопку пульта машиниста S19 (S20) «МСУД»;

☒ включить автоматические выключатели SF13 (SF14) «Главный выключатель»;

☒ установить главную рукоятку (штурвал) контроллера машиниста SM1 (SM2) в положение «0» или «П»;

☒ включить вначале кнопку пульта машиниста «Главный выключатель» и затем «Возврат защиты».

При включении кнопки «Главный выключатель» на пульте электровоза ЭП1 создается цепь на удерживающий электромагнит главного выключателя УА2 (QF1): «плюс» АБ → провод Н09 → автоматический выключатель SF13 (SF14) → провод Н013 (Н014) → контакты 1-2 кнопки «Главный выключатель» пульта машиниста S19 (S20) → провод Н191 (Н192) → контакты 51-52 главной рукоятки (штурвала) контроллера машиниста SM1 (SM2) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → р.к. KV1 (Р3) → провод Н202 → з.к. KV44 → провод Н203 → р.к. реле перегрузки КА12 (защита ВУВ) → провод Н204 → р.к. реле перегрузки КА7 (защита цепей собственных нужд)

→ провод Н205 → р.к. реле перегрузки КА8 (защита цепи отопления поезда) → провод Н206 → р.к. К2 (РМТ) → удерживающий электромагнит ГВ УА2 → провод Н215 → з.к. реле давления главного выключателя SP → провод Ж → «минус» АБ.

Чтобы ограничить перенапряжения, возникающие на катушке удерживающего электромагнита УА2 при отключении ГВ, установлено шунтирующее устройство А22.

При включении кнопки «Возврат защиты» создается цепь на включающий электромагнит УА1 главного выключателя: «плюс» АБ → провод Н09 → автоматический выключатель SF13 (SF14) → провод Н013 (Н014) → контакты 1-2 кнопки «Главный выключатель» пульта S19 (S20) → провод Н191 (Н192) → контакты 51-52 контроллера машиниста SM1 (SM2) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → контакты 3-4 кнопки «Возврат защиты» → провод Н211 → р.к. KV41 → провод Н213 → з.к. KV44 → провод Н214 → з.к. KV23 → провод Н217 → р.к. К1 (собственная блокировка ГВ) → включающий электромагнит УА1 → провод Н215 → контакты реле давления SP → провод Ж → «минус» АБ.

Главный выключатель QF1 включается, силовыми контактами создает высоковольтную цепь, а блокировочными контактами выполняет следующие переключения:

- р.к. Н400-Н410 разрывает цепь в схеме сигнализации, отключая индикатор «ГВ»;
- з.к. Н153-Н221 и Н163-Н222 создают цепи на удерживающие катушки QF11уд. — QF13уд. быстродействующих выключателей;
- р.к. К1 разрывает цепь на включающий электромагнит УА1 ГВ;
- з.к. К1 создает цепь на промежуточное реле KV41: «плюс» шкафа питания (ШП) → провод Н211 → з.к. KV21 → провод Н212 → з.к. К1 → провод Н225 → катушка реле KV41 → провод Ж → «минус» ШП.

Включившись, реле KV41 через свои з.к. встает на самоподпитку от провода Н212. Его р.к. Н211-Н213 размыкает цепь на включающий электромагнит УА1 (QF1). Тем самым предупреждаются повторные включения ГВ в случае его отключения при удерживаемой кнопке пульта «Возврат защиты».

После включения ГВ питание цепей управления обеспечивает трансформатор Т1 шкафа питания А25. При этом начинается заряд аккумуляторных батарей, и на блоке сигнализации гаснет индикатор «ЗБ».

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ ГВ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ЭП1М(П)

Чтобы включить ГВ QF1, необходимо выполнить следующие условия:

- создать в резервуаре ГВ давление воздуха не менее 5,6 — 5,8 кгс/см^2 (в цепях управления электровозов с ГВ вакуумного типа оно должно быть не ниже 4,5 кгс/см^2);
- установить в рабочее положение рукоятку устройства блокирования тормозов SQ1 (SQ2);
- поднять токоприемник(и);
- включить кнопку пульта машиниста S19 (S20) «МСУД»;
- включить автоматические выключатели SF13 (SF14) «Главный выключатель»;
- установить главную рукоятку контроллера машиниста SM1 (SM2) в положение «0» или «П»;
- включить кнопку пульта машиниста «Главный выключатель» и «Возврат защиты».

При включении кнопки «Возврат защиты» создается цепь на включающий электромагнит УА1 ГВ: «плюс» АБ → провод Н09 → автоматический выключатель SF13 (SF14) → провод Н013 (Н014) → контакты кнопки «Главный выключатель» пульта S19 (S20) → провод Н191 (Н192) → контакты кнопки «Аварийное отключение ГВ» S9 (S10) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → контакты кнопки пульта «Возврат защиты» → провод Н211 → р.к. KV41 → провод Н213 → з.к. KV39 → провод Н218 → з.к. KV44 → провод Н214 → з.к. KV23 → провод Н217 → р.к. К1 (собственная блокировка ГВ) → включающий электромагнит УА1 → провод Н215 → контакты реле давления SP → провод Ж → «минус» АБ.

При включении кнопки пульта «Главный выключатель» создается цепь на удерживающий электромагнит главного выключателя УА2 QF1: «плюс» АБ → провод Н09 → автоматический выключатель SF13 (SF14) → провод Н013 (Н014) → контакты кнопки «Главный выключатель» пульта машиниста S19 (S20) → провод Н191 (Н192) → контакты кнопки «Аварийное отключение ГВ» S9 (S10) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → р.к. KV1 (РЗ) → провод Н202 → з.к. KV44 → провод Н203 → р.к. реле перегрузки КА12 (защита ВУВ) → провод Н204 → р.к. реле перегрузки КА7 (защита цепей собственных нужд) → провод Н205 → р.к. реле перегрузки КА8 (защита цепи отопления поезда) → провод Н207 → з.к. KV39 → провод Н206 → р.к. К2 (РМТ) → удерживающий электромагнит ГВ (УА2) → провод Н215 → з.к. реле давления ГВ SP (5,6 — 5,8 кгс/см^2) → провод Ж → «минус» АБ.

Главный выключатель QF1 включается, силовыми контактами создает высоковольтную цепь, а блокировочными контактами выполняет следующие переключения:

- р.к. Н400-Н410 в схеме сигнализации обесточивает индикатор «ГВ»;
- з.к. Н153-Н221 и Н163-Н222 создают цепи на удерживающие катушки QF11уд. — QF13уд. быстродействующих выключателей;
- р.к. К1 разрывают цепь на включающий электромагнит ГВ (УА1);
- з.к. К1 создает цепь на промежуточное реле KV41: «плюс» ШП → провод Н211 → з.к. KV21 → провод Н212 → з.к. К1 → провод Н225 → катушка реле KV41 → провод Ж → «минус» ШП.

Включившись, реле KV41 через свои з.к. встает на самоподпитку от провода Н212, а его р.к. Н211-Н213 разрывает цепь на электромагнит УА1 (QF1), исключая повторные включения ГВ в случае его отключения при нажатой кнопке пульта «Возврат защиты».

После включения ГВ цепи управления получают питание от трансформатора Т1 шкафа питания А25. При этом на блоке сигнализации гаснет индикатор «ЗБ».

Для ограничения перенапряжений, возникающих на катушке удерживающего электромагнита УА2 при отключении ГВ, установлено шунтирующее устройство А22.

Назначение аппаратов, контакторов и реле

К V 1 — реле «земли» (РЗ). Защищает от замыканий на корпус в силовой цепи.

К А 1 2 — реле перегрузки. Защищает ВУВ U3 от коротких замыканий в режиме электрического торможения. Ток уставки — 1500 ± 50 А.

К А 7 — реле перегрузки. Токовая защита от перегрузки и коротких замыканий в цепи собственных нужд напряжением 380 В. Ток уставки — 4000 ± 200 А.

К А 8 — реле перегрузки. Токовая защита от перегрузки и коротких замыканий в цепи отопления поезда 3000 В. Ток уставки — 500 ± 30 А.

К 2 — реле максимального тока (РМТ). Ток уставки — 450 ± 22,5 А.

К V 4 1 — промежуточное реле. Предотвращает звонковую работу ГВ при включенной и удерживаемой кнопке «Возврат защиты».

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

Для включения БВ QF11 — QF13 на блоках силовых аппаратов необходимо, чтобы:

- ножевые разъединители QS3 — QS6 отключения ВИП, ножевые разъединители QS11 — QS13 отключения ТД были включены, а разъединители QS21 подключения питания от деповской сети находились в выключенном положении;
- включен ГВ QF1.

После включения ГВ QF1 его з.к. создают цепи на удерживающие катушки БВ QF11уд. — QF13уд. Рассмотрим их более подробно.

Цепь питания удерживающих катушек QF11уд. —QF13уд. быстродействующих выключателей ТД1 — ТД3 на блоке силовых аппаратов № 1 (А11): «плюс» ШП → провод Н09 → предохранитель F37 (15 А) → провод Н077 → р.к. разъединителя QS3 → провод Н151 → р.к. разъединителя QS5 → провод Н152 → з.к. KV23 → провод Н153 → з.к. QF1 (ГВ) → провод Н221.

От провода Н221 ток протекает по трем параллельным цепям через р.к. разъединителей отключения тяговых двигателей QS11 — QS13 — блок А11 → QF11уд. — QF13уд. → провод Ж → «минус» ШП.

Цепь удерживающих катушек QF11уд. — QF13уд. быстродействующих выключателей ТД4 — ТД6 на блоке силовых аппаратов № 2 (А12): «плюс» ШП → провод Н09 → предохранитель F37 (15 А) → провод Н077 → р.к. разъединителя QS4 → провод Н161 → р.к. разъединителя QS6 → провод Н162 → з.к. KV23 → провод Н163 → з.к. QF1 → провод Н222. Далее ток протекает тремя параллельными ветвями через р.к. разъединителей отключения тяговых двигателей QS11 — QS13, блок А12. В результате получают питание QF11уд. — QF13уд. При нажатой кнопке «Возврат защиты» на пульте машиниста создаются цепи на включающие катушки (электропневматические вентили) БВ QF11вкл. — QF13вкл. обоих блоков силовых аппаратов.

Цепь питания включающих катушек QF11вкл. — QF13вкл., быстродействующих выключателей всех тяговых двигателей: «плюс» ШП → провод Н09 → автоматический выключатель SF13 (SF14) → провод Н013 (Н014) → контакты кнопки «Главный выключатель» пульта S19 (S20) → провод Н191 (Н192) → контакты кнопки «Аварийное отключение ГВ» S9 (S10) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → контакты кнопки пульта «Возврат защиты» → провод Н211 → з.к. KV21 → провод Н212. Затем ток протекает шестью параллельными цепями через собственные размыкающие контакты QF11 — QF13 блоков А11 и А12 → катушки QF11вкл. — QF13вкл. → провод Ж → «минус» ШП.

После включения ГВ кнопку пульта машиниста «Возврат защиты» необходимо удерживать во включенном положении еще в течение 2 — 3 с, чтобы все БВ перешли в состояние готовности к включению. После возврата кнопки в выключенное положение (кнопка с самовозвратом) отключаются электропневматические вентили (QF11вкл. — QF13вкл.), и БВ включаются, замыкая силовые контакты и переключая блокировочные.

Далее происходит следующее:

- силовыми контактами QF11 — QF13 создаются силовые цепи питания ТД1 — ТД6;
- р.к. QF11 — QF13 блоков А11 и А12 размыкают цепи от провода Н212 на собственные включающие электропневматические вентили QF11вкл. — QF13вкл.;
- р.к. QF11 — QF13 блоков А11 и А12 размыкают цепи от провода Н400 на индикаторы «ТД1» — «ТД6» на блоке сигнализации, и они гаснут;
- з.к. Н45-Н46 блока А11 и з.к. Н48-Н53 блока А12 готовят цепи управления рекуперативным тормозом.

Назначение аппаратов, контакторов и реле

QF11 — QF13 — быстродействующие выключатели. Предназначены для подключения ТД к силовой цепи электровоза и защиты ТД от перегрузок (ток уставки — 2000 А).

QS3, QS5 — трехполюсные ножевые разъединители. Предназначены для отключения ВИП1, нормальное положение — включены.

QS4, QS6 — трехполюсные ножевые разъединители. Предназначены для отключения ВИП2, нормальное положение — включены.

QS11 — QS13 (А11) — однополюсные ножевые разъединители. Служат для отключения ТД1 — ТД3, расположены на БСА1, нормальное положение — включены.

QS11 — QS13 (А12) — однополюсные ножевые разъединители. Предназначены для отключения ТД4 — ТД6, расположены на БСА2, нормальное положение — включены.

А11-QS21, А12-QS21 — двухполюсные ножевые разъединители. Предназначены для ввода электровоза в депо от деповского источника питания. Нормальное положение — выключены.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ БВ ПРИ ВВОДЕ ЭЛЕКТРОВОЗА В ДЕПО

Чтобы ввести электровоз в депо от деповского источника питания, необходимо выполнить следующее:

- включить разъединитель QS21 соответствующего блока силовых аппаратов (А11 или А12);
- отключить на блоках разъединителями QS11 — QS13 два ТД группы, оставляя в работе один двигатель, в цепи которого находится амперметр для контроля протекающего тока;
- вставить кабель деповского источника питания в розетки электровоза Х4 или Х20.

После этого, не поднимая токоприемник, управляют быстродействующим выключателем с помощью кнопок «Главный выключатель» и «Возврат защиты» пульта машиниста.

При включении кнопки пульта машиниста «Главный выключатель» в режиме «Ввод в депо» создается цепь: «плюс» АБ → провод Н09 → автоматический выключатель SF13 (SF14) → провод Н013 (Н014) → контакты кнопки «Главный выключатель» пульта машиниста S19 (S20) → провод Н191 (Н192) → контакты кнопки «Аварийное отключение ГВ» S9 (S10) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → контакты разъединителя QS21 → провод Н221 или Н222 → контакты разъединителя QS11 или QS13 → катушка БВ QF11уд. или QF13уд. → провод Ж → «минус» АБ.

При включении на 2 — 3 с кнопки пульта «Возврат защиты» создается цепь: кнопка «Главный выключатель» → провод Н191 (Н192) → контакты кнопки «Аварийное отключение ГВ» S9 (S10) → провод Н193 (Н194) → контакты SA3 (SA4) → провод Н201 → контакты кнопки пульта «Возврат защиты» → провод Н211 → з.к. KV21 → провод Н212 → контакты разъединителя QS11 или QS13 → включающая катушка вентиля БВ QF11вкл. (или QF13вкл.) → провод Ж → «минус» АБ. БВ включается при отпускании кнопки пульта «Возврат защиты». Отключают БВ кнопкой «Главный выключатель» на пульте машиниста.

Внимание. При включении кнопок пульта машиниста «Главный выключатель» и «Возврат защиты» ГВ не включается, так как в цепи включающего У1 и удерживающего У2 электромагнитов будут разомкнуты блокировочные контакты реле безопасности KV44. Цепь питания этого устройства будет отключена блокировочными контактами разъединителя QS21 (деповской ввод).

ТЕПЛОВОЗ 2ТЭ25КМ: ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНЫМ АГРЕГАТОМ И СИСТЕМЫ АВТОПРОГРЕВА

С.В. ТИМОФЕЕВ,
преподаватель Саратовского подразделения
Приволжского учебного центра профессиональных квалификаций

На тепловозе 2ТЭ25КМ установлен компрессорный агрегат с приводом от электродвигателя постоянного тока, получающего питание от вспомогательного генератора. Таким образом, работа компрессора возможна только при запущенном дизеле и включенном в работу вспомогательном генераторе (включенном регуляторе напряжения). Для ограничения пусковых токов при пуске электродвигателя применяется схема двухступенчатого пуска с ограничивающим резистором.

Схема цепей вспомогательного оборудования тепловоза 2ТЭ25КМ была опубликована ранее (см. журнал «Локомотив» № 8, 2017 г.). Питание приводного электродвигателя производится по следующей цепи: напряжение от стартер-генератора по проводу 1018 подается на автоматический выключатель АМК → силовой контакт контактора КДК → пусковой резистор СПК и шунтирующий

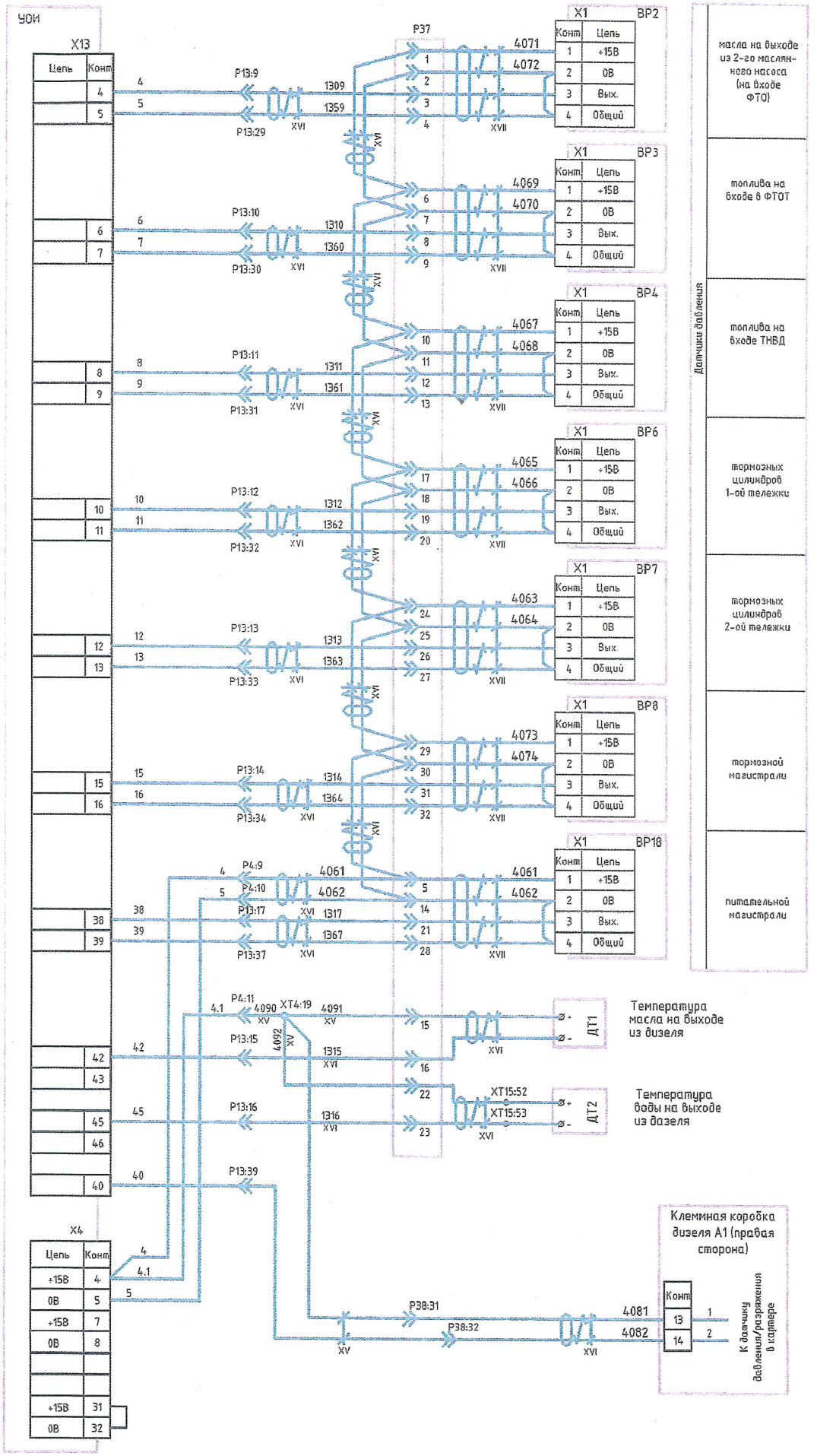


Схема подключения датчиков температуры и давления

его силовой контакт контактора КУДК → приводной электродвигатель компрессора → шунт ШК контроля тока электродвигателя → цепь общего «минуса» (по проводу 1504).

Включение автоматических выключателей АМК (питание приводного электродвигателя), SF20 (питание системы управления компрессорным агрегатом), контакторов КДК и КУДК контролируется системой МПСУ путем появления напряжения на контактах разъемов X8:30, X8:28, X6:25 и X6:26 (соответственно, для каждого аппарата). В случае нештатной ситуации на дисплее машиниста появится соответствующее тревожное сообщение.

Также в состав системы управления работой компрессорным агрегатом (см. рисунок) входят аналоговый датчик давления в питательной магистрали тепловоза BP18 (сигнал о действительном значении давления поступает в систему МПСУ) и переключатель режима работы компрессора, установленный на компрессорном агрегате.

Компрессорный агрегат имеет следующий алгоритм работы.

При давлении в питательной магистрали тепловоза менее 0,75 МПа (7,5 кгс/см^2) система МПСУ производит включение приводного электродвигателя компрессора:

- включается контактор КДК — УОИ выдает напряжение на разъеме X9:22 по проводу 5922 на промежуточное реле РУ12, которое включает контактор КДК, и на приводной электродвигатель подается питание через пусковой резистор;
- через 3,5 с включается контактор КУДК (УОИ выдает напряжение на разъеме X9:23 по проводу 5923 на промежуточное реле РУ13, включающее контактор КУДК), который шунтирует пусковой резистор;
- через 1 с после включения контактора КУДК система управления производит включение вентиля разгрузки, установленного на компрессоре (УОИ выдает напряжение на разъеме X9:24 по проводу 5924).

При достижении давления в питательной магистрали тепловоза величины 0,9 МПа (9,0 кгс/см^2) система МПСУ производит отключение приводного электродвигателя (отключаются контакторы КДК и КУДК) и вентиля разгрузки.

Для включения в работу компрессорного агрегата должны быть включены автоматические выключатели АМК и SF20 (сигнал об их включении поступает в МПСУ). Компрессорный агрегат должен сформировать сигнал готовности к работе, который поступает на контакт разъема X6:17 УОИ (данная информация отображается на диагностическом экране «Компрессор» дисплея машиниста). Причинами отсутствия сигнала готовности могут служить внутренние неисправности компрессорного агрегата или низкая температура масла (в этом случае автоматически включается его подогрев, по окончании которого компрессором будет сформирован сигнал готовности).

Тумблер режима работы компрессорного агрегата имеет три положения (информация о его положении отображается на диагностическом экране «Компрессор» дисплея машиниста):

1. среднее положение — компрессорный агрегат отключен;
2. положение «Автоматический» — компрессорный агрегат работает в штатном автоматическом режиме согласно алгоритму, приведенному выше;
3. положение «Ручной» — при установке тумблера в данное положение компрессор будет включен, соблюдая приведенную выше последовательность включения электроаппаратов, но контроля за величиной давления в питательной магистрали в данном случае не осуществляется (т.е. при нахождении тумблера в данном положении компрессорный агрегат будет продолжать работать).

Для защиты приводного электродвигателя от чрезмерных токов в системе МПСУ предусмотрена защита, которая срабатывает при достижении в цепи электродвигателя тока значением 470 А (исключая значения пусковых токов). Информация о значении тока поступает в УОИ от шунта ШК через датчик тока U17. При этом на диагностическом экране дисплея машиниста появится соответствующее тревожное сообщение, и работа компрессорного агрегата будет заблокирована. Для снятия данной блокировки необходимо отключить и затем повторно включить автоматические выключатели АМК и SF20.

При работе в автоматическом режиме включение в работу компрессорного агрегата производится на основании показаний датчика давления BP18 в питательной магистрали на ведущей секции. В случае неисправности датчика давления на секции тепловоза, являющейся в настоящий момент ведущей, необходимо на данной секции включить тумблер ТДК (установлен в высоковольтной камере), напряжение с которого поступит на разъем X5:14 УОИ по проводу 5514. При этом система МПСУ будет считать датчик давления, установленный на данной секции, неисправным и для управления компрессором использовать датчик давления ведомой секции.

Включение компрессорных агрегатов выполняется УОИ на обеих секциях тепловоза одновременно, а сигнал управления включением компрессора (от датчика давления или тумблера ручного включения) воспринимается только с ведущей секции.

Для включения компрессорного агрегата необходимо обязательное наличие сигнала готовности. При этом в системе управления установлена защита — если в течение 20 с сигнал готовности пропадет более трех раз («звонковая» работа), то работа компрессора будет заблокирована. На дисплее машиниста появится сообщение «Компрессор заблокирован». Для снятия данной блокировки необходимо отключить и повторно включить автоматические выключатели АМК и SF20. Данная блокировка также снимается при остановке и последующем запуске дизеля тепловоза.

На тепловозе 2ТЭ25КМ предусмотрен режим автоматического прогрева дизеля в холодное время года. Данная система работает по принципу запуска и остановки дизеля тепловоза в зависимости от значений температур теплоносителей дизеля. Таким образом, выполняется поддержание рабочего теплового состояния тепловоза в автоматическом режиме.

Для включения режима автопрогрева необходимо:

- включить автоматы «Питание МПСУ-ТП», «Управление общее», «Тормозное оборудование» и «Пожарная сигнализация»;
- отключить тумблер «Управление тепловозом»;
- отключить тумблеры ОМ1 — ОМ6;
- на экране дисплея «Автопрогрев» установить в окне «Мин. температура (пуска)» значение температуры из диапазона от 20 до 49 °С при помощи соответствующих виртуальных кнопок «▲» (больше) и «▼» (меньше);
- на экране дисплея «Автопрогрев» установить в окне «Макс. температура (остановки)» значение температуры из диапазона от 51 до 75 °С при помощи соответствующих виртуальных кнопок «▲» (больше) и «▼» (меньше);
- перевести рукоятку контроллера машиниста в положение «↑»;
- на панели «Автопрогрев» перевести виртуальный тумблер в положение «Включен».

