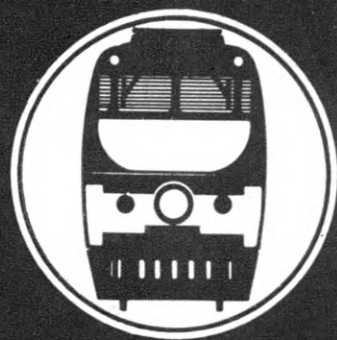


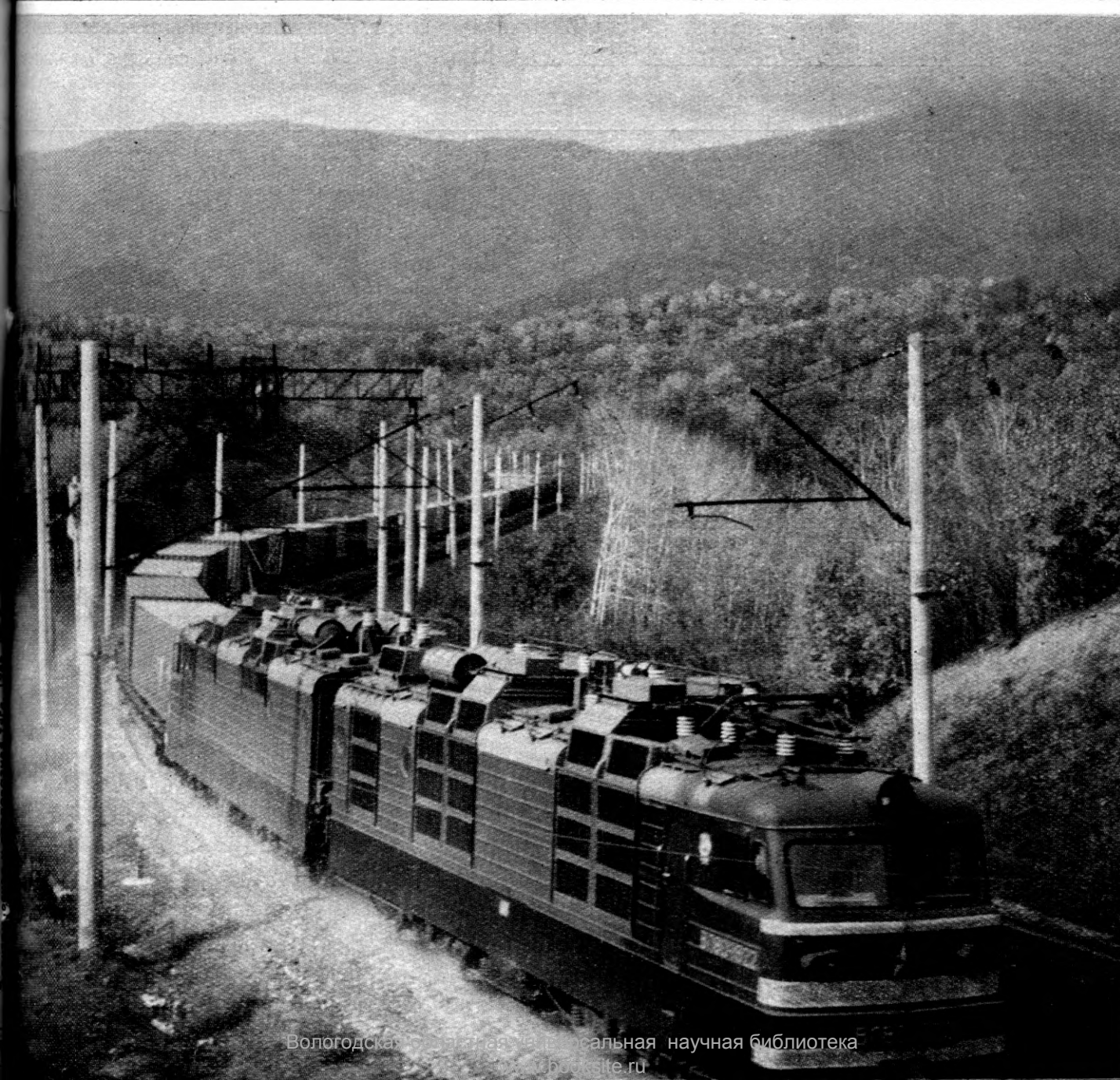
ЭТТ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
И ТЕПЛОВОЗНАЯ
ТЯГА

9 * 1986



ISSN 0422-9274





МАРШРУТАМИ УСКОРЕНИЯ

Постоянно наращивает темпы своей работы лектив депо Киров — крупнейшего пассажирского по Горьковской дороге.

На снимках (сверху вниз, слева право):