После выполнения вышеперечисленных действий на экране дисплея машиниста в окне сообщений появится подтверждающая надпись «Готов к автопрогреву».

УОИ осуществит запуск дизеля при достижении значения температуры воды, установленного на панели «Автопрогрев» в окне «Мин. температура (пуска)», и остановит дизель при достижении температурой воды значения, установленного на панели «Автопрогрев» в окне «Макс. температура (остановки)».

Выключение режима автопрогрева выполняется путем отключения виртуального тумблера на панели «Автопрогрев».

В режиме автопрогрева в момент работы дизеля, помимо поддержания рабочих значений температур теплоносителей, выполняется также зарядка аккумуляторной батареи (в ходе которой она прогревается, что актуально при низких значениях температуры окружающего воздуха), включается в работу пневматический компрессор (содержащий в своем составе емкость с маслом, которое требует подогрева), происходят циркуляция топлива в топливном баке и его подогрев в топливоподогревателе.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ10

Цветные схемы — на вкладке

Электровозы ВЛ10 серийно выпускали на двух электровозостроительных заводах бывшего СССР — Тбилисском (ТЭВЗ, № 001— 500 и с № 1500) и Новочеркасском (НЭВЗ, с № 501). С 1976 г. на ТЭВЗ (с № 101) и НЭВЗ (с № 001) взамен электровозов ВЛ10 начали строить локомотивы ВЛ10У («У» — утяжеленный), у которых нагрузка от колесной пары на рельсы была увеличена до 25 тс вместо прежних 23 тс. Что касается механической, электрической и пневматической частей, электровозы ВЛ10 и ВЛ10У идентичны, если пренебречь некоторыми усовершенствованиями, внедренными в процессе серийного выпуска. Предлагаем вниманию читателей описание электрических схем электровозов ВЛ10 с № 1767 (ТЭВЗ) и с № 1451 (НЭВЗ).

СХЕМЫ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

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

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

Цепь 1-й позиции. После замыкания линейных контакторов образуется электрическая цепь из восьми последовательно включенных тяговых двигателей и полностью включенных секций пусковых резисторов: токоприемник 45-1 или 45-2 → дроссель 21-1 или 21-2 → крышевой разъединитель 47-1 или 47-2 → дифференциальное реле 52-1 → быстродействующий выключатель 51-1 → линейные контакторы 3-1, 4-1 → 1-я группа пусковых резисторов Р1 — Р4 → контакторный элемент (к.э.) 22-1 группового переключателя → 2-я группа пусковых резисторов Р5 — Р8 → шунт 69-1 амперметра → реле перегрузки 65-1 → нож ОД 1-2 отключателя двигателей 117-1 → контакты 12 и 11 реверсора. Далее ток протекает по цепи: якоря тяговых двигателей 1 и 2 → контакты 8 и 9 реверсора → контакты Т2-1 и Т3-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 1 → контакты Т17-1 и Т16-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 2 → контакты Т8-1 и Т7-1 тормозного переключателя → ножи ОД 1-2 отключателя двигателей 117-1 → к.э. 25-1 группового переключателя → реле перегрузки 66-1 → нож ОД3-4 отключателя двигателя 117-1 → контакты 6 и 5 реверсора → якоря тяговых двигателей 3 и 4 → контакты 2 и 3 реверсора → контакты Т14-1 и Т13-1 тормозного переключателя → шунт 68-1 амперметра → обмотка возбуждения тягового двигателя 3 → контакты Т20-1 и Т21-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения тягового двигателя 4 → контакты Т29-1 и Т30-1 тормозного переключателя.

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

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

Чтобы сохранить плавность пуска, в цепи предусмотрено ослабление возбуждения тяговых двигателей (ступень ослабления возбуждения 55 %) на первой позиции главной рукоятки контроллера машиниста. Это достигается включением контакторов 13-1 (13-2), 213-1 (213-2), 14-1 (14-2), 214-1 (214-2). При перемещении главной рукоятки машиниста на 2-ю позицию снимается ослабление возбуждения, на 3-ю — закорачивается ступень Р27-Р28 (получает питание контактор 11-2), на 4-ю — одновременно закорачиваются ступени Р1-Р2 и Р5-Р6 (включаются контакторы 6-1, 11-1).

Дальнейшее перемещение главной рукоятки контроллера приводит к постепенному выключению секций пусковых резисторов, вплоть до полного выведения их на 16-й ходовой позиции. С № 1760 (ТЭВЗ) и № 1385 (НЭВЗ) контакторы 101 и 300 сняты. Чтобы увеличить скорость, на 16-й позиции можно применить ослабление возбуждения двигателей, установив тормозную рукоятку контроллера на одну из выбранных позиций. Так, на позиции ОП1 включаются контакторы 13-1, 213-1, 13-2 и 213-2, замыкающие цепь резисторов и индуктивных шунтов параллельно обмоткам возбуждения двигателей. Если выбрана более высокая ступень ослабления возбуждения, например ОП2, то включаются контакты 14-1, 214-1, 14-2, 214-2 и т.д. При этом уменьшается сопротивление шунтирующего резистора.

Переход на последовательно-параллельное соединение начинается после перевода главной рукоятки на 17-ю позицию, шунтирования двигателей 5 — 8 и выключения ряда контакторов. Вследствие этого в цепь двигателей на ступени перехода Х1 вводится часть пусковых резисторов, значение которых определяется из условий уменьшения силы тяги в пределах 60 %.

На ступени перехода Х2 группа двигателей 5 — 8 замыкается элементом 33-0 группового переключателя на часть пусковых резисторов для предотвращения генераторного броска тока. На ступени перехода Х3 размыкается элемент 32-0, отключая замкнутую группу двигателей. На ступени перехода Х4 размыкаются блокировки КСП0-С группового переключателя 9-Н13 и 9-К96. При этом выклю-

чаются контакторы 10-1 и 10-2, вводя в цепь тяговых двигателей секции пусковых резисторов Р6-Р7, Р7-Р8, Р28-Р29, Р29-Р30. В результате уменьшается бросок тока при переходе с С- на СП-соединение.

Эта группа двигателей начинает получать питание после включения элементов 30-0 и 31-0 на ступени перехода Х5. По окончании перехода включается уравнительный контактор 20-2, что необходимо для выравнивания нагрузок и напряжений в обеих цепях двигателей, так как сопротивления резисторов обеих групп различны. Цепи, образующиеся на 17-й позиции, следующие: токоприемник 45-1 или 45-2 → дроссель 21-1 или 21-2 → крышевой разъединитель 47-1 или 47-2 → дифференциальное реле 52-1 → быстродействующий выключатель 51-1.

Далее цепь разветвляется на две.

Первая ветвь: линейные контакторы 3-1, 4-1 → 1-я группа пусковых резисторов Р2 — Р4 → к.э. 22-1 группового переключателя → 2-я группа пусковых резисторов Р6 — Р8 → шунт 69-1 амперметра → реле перегрузки 65-1 → нож ОД1-2 отключателя двигателей 117-1 → контакты 12 и 11 реверсора → якоря двигателей 1 и 2 → контакты 8 и 9 реверсора → контакты Т2-1 и Т3-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 1 → контакты Т17-1 и Т16-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 2 → контакты Т8-1 и Т7-1 тормозного переключателя → нож ОД1-2 отключателя двигателей 117-1 → к.э. 25-1 → реле перегрузки 66-1 → нож ОД3-4 → контакты 6 и 5 реверсора → якоря двигателей 3 и 4 → контакты 2 и 3 реверсора → контакты Т14-1 и Т13-1 тормозного переключателя → шунт 68-1 амперметра → обмотка возбуждения двигателя 3 → контакты Т20-1 и Т21-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 4 → контакты Т29-1 и Т30-1 тормозного переключателя → ножи ОД3-4, ОД2 отключателя двигателей 117-1 → к.э. 33-0 → нож ОД2 отключателя двигателей 117-1 → контакты Т11-1 и Т10-1 тормозного переключателя → дифференциальное реле 52-1 → счетчики 301-1 и 310-1→ «земля».

Вторая ветвь: к.э. 30-0 и 31-0 → межкузовное соединение 274А → линейный контактор 3-2 → 3-я группа пусковых резисторов Р23 — Р26 → к.э. 22-2 → 4-я группа пусковых резисторов Р27 — Р30 → линейный контактор 2-2 → шунт 69-1 амперметра → реле перегрузки 65-2 тяговых двигателей 5 и 6 → нож ОД5-6 отключателя двигателей 118-2 → контакты 12 и 11 реверсора → якоря двигателей 5 и 6 → контакты 8 и 9 реверсора → контакты Т2-2 и Т3-2 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 5 → контакты Т20-2 и Т21-2 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 6 → контакты Т29-2 и Т30-2 тормозного переключателя → нож ОД5-6 → к.э. 25-2 → линейный контактор 17-2 → реле перегрузки 66-2 → нож ОД7-8 → контакторы 6 и 5 реверсора → якоря двигателей 7 и 8 → контакты 2 и 3 реверсора → контакты Т14-2 и Т13-2 тормозного переключателя → шунт 68-2 амперметра → обмотка возбуждения двигателя 7 → контакты Т17-2 и Т16-2 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 8 → контакты Т8-2 и Т7-2 тормозного переключателя → нож ОД7-8 отключателя двигателей 118-2 → контакты Т11-2 и Т10-2 тормозного переключателя → межкузовное соединение 273В → дифференциальное реле 52-1 → счетчики 301-1 и 310-1 → «земля».

При дальнейшем перемещении главной рукоятки контроллера сопротивление пусковых резисторов уменьшается вплоть до их полного выведения на 27-й ходовой позиции. На 27-й позиции включаются уравнительные контакторы 8-1 и 8-2, подготавливая цепи для перехода на параллельное соединение, и отключается уравнительный контактор 20-2.

Переход на параллельное соединение осуществляется двумя групповыми переключателями КСПІ и КСПІІ при установке главной рукоятки контроллера машиниста на 28-ю позицию. На ступенях перехода Х1, Х2 в цепь тяговых двигателей вводится часть пускового резистора для ограничения бросков тока и включается уравнительный контактор 20-2. Затем на ступени перехода Х3 включением к.э. 23-1 и 23-2 шунтируются, соответственно, двигатели 1, 2 и 5, 6 переходными резисторами Р81-Р82 и Р83-Р84. Эти двигатели отключаются к.э. 25-1 и 25-2 на ступени перехода Х4.

Одновременно включаются линейные контакторы 1-1, 1-2, 2-1, вводя в цепь параллельно все четыре группы пусковых резисторов. При этом для предотвращения броска тока в начале этой ступени отключаются реостатные контакторы 5-1 и 5-2. На ступени перехода Х5 к.э. 26-1, 27-1 и 26-2, 27-2 группового переключателя подсоединяют отключенные двигатели к «земле», а к.э. 24-1 и 24-2 закорачивают переходные резисторы.

Этим переход на параллельное соединение заканчивается. На 28-й позиции образуются следующие цепи: токоприемник 45-1 или 45-2 → дроссель 21-1 или 21-2 → крышевой разъединитель 47-1 или 47-2 → дифференциальное реле 52-1 → быстродействующий контактор 51-1. Далее цепь разветвляется на четыре ветви.

Первая ветвь: линейные контакторы 2-1, 1-1 → группа пусковых резисторов Р5 — Р8 → шунт 69-1 амперметра → реле перегрузки 65-1 → нож ОД1-2 → контакты 12 и 11 реверсора → якоря двигателей 1 и 2 → контакты 8 и 9 реверсора → контакты Т2-1 и Т3-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 1 → контакты Т17-1 и Т16-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 2 → контакты Т8-1 и Т7-1 тормозного переключателя → ножи ОД1-2, ОД1-1 отключателя двигателей 117-1 → к.э. 26-1 → контакты Т23-1 и Т24-1 тормозного переключателя → к.э. 27-1 → дифференциальное реле 52-1 → счетчики 301-1 и 310-1 → «земля».

Вторая ветвь: линейные контакторы 3-1, 4-1 → группа пусковых резисторов Р1 — Р4 → к.э. 23-1 и 24-1 → реле перегрузки 66-1 → нож ОД3-4 → контакты 6 и 5 реверсора → якоря двигателей 3 и 4 → контакты 2 и 3 реверсора → контакты Т14-1 и Т13-1 тормозного переключателя → шунт 68-1 амперметра → обмотка возбуждения тягового двигателя 3 → контакты Т20-1 и Т21-1 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 4 → контакты Т29-1 и Т30-1 тормозного переключателя → ножи ОД3-4, ОД2 отключателя двигателей 117-1 → к.э. 33-0 → нож ОД2 → контакты Т11-1 и Т10-1 тормозного переключателя → дифференциальное реле 52-1 → счетчики 301-1 и 310-1 → «земля».

Третья ветвь: межкузовное соединение 274Б → линейный контактор 1-2 → группа пусковых резисторов Р27 — Р30 → линейный контактор 2-2 → шунт 69-2 амперметра → реле перегрузки 65-2 → нож ОД5-6 отключателя двигателей 118-2 → контакты 12 и 11 реверсора → якоря двигателей 5 и 6 → контакты 8 и 9 реверсора → контакты Т2-2 и Т3-2 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 5 → контакты Т20-2 и Т21-2 тормозного переключателя → обмотка возбуждения двигателя 6 → контакты Т29-2 и Т30-2 тормозного переключателя → нож ОД5-6 отключателя двигателей 118-2 → к.э. 26-2 → контакты Т23-2 и Т24-2 тормозного переключателя → к.э. 27-2 → межкузовное соединение 273Б → дифференциальное реле 52-1 → счетчики 301-1 и 310-1 → «земля».

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

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

Работа цепей при отключении группы с неисправными тяговыми двигателями. При выходе из строя одного из тяговых двигателей ножами отключателей двигателей отсоединяют группу двига-

телей. Так, при повреждении двигателя 1 отключают двигатели 1 и 2. Схемы переходов при неисправности двигателей 1-й секции и двигателей 2-й секции электровоза несколько различны. Для примера рассмотрим работу цепей при повреждении двигателей 1 и 5.

В случае отключения двигателей 1 и 2 одновременно ножами ОД1-2 переключают сблокированные с ними ножи ОД1 и ОД2. Перевод ножа ОД1 предотвращает подсоединение закороченной ветви двигателей при параллельном соединении. Одновременно на этом соединении цепи двигателей 3 и 4 подсоединяются к «земле». Ножами ОД2 к.э. 33-0 включается параллельно к.э. 30-0, 31-0 и шунтирует на резистор цепь двигателей 1-й секции электровоза при переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение. На ступени перехода Х3 к.э. 32-0 отключает двигатели 1-й секции электровоза. Переход на параллельное соединение происходит аналогично переходу при полном числе двигателей.

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

На аварийных режимах возможно применение ослабления возбуждения тяговых двигателей на всех ходовых позициях. Рекуперация при отключенных двигателях невозможна. Для исключения сбора цепей рекуперативного режима в цепь соответствующих вентилей тормозного переключателя включены блокировки отключателей двигателей.

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

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

Счетчик 310-1 предназначен только для учета рекуперируемой энергии. Для того чтобы в режиме рекуперации диск счетчика вращался, а счетный механизм двигался в прямом направлении, переключили токовую обмотку счетчика (противоположно подключению токовой обмотки счетчика 301-1). В тяговом режиме обратное вращение диска счетчика 310-1 исключается наличием стопорного механизма. Второй счетчик 310-1 для учета рекуперативной энергии устанавливают на электровозах ВЛ10, начиная с № 320 (ТЭВ3) и с № 699 (НЭВ3).

Чтобы предотвратить взрыв вольтметров 60-1, 61-2 при перекрытии добавочного резистора Р53-Р54, с ВЛ10 № 1855 (ТЭВ3) и ВЛ10У № 001 (НЭВ3) в цепь вольтметров ввели высоковольтный предохранитель 37-1 и заземлили корпус добавочного резистора Р53-Р54.

Такая схема обеспечивает протекание тока короткого замыкания, минуя цепи приборов, на корпус резистора. Когда на вольтметрах в обеих кабинах нет показаний, следует выяснить и устранить причину сгорания плавкой вставки предохранителя. При замене патрона предохранителя необходимо соблюдать правила охраны труда. Категорически запрещается устанавливать проволоку вместо плавкой вставки предохранителя, так как это может привести к пожару на электровозе.

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

Для предохранения от электроэрозии моторно-осевых подшипников на электровозах ВЛ10 с № 484 (ТЭВ3) и № 918 (НЭВ3) силовые цепи заземляют с отводом тока на торец оси: на ось колесной пары устанавливают специальные токосъемные устройства (ТСУ). Равномерное распределение токов между ними достигается посредством применения калиброванных проводов, т.е. проводов с расчетными длинами и площадями сечений, обеспечивающих равные сопротивления в цепи каждого ТСУ.

Цепи вспомогательных машин. Они включают в себя вспомогательные машины и нагревательные электрические приборы: два преобразователя НБ-436В, два двигателя НБ-431П компрессоров, два двигателя ТЛ-110М вентиляторов, 12 электрических печей мощностью 1 кВт каждая.

Вспомогательные машины и электрические цепи включаются электромагнитными контакторами 40-1, 40-2, 41-1, 41-2, 42-1, 42-2, 43-1, 43-2, 44-2, управляемыми кнопочными выключателями из кабины машиниста. Двигатели вентиляторов имеют две частоты вращения. Переключение осуществляется электропневматическим переключателем 59-2. В цепи каждого двигателя вентилятора и преобразователя установлены контакторы 56-1, 56-2, 55-1, 55-2, автоматически шунтирующие пусковые резисторы (соответственно, Р61-Р62, Р68-Р69 и Р64-Р65, Р56-Р57) после запуска машин. В цепи двигателей компрессоров и преобразователей включены демпферные резисторы, соответственно, Р58-Р59, Р66-Р67 и Р63-Р64, Р55-Р56.

ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

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

Для снижения уровня помех в канале поездной радиосвязи, возникающих в работе локомотивного электрооборудования, начиная с электровозов № 1704 (ТЭВ3) и № 1348 (НЭВ3), внедрена новая схема помехоподавления, которая обеспечивает их комплексное подавление в канале поездной радиосвязи как от нарушения токосъема, так и от работы электрооборудования. Для этого установлены дроссели 21-1 и 21-2, конденсаторы 156-1,156-2, блоки разделительного контура 230-1, 230-2 и конденсатор 219-1.

При такой схеме помехоподавляющего устройства уровень помех от токосъема снижается благодаря образованию резонансного контура. Он настраивается на частоту радиостанции 2130 кГц с помощью конденсатора С2 и путем изменения числа витков катушки L1. Для защиты высоковольтных шин, расположенных на крыше электровоза, от помех, создаваемых электрооборудованием электровоза, служит конденсатор 219-1, включенный у главного ввода.

Защита от коротких замыканий (к.з.). От больших токов к.з. силовая цепь защищена быстродействующим автоматическим выключателем 51-1 (БВ-1). Защита от малых токов к.з., не превышающих ток уставки выключателя БВ-1, осуществляется дифференциальным реле 52-1. При срабатывании оно своими блок-контактами разрывает цепь удерживающей катушки выключателя 51-1.

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

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

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

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

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

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

Защита от повышенного напряжения. Если в режиме рекуперации напряжение в контактной сети превысит 4000 В, срабатывает реле повышенного напряжения 64-1. Своими размыкающими контактами оно разрывает цепь питания электромагнитного контактора 76-1. Тем самым в цепь независимого возбуждения генераторов преобразователей вводится часть регулировочного резистора. На электровозах с № 1760 (ТЭВ3) и с № 1385 (НЭВ3) блокировка КСП1-СП, которая была включена параллельно размыкающей блокировке реле 64-1 в цепи катушки контактора 76-1, снята.

Для восстановления реле повышенного напряжения необходимо сбросить тормозную рукоятку контроллера до 2-й позиции. При параллельном соединении якорей тяговых двигателей сброс надо начинать немедленно, в противном случае через 10 — 15 с автоматически отключится быстродействующий выключатель 51-1. Для этого в цепь питания контакторов двигателей вентиляторов введена размыкающая блокировка промежуточного реле 279-1. Ее размыкание зависит от включения реле времени 134-1.

Последнее получает питание после срабатывания реле повышенного напряжения 64-1. Защиту электрооборудования от повышенного напряжения в тяговом режиме осуществляет реле 64-1. После его срабатывания обесточивается катушка контактора 76-1, и его замыкающая блокировка размыкает цепь питания контакторов 13-1, 213-1, 13-2, 213-2. В результате на позициях ОП2, ОП3 и ОП4 тяговые двигатели переходят на полное возбуждение. Для восстановления реле нужно сбросить главную рукоятку контроллера на нулевую позицию. Автоматическое отключение быстродействующей защиты в тяговом режиме не предусмотрено. О появлении напряжения в контактной сети свыше 4000 В сигнализирует лампа «РП».

Защита от боксования и юза. На локомотивах с № 1740 (ТЭВ3) и с № 1121 (НЭВ3) внедрена усовершенствованная противобоксовочная защита (УПБ3). Она обеспечивает:

- ☑ сигнализацию о боксовании или юзе в кабину машиниста и подсыпку песка под первые по ходу движения колеса тележек электровоза на всех соединениях тяговых двигателей как в режиме тяги, так и в режиме торможения;
- ☑ перевод тягового двигателя боксующей колесной пары с полного возбуждения на ступень ОПIV в режиме тяги при последовательном соединении на 3 — 16-й позициях;
- ☑ включение уравнительного контактора 124-2 для повышения жесткости характеристик групп двигателей, а также введения части пускового резистора в цепь тяговых двигателей, включая двигатель боксующей колесной пары, в режиме тяги на последовательно-параллельном соединении;
- ☑ включение уравнительных контакторов 124-1, 125-1, 125-2 для повышения тока возбуждения и уменьшения тока якоря двигателя боксующей колесной пары на параллельном соединении;
- ☑ перевод с ослабленного поля на полное возбуждение тяговых двигателей при возникновении боксования на последовательно-параллельном и параллельном соединениях.

(Окончание следует)

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

УЛАН-УДЭНСКИЙ ЗАВОД ЗАКЛЮЧИЛ ДОГОВОРЫ НА РЕМОНТ ЧАСТНЫХ ЛОКОМОТИВОВ НА СУММУ БОЛЕЕ 1 МЛРД РУБ.

Улан-Удэнский локомотивовагоноремонтный завод (УУ ЛВРЗ, входит в Группу компаний «ЛокоТех») заключил договоры на ремонт локомотивов частных организаций на сумму более 1 млрд. руб.

Так, в марте 2017 г. завод заключил договор с ООО «Л-Транс» на проведение среднего ремонта 57 секций электровозов 3ЭС5К «Ермак». Также был заключен дополнительный договор с ООО «ЛокоТех-Промсервис» на оказание услуг среднего ремонта электровозов 3ЭС5К. До конца этого года УУ ЛВРЗ должен выпустить из ремонта для этой компании 33 секции локомотивов.

Улан-Удэнский локомотивовагоноремонтный завод занимает лидирующие позиции среди локомотиворемонтных заводов «ЛокоТех». Это одно из крупнейших промышленных предприятий Республики Бурятия. Осуществляет средний и капитальный ремонты локомотивов, гарантийное обслуживание и модернизацию локомотивов с продлением срока службы, ремонт узлов и агрегатов, производство запасных частей, разработку новых технологий ремонта.

На заводе реализуется масштабная программа развития. Так, инвестиции в обновление производственных мощностей Улан-Удэнского ЛВРЗ на 2017 г. превышают 226 млн руб. На эти средства предполагается освоение новых видов работ, приобретение и изготовление более 300 единиц оборудования. В том числе планируются закупка мостовых кранов, компрессорного и станочного оборудования, модернизация сталеплавильной печи, изготовление нестандартизированного оборудования.

По материалам пресс-службы ООО «Локомотивные технологии»

ОСОБЕННОСТИ РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОВ СЕРИИ ЧС

В № 6 журнала «Локомотив» за этот год была опубликована статья члена редакционного совета журнала И.А. ЕРМИШКИНА, в которой были рассмотрены схемы рессорного подвешивания электровозов серии ЧС и само рессорное подвешивание второй тележки локомотивов ЧС2, ЧС2К; схема крепления листовой рессоры к корпусу буксы электровоза ЧС2К, а также буксовая ступень рессорного подвешивания электровоза ЧС7. Предлагаем вниманию читателей продолжение этой статьи. В новом материале приведены особенности конструкции вторичного подвешивания чехословацких локомотивов разных поставок.

Вторичное рессорное подвешивание электровозов ЧС2, ЧС2К (рис. 1) выполнено с использованием центральной балки 2 и опиранием кузова на скользуны 4. Тяговые и тормозные усилия передаются от тележки на раму при помощи шкворня 3 и шара 1. Конструктивно подвешивание кузова ЧС2К (рис. 2) выполнено в виде листовой рессоры 8, которая подвешена на валиках 7 (Ø = 50 мм) с гайкой 10 в щеках 6 благодаря закругленному верхнему коренному листу 9. Щека 6 подвешена на валиках (Ø = 38 мм), пропущенных через втулку 5 к П-образным подвескам 4 и 11, которые своими проушинами опираются на седла камней 3.

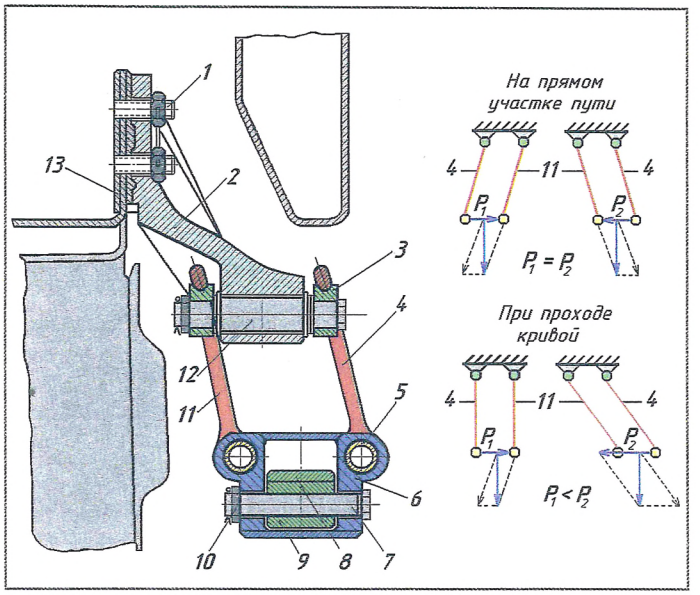


Рис. 2. Подвешивание кузовных рессор электровоза ЧС2К:
1 — шпилька; 2 — кронштейн; 3 — камень; 4, 11 — П-образные маятниковые подвески; 5 — втулка; 6 — щека; 7, 12 — валики ; 8 — листовая рессора; 9 — коренной лист; 10 — гайка; 13 — рама тележки

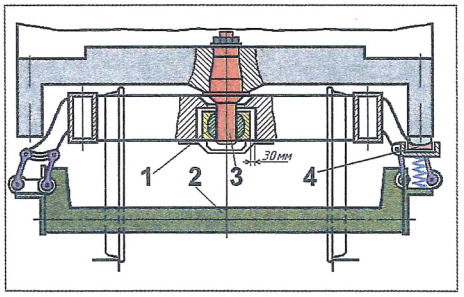


Рис. 1. Схема вторичного рессорного подвешивания электровоза ЧС2К:
1 — подшипник шкворня; 2 — балка подвешивания кузова; 3 — шкворень; 4 — скользун

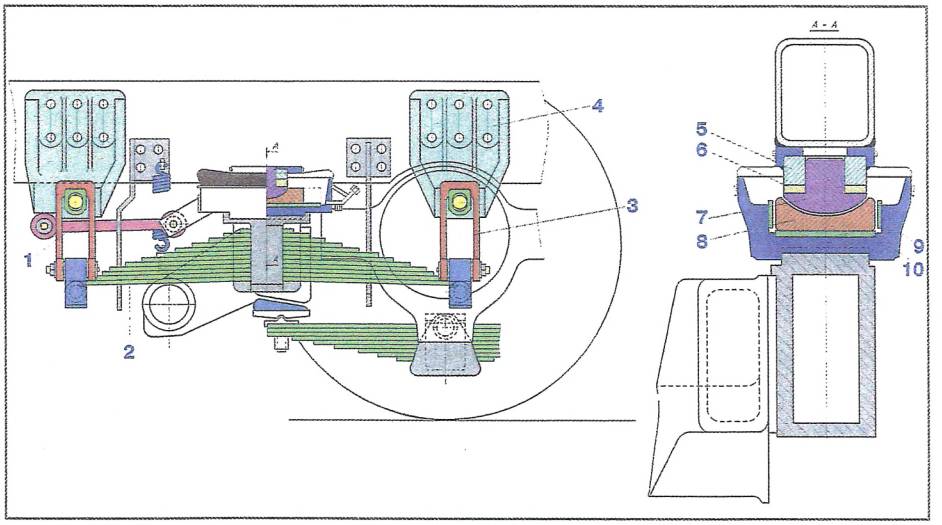


Рис. 3. Вторичное рессорное подвешивание ЧС2К:
1 — поводок; 2 — кузовная рессора; 3 — П-образная подвеска; 4 — кронштейн; 5 — опора кузова; 6 — регулировочная шайба; 7 — опора; 8 — скользун; 9 — масляная ванна; 10 — плита

Седла камней 3 и опорная часть проушин подвесок 4 и 11 имеют сферическую поверхность трения. Поэтому подвески могут поворачиваться, а распорная балка кузова перемещаться в поперечном направлении. Камни 3 закреплены валиком 12 в кронштейне 2, зафиксированном шпильками 1 к раме тележки.

Чтобы исключить продольные перемещения листовых рессор, один из кронштейнов 4 (рис. 3) через валик и поводок 1 соединили с корпусом ванны 9. Скользун 8 может перемещаться в продольном направлении по плите 10. Между опорами 5 и 7 установлены шайбы 6 для регулирования развески кузова.

Распорная балка кузова удерживает наклонные П-образные маятниковые подвески в исходном наклонном состоянии. Во время движения по прямому участку пути подвески обеих сторон кузова располагаются симметрично относительно вертикали. Система находится в равновесии и продольные оси кузова и тележек совпадают между собой.

При проходе кривых участков пути передняя тележка электровоза поворачивается относительно кузова и одновременно смещается в сторону от его продольной оси. При этом подвески, расположенные со стороны наружного рельса, займут положение, близкое к вертикальному (см. рис. 2), а подвески, расположенные со стороны внутреннего рельса, наклонятся еще больше.

В результате возникает горизонтальная сила, стремящаяся вернуть систему в равновесие. Под действием этой силы балка кузова с листовыми рессорами отклоняется вслед за тележкой. Применение такой системы вторичного подвешивания кузова значительно снижает воздействие электровоза на путь при входе в кривые.

В процессе эксплуатации электровозов ЧС7 их вторичное рессорное подвешивание было модернизировано. Условно все изменения можно представить в двух вариантах. Их можно различить визуально по способу крепления гасителей колебаний и форме защитного кожуха снизу под опорой пружины (рис. 4,а).

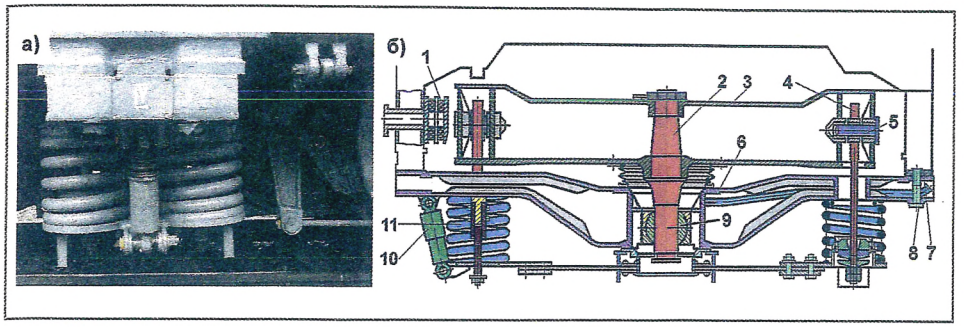


Рис. 4. Общий вид (а) и схема (б) вторичного рессорного подвешивания электровоза ЧС7 в первоначальном варианте:
1 — боковой упор; 2 — шкворень; 3 — шкворневая балка кузова; 4 — подвеска (стержень); 5 — валик; 6 — центральная балка; 7 — опора кузова; 8 — гидравлический гаситель; 9 — подшипник шкворня; 10 — гаситель колебаний; 11 — пружина

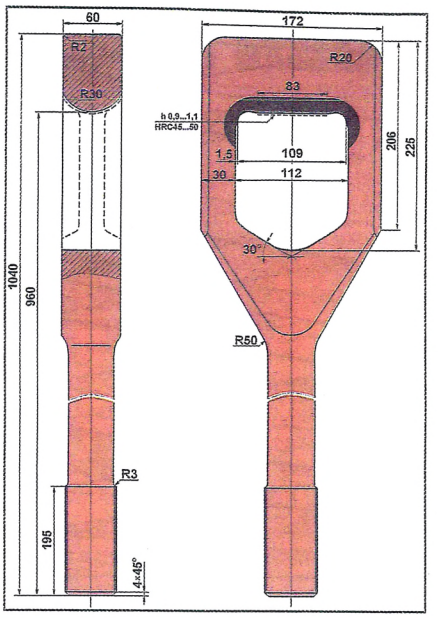


Рис. 5. Стержень люлечного подвешивания

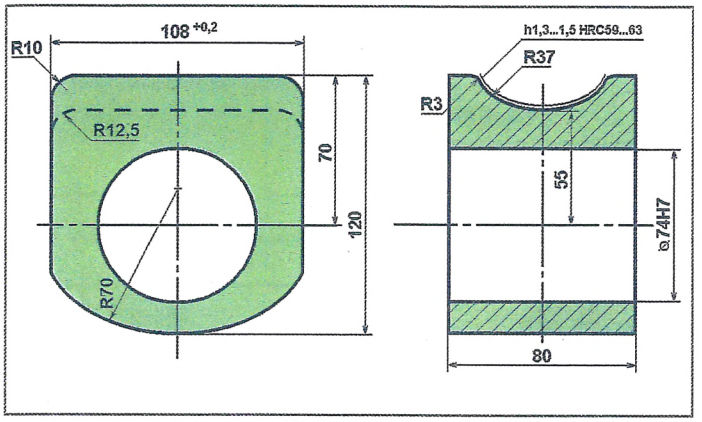


Рис. 6. Седло стержня

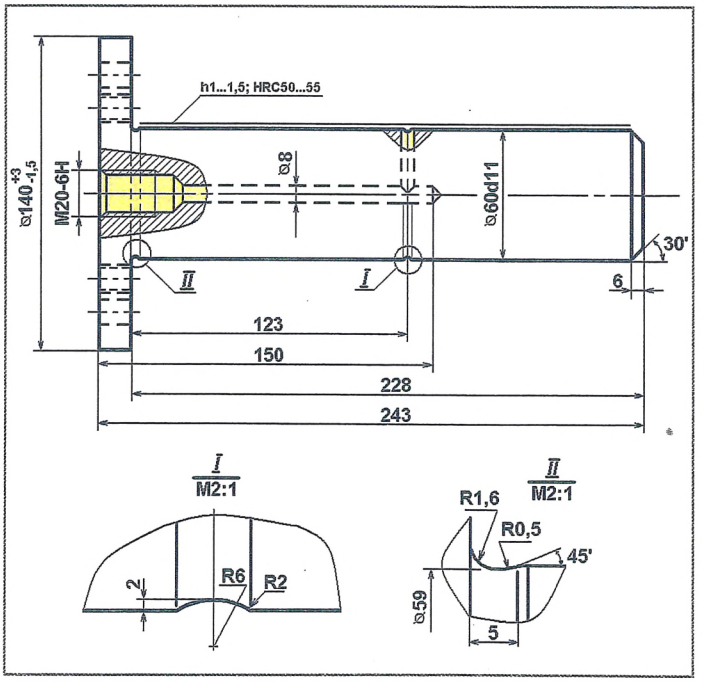


Рис. 7. Валик стержня

Общая конструкция вторичного подвешивания электровоза ЧС7 (рис. 4,б) заключается в передаче нагрузки от кузова на тележку 3 через его опорную часть 7, балку 6, размещенную под тележкой, комплект винтовых пружин 11 и четыре люлечные подвески 4, закрепленные на валиках 5 (Ø = 60 мм) в раме тележке. Центральная балка болтами 7 жестко соединена с кузовом электровоза. Продольные силы от шкворня 2 передаются на кузов через шаровой шарнир 9. Для уменьшения виляния тележки параллельно витым пружинам установлены гидравлические гасители 10. Виляние тележки ограничивают боковые упоры 1.

Основная нагрузка от кузова приходится на стержни люлечного подвешивания (рис. 5). Они выполнены в виде отливки с окном в верхней части, в которое вставляется седло (рис. 6) с запрессованной втулкой под валик. Поверхность стержня имеет плавные переходы для снижения концентрации напряжений. Контактные поверхности стержня и седла изготовлены в виде радиуса, что позволяет центральной балке свободно перемещаться в поперечном положении. Чтобы уменьшить износ в зоне контакта, трущиеся части стержня и седла термически обрабатывают и закаливают на определенную глубину. Данная обработка производится с валиком подвешивания (рис. 7). Кроме того, в теле валика просверлены отверстия для подачи смазки в зону трения.

Нагрузки от кузова передаются при помощи четырех пружин (рис. 8) с диаметром прутка 48 мм. Пружины закреплены между опорой и корпусом балки. Для правильной развески кузова пружины тарируют и в зависимости от высоты разбивают на группы с учетом приложенной нагрузки.

В свою очередь, тяговые и тормозные усилия передаются от балки на раму тележки через подшипник шкворня (рис. 9). Конструктивно подшипник представляет собой корпус 1 из нижней и верхней половин, стянутых между собой болтами 5. Внутри корпуса расположен сферический бронзовый шар 2, имеющий свободное вращение за счет регулируемого зазора между шаром и корпусом. По бокам корпуса винтами 4 закреплены текстолитовые накладки 3. Они имеют канавки для распространения смазки по всей площади, чтобы снизить износ от трения о внутренний корпус балки. Крепление балки относительно кузова (рис. 10) выполнено с использованием боковой планки 3, имеющую клиновидную часть и прокладку 2 для обеспечения зазора между планкой и балкой кузова.

При модернизации механической части электровоза ЧС7 (рис. 11) в конструкцию внесли следующие изменения: вместо валиков (цапф) крепления гасителей 8 использовали шпильки, что повлекло изменение формы отливок опоры пружины 10 и балки 6; изменили форму защитного кожуха под опорой пружины; предохранительную скобу 14 изготовили из единого листа металла (в первоначальном варианте была сварная конструкция).

Основное изменение конструкции данного узла — это использование круглых поперечных тяг 13 вместо листовых, применяемых в первоначальном варианте. Данная модер-

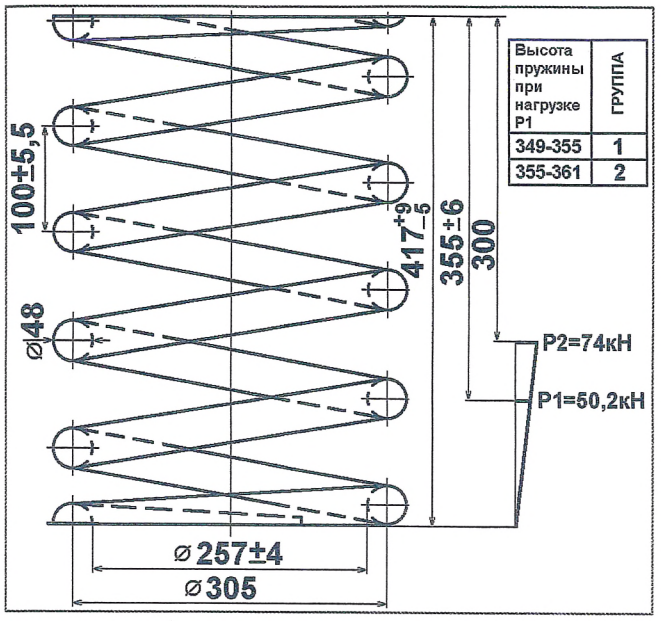


Рис. 8. Пружина люлечного подвешивания

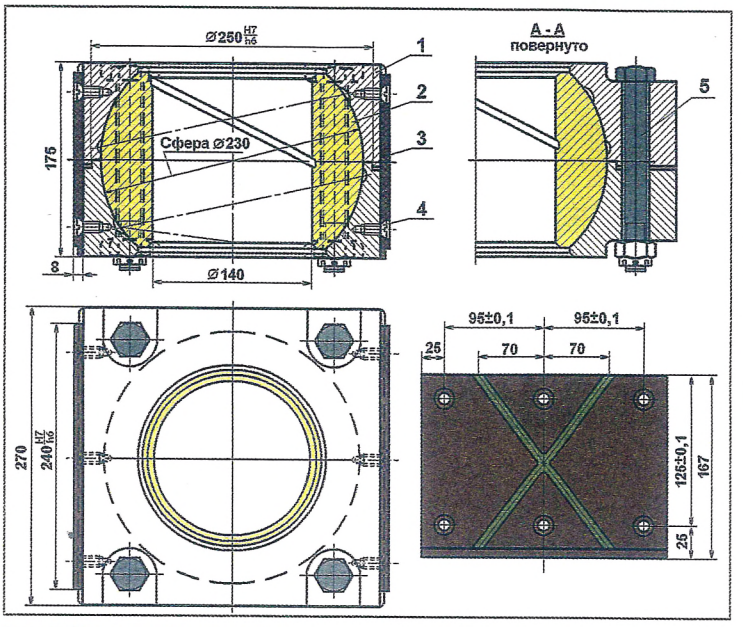


Рис. 9. Подшипник шкворня:
1 — корпус подшипника; 2 — шар; 3 — текстолитовая накладка; 4 — винт; 5 — болт

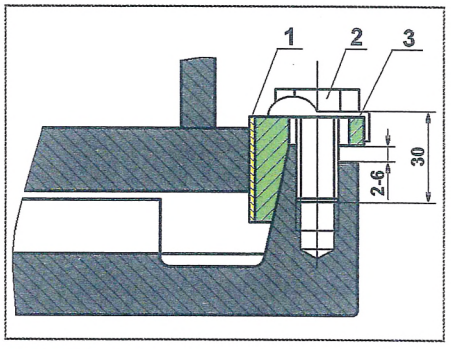


Рис. 10. Боковая планка:
1 — прокладка; 2 — болт; 3 — клин

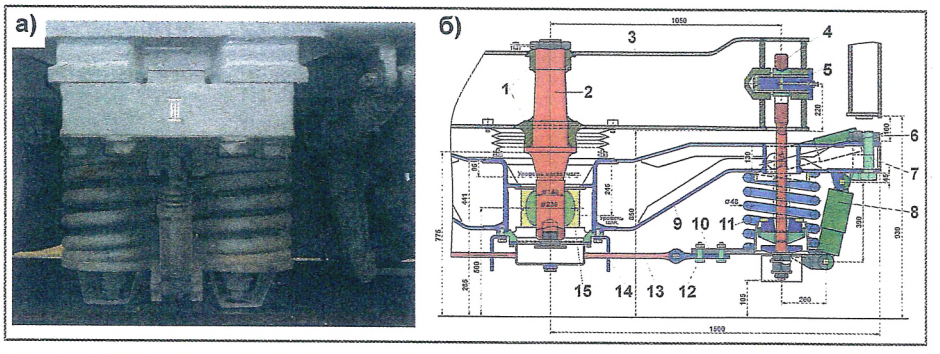


Рис. 11. Общий вид (а) и конструкция (б) люлечного подвешивания после модернизации:
1 — гнездо шкворня; 2 — шкворень; 3 — рама тележки; 4 — подвеска (стержень); 5 — валик; 6 — опора кузова; 7, 12 — болты; 8 — гидравлический гаситель; 9 — центральная балка кузова; 10 — опора пружины; 11 — пружина; 13 — поперечная тяга; 14 — предохранительная скоба; 15 — подшипник шкворня

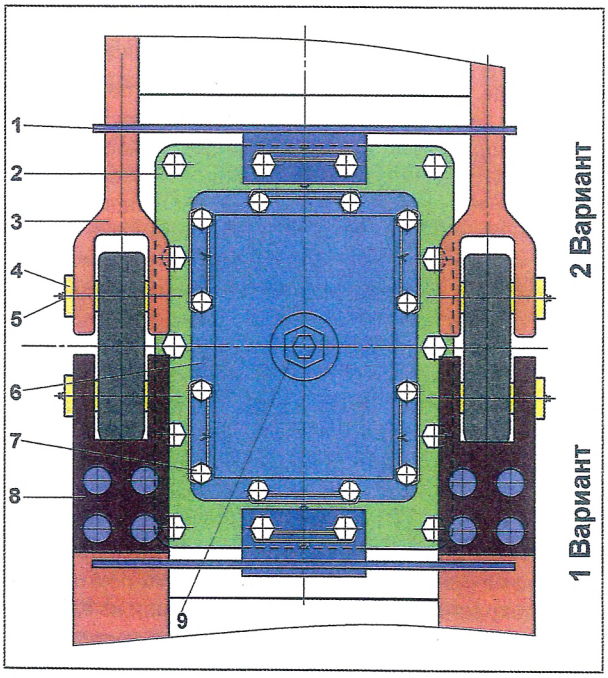


Рис. 12. Крепление поперечных тяг (вид снизу):
1 — предохранительная скоба; 2 — большая крышка; 3 — тяга; 4 — цапфа (валик); 5 — масленка (фитинг); 6 — малая крышка; 7 — болты с обвязочной проволокой; 8 — проушина тяги; 9 — пробка

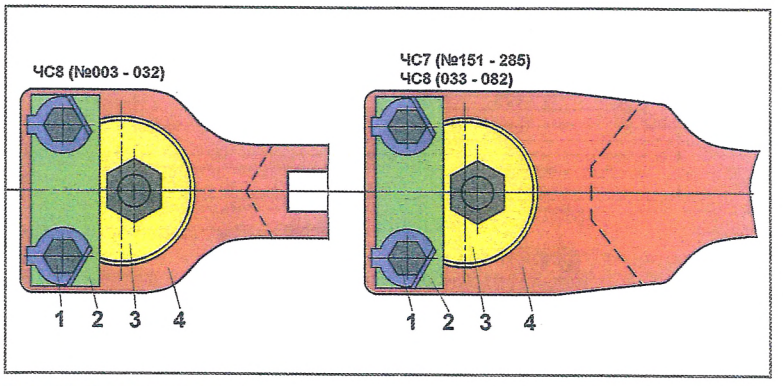


Рис. 13. Поперечные тяги:
1 — болт; 2 — стопорная планка; 3 — цапфа; 4 — тяга

низация направлена на исключение появления трещин в местах болтового и клёпаного соединения поперечных тяг. При такой модернизации (рис. 12) тяги 3 также соединяют валиком 4 с балкой. Предохранительные скобы 1 прикрепляют болтами к крышке 2 и увязывают проволокой.

При данной модернизации из конструкции исключаются проушина тяги 8 и заклепки, соединяющие ее с тягой. Однако и поперечные тяги 4 круглого сечения (рис. 13) имеют разные способы соединения с проушиной под цапфу 3 (валик). Верхняя часть цапфы 3 выполнена сегментовидной и закреплена от проворота болтами 1 со стопорной планкой 2.

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВОВ

Часть 21. Основы организации технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД»

(Продолжение цикла статей. Начало см. «Локомотив» № 8 — 12, 2015 г.; № 1 — 12, 2016 г.; № 1 — 10, 2017 г.)

В.С. РУДНЕВ, профессор МИИТа

Задачи технического обслуживания и ремонта локомотивов. Техническое состояние локомотивов в процессе эксплуатации изменяется под действием внешних и внутренних факторов. Оно ухудшается вследствие изнашивания деталей, узлов и агрегатов локомотивов, нарушения регулировок, ослабления креплений, поломок и других неисправностей. В электрических машинах и аппаратах изменяются (ухудшаются) электрические и механические свойства изоляции. В результате снижается надежность работы узлов и локомотива в целом (безотказность, работоспособность, экономичность и экологические характеристики).

Под **надежностью** понимают свойство локомотива сохранять во времени тяговые свойства, обеспечивая значения установленных эксплуатационных параметров. В целом, надежность — понятие комплексное, включающее в себя *безотказность, долговечность, ремонтопригодность* и *сохраняемость*. Под безотказностью понимают свойство локомотива и его узлов сохранять работоспособность в течение заданного времени (наработки) без вынужденных перерывов.

Ресурс надежности, заложенный в конструкции локомотива при проектировании и постройке, постепенно расходуется, и при его значении ниже определенного уровня может произойти порча (отказ) локомотива, что может стать причиной аварии, а чаще — нарушения графика движения поездов, перерасхода топлива или электроэнергии, остановки на железнодорожном участке и т.п. Подобные явления могут возникнуть и внезапно.

Важнейшими задачами организации технического обслуживания и ремонта (ТОР) локомотивов в сервисных локомотивных депо и на локомотиворемонтных заводах являются не только восстановление работоспособности локомотивов, но также предупреждение отказов его узлов в эксплуатации и обеспечение безопасности движения поездов.

Различают две основные стратегии организации ТОР: *по наработке*, когда локомотив изымается из эксплуатации при достижении заранее заданной наработки (пробега, времени работы, моточасов работы силовой установки); *по состоянию*, когда локомотив переводят в нерабочий парк и отправляют в ремонт при достижении близкого к отказу состояния его узлов, т.е. по фактическому состоянию узлов и деталей локомотива.

По целому ряду причин практически во всех странах мира с развитой сетью железных дорог наиболее широко используется первая стратегия: планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта локомотивов по наработке. В нашей стране также создана и успешно функционирует планово-предупредительная система, которая включает в себя: техническое обслуживание (ТО), текущие ремонты (ТР), средний (СР) и капитальный (КР) виды ремонтов локомотивов. Эта планово-предупредительная система подразумевает выполнение комплекса работ для поддержания и восстановления исправности или только работоспособности локомотивов.

Техническое обслуживание (ТО) отличается от ремонтов объемом и содержанием работ. Большинство ремонтных работ на ТО выполняют на локомотивах без снятия оборудования и применения станочной обработки деталей.

Основные восстановительные работы при ТО: регулировки, слесарная обработка на месте, замена негодных или быстро изнашивающихся деталей при достижении ими предельных допусков на новые, подтяжка, крепление, добавление или смена смазочных материалов в узлах трения, очистка локомотива.

Проведение ТО должно обеспечивать высокий коэффициент технической готовности локомотивов, их бесперебойную и безаварийную работу в соответствии с графиком движения поездов, длительную работоспособность. Особому контролю подвергаются ходовые части, тормозное оборудование, устройства локомотивной сигнализации, скоростемеры, устройства комплексной безопасности, системы управления и диагностики, контроля бодрствования машиниста и приборы радиосвязи, т.е. все те узлы и системы, от исправного состояния которых зависит безопасность движения поездов.

Ремонтами называют комплекс операций, выполняемых с целью восстановления исправности или работоспособности локомотивов и восстановления их ресурса (ресурса элементов), регламентного внешнего вида, соответствующего требованиям ПТЭ, а также устранения отказов и неисправностей, возникающих при работе локомотивов на линии или выявляемых в процессе технического обслуживания.

Объемы обязательных работ, выполняемых при всех видах технического обслуживания и ремонта на локомотивах каждого типа и серии, регламентируются Правилами текущего и капитального ремонта электроподвижного состава, тепловозов, дизель-поездов, рельсовых автобусов, Инструкцией по техническому обслуживанию электропоездов в эксплуатации, Положением о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД» и другой нормативно-технической документацией.

История развития системы технического обслуживания и ремонта локомотивов. Первая система технического обслуживания и ремонта (СТОР) паровозов в нашей стране зародилась в 50 — 60-е годы XIX века, когда на Санкт-Петербурго-Московской (Николаевской) железной дороге была организована работа пяти паровозоремонтных мастерских, в которых делали все виды ремонтов локомотивов. Несколько позднее капитальный ремонт паровозов стали проводить только на Александровском заводе в Санкт-Петербурге, на котором, кстати, в 1858 г. были построены первые отечественные магистральные паровозы.

За сто с лишнем лет, когда паровозы были практически единственным видом локомотивной тяги на железных дорогах нашей страны, планово-предупредительная система ремонтов паровозов претерпела заметные изменения, но неизменными оставались следующие ее виды: текущий (служебный, промывочный и подъемочный), средний и капитальный ремонты. Последние два вида ремонтов проводились на паровозоремонтных заводах, а текущий — в локомотивных депо.

В начальный период появления новых видов локомотивной тяги — тепловозной (с 1924 г.) и электровозной (с 1932 г.) и на первом этапе их эксплуатации стали применяться основные положения из практики организации технического обслуживания и ремонта паровозов. Первая система технического обслуживания и ремонта (СТОР) тепловозов серии $Э^{ЭЛ}$ была внедрена лишь в 1937 г. в первом в СССР тепловозном депо Ашхабад. Она включала в себя: периодический ремонт первого объема, выполняемый через 40 тыс. км пробега; периодический ремонт второго объема — через 80 тыс. км и средний ремонт — через 120 тыс. км. Эта система просуществовала с некоторыми изменениями вплоть до 1945 г.

С началом массового строительства магистральных тепловозов серий ТЭ1 и ТЭ2 (1947 — 1948 гг.) виды ремонтов автономных локомотивов были изменены. Для повышения эксплуатационной надежности тепловозов в существующую СТОР тепловозов был дополнительно введен ежемесячный осмотр, а для восстановления ресурса — капитальный ремонт. В этот период в основных локомотивных депо были введены послеремонтные реостатные испытания тепловозов, при которых также настраивалась внешняя характеристика тягового генератора. В 1952 г. были разработаны Правила текущего ремонта тепловозов ТЭ1 и ТЭ2, а в 1955 г. приказом МПС № 89Ц

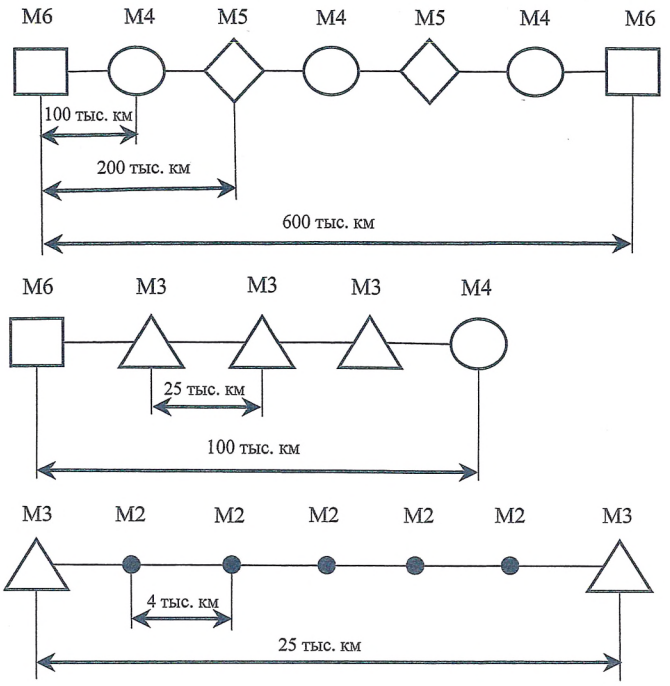


Рис. 1. Циклограмма видов и периодов межремонтной работы поездных тепловозов, установленных в 1961 г.:
М6 — заводской ремонт; М5 — подъемочный ремонт; М4 — большой периодический ремонт; М3 — малый периодический ремонт; М2 — профилактический осмотр

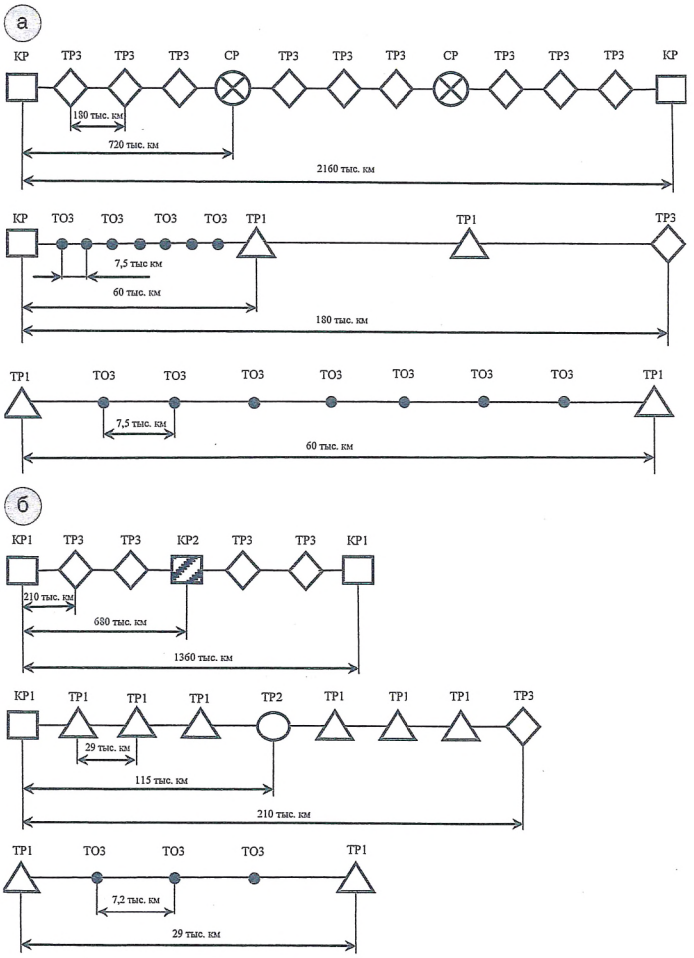


Рис. 2. Циклограмма видов и периодов межремонтной работы поездных тепловозов, установленных в 1975 г. — а, в 1981 г. — б:
КР, КР-1, КР-2 — виды капитальных ремонтов; СР — средний ремонт; ТР-1, ТР-2, ТР-3 — виды текущих (деповских) ремонтов; ТО-3 — техническое обслуживание в объеме ТО-3

была утверждена планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта всех серий тепловозов. Таким образом, в 1955 г. в нашей стране окончательно сформировалась *планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта локомотивов.*

В период коренной реконструкции локомотивной тяги СССР (1956 — 1970 гг.) и массовой замены паровозов на тепловозы (в основном серий ТЭ3, 2ТЭ10, 2ТЭ10Л, ТЭП60) и электровозы (серий ВЛ22М, ВЛ23, ВЛ8, ВЛ60, ВЛ80) произошло существенное изменение ремонтного цикла локомотивов — впервые была внедрена дифференциация межремонтных периодов в зависимости от уровня надежности и загрузки локомотивов, а их ответственные узлы осматривались и ремонтировались через строго регламентированные интервалы времени и межремонтные пробеги.

В 1961 г. в систему СТОР локомотивов дополнительно был введен ежесуточный технический осмотр, который проводился силами ремонтного персонала локомотивного депо. Для проведения этого планового технического осмотра локомотив отцеплялся от поезда и заходил на тяговую территорию депо. Во время технического осмотра тщательно контролировалось техническое состояние экипажной части локомотивов и по замечаниям машинистов устранялись отдельные неполадки в работе других узлов, в основном, электрического оборудования.

Этим же приказом для тепловозов были установлены следующие виды осмотров и ремонтов: техническое обслуживание ТО, технический осмотр М1, профилактический осмотр М2, малый периодический ремонт М3, большой периодический ремонт М4, подъемочный ремонт М5 и заводской ремонт М6. Техническое обслуживание локомотивов ТО выполнялось локомотивной бригадой при приемке, сдаче после завершения поездки и в процессе эксплуатации, а технический осмотр М1 — специализированными ремонтными бригадами в пункте технического осмотра локомотивов (ПТОЛ). Профилактический осмотр М2 и текущие ремонты М3 — М5 выполнялись силами ремонтного персонала основного локомотивного депо (ТЧ), а М6 — на локомотиворемонтных заводах (ЦТВР). В качестве примера на рис. 1 приведена циклограмма видов и периодов межремонтной работы поездных тепловозов, установленных в 1961 г.

В 1970 г. приказом МПС № 17Ц были установлены новые межсетевые нормы времени работы и (или) межремонтных пробегов тепловозов уже в зависимости от вида выполняемой работы и мощности их силовой установки. Можно отметить, что система СТОР тепловозов, внедренная в 1970 г., уже базировалась на анализе статистических данных по повреждаемости отдельных узлов различных серий тепловозов, накопленных в локомотивных депо страны.

В 1975 г. приказом МПС № 22Ц были регламентированы общесетевые нормы пробега или продолжительности работы различных серий локомотивов и установлены новые обозначения видов технического обслуживания и ремонтов локомотивов: техническое обслуживание в объеме ТО-1 (вместо ТО), ТО-2 (технический осмотр), ТО-3 (профилактический осмотр); текущий ремонт в объеме ТР-1 (малый периодический ремонт), текущий ремонт в объеме ТР-2 (большой периодический ремонт), текущий ремонт в объеме ТР-3 (подъемочный ремонт), средний ремонт СР, капитальный ремонт КР (заводской ремонт). Средний ремонт СР локомотивов стал проводиться на локомотиворемонтных заводах или в специализированных (базовых) локомотивных депо. В качестве примера на рис. 2,а приведена циклограмма видов и периодов межремонтной работы поездных тепловозов, установленных в 1975 г.

В 1981 г. приказом МПС № 10Ц в систему технического обслуживания и ремонтов локомотивов были вновь внесены определенные изменения: вместо среднего СР и капитального КП ремонтов в систему были введены два капитальных ремонта КР-1 и КР-2, которые выполнялись только на локомотиворемонтных заводах; дополнительно введено техническое обслуживание в объеме ТО-4 для обточки бандажей колесных пар; разрешено создавать в основных локомотивных депо специализированные бригады для выполнения

неплановых ремонтов локомотивов, а также уменьшены межремонтные пробеги. В качестве примера на рис. 2,б приведена циклограмма видов и периодов межремонтной работы поездных тепловозов, установленных в 1981 г.

В последующих приказах и указаниях МПС: 28Ц (1986 г.), М-753у (1994 г.) и М-184у (1996 г.) — устанавливались новые нормы межремонтных пробегов отдельных серий локомотивов и была введена корректировка этих норм: для технических обслуживаний и текущих (деповских) ремонтов — ±20 % среднего значения, для капитальных ремонтов — ±15 %.

В 2003 г. началось реформирование структуры управления железнодорожным транспортом страны и локомотивным комплексом. В результате этого производственные функции основного локомотивного депо (ТЧ) были разделены на два самостоятельных направления деятельности: эксплуатация локомотивов и их техническое обслуживание, ремонт. Соответственно, для первого направления были созданы эксплуатационные депо (ТЧЭ), для второго — сервисные локомотивные депо (СЛД) и ОАО «Желдорреммаш», объединившего десять локомотиворемонтных заводов страны (см. Локомотив № 9, 2017 г.).

В 2005 г. распоряжением ОАО «РЖД» № 3р было утверждено новое Положение о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД». Новая система предусматривает следующие виды планового технического обслуживания и ремонта локомотивов: техническое обслуживание — ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г; текущие ремонты — ТР-1, ТР-2, ТР-3; средний — СР и капитальный — КР ремонты.

Новым положением также были утверждены виды работ по продлению назначенного срока службы локомотивов, а именно комплексы работ: ПСС-1, ПСС-2, ПСС-3, ПСС-4, ПСС-5.

Виды и назначение технического обслуживания и ремонта локомотивов. Для поддержания надежности локомотивов на необходимом уровне ныне действующие правила и стандарты рекомендуют следующую регламентацию выполнения видов ТО и ТР:

① регламентированные ТО и ТР, выполняемые в объеме и в межремонтный период, установленные нормативно-технической документацией независимо от технического состояния локомотивов (планово-предупредительный ремонт);

② техническое обслуживание с периодическим контролем, при котором объем операций по поддержанию исправности и работоспособности определяется техническим состоянием локомотивов в момент начала ТО;

③ техническое обслуживание с непрерывным контролем. При таком порядке операции, необходимые для поддержания исправности и работоспособности локомотивов, выполняют по мере надобности на основе непрерывного наблюдения за техническим состоянием локомотивов в эксплуатации;

④ ремонт по техническому состоянию. В этом случае объем и момент начала ремонта определяют по фактическому техническому состоянию единицы подвижного состава, а техническое состояние контролируется в объеме и в сроки, установленные нормативно-технической документацией. По существу — это ремонт по потребности.

Утвержденный объем работ каждого обслуживания и ремонта называют его характеристикой. Промежуток времени или пробег между двумя смежными ТО или ТР, имеющими одну и ту же характеристику, называют *межремонтным периодом*.

Ремонт по потребности назначается независимо от пробега локомотива и определяется фактом отказа в эксплуатации или обнаружением в эксплуатации (или на ТО) неисправности или предельно допустимого износа.

Планово-предупредительный ремонт назначается после выполнения определенного пробега (или времени работы) локомотива.

Основой установления системы планово-предупредительных ремонтов являются наблюдения и контроль за изменениями состояния локомотивов, приводящими к отказам при нормальных условиях эксплуатации.

Как уже отмечалось ранее, на железнодорожном транспорте РФ для всех серий локомотивов принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонтов, т.е. регламентированное выполнение ТО и ТР. Для этой системы характерны:

⇨ постановка локомотивов в ремонт после нормированного пробега или времени работы, устанавливаемых распоряжением Дирекции тяги ОАО РЖД;

⇨ фиксированный объем ремонтных работ;

⇨ профилактическое проведение ремонтных работ, т.е. не после отказов оборудования, а заранее с целью их предупреждения;

⇨ чередование ремонтов разной сложности и их повторяемость после определенного межремонтного пробега.

Система планово-предупредительных ремонтов обеспечивает более высокую безопасность движения, меньшее число случайных отказов, чем при ремонтах по техническому состоянию (по потребности), а также обеспечивает больший коэффициент технической готовности локомотивов, разновременность загрузки ремонтного оборудования и бригад. Но для высокой эффективности планово-предупредительной системы ремонтов необходимо правильное назначение межремонтных пробегов на основе данных о процессах износа и прогнозирования его развития.

Основой для определения межремонтных пробегов являются статистические данные о неисправностях и отказах оборудования локомотивов в эксплуатации. Определяют базовые — наиболее ответственные детали, узлы и агрегаты, от состояния которых зависят безопасность движения, безотказность работы локомотивов. Отдельные базовые детали, узлы и агрегаты группируют по наработкам на отказ, трудоемкости восстановительных, ремонтных работ, что дает возможность выбрать оптимальный ремонтный цикл (чередование ремонтов и межремонтные периоды). За критерий оптимальности принимают минимум затрат на ТО и ТР, максимальное использование локомотивов в эксплуатационной работе и др.

Совокупность видов обслуживания и ремонтов образует ремонтный цикл, который характеризуется структурой и периодичностью.

С т р у к т у р а — количество и последовательность выполнения всех видов обслуживаний и ремонтов за полный межремонтный период, т.е. за время работы или пробега локомотива в эксплуатации от постройки до второго капитального ремонта или между двумя такими ремонтами.

П е р и о д и ч н о с т ь — время работы или пробег локомотива между двумя очередными ремонтами или видами технического обслуживания.

Структура и периодичность ремонтного цикла основываются, как указывалось ранее, на исследованиях надежности локомотивов, а так как надежность локомотивов изменяется в связи с совершенствованием конструкции локомотивов, улучшением методов и технологии ухода за ними в эксплуатации, то изменяются периодичность и структура ремонтного цикла.

Дифференцированные нормы пробега или продолжительности работы электровозов и тепловозов между техническими обслуживаниями и ремонтами для различных железных дорог установлены Дирекцией тяги (ЦТ) ОАО «РЖД» на основе общесетевых норм в зависимости от типа локомотива и условий эксплуатации. Эти нормы при прочих равных условиях во многом зависят также от нагрузочных режимов локомотива.

В соответствии с указанием ОАО «РЖД» от 17.01. 2005 № 3Р и распоряжением Дирекции тяги от 30.12.2016 № 2796р в настоящее время на железных дорогах РФ действует следующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта электровозов, тепловозов, электропоездов и рельсовых автобусов, образующая ремонтный цикл:

- технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3 — для предупреждения появления неисправностей и поддержания локомотивов в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечивающем их бесперебойную работу и безотказность движения;

- техническое обслуживание ТО-4 — для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из-под локомотивов с целью устранения проката бандажей;
- техническое обслуживание ТО-5(а — г) — для подготовки локомотивов в запас, подготовки к эксплуатации после изъятия из запаса или локомотивов, прибывших в недействующем состоянии после постройки, ремонта или передислокации, а также при отправлении на капитальный, средний ремонт или в другие эксплуатационные депо;
- текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 — для восстановления основных эксплуатационных характеристик и работоспособности локомотивов с целью обеспечения безопасности движения поездов в заданных межремонтных периодах;
- средний ремонт СР — для восстановления эксплуатационных характеристик, полного или частичного восстановления ресурса основных узлов и агрегатов локомотивов, частичной замены трубопроводов, кабелей, проводов и оборудования с выработанным ресурсом на новое;
- капитальный ремонт КР — с целью восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и полного ресурса всех узлов, агрегатов и деталей (включая базовые), полной замены проводов, кабелей, модернизации конструкции.

Техническое обслуживание в объеме ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке-сдаче и экипировке локомотива на приемоотправочных путях станций или тяговой территории эксплуатационного и оборотного депо.

Техническое обслуживание ТО-2 проводится высококвалифицированными специалистами в пунктах технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ), а ТО-3 — в эксплуатационном депо приписки, а в ряде случаев — ремонтных цехах сервисного локомотивного депо.

Пробег локомотивов между ТО-4 устанавливается исходя из допустимой величины проката бандажей перед обточкой без выкатки колесных пар из-под локомотива и средней интенсивности его нарастания. Исследования показали, что допустимый прокат бандажей составляет 5 — 6 мм (предельно допустимый — 7 мм). Интенсивность нарастания проката бандажей определяется по статистическим данным. ТО-4 осуществляется в локомотивных депо, оснащенных станками для обточки колесных пар без выкатки из-под локомотива.

Техническое облуживание в объеме ТО-5а проводят для подготовки локомотива в запас или резерв. Техническое обслуживание ТО-5б выполняется в случае отправки локомотива в нерабочем состоянии. Техническое обслуживание ТО-5в проводят при переводе локомотива из неэксплуатируемого парка в рабочий, например, после окончания планового ремонта. Техническое обслуживание ТО-5г выполняют при переводе локомотива из запаса или резерва в рабочий парк эксплуатационного депо.

Плановые текущие ремонты в объемах ТР-1, ТР-2, ТР-3 проводятся в специализированных ремонтных цехах сервисного локомотивного депо. При проведении более сложного вида ремонта обязательно выполняются работы предыдущего вида и проводят дополнительные работы, установленные Правилами ремонта. Например, при проведении ремонта в объеме ТР-1 проводят работы в объеме технического обслуживания ТО-3 и дополнительно снимают с локомотива некоторые агрегаты и приборы, а на тепловозах — замеряют зазоры на масло в подшипниках коленчатого вала и проводят реостатные испытания.

При выполнении более сложных ремонтов в объемах ТР-2 и ТР-3 основные узлы локомотива (например, дизель, тяговый генератор, тележки с колесно-моторными блоками и др.) демонтируют, разбирают, ремонтируют, собирают и испытывают, а затем вновь устанавливают на локомотив. Перечень обязательных работ при текущих ремонтах регламентируется Правилами технического обслуживания и ремонта каждой серии локомотива.

Средний СР и капитальный КР ремонты локомотивов проводят, как правило, на локомотиворемонтных заводах ОАО «Желдорреммаш». Средний ремонт СР ряда серий локомотивов может проводиться также в крупных базовых локомотивных депо. Ремонт СР предназначен для восстановления ресурса и эксплуатационных характеристик путем замены или ремонта узлов локомотива. При этом отдельные узлы локомотива могут быть подвергнуты модернизации.

Капитальный ремонт КР предназначен для восстановления исправности, работоспособности и ресурса (близко к полному) локомотива путем замены и модернизации многих его узлов.

Новым положением также утверждены виды работ по продлению назначенного срока службы локомотивов, а именно, комплексы работ: ПСС-1, ПСС-2, ПСС-3, ПСС-4, ПСС-5.

Комплексы работ по продлению назначенного срока службы локомотивов ПСС-1, ПСС-2, ПСС-3, ПСС-4, ПСС-5 могут при необходимости выполняться при проведении следующих видов ремонтов: ТР-1, ТР-2, ТР-3, СР и КР соответственно.

Исчисление межремонтных периодов в календарном времени удобно для планирования эксплуатационной работы и ремонтного обслуживания локомотивов, но не учитывает колебаний суточного пробега подвижного состава и, следовательно, фактического износа, который сильно коррелируется с пробегом. Поэтому межремонтный период в календарном времени принимается только для маневровых, вывозных и передаточных локомотивов, загрузка которых относительно стабильна.

Современная система технического обслуживания и ремонта локомотивов холдинга «РЖД» была утверждена распоряжением № 2796р Дирекции тяги ОАО «РЖД» и введена на сети железных дорог с 1 июля 2017 г. В этой системе ТОР практически без изменений остались виды технического обслуживания и ремонта локомотивов, установленные распоряжением ОАО «РЖД» № 3р 2005 г., а именно: технические обслуживания — ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г; текущие ремонты — ТР-1, ТР-2, ТР-3; средний — СР и капитальный — КР ремонты, а также комплексы работ по продлению назначенного срока службы локомотивов: ПСС-1, ПСС-2, ПСС-3, ПСС-4, ПСС-5.

Необходимо отметить, что в период 1990 — 2002 гг. поставки новых магистральных локомотивов на железные дороги страны были практически прекращены, что привело к увеличению темпов старения эксплуатируемого парка. Лишь в последние годы началось интенсивное обновление парка ОАО «РЖД» современными локомотивами, построенными на отечественных предприятиях. Так, в период 2015 — 2017 гг. объемы закупок новых локомотивов для ОАО «РЖД» составляют примерно 500 единиц в год. Тем не менее, из-за недостатка финансирования и мощностей отечественного локомотивостроения обновление эксплуатируемого парка ОАО «РЖД» заметно отстает от темпов списания локомотивов по сроку службы.

Распоряжением № 2796р Дирекции тяги ОАО «РЖД» заметному изменению подверглись нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов, используемых в грузовом и пассажирском движениях, а также на маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движениях, и снятых с производства. Также была введена корректировка этих норм: для технических обслуживаний и текущих (деповских) ремонтов — от ±10 % до ±20 % среднего значения, для капитальных ремонтов — ±5 %.

Распоряжением № 2796р Дирекции тяги ОАО «РЖД» были также установлены нормы расхода материалов, продолжительности и трудоемкости различных видов ремонтов, а также цены, сформированные на их основе, каждого вида технического обслуживания и ремонта для электровозов серий ВЛ80 всех индексов и ВЛ85.

В перспективе, после полного обновления эксплуатируемого парка современными локомотивами возможно внедрение на сети дорог более гибкой системы технического обслуживания и ремонта локомотивов по фактическому состоянию их узлов и деталей. При такой системе ремонта техническое состояние локомотива контролируют в нормативные сроки (нормы), а объ-

емы ремонта тех или иных его узлов определяют по фактическому техническому состоянию. Внедрение этой более гибкой системы возможно только с одновременным оборудованием локомотивов бортовыми (встроенными) средствами диагностики и внедрением в ремонтное производство современных диагностических комплексов.

Надо отметить, что современные среднесетевые нормы периодичности технического обслуживания и ремонта магистральных тепловозов, например, типа ТЭ10 всех индексов с дизель-генератором 10Д100, по сравнению с 1970 г. увеличились более чем на 30 %, что подтверждает правильность выбранной Дирекцией тяги ОАО «РЖД» стратегии развития ремонтного производства и локомотивного комплекса страны в целом.

Бортовые (встроенные) средства диагностики локомотивов. Важным резервом снижения эксплуатационных расходов на содержание и ремонт, а также предупреждения отказов основного и вспомогательного оборудования локомотивов в пути следования и накопления информации о изменении технического состояния этого оборудования — является оборудование локомотивов *бортовыми (встроенными) средствами диагностики.*

В целом, диагностирование локомотивов — особый технологический процесс технического контроля: определение технического состояния и прогнозирование работоспособности оборудования по диагностическим параметрам, функционально связанным с рабочими параметрами, характеризующими техническое состояние этого оборудования. Диагностическими параметрами могут быть потребляемый ток, электрическое сопротивление, тепловой режим, вибрация, акустика и шумовой эффект, изменение геометрии, степень герметичности, наличие продуктов изнашивания трущихся деталей в смазочных маслах и др.

Технической диагностикой могут решаться три основных типа задач:

① задачи диагноза — т. е. определение технического состояния, в котором находятся локомотив и его элементы в настоящий момент времени;

② задачи прогнозирования состояния локомотива и его элементов, в котором они будут находиться в некоторый будущий момент времени;

③ задачи генеза — определение состояния локомотива и его элементов, в котором они находились в некоторый прошлый момент времени.

В настоящее время практически все современные серии магистральных локомотивов (тепловозов и электровозов) оборудованы бортовыми многофункциональными микропроцессорными системами управления и диагностики.

Так, современные магистральные тепловозы серий ТЭП70БС, 2ТЭ70, 2ТЭ25К, 2ТЭ116У, 2ТЭ25КМ оборудованы микропроцессорной системой управления, регулирования и диагностики МСУД, которая также включает в себя дополнительную систему защиты оборудования тепловозов от юза и боксования.

Система МСУД на магистральных тепловозах выполняет следующие основные функции:

⇨ управление работой электрооборудования тепловоза;

⇨ автоматическая диагностика основного и вспомогательного оборудования;

⇨ отображение на дисплейном модуле, расположенном на пульте управления локомотивом, рабочих параметров, а также сообщений о неисправностях и отклонениях параметров оборудования от нормы;

⇨ автоматический контроль работоспособности датчиков бортовой системы диагностики с выдачей на дисплейный модуль информации о неисправном датчике:

⇨ поддержание заданной скорости движения локомотива, в том числе с использованием пневматического и электропневматического тормозов;

⇨ накопление и хранение диагностической информации о работе основного и вспомогательного оборудования тепловоза.

Установленные на тепловозах серии 2ТЭ116У микропроцессорные системы управления, регулирования и диагностики МСУ-ТП (ТП — технологические процессы), а на тепловозах ТЭМ7А — МПСУ и на ТЭМ18ДМ — МСУД-Н выполняют примерно те же функции, что и система МСУД, с учетом вида выполняемой локомотивом работы.

Помимо использования микропроцессорной системы управления, регулирования и диагностики МСУД, все современные магистральные тепловозы оборудуются устройством комплексной безопасности КЛУБ-У и телеметрической системой контроля бодрствования машиниста ТСКБМ.

Устройство комплексной безопасности КЛУБ-У предназначено для обеспечения безопасности движения поездов, предупреждения аварийных ситуаций в эксплуатации благодаря автоматическому применению принудительного торможения или остановки поезда. В процессе эксплуатации локомотивов предусмотрено взаимодействие устройства КЛУБ-У по локальной сети с системой автоматического управления торможением поездов САУТ, унифицированной системой автоматического ведения поездов УСАВП и телеметрической системой контроля бодрствования машиниста ТСКБМ.

Телеметрическая система контроля бодрствования машиниста ТСКБМ представляет собой телеметрический датчик (типа наручных часов), надетый на запястье руки машиниста. Этот датчик измеряет относительное сопротивление кожи руки машиниста и посылает сигнал на специальный прибор — приемник. Далее обработанный сигнал подается на контроллер машиниста и отображается на определенном индикаторе, показания которого в виде светодиода определенного цвета и отображают уровень бодрствования машиниста.

Но железнодорожники ощущают потребность в создании современной комплексной системы безопасности с единым подходом к обработке информации и форматом сообщений, компактной, безопасной, в которой действия машиниста сводились бы к простому включению системы.

В итоге появился разработанный по заданию руководства ОАО «РЖД» безопасный локомотивный объединенный комплекс БЛОК. Он объединил в себе функции таких устройств и систем безопасности, как КЛУБ, САУТ, ТСКБМ и др. Он также автоматизирует расшифровку показаний датчиков параметров, может использоваться на различных участках дорог, оснащенных устройствами АЛС-ЕН, САУТ, средствами блокировки.

Серии современных магистральных электровозов постоянного и переменного тока также оборудуются различными модификациями микропроцессорной системы управления, регулирования и диагностики типа МСУД, МСУД-001, МПСУ-007, МПСУ и Д и др. Например, на магистральных электровозах постоянного тока серий 2ЭС4К («Дончак») и 3ЭС4К установлена микропроцессорная система управления, регулирования и диагностики МСУД-001. Эта микропроцессорная система предназначена для:

☑ управления электрическим оборудованием электровоза, контакторной аппаратурой цепей тяговых двигателей и цепей собственных нужд;

☑ сбора и обработки информации с органов управления и датчиков (контроллер машиниста, выключатели, блокировки реле и контакторов, датчики температуры и др.) электровоза;

☑ выдачи заданий преобразователям собственных нужд (ПСН) и возбуждения (ПВ);

☑ реализации режимов автоведения, а также для диагностирования состояния основного и вспомогательного оборудования электровоза с выполнением функций его защиты;

☑ выдачи соответствующей информации на дисплейный модуль и записи ее в съемный энергонезависимый накопитель.

В следующей статье мы остановимся на вопросах, связанных с физической природой образования силы тяги при взаимодействии колес колесных пар локомотива с рельсами, а также тяговые характеристики локомотивов.

УСОВЕРШЕНСТВОВАЛИ СИЛОВУЮ СХЕМУ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЕПЛОВОЗОВ

УДК 621.313.333+621.333

Специалисты АО «ВНИКТИ» (г. Коломна) разработали тяговый электропривод тепловозов с поосным регулированием силы тяги и торможения с импульсными регуляторами на базе IGBT-модулей

Кандидаты технических наук
Ю.И. КЛИМЕНКО,
заведующий НИ КБ ЭМСУ,
К.С. ПЕРФИЛЬЕВ,
заведующий отделом,
инж. **Я.В.ЧУПИН,**
инженер-электроник

Приводится описание силовой схемы тягового электропривода тепловозов с электропередачей переменно-постоянного тока, импульсными регуляторами, обеспечивающими поосное регулирование тягового и тормозного усилия с последовательным возбуждением тяговых электродвигателей в двигательном и генераторном режимах. Представляются преимущества разработанной схемы.

Тяговый электропривод современных тепловозов нового поколения с электропередачей переменно-постоянного тока 2ТЭ25КМ, 2ТЭ70 и 2ТЭ116У, а также электроприводы модернизируемых типа 2ТЭ116К и 2ТЭ116КМ строятся по принципу поосного регулирования силы тяги, что позволяет повысить их противобоксовочные свойства [1, 2]. Достигается это приводом каждой тяговой оси соответствующим электродвигателем, питаемым индивидуально от собственного управляемого выпрямительного моста. Для использования электрического реостатного торможения в силовую схему дополнительно вводятся шесть силовых диодов и шесть тормозных контакторов, а также вспомогательная электрическая аппаратура (шунты, датчики и др.).

Особенностью данного тягового электропривода является то, что он содержит 6 управляемых мостов и 36 управляемых тиристоров. При этом для управления каждым тиристором необходимо использовать драйверы и обеспечивать синхронизацию с силовой питающей сетью. Отмеченное обстоятельство снижает надежность силового блока, вызывает высокий уровень радиопомех главным образом из-за питания драйверов высокочастотным напряжением. По причине технологического разброса параметров силовых тиристоров при питании трех мостовых схем от одного источника трехфазного напряжения одной звезды наблюдается неравномерность токов тяговых двигателей при реостатных испытаниях тепловозов [3].

В связи с совершенствованием силовых полупроводниковых элементов, все более широким внедрением полностью управляемых полупроводниковых элементов — IGBT-модулей, снижением цены на них и доступностью на рынке появилась возможность усовершенствовать силовую схему тепловоза с сохранением достигнутых ранее преимуществ, получением новых функциональных возможностей и показателей качества.

На рис. 1 представлена структурная схема тягового электропривода тепловозов с поосным регулированием силы тяги и торможения с импульсными регуляторами на базе IGBT-модулей. Схема состоит из тягового синхронного генератора (G), 12-пульсного неуправляемого выпрямителя (В) со встроенными импульсными регуляторами, выполненными на базе IGBT-модулей, встроенной микропроцессорной системы управления (СУ), реверсора R1, тяговых двигателей постоянного тока (М1 — М6) с последовательными обмотками возбуждения (ОВ1 — ОВ6), подключенными через механические устройства реверса тока в обмотках возбуждения (R1.1 — R1.6). Тормозные резисторы (Rт1 — Rт6), от отпаек которых питаются электродвигатели вентиляторов охлаждения резисторов (МВ1, МВ2), подключаются посредством IGBT-чопперов блока В к звену постоянного тока неуправляемого выпрямителя.

Схема, поясняющая функционирование одного из шести силовых каналов, приведена на рис. 2. В режиме тяги при отсутствии боксования возможна работа схемы в двух режи-

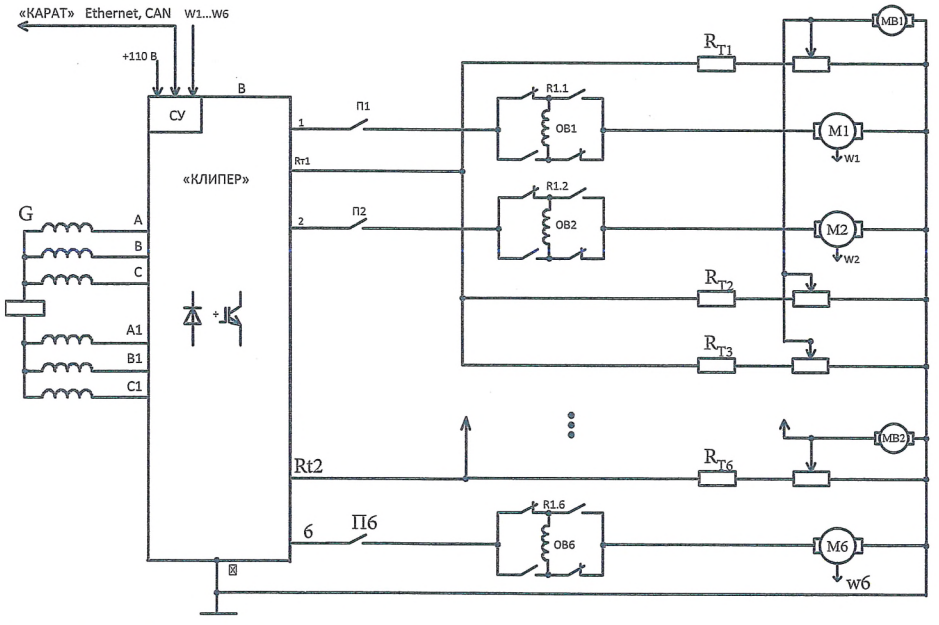


Рис. 1. Тяговый электропривод постоянного тока с импульсными регуляторами

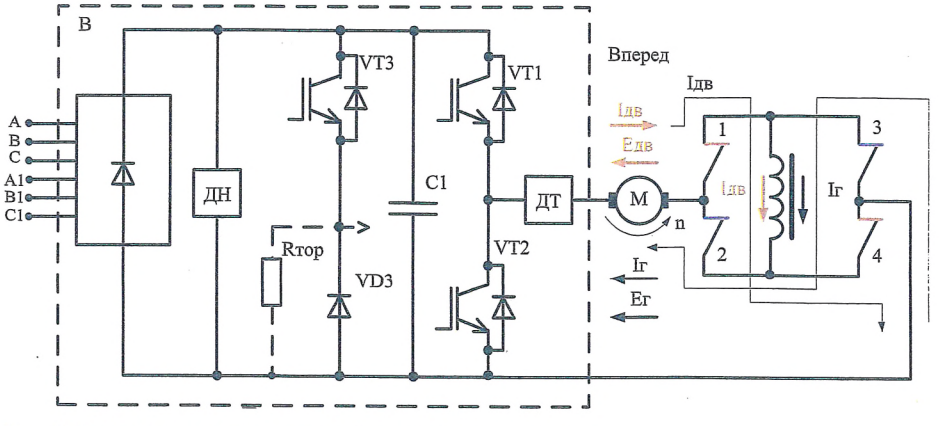


Рис. 2. Схема импульсного регулятора для одного двигателя

мах. Первый режим — транзистор VT1 полностью открыт, а транзисторы VT2, VT3 закрыты. При этом регулирование напряжения на двигателе М осуществляется только посредством изменения напряжения тягового генератора. При боксовании соответствующей колесной пары напряжение на ней индивидуально снижается благодаря работе VT1 в режиме ШИМ-модуляции. При этом силовой ток двигателя М после отключения VT1 замыкается через диод нижнего транзистора VT2.

Второй режим — напряжение тягового генератора выводится на максимально возможное значение на текущей позиции контроллера, а напряжение на двигателе М регулируется за счет ШИМ-модуляции транзистором VT1 в режиме тяги как без боксования, так и при боксовании. При этом возможно снижение токовой нагрузки на тяговый генератор в 1,5 — 2 раза, что повышает его КПД и позволяет во столько же раз снизить сечение силовых проводов от тягового генератора до силовой выпрямительной установки В.

В режиме электрического торможения с последовательным возбуждением тяговых двигателей реверсор предварительно переводится в противоположное двигательному режиму состояние. При этом транзистор VT1 закрыт, а транзистор VT2 работает в режиме ШИМ-модуляции. За счет остаточного магнитного потока и работы транзистора VT2 осуществляется быстрое (соизмеримое с процессами у тяговых двигателей с независимым возбуждением) самовозбуждение двигателя М. Выполняется также заряд конденсатора в звене постоянного тока С1 до значения напряжения, обеспечивающего закрытое состояние диодов выпрямительной установки В с целью исключения питания тормозных резисторов от генератора, который возбуждается в режиме торможения для питания вентиляторов, подключенных к его тяговым обмоткам.

После достижения напряжения на С1 требуемого уровня транзисторы VT3 и VT2 совместно поддерживают необходимый тормозной ток и напряжение в звене постоянного тока, регулируя тем самым мощность (силу) торможения. Стендовые испытания показали устойчивую работу двигателя в данном тормозном режиме с сохранением заданной силы торможения вплоть до скорости, близкой к нулю, что в эксплуатации приведет к существенной экономии тормозных колодок.

Таким образом, предложенная схема тягового электропривода позволяет:

- сохранить все положительные функциональные возможности системы поосного регулирования силы тяги, одновременно упростить силовую схему тепловоза;
- повысить ее надежность за счет снижения общего количества управляемых полупроводниковых приборов и драйверов;
- обеспечить бесконтактный способ переключения тягового электропривода из режима тяги в режим реостатного торможения с последовательным возбуждением двигателей и эффективным поосным регулированием тормозного момента вплоть до скорости, близкой к нулю;
- получить лучшую форму тока в тяговых двигателях (меньше пульсации) посредством применения 12-пульсной схемы выпрямления и высокочастотной ШИМ (1 кГц);
- реализовать автоматическое равномерное распределение токов по тяговым двигателям, в том числе в режиме реостатных испытаний;
- обеспечить возможность трогания тепловоза с большей величиной напряжения тягового генератора и регулирования тяги путем ШИМ. Благодаря этому снижается ток в тяговом генераторе и увеличивается его КПД, уменьшается сечение силовых проводов, обеспечивается более эффективная работа вентиляторов охлаждения тяговых двигателей, что способствует увеличению длительной силы тяги при низких скоростях движения;
- повысить энергоэффективность тепловоза при обеспечении режима торможения с последовательным самовозбуждением (нет необходимости питать обмотки возбуждения, затрачивая при этом энергию от тяговой установки тепловоза);
- отказаться от тормозных контакторов.

При использовании предлагаемой выпрямительной установки с импульсными регуляторами из схемы тепловоза исключается ряд силовых коммутационных элементов, силовых проводов, датчиков тока и напряжения. Также в целом упрощается система управления всего локомотива. Поэтому стоимость комплектующего оборудования остается примерно на том же уровне, что и при использовании традиционной шестиканальной выпрямительной установки.

Библиография

1. Сергеев С.В, Пархонин А.В. и др. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ11У // Локомотив. — 2009. — № 6, 7. — С. 22 —25, 9 — 12.

2 Киржнер Д.Л., Клименко Ю.И., Калабухов С.А., Путинцев С.В. Тепловоз с высоким коэффициентом тяги. Труды ВНИКТИ. — 1999.— № 79. С. 189 —198.

3. Грищенко А.В., Грачев В.В. и др. Новым тепловозам — новые технологии реостатных испытаний // Локомотив. —2016. — № 1. С. 11 — 13.

«ЛОКОТЕХ» ДО КОНЦА ГОДА ОБЕСПЕЧИТ СИСТЕМОЙ «УМНЫЙ ЛОКОМОТИВ» 6000 СЕКЦИЙ ЛОКОМОТИВОВ

Группа компаний «ЛокоТех» до конца 2017 г. подключит к интеллектуальной системе анализа данных «Умный локомотив» 6000 секций локомотивов. Об этом заявил заместитель генерального директора по стратегическому развитию Игорь Селезнев на конференции IoT Summit в Казани.

В настоящее время «ЛокоТех» с помощью системы «Умный локомотив» диагностирует работу оборудования около 1300 секций локомотивов, что составляет порядка 25 % парка тягового подвижного состава Российских железных дорог, оборудованного микропроцессорными системами управления. Система эксплуатируется в 20 сервисных локомотивных депо.

И. Селезнев отметил, что цифровизация сервисов и производства является важнейшим инструментом повышения эффективности обслуживания локомотивного парка: «С наступлением Индустрии 4.0 ИТ-технологии определяют возможности развития и оптимизации бизнеса. Поэтому цифровизация — одно из стратегических направлений развития предприятия. Главный проект "ЛокоТех" в этой сфере — "Умный локомотив"».

Система «Умный локомотив» внедряется с 2016 г. Ее ключевой функционал состоит в следующем. На локомотивах, оборудованных микропроцессорными системами управления (МСУ), установлены специальные датчики, данные с которых поступают в платформу интеллектуального анализа. В настоящее время запущен в опытную эксплуатацию модуль поиска аномалий, который позволяет анализировать 260 параметров по тепловозам 2ТЭ116У и 3ТЭ116У, 270 — по 2ТЭ25КМ и более трех сотен — по тепловозам ТЭП70У и ТЭП70БС.

Специалисты групп диагностики сервисных локомотивных депо (СЛД) работают через веб-интерфейс АРМ «Умный локомотив», где в виде графиков отображаются параметры работы оборудования локомотивов, выводится информация об автоматически найденных аномалиях в работе локомотива. Система выявляет более 60 видов нарушений в работе оборудования и режимах эксплуатации локомотивов. До конца года планируется адаптировать систему к работе с данными еще 4200 секций локомотивов.

Благодаря внедрению этой системы специалисты «ЛокоТех» могут оперативно отслеживать техническое состояние локомотивного парка, не дожидаясь серьезных поломок и тяжелых ремонтов. И экономить ресурсы, деньги, время и сервисной компании, и основного заказчика. Возможность прогнозирования неисправностей позволит повысить эффективность парка и инфраструктуры.

«Умный локомотив» реализуется на платформе интеллектуального анализа данных Clover IIoT с применением технологии обучения нейронных сетей. При разработке анализировался опыт General Electric и Siemens.

По материалам пресс-службы ООО «Локомотивные технологии»

ЗНАКОМЬТЕСЬ: МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ТЕПЛОВОЗ 2М62UM



На прошедшем недавно VI Международном железнодорожном салоне техники и технологий «ЭКСПО 1520» в Щербинке среди автономных локомотивов был представлен тепловоз 2М62UM-0116. Данный локомотив прибыл на выставку, успев побывать в регулярной эксплуатации на Латвийской железной дороге. Внешне он изменен до неузнаваемости — локомотив прошел глубокую модернизацию в Даугавпилсском локомотиворемонтном центре «LDz ritošā sastāva serviss», входящим в концерн «Латвийская железная дорога» (LDz). Стоит отметить, что модернизация проводится на производственных площадях бывших локомотивных депо Даугавпилс и Рига.

Длительное время локомотивный парк Латвийской железной дороги не обновлялся, в результате чего сроки эксплуатации имеющихся тепловозов подходят к концу. Несмотря на предстоящую электрификацию, тепловозы по-прежнему будут задействованы в эксплуатации. В связи с этим возникла острая необходимость проведения модернизации части машин с возможностью продления срока их службы на 30 лет.

Согласно генеральному плану развития LDz в компании было принято решение модернизировать 14 двухсекционных тепловозов серии 2М62У по проекту чешской компании «CZ LOKO». Основная задача данной модернизации — достичь повышения мощности локомотива при увеличенной нагрузке на ось, уменьшить расход топлива, снизить стоимость обслуживания. Это позволит обеспечить перевозку тяжеловесных длинносоставных поездов с восточных границ Латвии в направлении ее портов.

В настоящее время порядка 60 % локомотивного парка компании LDz составляют тепловозы серий 2М62 и 2М62У мощностью по дизелям 2 × 1470 кВт (2 × 2000 л.с.). Остальные 40 % приходятся на локомотивы серий 2ТЭ10М, 2ТЭ10У, а также 2ТЭ116 с дизелями мощностью соответственно 2 × 2206 кВт (2 × 3000 л.с.) и 2 × 2250 кВт (2 × 3060 л.с.). Последние являются на сегодня наиболее востребованными на сети LDz. При нехватке тепловозов 2ТЭ10 и 2ТЭ116 зачастую приходится расформировывать составы на узловых станциях, что негативно сказывается на загруженности инфраструктуры и снижает эффективность работы. Наличие в парке модернизированных тепловозов 2М62UM позволит восполнить дефицит локомотивов для вождения тяжеловесных составов со стороны России и Белоруссии.

Компания «LDz ritošā sastāva serviss» имеет на сегодня возможности самостоятельно проводить любые виды работ по текущему обслуживанию, ремонту и модернизации тягового подвижного состава. Основные производственные мощности предприятия сосредоточены в Даугавпилсе и Риге. Даугавпилсский и Рижский локомотиворемонтные центры в кооперации выполняют поэтапную модернизацию тепловозов.

Процесс модернизации магистральных тепловозов «LDz ritošā sastāva serviss» начала после реализации проекта модернизации маневровых локомотивов. Так, в конце 2014 г. был сдан в эксплуатацию 14-й обновленный по заказу LDz тепловоз ЧМЭ3М с применением двигателя Caterpillar 3512C HD мощностью 1550 кВт. Затем компания приступила к модернизации тепловозов ЧМЭ3 с применением двигателя Caterpillar 3508C мощностью 1000 кВт. При реализации этого проекта была значительно улучшена обзорность из кабины машиниста, а также применена абсолютно новая система управления поддержанием скорости тепловоза.

При модернизации тепловоза 2М62У от старого локомотива остаются главная рама, экипажная часть, топливные баки и тяговые двигатели, прошедшие капитальный ремонт с повышением класса изоляции. Все оборудование, установленное на главной раме, подлежит полной замене и изготавливается заново.

После модернизации тепловозы приобретают современный дизайн, схожий по внешнему виду с локомотивами серии 735.6, выпу-

Таблица 1

Основные технические характеристики модернизированного тепловоза 2М62UM

Ширина колеи, мм	1520
Конструкционная скорость, км/ч	100
Служебный вес, т	2 × 138
Номинальная нагрузка на ось, тс	23
Осевая формула	$2 \times (3_0–3_0)$
Передаточное число редуктора	75:17
Минимальный радиус проходимых кривых (при скорости 5 км/ч), м	120
Габарит	1Т
Максимальная ширина, мм	3050
Максимальная высота, мм	4550
Длина по осям автосцепок, мм	2 × 17400
Расстояние между шкворнями, мм	8600
База тележки, мм	3700
Мощность по дизелю, кВт	2 × 2200
Запас топлива, л	2 × 7100
Передача мощности	электрическая, переменно-постоянного тока
Скорость длительного режима, км/ч	22,6
Сила тяги в длительном режиме, кН	2 × 280
Максимальная сила тяги на ободе колес, кН	2 × 436
Максимальная мощность электродинамического тормоза, кВт	2 × 1970
Тип применяемых тормозов	пневматический типа DAKO; электродинамический; ручной (стояночный)

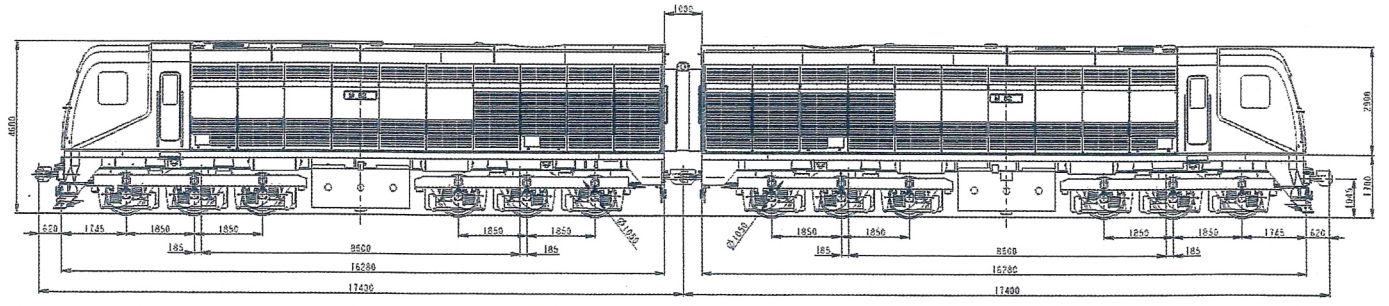


Рис. 1. Общий вид и габаритные размеры тепловоза 2М62UM

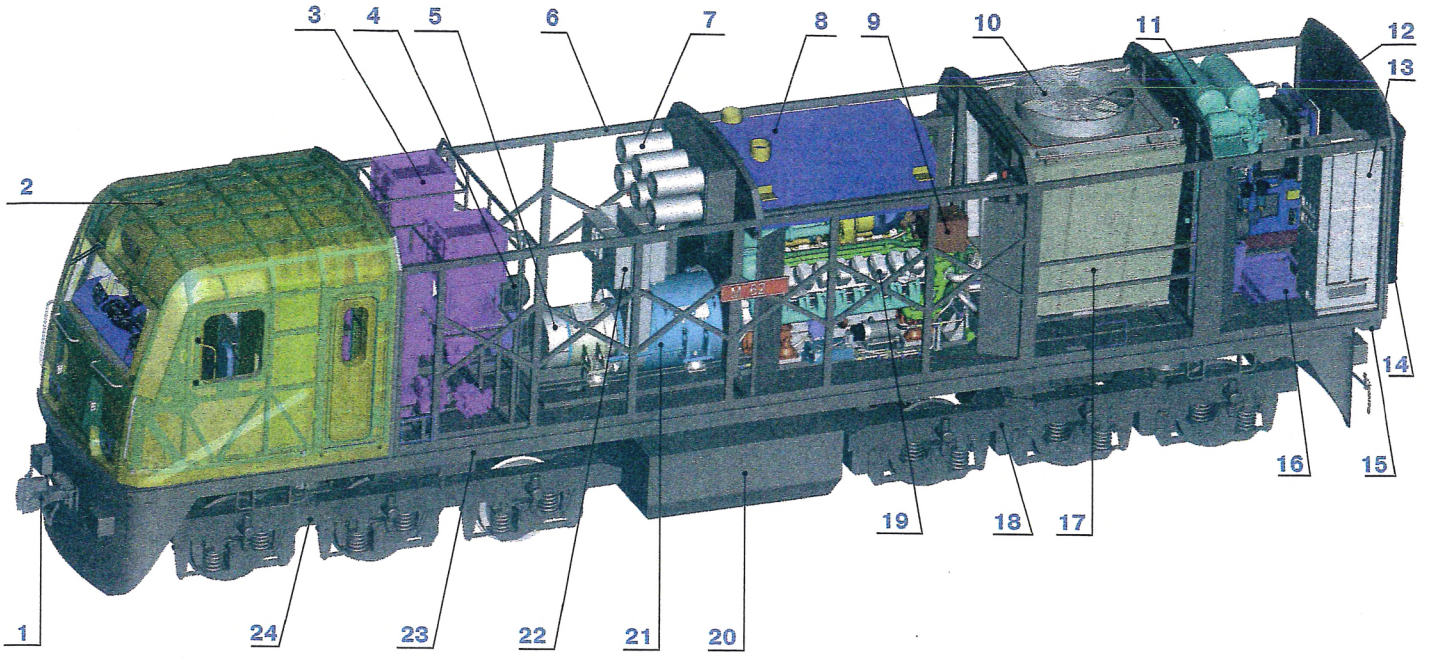


Рис. 2. Расположение оборудования на секции модернизированного тепловоза 2М62UM:
1 — передняя автосцепка; 2 — кабина машиниста; 3 — блок электрического оборудования; 4 — вентилятор охлаждения тяговых двигателей передней тележки; 5 — вспомогательный генератор; 6 — рама тепловоза; 7 — воздушные фильтры дизеля; 8 — глушитель; 9 — водомасляный теплообменник; 10 — вентилятор охлаждающего устройства дизеля; 11 — модуль пневматического оборудования; 12 — блок компрессора и осушителя; 13 — аппаратная камера; 14 — межсекционный переход; 15 — задняя автосцепка; 16 — аккумуляторная батарея; 17 — охлаждающее устройство дизеля; 18 — задняя тележка; 19 — дизель; 20 — топливный бак; 21 — тяговый генератор; 22 — выпрямительная установка; 23 — главная рама; 24 — передняя тележка

скаемыми компанией «CZ LOKO». Тепловозы оснащаются новейшими дизелями немецкой компании MTU, что позволяет значительно улучшить их тягово-энергетические характеристики. Дизели соответствуют европейским требованиям Euro 3A. По данным конструкторов компании «CZ LOKO», расход топлива модернизированных локомотивов сократится на 10 %, а масла — на 80 %.

При модернизации тепловозы оснащаются современными устройствами диагностики, управления, электродинамического торможения. Немаловажен и тот факт, что модернизация одного тепловоза обходится предприятию значительно дешевле, чем приобретение нового локомотива.

Модернизированный локомотив состоит из двух секций (А и Б), полностью идентичных между собой по конструкции (рис. 1). Тепловоз предназначен для тяжелой магистральной грузовой работы на железнодорожной инфраструктуре общего пользования с шириной колеи 1520 мм при скоростях движения до 100 км/ч. Основные технические характеристики модернизированного тепловоза приведены в табл. 1.

Каждая секция тепловоза имеет принципиально новый кузов вагонного типа с кабиной машиниста (рис. 2). Экипажная часть каждой секции тепловоза состоит из двух трехосных бесчелюстных тележек, заимствованных от старого локомотива 2М62У. При модернизации также подверглись изменениям элементы бесчелюстной тележки в связи с увеличением веса тепловоза — были усилены основные элементы и установлена третья пружина в каждом пружинном комплекте букс.

Дизель-генераторная установка каждой секции тепловоза состоит из дизеля типа MTU 16V 4000 R43 и тягового агрегата SDV95.50-12, состоящего из основного и вспомогательного генераторов переменного тока производства компании «Jenoptic» (Германия). Дизель и генератор объединены в один блок и смонтированы на главной раме тепловоза с использованием упругих опорных элементов (рис. 3).

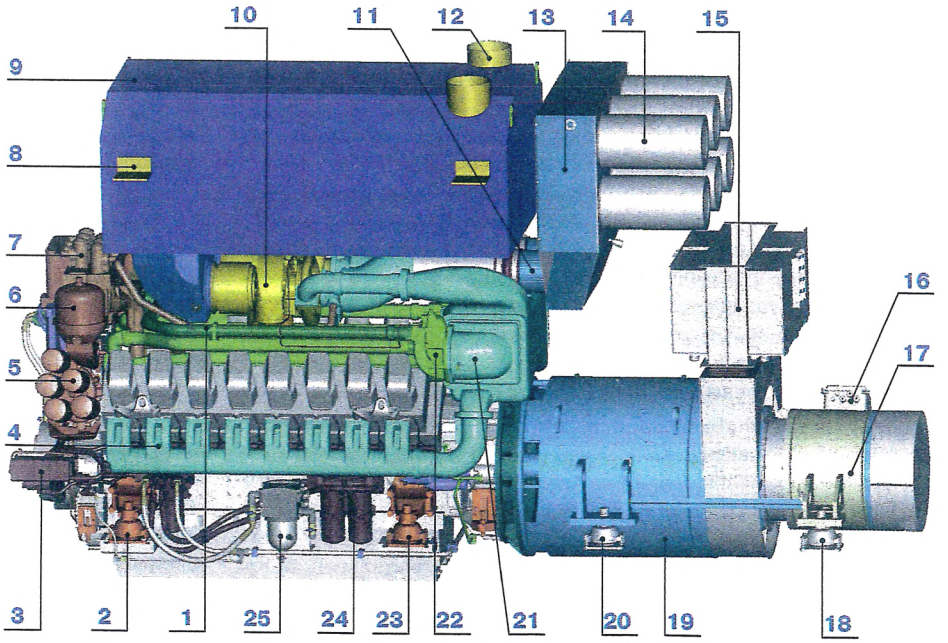


Рис. 3. Дизель-генераторная установка (вид с правой стороны):
1 — дизель MTU 16V 4000 R43; 2, 23 — упругие опоры дизеля; 3 — топливный насос высокого давления; 4 — всасывающий трубопровод; 5 — масляные фильтры; 6 — центробежный масляный фильтр; 7 — вентиляция картера с отделителем масла; 8 — кронштейн установки глушителя выхлопа; 9 — глушитель выхлопа; 10 — турбокомпрессор; 11 — компенсатор температурного расширения и вибрации; 12 — выхлопной патрубок; 13 — наддувочный коллектор; 14 — воздушные фильтры дизеля; 15 — выпрямительная установка; 16 — коробка зажимов вспомогательного генератора; 17 — вспомогательный генератор SDV60.26-12; 18 — упругая опора установки вспомогательного генератора; 19 — тяговый генератор SDV95.50-12; 20 — упругая опора установки тягового генератора; 21 — охладитель наддувочного воздуха; 22 — трубопровод подачи охлаждающей жидкости в охладитель наддувочного воздуха; 24 — фильтры тонкой очистки топлива; 25 — фильтр грубой очистки топлива

Таблица 2

Основные технические характеристики дизеля MTU 16V 4000 R43

Номинальная мощность, кВт	2200
Номинальная частота вращения коленчатого вала, об/мин	1800
Частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, об/мин	600
Рабочий цикл	четырехтактный
Количество цилиндров	16
Расположение цилиндров	V-образное
Диаметр цилиндров, мм	170
Ход поршня, мм	210
Степень сжатия	17,5
Номинальный расход топлива при номинальной мощности, г/кВт·ч	206
Способ охлаждения	жидкостный
Масса «сухого» дизеля, т	7,9

Передача мощности тепловоза — электрическая, переменно-постоянного тока. Шесть тяговых двигателей постоянного тока типа ЭД-118А с повышенным классом изоляции получают питание от тягового генератора переменного тока через тяговый выпрямитель.

Дизель MTU 16V 4000 R43 — четырехтактный 16-цилиндровый V-образный, с непосредственным впрыском топлива, верхним расположением клапанов, левого вращения, с наддувом от двух турбокомпрессоров, приводимых во вращение выхлопными газами. Угол развала блока цилиндров составляет 90°. Номинальная мощность дизеля — 2200 кВт при частоте вращения коленчатого вала 1800 об/мин. Запуск дизеля производится двумя электрическими стартерами, получающими питание от аккумуляторной батареи. Характеристики дизеля приведены в табл. 2.

Работой дизеля управляет собственный блок управления (ECU), который является полностью автономным по отношению к системе управления тепловоза.

Регулировку мощности и управление всем тепловозом обеспечивает система управления фирмы «MSV elektronika». Микропроцессорная система управления тепловоза включает в себя главные блоки — центральный регулятор (CRV), регулятор тяги (RTR) и диагностический компьютер (DPV), расположенный в электрощите. Взаимосвязь отдельных блоков системы управления происходит с помощью линий связи CAN.

Система управления на основе информации, получаемой от датчиков тока, напряжения, частоты вращения вала дизеля, и других заданных параметров управляет возбуждением тягового генератора так, чтобы достичь требуемого значения характеристик нагрузки (тока, напряжения и мощности). Далее система управления обеспечивает управление дизелем, поддержание оптимального режима движения, переход на ослабленное возбуждение тяговых двигателей, управление вспомогательными системами (охлаждающее устройство, подача песка и т.д.). При изменении направления движения система управляет переключением реверсивного переключателя.

Система управления выполняет также вспомогательные функции:

- диагностику работы тепловоза;
- перенос данных MCR для дистанционного мониторинга тепловоза;
- электронное измерение уровня дизельного топлива в топливном баке;
- автоматическое регулирование скорости.
- управление несколькими тепловозами по системе многих единиц одним машинистом.

Тепловоз 2М62UM оснащен пневматической и электродинамической тормозными системами. Автоматический тормоз DAKO-GP может работать как в грузовом, так и в пассажирском режимах.

В охлаждающем устройстве модернизированного тепловоза вместо отдельных секций применен радиаторный модуль. Радиаторы смонтированы на локомотиве так, что проход по тепловозу осуществляется между радиатором и просечками боковой стенки кузова (рис. 4).

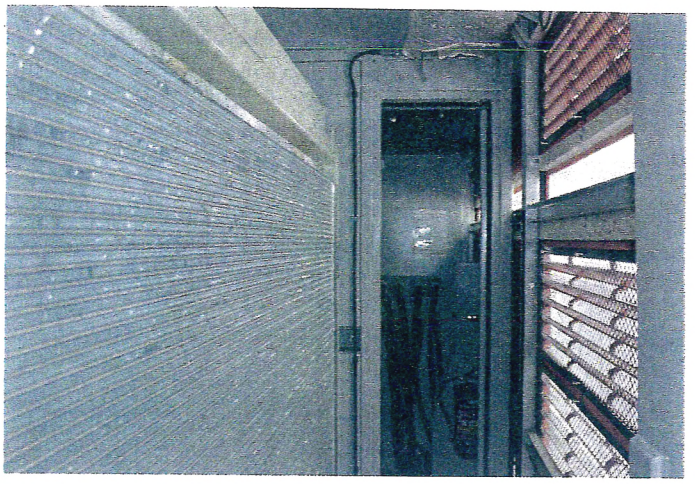


Рис. 4. Отсек охлаждающего устройства

Благодаря установке новой модульной кабины, соответствующей требованиям современной эргономики, значительно улучшаются условия труда локомотивных бригад. На пульте управления сосредоточены только самые необходимые приборы и органы управления. Все остальное оборудование вынесено на заднюю стенку кабины машиниста.

В тамбуре за кабиной машиниста в каждой секции локомотива оборудован уголок для хранения и разогрева пищи. Обе секции локомотива оборудованы умывальником и биотуалетом.

При модернизации первого локомотива 2М62UM-0111 был составлен план испытаний с привлечением органа сертификации. После проведения испытаний, а также испытательного пробега на линии (в сплотке с другим локомотивом) были проведены тормозные испытания. Типовые испытания также включали в себя взвешивание и настройку нагрузки от колесных пар на рельсы, вписывание в кривые, проверку эффективности тормозов в сцепе с другим локомотивом, проверку воздействия на инфраструктуру (включая испытания на электромагнитную совместимость). Далее были проведены сертификационные испытания — тяговые с применением специальной автосцепки, оборудованной датчиками, тормозные, измерение уровня шума, освещения кабины. В июле 2016 г. сертификационные испытания были успешно завершены.

После их окончания был выдан сертификат соответствия типу локомотива и получен производственный сертификат, дающий право выполнять модернизацию данной серии локомотивов на базе Центров ремонта локомотивов в Риге и Даугавпилсе. Государственная комиссия приняла первый локомотив в эксплуатацию в декабре 2016 г.

В марте 2017 г. с привлечением специального вагона-лаборатории Белорусской железной дороги были проведены натурные испытания тяговых характеристик локомотива 2М62UM на основных грузонапряженных участках инфраструктуры Латвийской дороги. Целью данных испытаний являлось установление критических норм весов поездов на LDz. Результаты испытаний доказали возможность использования тепловозов 2М62UM для тяги тяжеловесных поездов, с превосходством по характеристикам по сравнению с локомотивами серий 2ТЭ10 и 2ТЭ116.

На данный момент в эксплуатации находятся пять тепловозов серии 2М62UM, которые эксплуатируются на самых грузонапряженных участках транзитного коридора. С целью успешной и бесперебойной работы локомотивов для оперативного реагирования на нештатные ситуации, а также для проведения регламентных работ по обслуживанию данного подвижного состава своевременно были обучены сервисные бригады. Несмотря на сравнительно небольшой период эксплуатации тепловозов 2М62UM, отмечена значительная экономия топлива по сравнению с локомотивами серий 2ТЭ10 и 2ТЭ116.

По материалам Компании «LDz ritošā sastāva serviss»

П36: последний отечественный пассажирский паровоз

Инж. **Ю. Л. ИЛЬИН**, г. Санкт-Петербург

(Окончание. Начало см. «Локомотив» № 10, 2017 г.)

В депо Ленинград-Пассажирский-Московский новые П36 стали эксплуатироваться наряду с имевшимися здесь паровозами серий $С^{У}$ и $С^{УМ}$. Хорошие эксплуатационные качества паровозов П36 проявлялись в том, что с их помощью удавалось наверстывать довольно значительные опоздания поездов.

Например, 26 марта 1956 г. скорый поезд № 22 прибыл в Малую Вишеру с опозданием в 38 мин. Далее в сторону Ленинграда поезд вел паровоз П36-0028 под управлением машиниста А.Н. Щербинина. Сократив остановку на ст. Любань до 1 мин, паровозная бригада смогла наверстать опоздание и привести поезд на Московский вокзал Ленинграда точно по расписанию. За это всей паровозной бригаде и главному кондуктору начальником Ленинград-Московского отделения была объявлена благодарность.

Спустя несколько дней, 30 марта 1956 г., паровоз П36-0162 под управлением машиниста В.Н. Михайлова вел поезд № 1 «Красная Стрела», который шел из Ленинграда в Москву, но был задержан на ст. Рябово на 13 мин. Непредвиденная остановка была вызвана необходимостью срочной смены на перегоне лопнувшего рельса. Паровозная бригада приняла меры к нагону опоздания, и на Бологовское отделение скорый поезд был сдан точно по расписанию. Паровозной бригаде и главному кондуктору также была объявлена благодарность.

Впрочем, случались с П36 и происшествия. Так, 19 октября 1956 г. паровоз П36-0157 после прибытия с пассажирским поездом следовал из парка ст. Ленинград-Пассажирский-Московский и остановился на стрелке, ожидая пропуска по ходовому пути в депо. В то же время паровоз $С^{У}$251-47 остановился на стрелке параллельно паровозу П36-0157, также ожидая пропуска в депо.

После приготовления маршрута для проследования паровоза сигналист централизованного поста дала паровозу $С^{У}$251-47 сигнал назад. Однако помощник машиниста паровоза П36-0157 ошибочно решил, что этот сигнал относится к его паровозу, о чем информировал машиниста, введя его в заблуждение. Машинист привел паровоз П36-0157 в движение и, поскольку маршрут ему был не готов, въехал в бок пассажирского состава, с которым на соседнем пути осуществлялись маневры. В результате был поврежден цельнометаллический вагон. Помощнику машиниста объявили строгий выговор, а машинисту — выговор.

28 марта 1957 г. заместителем министра путей сообщения В.А. Гарным было подписано указание о том, что 40 паровозов серии П36 Октябрьской дороги следует оборудовать двухпроводными электропневматическими тормозами (ЭПТ). В числе этих машин были и локомотивы депо Москва, Бологое и Ленинград-Пассажирский-Московский. В первых двух депо предполагалось модернизировать по 10 паровозов в каждом, а в последнем — 20 локомотивов. Осуществлению этого указания препятствовало отсутствие на дороге труб и проводов, в связи с этим руководство дороги обратилось за помощью в МПС. Изменилось и число П36, намеченных к модернизации: их число сократили до 30 (по 10 штук в каждом из перечисленных выше депо), но зато добавили в список 5 тепловозов. Стоит отметить, что электропневматические тормоза, выполненные по трехпроводной схеме, уже имели некоторые паровозы П36 приписки Октябрьской дороги.

6 августа 1957 г. было проверено действие ЭПТ на паровозе П36-0151 приписки депо Ленинград-Пассажирский-Московский. Выяснилось, что цепь проводов освещения паровоза имеет заземление, что препятствует работе ЭПТ. Причиной такого явления была ошибка в чертежах, полученных из ПКБ ЦТ МПС. Было решено устранить на всех паровозах, подлежащих оборудованию ЭПТ, заземление проводов освещения, а модернизацию паровозов выполнять по образцу локомотива П36-0151. Также было принято решение, что окончательную приемку новых устройств следует провести в присутствии представителей депо, ЦТ и ЦНИИ МПС.

В период с июня по август 1957 г. в депо Москва были оборудованы ЭПТ паровозы серии П36 с номерами 0023, 0026, 0045, 0150, 0156, 0158, 0163, 0169 и 0170. Аналогичная работа была выполнена в депо Бологое. Здесь ЭПТ оснастили машины 0167, 0172 — 0175, 0179, 0185, 0186, 0188 и 0189.

И, наконец, в депо Ленинград-Пассажирский-Московский первый паровоз из этой партии в 10 машин оснастили ЭПТ 14 июня, а последний — 31 июля 1957 г. ЭПТ были оснащены следующие П36 этого депо: 0027, 0028, 0149, 0151, 0154, 0159, 0162, 0191, 0193 и 0194.

Несмотря на оперативное оборудование паровозов главного хода дороги ЭПТ, на конец сентября 1957 г. внедрить новые тормоза в эксплуатацию не удавалось, так как вагоны, оборудованные ЭПТ, эксплуатировались в разных поездах, что затрудняло формирование целых составов, оснащенных новыми тормозами. Исключение составляли лишь поезда № 1/2 «Красная Стрела», где ЭПТ уже использовались. Перед вагонниками была поставлена задача — сформировать составы поездов № 23/24, 27/28 и 71/72 полностью из вагонов с ЭПТ. Уже в ноябре 1957 г. с применением ЭПТ эксплуатировались поезда № 1/2, 26/27 и 29/30, которые с применением новых тормозов совершили пробег 78,9 тыс. км, что составляло 96,8 % от их общего пробега за месяц.

30 мая 1957 г. на Октябрьскую дорогу пришла телеграмма с указанием при выполнении плановых видов ремонтов производить на тендерах П36 замену фрикционных аппаратов грузового типа на аппараты пассажирского типа. По состоянию на июнь 1957 г. на Октябрьской дороге находился 51 паровоз П36 с фрикционными аппаратами грузового типа, в том числе в депо Москва — 13 машин, в депо Бологое — 12 и в депо Ленинград-Пассажирский-Московский — 26. Предполагалось, что в 1957 г. на дороге понадобятся 14 пассажирских фрикционных аппаратов для тендеров П36, а в 1958 г. — 37 шт.

По данным на 29 января 1957 г. паровозы П36 № 0167, 0172, 0174, 0175, 0185, 0186 и 0188 приписки депо Бологое эксплуатировались с неисправными локомотивной сигнализацией и автостопом. Ревизор по безопасности движения информировал руководство депо о том, что эти неисправности следует устранить в пятидневный срок. В противном случае предполагалось запретить выдавать эти локомотивы под поезда. Позднее этот срок был перенесен на 25 февраля 1957 г.

В связи с электрификацией участка Москва — Калинин к осени 1959 г. в парке депо Москва паровозы П36 уже не числились. На 1 октября 1959 г. в Бологое были приписаны П36 с номерами 0150, 0156, 0163, 0167 и некоторые другие машины. В 1960 г. в депо Бологое паровозы П36 оборудовали сажесдувателями системы инженера Левина.

5 февраля 1960 г. со станции Бологое был отправлен пассажирский поезд № 57 в составе 36 осей весом 588 т. Вел поезд паровоз П36-0174, которым управлял машинист депо Бологое Донышкин. Оказалось, что от Бологого до Бочановки поезд шел с разъединенными тормозными рукавами между багажным и другими вагонами. Несмотря на то, что основная вина за данный случай возлагалась на вагонников, тем не менее машинисту Донышкину, не уследившему при двукратной пробе тормозов за темпом снижения давления в тормозной магистрали, был объявлен выговор.

5 марта 1960 г. на стрелке № 138 III поста на ст. Бологое произошел сход с рельсов паровоза П36-0192. В результате расследования было установлено, что путь в горле крестовины суживался до 1519 мм, что привело к тому, что последняя колесная пара тендера ударилась в сердечник крестовины и сошла с рельсов. Таким образом, происшествие случилось по вине работников Бологовской дистанции пути.

В ночь с 5 на 6 сентября 1960 г. в Бологом сложилась тяжелая ситуация с отправлением нечетных пассажирских поездов. Дежурная смена депо приняла меры и за 35 — 40 мин были экипированы и подготовлены к выдаче под поезда паровозы серии П36 с номерами 0163,

0167 и 0188. За хорошую работу дежурной смене депо начальником Бологовского отделения была объявлена благодарность.

На основании указания заместителя начальника ЦТ МПС В.М. Терехова от 21 ноября 1960 г. несколько паровозов П36 подлежало отправке на Львовскую дорогу. Согласно этому указанию, 27 декабря 1960 г. из депо Бологое в депо Львов-Восточный были отправлены П36 с номерами 0026, 0154, 0156, 0192, 0194.

Впрочем, через некоторое время парк депо Бологое вновь пополнили три паровоза П36, поступившие из депо Пенза Куйбышевской дороги. 29 мая 1962 г. поступил паровоз с номером 0043, а 31 мая 1962 г. — машины с номерами 0033 и 0095.

В 1962 г. в связи с полной электрификацией главного хода Октябрьской магистрали от Ленинграда до Москвы произошла значительная передислокация паровозов П36. В наибольшей степени это обстоятельство затронуло депо Бологое, которое частично передало свои машины в депо Торжок, а также на Северную дорогу. К депо Торжок в 1962 г. были приписаны П36 с номерами 0023, 0028, 0045, 0148, 0149, 0162, 0169, 0174, 0177, 0178 и 0183. Этот же парк оставался в Торжке и в 1964 г.

Отправка П36 из депо Бологое на другие дороги шла несколькими партиями. Первая группа П36 с номерами 0033, 0095, 0150, 0175 и 0186 ушла в депо Кулой Северной дороги 3 марта 1963 г. Затем, 15 марта 1963 г., в то же депо были отправлены локомотивы 0029, 0037, 0153, 0158 и 0171. В конце марта 1963 г. из депо Бологое в депо Котлас Северной магистрали были отправлены паровозы 0027, 0042, 0043, 0179, 0187 и 0205. Тогда же машина № 0193 была перебазирована в депо Шарья, а № 0037 — в депо Кулой. 5 апреля 1963 г. на ту же дорогу был сдан П36-0185. Завершилась передислокация паровозов депо Бологое 9 мая 1963 г., когда П36-0159 был отправлен в депо Шарья. Таким образом, в 1964 г. в депо Бологое оставались П36 № 0151, 0163, 0167, 0168, 0181, 0184, 0189, 0191 и 0232. В других депо Октябрьской дороги, кроме Бологого и Торжка, в то время П36 уже не было. До начала 1965 г. парк Октябрьской магистрали по серии П36 оставался неизменным.

Интересный случай произошел 23 августа 1965 г. с паровозом П36-0168 приписки депо Бологое. Эта машина вела поезд № 295 под управлением машиниста А.И. Цапурова и помощника машиниста Ю.М. Кубышкина. На станции Сидорково, расположенной на участке Бологое — Сонково, паровозная бригада не смогла открыть регуляторный клапан из-за его прикипания к седлу, вызванного забросом воды в регуляторную головку. Из-за этого паровоз не смог тронуться с места, и для оказания помощи был вызван вспомогательный локомотив. В результате этого поезд был отправлен со станции на 40 мин позже расписания и прибыл в Бологое с опозданием на 51 мин. За допущенную порчу паровоза машинисту А.И. Цапурову был объявлен выговор, а заместитель начальника депо Бологое В.Н. Максимов был предупрежден, что если тот не исправит неудовлетворительное положение с выполнением графика движения поездов, то он будет привлечен к более строгой дисциплинарной ответственности.

На январь 1960 г. распределение паровозов П36 по сети дорог было следующим: Октябрьская — 42; Калининская — 11; Московская — 40; Белорусская — 18; Куйбышевская — 55; Красноярская — 35; Восточно-Сибирская — 50.

В конце 1950-х годов заводские ремонты паровозов П36 выполнял Пролетарский паровозоремонтный завод (ранее назывался Александровским заводом), расположенный в Ленинграде. В связи с тем, что данное предприятие было перепрофилировано в Ленинградский тепловозостроительный завод и стало выпускать тепловозы ТГ102, ремонт П36 был передан на Днепропетровский паровозоремонтный завод. Качество работы этого предприятия вызывало серьезные нарекания, что нашло отражение в указании заместителя министра путей сообщения Л.Г. Муратова от 2 октября 1962 г.:

«За последнее время по вине Днепропетровского завода на ряде железных дорог было допущено значительное количество повреждений колесных пар паровозов серии П36. В депо Орша и Минск Белорусской дороги в апреле и августе с.г. имели место 4 случая выпрессовки ведущих пальцев кривошипов, приведших к серьезным последствиям; в депо Моршанск Куйбышевской дороги и Орша были выявлены зазоры в местах запрессовки ведущих пальцев кривошипов, а в депо Бологое Октябрьской и Смоленск Московской дороги обнаружены трещины в центрах ведущих колесных пар в местах сварки, выполненной заводом в ряде случаев без разделки места заварки».

Наконец, 10 сентября 1962 г. в депо Рязань Московской дороги произошла авария паровоза П36-0100, которая привела к значительным повреждениям движущего и парораспределительного механизма. Характерно, что эта авария случилась в первой поездке после ремонта на Днепропетровском заводе. Причинами этого происшествия стала целая группа дефектов, допущенных при ремонте локомотива. Оказалось, что болты и щеки контркривошипов неплотно прилегали к посадочным поверхностям — была допущена грубая обработка. Также была использована запрещенная наплавка отверстий для болтов. Такие же дефекты оказались и на некоторых локомотивах П36, приписанных к депо Минск.

«На Днепропетровском заводе допускались также и другие нарушения: пористая наплавка и грубая обработка внутренних поверхностей пальцевых ступиц колесных центров, отдельные пальцы кривошипов изготовлялись с укороченной подступичной частью и неальбомными выкружками, накатка пальцев производилась без контроля усилия нажатия накатных роликов», — сообщалось в министерском указании.

В связи с этим главному инженеру Днепропетровского ПРЗ был объявлен выговор, а начальнику отдела технического контроля этого предприятия — строгий выговор. Руководство МПС потребовало от администрации завода немедленного устранения нарушений технологических требований, улучшить качество механической обработки, накатки и приточки частей колесных пар, а также запрессовки осей и пальцев кривошипов, посадки щек контркривошипов.

Во второй половине 1960-х и начале 1970-х годов на основных магистралях страны продолжался переход с паровой на тепловозную и электрическую тягу. Следствием этого процесса стала постепенная передача паровозов П36 в восточные регионы страны. Из числа магистралей европейской части СССР локомотивы П36 к середине 1970-х годов остались лишь на Белорусской и Северной дорогах. В Белоруссии большинство П36 хранилось на базе запаса Славное, на Северной дороге три паровоза П36 находились на базе запаса Шарья.

К началу 1970-х годов значительная часть парка П36 была перемещена на восточную часть Транссиба: Восточно-Сибирскую, Забайкальскую и Дальневосточную дороги. При этом наибольшим числом П36 располагала Забайкальская магистраль: здесь они обеспечивали тягу дальних пассажирских поездов до 1974 г. Затем, в связи с поступлением тепловозов серии М62, паровозы П36 были отставлены на базы запаса. Например, часть парка этой дороги была сконцентрирована на крупной базе запаса, располагавшейся на ст. Ушумун.

На Дальневосточную дорогу паровозы серии П36 стали поступать с 1967 г., и к 1972 г. их число достигло 59 единиц. В пределах Дальневосточной дороги на конец августа 1984 г. паровозы серии П36 хранились на базах запаса Облучье, Вяземская и Сибирцево. 28 августа 1984 г. на базе запаса Вяземская стояли П36 с номерами 0012, 0131, 0142, 0200. Судя по находившимся в депо тендерам П36 № 0055 и 0121, сравнительно незадолго до этого паровозы с данными номерами были разрезаны в лом.

На базе запаса Сибирцево в августе 1984 г. находились П36 № 0001, 0062, 0106, 0133, 0152, 0153, 0156, 0187, 0214, 0223. Еще несколько машин находились в депо Сибирцево. На тракционных путях стоял П36-0175, а также машины 0020, 0049, 0093, 0100, 0242. Последние указанные пять паровозов готовили к отправке в Кемерово на угольные разрезы для использования их в качестве стационарных котельных.

В 1982 г. появилось указание МПС об исключении из инвентаря паровозов серий П36 и ЛВ. Ранее списание этих локомотивов допускалось лишь в виде исключения при значительных повреждениях, полученных при крушениях. С 1982 г. этот запрет был снят, и П36 быстрыми темпами стали исключать из инвентарного парка с последующей разделкой в лом либо передавать на баланс других министерств и ведомств, где их использовали в качестве стационарных котельных.

Точные мотивы такого решения до сих пор не ясны. С одной стороны, можно предположить, что МПС рассматривало запас паровозов

как обузу и при первой возможности искало пути уменьшить число локомотивов, отставленных на базы. Локомотивы серии П36 были достаточно большими и сложными машинами и мало подходили для тяги воинских эшелонов. С другой стороны, Министерство обороны в те годы вынашивало идею замены запаса паровозов резервом тепловозов. Попытки создания таких баз имели место, но оказалось, что поддерживать тепловозы при хранении под открытым небом в состоянии, постоянно пригодном для работы, — нереально.

Первые машины типа 2–4–2 были переданы промышленности еще в том же 1982 г. Например, в ноябре того года паровоз П36-0003 стал собственностью Кручининского завода железобетонных изделий, расположенного около Читы. В основном как передача, так и списание остававшихся в парке МПС машин шло в 1983 — 1986 гг. По данным на лето 1984 г. стоимость паровоза П36 при продаже предприятиям других министерств составляла около 23 тыс. руб.

Судьба переданных паровозов складывалась различно. Иногда сразу по получении с локомотива снимали котлы и устанавливали их в стационарных котельных, а экипажные части и тендеры резали в лом. На других предприятиях П36 сохранялись в относительно целом виде и в таком же виде служили источниками пара и горячей воды. И, наконец, были организации, где полученные локомотивы просто отставлялись на подъездных путях, где они стояли без всякого использования. Тендеры в некоторых местах сохраняли для использования в качестве передвижных емкостей.

Передача паровозов серии П36 в промышленность сыграла положительную роль, что в конечном итоге спасло ряд машин от неминуемой гибели. В начале 1990-х годов резко возрос интерес к сохранению паровозов П36 как в музейных целях, так и для ретро-туров с участием иностранных туристов. Несколько паровозов П36, принадлежавших промышленным предприятиям, удалось выкупить и в дальнейшем сохранить.

Из-за того, что подавляющее большинство машин серии П36 в 1970-е годы находилось в парке МПС, их долгое время не было среди уже появившихся в то время локомотивов-памятников. Первые шаги по плановому сохранению машин этой серии были предприняты в 1981 г., когда указанием МПС локомотив П36-0050, хранившийся на базе запаса Славное, был зарезервирован для Центрального музея железнодорожного транспорта (ЦМЖТ), расположенного в Ленинграде. Несколько позднее, в 1984 г., этим же музеем был принят на учет П36-0001, находившийся на базе запаса Сибирцево Дальневосточной дороги. В 1986 г. П36-0001 был доставлен на ст. Зеленогорск, а в 1987 г. экспонировался на выставке в Павловске. В настоящее время локомотив П36-0050 экспонируется в музее Бреста, а П36-0001 — в Москве на Рижском вокзале.



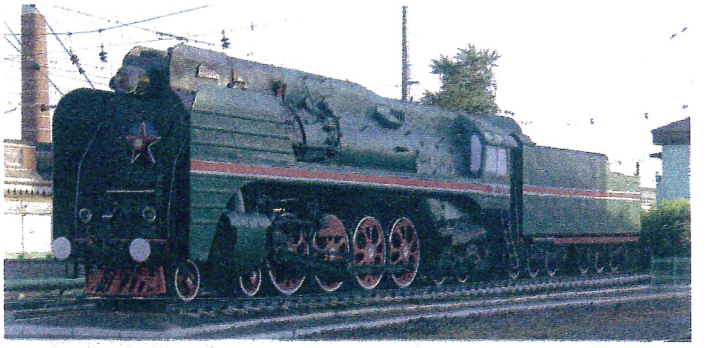
Паровоз П36-0001 на базе запаса Зеленогорск (конец 1980-х — начало 1990-х годов) Фото В.Н. Воронина

К приобретению П36 проявлял интерес один из британских музеев, и МПС было дало указание Северной дороге отремонтировать паровоз П36-0249 приписки депо Сосногорск до рабочего состояния. Однако отправка этой машины за границу сорвалась, и в ноябре 1987 г. П36-0249 использовался на праздновании 150-летия Царскосельской дороги. Паровоз провел поезд с гостями праздника с Витебского вокзала Ленинграда до Павловска. Это был первый ретро-поезд, проведенный в нашей стране. Позднее П36-0249 был передан ЦМЖТ и в настоящее время сохраняется на базе запаса Лебяжье под Санкт-Петербургом.



Паровоз П36-0050 в железнодорожном музее Бреста. Фото А.В. Молчанова

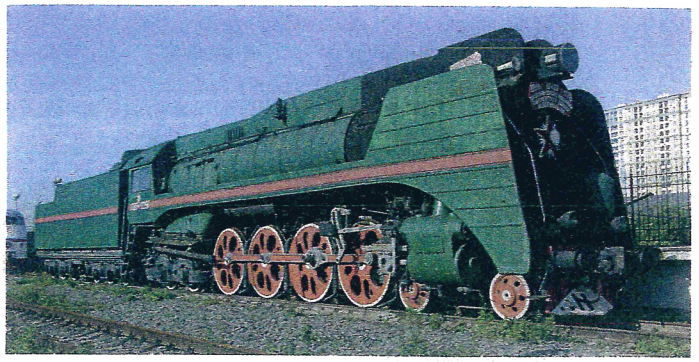
Параллельно велась работа и по сохранению П36 в качестве памятников. По инициативе энтузиаста А.Б. Вульфова (ныне — председатель Общества любителей железных дорог) с базы запаса Славное был получен паровоз П36-0120, который был установлен в качестве памятника в московском депо имени Ильича. В то же время, ветераны депо Ленинград-Пассажирский-Московский ходатайствовали о передаче им в качестве памятника П36-0027, который эксплуатировался в этом депо в 1950-е годы. МПС пошло навстречу ветеранам, и паровоз был доставлен с базы запаса Ушумун в Ленинград. Здесь он был отреставрирован и несколько лет стоял как памятник недалеко от Московского вокзала. Впоследствии он поступил в музей железнодорожной техники на ст. Шушары.



Паровоз-памятник П36-0120, простоявший в депо им. Ильича (г. Москва) почти 29 лет, а теперь снова является действующим локомотивом. Фото автора

Очень трудоемкой и сложной задачей оказалось спасение П36-0251 (последнего построенного паровоза в данной серии). Этот паровоз был продан на завод «Главдальводреммаш», расположенный в г. Уссурийск. Автор настоящей статьи вместе с сотрудником музея Октябрьской дороги С.Л. Погодиным осенью 1991 г. посетили это предприятие и договорились о приобретении данного локомотива музеем. В 1992 г. под руководством заведующего отделом техники музея Октябрьской дороги В.Н. Воронина в Уссурийске восстановили подъездной путь к паровозу, локомотив был подготовлен к транспортировке, укомплектован запасными частями. К середине декабря 1992 г. он был доставлен на ст. Шушары. В этой операции, продолжавшейся почти полгода, приняли участие также сотрудники музея С.Л. Погодин и И.К. Тимофеев. На территории музея в Шушарах паровоз был отреставрирован.

Поскольку подлинных барельефов Ленин-Сталин, располагавшихся в центре звезды на дымовых коробках П36, не сохранилось, то в 2000 г. было решено изготовить эти детали заново. Весной 2000 г. известный скульптор П.А. Якимович из Санкт-Петербурга вылепил гипсовую модель этих барельефов, и по ней из металла было отлито несколько копий. Одна из них была установлена на П36-0251, другая — на П36-0027, третья — на П36-0032. В 2017 г. паровоз П36-0251 прошел очередную реставрацию на территории строившегося музея Российских железных дорог на ст. Санкт-Петербург-Балтийский.



Паровоз П36-0251 в музее Октябрьской железной дороги на территории бывшего Варшавского вокзала (г. Санкт-Петербург). Фото автора

В настоящее время во всем мире сохранилось 26 паровозов серии П36. Из этого числа 1 паровоз находится в Монголии, 1 — в Узбекистане, 1 — в Германии, 2 — в Белоруссии, а остальные машины — в России. Несмотря на то, что в целом данная серия сохранилась неплохо, имеется и досадный пробел: в числе сохраненных машин нет ни одного локомотива из опытной партии.

Несколько паровозов П36 было установлено в качестве памятников: П36-0091 — в Сковородино, П36-0094 — в Белогорске, П36-0096 — в Северобайкальске, П36-0107 — в Иркутске-Сортировочном, П36-0111 — в Орше-Центральной, П36-0124 — Чернышевске-Забайкальском, П36-0147 — в Шарье, П36-0192 — в Тайге.



Паровоз-памятник П36-0147, установленный на ст. Шарья Северной дороги. Фото А.В. Молчанова

Помимо указанных выше машин некоторое число паровозов П36 находится в музейных экспозициях. К их числу относится П36-0064 в Бресте, П36-0071 на ст. Горький-Сортировочный, П36-0097 на ст. Сеятель, П36-0123 в пос. Прора (Германия), П36-0182 в Челябинске, П36-0228 в Улан-Баторе, П36-0232 в Самаре, П36-0250 в Ташкенте.



Паровоз П36-0064 — второй представитель серии в музее Бреста. Фото автора



Паровоз П36-0071 в экспозиции музея около ст. Горький-Сортировочный. Фото автора



Паровоз П36-0182 в музее Южно-Уральской железной дороги в Челябинске. Фото из коллекции Е.А. Казакова

Небольшое количество паровозов серии П36 находится в парке ОАО «РЖД» и поддерживается в рабочем состоянии. Среди них можно упомянуть машины с номерами 0027, 0031, 0110, 0120, 0218. При этом П36-0027 был изъят из фондов музея Октябрьской дороги вопреки желанию музейных сотрудников. Аналогичным образом П36-0110 был демонтирован с постамента в Могзоне без согласования с теми организациями, которые его сохраняли. Вряд ли такая практика может считаться нормальной.



Участник динамической экспозиции VI Международного железнодорожного салона техники и технологий «ЭКСПО 1520» П36-0110. Фото А.В. Молчанова

К тому же, само использование ретро-паровозов вызывает большие вопросы. Иногда мощный паровоз ведет всего один-два пассажирских вагона, иногда наоборот: машины используются для хозяйственной работы или маневров, для чего они не предназначены. Впрочем, проблемы эксплуатации ретро-поездов представляют собой отдельную довольно обширную тему.

НОВЫЙ МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ НА ДОРОГАХ ЕВРОПЫ

Недавно Правление Национального общества железных дорог Франции (SNCF) выбрало консорциум компаний «Alstom» и «Bombardier» для производства двухэтажных электропоездов «X´Trapolis Cityduplex» общей стоимостью 3,75 млрд. евро. Новые электропоезда предназначены для эксплуатации на линиях D и E городской сети RER Парижа. Они должны заменить существующий подвижной состав, средний срок службы которого составляет 30 лет. Всего будет поставлено 225 поездов: 130 электропоездов для линии D и 125 — для линии E.

Данный заказ является крупнейшим из финансируемых транспортной администрацией региона Иль-де-Франс. Общая стоимость контракта составляет около 450 млн. евро. Доля консорциума компаний «Alstom» и «Bombardier» составляет 1,155 млрд. евро, причем доля «Alstom» в нем составляет 70 %.

С 2021 г. планируется ввести в эксплуатацию 56 электропоездов длиной 112 м (в составе каждого 2 вагона головных одноэтажных и 4 промежуточных двухэтажных) и 15 электропоездов длиной 130 м (имеющих в своем составе 2 вагона головных одноэтажных и 5 промежуточных двухэтажных).

Отмечается, что 70 % пассажиропотока приходится на регион Иль-де-Франс. За девять месяцев 2016 г. пассажиропоток увеличился на 7 %. Ввод в обращение новых электропоездов позволит решить данную проблему, а также повысит точность движения поездов.

Электропоезд «X´Trapolis Cityduplex» (рис. 1) предназначен для эксплуатации на электрифицированных линиях переменного тока напряжением 25 кВ, 50 Гц и постоянного тока напряжением 1,5 кВ. Конструкционная скорость электропоезда — 140 км/ч.

Электропоезд «X´Trapolis Cityduplex» был специально спроектирован для эксплуатации на линиях с большим пассажиропотоком. В поезде предусмотрены широкие межвагонные переходы и большие дверные проемы, обеспечивающие быструю посадку и высадку пассажиров.

Вместимость электропоезда длиной 112 м составляет 1563 чел., 130 м — 1861 чел. В новых электропоездах предусмотрено три типа кондиционирования воздуха в различных зонах салона (рис. 2): в зонах со стоячими местами для пассажиров (для поездки продолжительностью до 5 мин); в смешанных зонах на первом этаже со стоячими местами на одной стороне вагона и сидячими на другой (для поездки до 20 мин); в зонах комфорта «регионального типа» на втором этаже с сидячими местами на обеих сторонах вагона (со временем поездки до 50 мин). Электропоезда оборудованы рекуперативным торможением и светодиодным освещением, что позволяет на 25 % сократить энергопотребление.

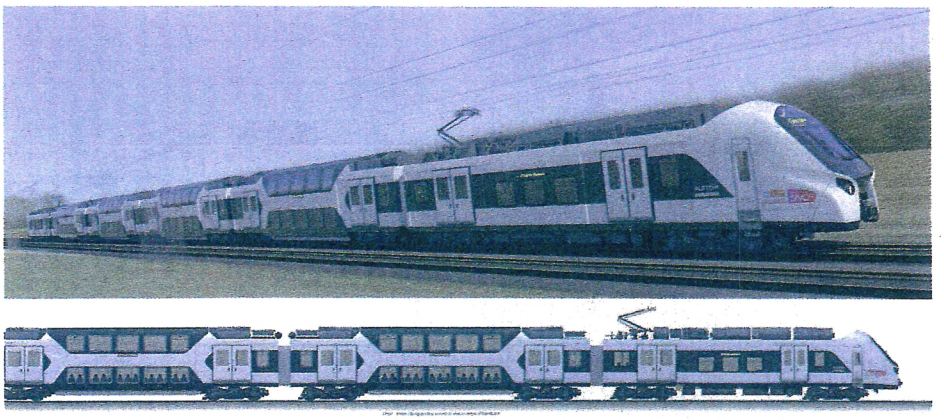


Рис. 1. Дизайн двухэтажного электропоезда «X´Trapolis Cityduplex»

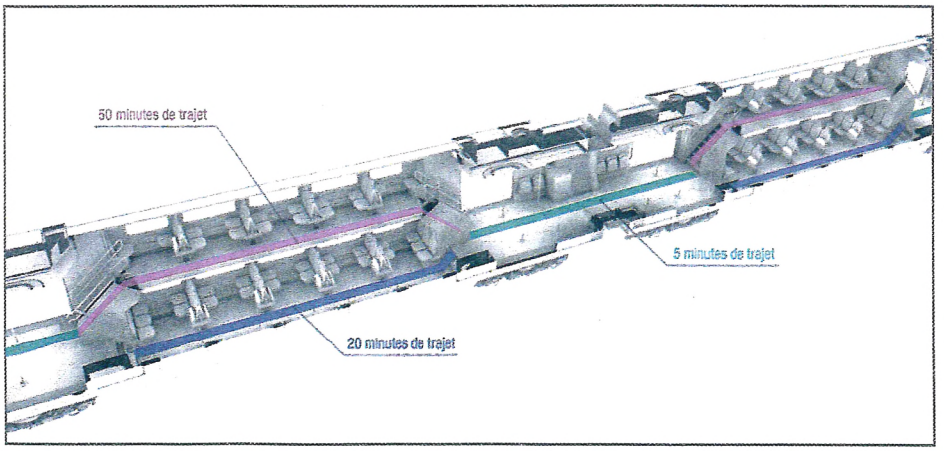


Рис. 2. Дизайн салона двухэтажного вагона электропоезда «X´Trapolis Cityduplex»

Изготовление комплектующих, производство и обслуживание новых поездов будут осуществляться на восьми предприятиях компании «Alstom», расположенных в городах Валансьен (проектный менеджмент, конструкция, испытания, пусконаладочные работы, гарантийное обслуживание, производство моторных вагонов и окончательная сборка), Райхшоффен (конструкция), Орнанс (тяговые двигатели), Ле-Крёзо (тележки), Виллеурбанн (бортовое электронное оборудование), Тарбес (тяговое оборудование), Пети Кевийи (трансформаторы) и Сан Оуен (конструкция).

Производство промежуточных вагонов для новых электропоездов «X´Trapolis Cityduplex» будет осуществляться на заводе компании «Bombardier» в городе Креспен.

В последнее время наметилась тенденция роста рынка поставок нового пассажирского подвижного состава для железных дорог Британии. Крайне низкий процент кредитования и низкая стоимость производства побудили компании-операторов отказаться от капитального ремонта подвижного состава. Согласно последним информационным данным (апрель 2016 г.), количество новых вагонов пассажирского подвижного состава на сети увеличилось примерно на 1 тыс. единиц (с учетом списания старого подвижного состава). Доминирующими остаются заказы для парков компаний-операторов IEP и «Thameslink». Также принято решение компанией «Abellio» о полной замене парка подвижного состава компании-оператора «East Anglian».

Компанией «TransPennine Express» был сделан заказ компании «Hitachi» на поставку девятнадцати 5-вагонных поездов на два вида тяги (дизель-электропоездов) серии AT300 (рис. 3). Новые поезда предназначены для эксплуатации на линии North trans — Pennine.

Компанией «Hull Trains» также был сделан заказ на пять таких дизель-электропоездов, которые должны заменить дизель-поезда серии 180.

Семь дизель-электропоездов AT300 будут приобретены также компанией «Great Western Railway» (GWR) для их эксплуатации на направлении Оксфорд и Бедуин.

Заказы на пассажирский подвижной состав для магистральных линий Британских дорог

Компания-оператор	Серия	Тип	Кол-во поездов, ед.	Кол-во вагонов, ед.	Составность	Производитель	Финансирующая компания	Статус заказа	Ввод в эксплуатацию первого поезда	Ввод в эксплуатацию всего парка
IEP («Great Western»)	800	дизель-электропоезд	57	369	разная *(1)*	«Hitachi»	«Agility Trains West»	поставка	июнь 2017 г.	июль 2018 г.
IEP («East Coast»)	800/801	дизель-электропоезд/ электропоезд	65	497	разная *(2)*	«Hitachi»	«Agility Trains East»	заказаны	август 2018 г.	апрель 2020 г.
Всего IEP			**122**	**866**						
«Great Western Railway»	802	дизель-электропоезд AT300 *(3)*	29	173	5 и 9 *(4)*	«Hitachi»	«Eversholt Rail»	заказаны	май 2018 г.	декабрь 2018 г.
«Great Western Railway»	802	дизель-электропоезд AT300 *(5)*	7	63	9	«Hitachi»	«Eversholt Rail»	заказаны	—	—
«Hull Trains2»	802	дизель-электропоезд AT300	5	25	5	«Hitachi»	«Angel Trains»	заказаны	—	2019 г.
GTR («Thameslink»)	700	электропоезд «Desiro City»	115	1140	8 и 12 *(6)*	«Siemens»	«Cross London Trains»	вводятся в эксплуатацию	июнь 2016 г.	декабрь 2018 г.
«Crossrai»	345	электропоезд «Aventra»	66	594	9	«Bombardier»	DfT/TfL	поставка	май 2017 г.	декабрь 2018 г.
«Great Western Railway»	387/1	электропоезд «Electrostar»	8	32	4	«Bombardier»	«Porterbrook»	в эксплуатации	—	—
«Great Western Railway»	387/1	электропоезд «Electrostar»	37 *(7)*	148	4	«Bombardier»	«Porterbrook»	заказаны	апрель 2017 г.	октябрь 2017 г.
C2c	387/3	электропоезд «Electrostar»	6 *(8)*	24	4	«Bombardier»	«Porterbrook»	в эксплуатации	—	—
«Soutn West Train» (HLOS)	707	электропоезд «Desiro City»	30	150	5	«Siemens»	«Angel Trains»	заказаны	апрель 2017 г.	декабрь 2017 г.
GTR (замена серия 313)	717	электропоезд «Desiro City»	25	150	6	«Siemens»	«Rock Rail»	заказаны	II квартал 2017 г.	III квартал 2018 г.
«Caledonian Sleepe»		Mk5 спальные вагоны	4	75	16 *(9)*	CAF»	«Caledonian Sleepers Rail Leasing»	заказаны	апрель 2018 г.	—
«ScotRail»	385	AT200 электропоезд	70	234	3 и 4 *(10)*	«Hitachi»	«Caledonian Rail Leasing»	заказаны	осень 2017 г.	декабрь 2018 г.
«ScotRail»	385	AT200 электропоезд	10	30	3	«Hitachi»	нет данных	приобретается дополнительно *(11)*	—	—
«London Overground» *(12)*	710	электропоезд «Aventra»	45	180	4	«Bombardier»	TfL	заказаны	с 2018 г.	—
«Northern»	331	электропоезд «Civity»	43	141	3 и 4 *(13)*	CAF	«Eversholt Rail»	заказаны	октябрь 2018 г.	декабрь 2020 г.
«Northern»	197	дизель-поезд «Civity»	55	140	2 и 3 *(14)*	CAF	«Eversholt Rail»	заказаны	октябрь 2018 г.	декабрь 2020 г.
«TransPennine Express»		Mk5A вагоны	13	66	5 *(15)*	CAF	«Beacon Rail Leasing»	заказаны	весна 2018 г.	декабрь 2018 г.
«TransPennine Express»	802	дизель-электропоезд AT300	19	95	5	«Hitachi»	«Angel Trains»	заказаны	лето 2019 г.	декабрь 2019 г.
«TransPennine Express»	397	электропоезд «Civity»	12	60	5	CAF	«Eversholt Rail»	заказаны	—	2020 г.
«Greater Anglia»		электропоезд «Aventra»	111	665	5 и 10 *(16)*	«Bombardier»	«Angel Trains»	заказаны	январь 2019 г.	сентябрь 2020 г.
«Greater Anglia»		электропоезд «Flirt» *(17)*	20	240	12	«Stadler»	«Rock Rail»	заказаны	середина 2018 г.	2019 г.
«Greater Anglia»		дизель-электропоезд «Flirt»	38	138	3 и 4 *(18)*	«Stadler»	«Rock Rail»	заказаны	середина 2018 г.	2019 г.
«Merseyrail»		электропоезд	50	150	3	—	—	тендерные торги *(19)*	—	начало 2020-х гг.
«London Midland» *(20)*	230	D-поезд дизель-электропоезд *(21)*	1	3	3	«Vivarail»	«Vivarail»	—	начало 2017 г.	—
Всего	—	—	**941**	**5582**	—	—	—	—	—	—
Указанные требования										
«Essex Thameside» (расширение провозной способности)	—	электропоезд	17	68	4	—	—	поставка	2019 г.	2024 г.
«FirstGroup» (в свободном доступе ECML)	AT300	электропоезд	5	25	5	—	—	—	—	—
«Alliance Rail» (в свободном доступе WCML)	390	электропоезд	4	24	6	—	—	—	—	—

Примечания: *(1)* — 36 ед. 5-вагонных дизель-электропоездов, 21 ед. 9-вагонных дизель-электропоездов; *(2)* — 12 ед. 5-вагонных, 30 ед. 9-вагонных электропоездов, 10 ед. 5-вагонных, 13 ед. 9-вагонных дизель-электропоездов; *(3)* — для Западной Англии на замену поездов IC125; *(4)* — 7 ед. 9-вагонных и 22 ед. 5-вагонных дизель-электропоездов; *(5)* — дополнительный заказ для обслуживания Оксфорда и Бедуина; *(6)* — 60 ед. 8-вагонных, 55 ед. 12-вагонных; *(7)* — 14 ед. из ориентировочного заказа «Porterbrook»; *(8)* — часть ориентировочного заказа «Porterbrook»; *(9)* — дополнительные 11 резервных вагонов; *(10)* — 46 ед. 3-вагонных, 24 ед. 4-вагонных; *(11)* — повод пролонгации опции на 3 года; *(12)* — Западная Англия, внутреннее пригородное движение Gospel Oak — Barking, Euston — Watford; *(13)* — 31 ед. 3-вагонных и 12 ед. 4-вагонных; *(14)* — 25 ед. 2-вагонных и 30 ед. 3-вагонных; *(15)* — включает один резервный вагон с кабиной управления; *(16)* — 89 ед. 5-вагонных и 22 ед. 10-вагонных; *(17)* — для междугородных перевозок в Норвиче и обслуживания Stansted Express; *(18)* — 14 ед. 3-вагонных и 24 ед. 4-вагонных; *(19)* — прошедшие предварительный отбор в тендере: «Bombardier», CAF, Mitsui/Alstom/J-Trec, «Siemens», «Stadler»; *(20)* — испытания в течение 12 мес, финансируемые компаниями «Coventry City Council Warwickshire County Council» и «Transport for West Midlands» на линии Coventry — Nuneaton; *(21)* — переоборудованный из последнего подвижного состава D Лондонского метрополитена

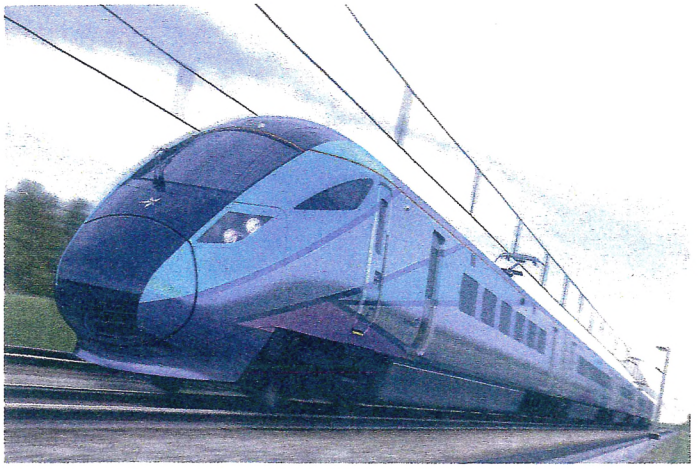


Рис. 3. Поезд на два вида тяги (дизель-электропоезд) AT300 производства компании «Hitachi» для компании «TransPennine Express»



Рис. 4. Электропоезд «Electrostar» производства компании «Bombardier» для компании «Great Western Railway» (GWR)

GWR также подтвердила свой заказ на электропоезда «Electrostar» (рис. 4), первоначально ожидая получить 8 электропоездов серии 387 и еще 29 электропоездов разных серий у компании-оператора GTR. К осени 2017 г. численность парка GWR новых поездов должна составить 45 ед.

Компанией «Abellio» было заказано свыше 1 тыс. вагонов у компаний «Bombardier» и «Stadler», которые должны быть поставлены в период с января 2019 г. по сентябрь 2020 г. Компанией «Bombardier» будет изготовлено 665 вагонов для 5- и 10-вагонных электропоездов «Aventra», которые будут построены на заводе в г. Дерби. Компания «Stadler» поставит электропоезда для междугородных перевозок и перевозок поездами экспресс, а также дизель-электропоезда для региональных перевозок.

За прошедшие 12 мес. значительно поменялся рынок подвижного состава, особенно это характерно для компании-оператора «Northern». Победителем тендера стала компания «Arriva», которая отвечала за поставки 140 дизель-поездов компании CAF, а также 141 электропоезда.

Компанией «TransPennine Express», помимо поездов серии AT300, были также заказаны пассажирские вагоны локомотивной тяги Mk5A у компании CAF, которые будут эксплуатироваться с тепловозами серии 68 по системе «push-pull» (с кабиной управления в хвостовом вагоне). В таблице приведены статистические данные по заказам пассажирского подвижного состава для Британских железных дорог.

Отмечается, что расширение заказов на дизель-электропоезда и сокращение заказов на дизель-поезда может измениться в результате задержки реализации планов по электрификации.

По материалам журналов «Railway Gazette International», «International Railway Journal», «Modern Railways»

Инж. **П.А. ПОЛИН**,
г. Москва

ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКОТЕХ» ПОЛНОСТЬЮ ВЫПОЛНЯЕТ КОЛЛЕКТИВНЫЕ ДОГОВОРА

Группа компаний «ЛокоТех» в первом полугодии 2017 г. направила 353,1 млн руб. на реализацию социальных льгот и гарантий по Коллективному договору ООО «ТМХ-Сервис» (входит в «ЛокоТех»), что находится на уровне аналогичного периода прошлого года.

По Коллективному договору АО "Желдорреммаш» (также входит в «ЛокоТех») в первом полугодии текущего года было направлено 134,8 млн руб. на социальные льготы и гарантии. Таким образом, обязательства по обоим договорам полностью выполнены.

По Коллективному договору ООО «ТМХ-Сервис» было потрачено 44,9 млн руб. на оплату проезда работников и членов их семей железнодорожным транспортом до места работы, 71,2 млн руб. выделено на добровольное медицинское страхование, 50,4 млн руб. — на поощрение работников в связи с выходом на пенсию и т.д.

Кроме того, на мероприятия по улучшению условий и охрану труда было направлено 93,1 млн руб., на обеспечение пожарной безопасности в сервисных локомотивных депо — 41,5 млн руб., на обеспечение спецодежой и средствами индивидуальной защиты — 125,2 млн руб.

В первом полугодии повысили свою квалификацию 2,7 тыс. сотрудников «ТМХ-Сервис» (в том числе 357 руководителей), подготовку и переподготовку прошли 1033 представителя рабочих профессий.

Средняя заработная плата «ТМХ-Сервис» в первом полугодии 2017 г. выросла на 10 % по сравнению с 2016 г. и составила 38 174 руб. Кроме того, с 1 марта 2017 г. заработная плата проиндексирована на 0,9 %.

По Коллективному договору **АО «Желдорреммаш»** было направлено 9,9 млн руб. на оплату проезда работников и членов их семей железнодорожным транспортом до места работы, 13,9 млн руб. потрачено на добровольное медицинское страхование, 27,3 млн руб. — на поощрение работников в связи с выходом на пенсию и т.д. Расходы на негосударственное пенсионное обеспечение составили 20,051 млн руб.

На приобретение спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты направлено 53,1 млн руб. За первое полугодие 636 сотрудников «Желдорреммаша» прошли курс обучения по охране труда.

Средняя заработная плата в «Желдорреммаше» в первом полугодии 2017 г. выросла на 7,9 % по сравнению с 2016 г. и составила 35 253 руб. Кроме того, с 1 апреля 2017 г. заработная плата проиндексирована на 1,5 %.

Заместитель председателя правления «ЛокоТех» по персоналу и организационному развитию Наталья Плетенецкая отметила: «Наличие Коллективного договора сейчас — редкое явление. В нашей же компании не просто есть Коллективные договора, "ЛокоТех" предоставляет сотрудникам уникальный набор гарантий и льгот. В первую очередь документы направлены на повышение престижа рабочих специальностей. Ведь главная ценность компании — профессиональный коллектив, от слаженной работы которого зависит общий успех. И мы ценим навыки опытных сотрудников, развиваем молодых специалистов. К примеру, в этом году мы сформировали молодежный кадровый резерв и уже провели сотни мероприятий».

Коллективный договор — основной документ (после Трудового Кодекса), регламентирующий социально-трудовые отношения на предприятии и обязательства работодателя в рамках социальной политики и корпоративной социальной ответственности.

Коллективные договоры «ТМХ-Сервис» и «»Желдорреммаш» были приняты в конце 2016 г. В частности, они закрепляют условия социальной поддержки работников и неработающих пенсионеров, условия выплаты единовременного вознаграждения в связи с выходом на пенсию, порядок оказания материальной помощи и выплаты пособий, расходов на проезд, условия негосударственного пенсионного обеспечения, а также расходы на добровольное медицинское страхование, компенсацию детских садов и лагерей для детей сотрудников и т.д.

По материалам пресс-службы ООО «Локомотивные технологии»

НОВОСТИ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

ФРАНЦИЯ

В связи с приобретением регионом Новая Аквитания 46 поездов Régolis и Regio 2N на территории технического центра в Бордо построено современное депо, полностью отвечающее всем требованиям к обслуживанию подвижного состава этого типа. Новое здание площадью 2162 м^2 вмещает два состава длиной более 80 м; имеются специальные лестницы для доступа на крыши вагонов; домкраты для замены тележек. Дополнительное помещение площадью 330 м^2 предназначено для офисов и склада. Оборудованы крытый путь над смотровой канавой для обмывки составов и мостик для технического обслуживания.

Финансовые затраты на строительство депо полностью взял на себя регион. Депо работает в круглосуточном режиме.



Двухэтажный электропоезд Regio 2N

*

В регионе Овернь — Рона — Альпы торжественно введен в эксплуатацию первый поезд Regiolis, заказанный у компании Alstom администрацией региона и Национальным обществом железных дорог Франции (SNCF). Заказ включает поставку 29 поездов, в том числе 12 четырехвагонных дизель-поездов с электрической передачей длиной 72 м и пассажировместимостью 220 чел. Поезда будут обращаться на направлении Канны и Бриуда. Тариф на перевозки составляет 5 евро.

Подвижной состав оборудован системами видеонаблюдения, индивидуального освещения и подсчёта пассажиров, электрическими розетками, регулируемыми подставками для ног. Имеются зоны для размещения велосипедов и багажа. Начиная с I квартала 2017 г. поставляются по 2 поезда в месяц.

Заказанные 17 электропоездов Regiolis с 2019 г. будут использоваться в международных пригородных перевозках под маркой Léman Express совместно с поездами Швейцарских федеральных железных дорог. В настоящее время поезда Regiolis эксплуатируются в восьми регионах Франции.

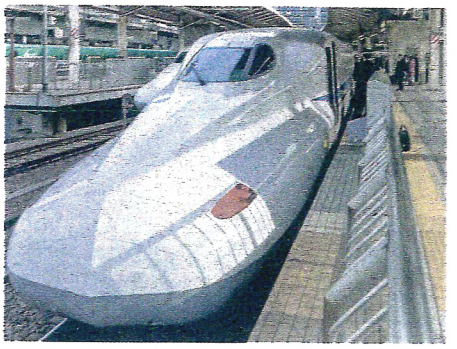


Дизель-поезд Regiolis компании Alstom

ЯПОНИЯ

Железные дороги Японии готовятся ввести в эксплуатацию с 2021 г. новые электропоезда на линиях Токайдо и Санъё высокоскоростной системы Синкансен. Компания-оператор JR Central планирует заменить парк подвижного состава, состоящий из высокоскоростных электропоездов серий N700 и N700A, на новое поколение электропоездов N700S.

Оптимизация аэродинамических характеристик, усовершенствованные тележки, облегченный кузов и использование карбидокремниевых полупроводников позволят уменьшить энергопотребление на 7 % по сравнению с поездами N700A. Важная модернизация — автоматическая система управления и торможения на случай экстренной остановки во время землетрясения.



Японский электропоезд нового поколения N700S

ИТАЛИЯ

Компания Hitachi Rail Italy заключила три контракта стоимостью 108 млн. евро на обслуживание высокоскоростных и региональных поездов для компаний Trenitalia и Trenord. Один контракт предусматривает техническое обслуживание и поставку запасных частей для парка поездов Frecciarossa 1000, которые компания построила совместно с компанией Bombardier. Второй контракт, в партнерстве с компанией Sitav — техническое обслуживание и испытания электропоездов, эксплуатируемых в Ломбардии. Срок контракта — 24 мес., стоимость — 7,9 млн. евро. Третий контракт на срок 12 мес. предусматривает превентивное и корректив ное обслуживание парка поездов Frecciarossa 500.



Электропоезд Frecciarossa

По материалам журналов: La Tecnica Professionale, La Vie du Rail, Railway Gazette International, Railvolution

Читайте в ближайших номерах:

- Система менеджмента безопасности движения в ОАО «РЖД»
- Некоторые изменения в цепях электровозов серии ЭП1
- Цепи управления системой охлаждения тепловоза 2ТЭ25КМ
- Электрические схемы электровоза ВЛ10
- Цепи управления компрессорами электропоездов ЭД4М
- Знакомьтесь: электровоз БКГ2
- Школа молодого машиниста



ИТОГИ КОНКУРСА ИЗДАНИЙ «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ КНИГА — 2017»

Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте (УМЦ ЖДТ) при поддержке Федерального агентства железнодорожного транспорта (Росжелдор) и редакции журнала «Университетская книга» в четвертый раз проводил конкурс изданий для вузов «Университетская книга – 2017» по направлению «Техника и технология наземного транспорта». Председателем Оргкомитета смотра-конкурса выступил руководитель Росжелдора В.Ю. Чепец, экспертного совета — профессор Московского государственного университета печати им. Ивана Федорова Е.П. Шеметова.

В конкурсе «Университетская книга — 2017», подтвердившем свой статус международного, приняли участие издательства восьми университетов железнодорожной отрасли России, Московский автомобильно-дорожный технический университет (МАДИ), Учебно-методический центр на морском и речном транспорте. Новые книги для студентов транспортных вузов прислали также другие издательские организации, в том числе из Беларуси, Польши, Казахстана и Монголии.

Всего в конкурсе участвовали 24 издательства и 16 авторов лично. Были представлены 178 изданий, которые оценивались по 22 номинациям. В соответствии с решением экспертного совета присуждены: звание и диплом лауреата по 15 номинациям, 66 дипломов и 51 грамота. Награждение победителей IV Международного конкурса изданий состоялось в рамках XXX Московской международной книжной выставки-, прошедшей на ВДНХ. Более подробно итоги смотра-конкурса публикуются на с. 12— 13 журнала.

На снимках:

1 участники, гости, члены экспертного совета конкурса изданий «Университетская книга — 2017» обсудили насущные проблемы издательского дела;

2 руководитель Росжелдора В.Ю. Чепец дал высокую оценку творческому потенциалу авторов и издателей учебной литературы;

3 заслуженные награды — в руках заведующего кафедрой РУТа (МИИТа) Ю.И. Соколова и доцента кафедры И.М. Лаврова;

4 на стенде — лучшие по признанию жюри издания для вузов, поступившие на конкурс «Университетская книга — 2017»;

5 принимала награды Казахскому университету путей сообщения (г. Алматы) аспирант РУТа (МИИТа) А.Ж. Рамазанова;

6 журналу «Локомотив» вручили Диплом лауреата в номинации «Лучшее периодическое издание» и Диплом «За профессионализм».



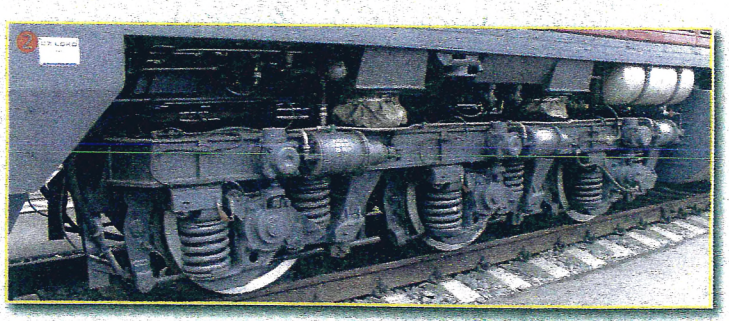














ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ТЕПЛОВОЗОВ 2М62У

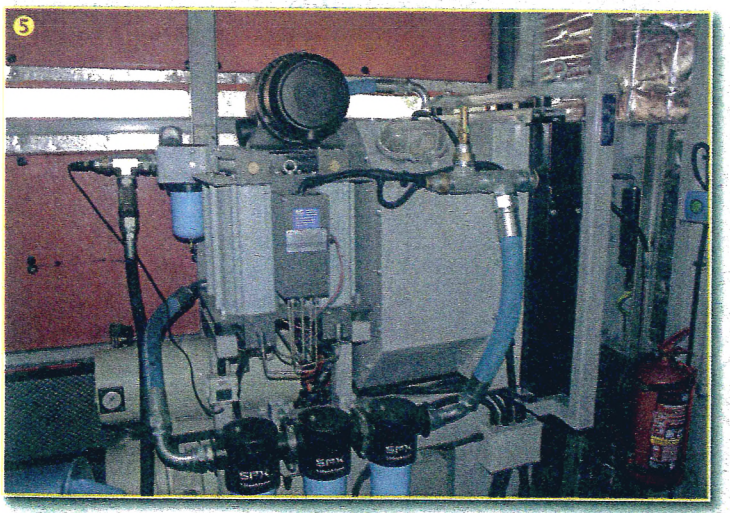
Среди экспонатов автономной тяги на VI Международном салоне техники и технологий «ЭКСПО 1520» был представлен тепловоз Латвийской железной дороги 2M62UM. Данный локомотив прошел глубокую модернизацию по проекту чешской фирмы «CZ LOKO» в Даугавпилсском локомотиворемонтном центре «LDZ ritošā sastāva serviss», созданным на базе бывшего локомотивного депо. От старого локомотива были заимствованы главная рама, тележки, топливные баки, тяговые двигатели. Все остальное оборудование было изготовлено заново.

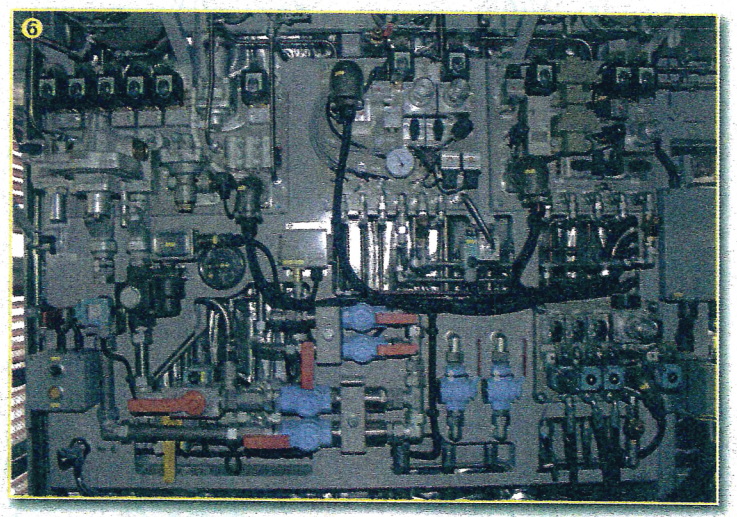
В результате проведенной модернизации была повышена мощность локомотива, что позволяет использовать его наравне с тепловозами серии 2ТЭ116 для вождения тяжелых грузовых составов с восточных границ Латвии в направлении ее портов.

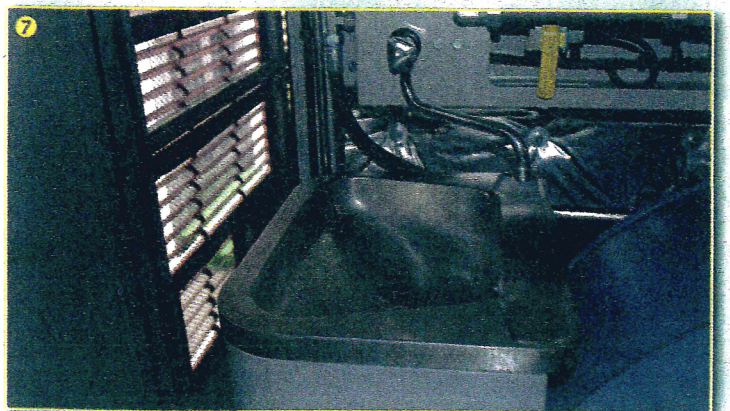
Подробнее об особенностях конструкции модернизированного тепловоза читайте на с. 38 — 40 журнала. На снимках:

1. внешний вид тепловоза 2M62UM изменен до неузнаваемости;
2. экипажная часть подверглась незначительным переделкам;
3. пульт управления тепловоза эргономичен и удобен;
4. дизель MTU 16V 4000 R43 мощностью 2200 кВт;
5. компрессорный агрегат с системой осушки воздуха;
6. модуль пневматического оборудования;
7. санузел в машинном отделении тепловоза;
8. уголок для хранения и разогрева пищи.









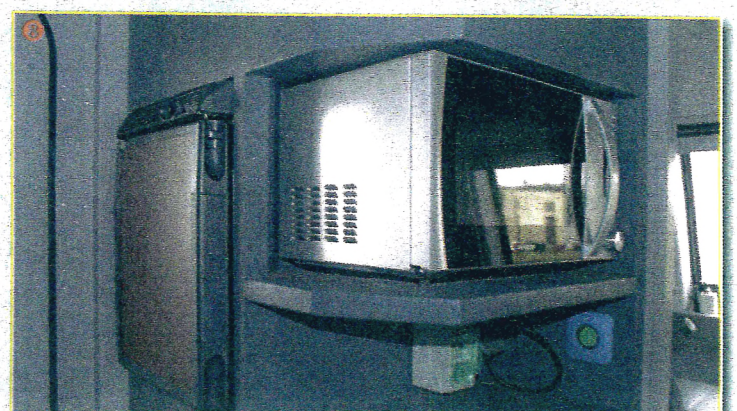


Фото А.В. Молчанова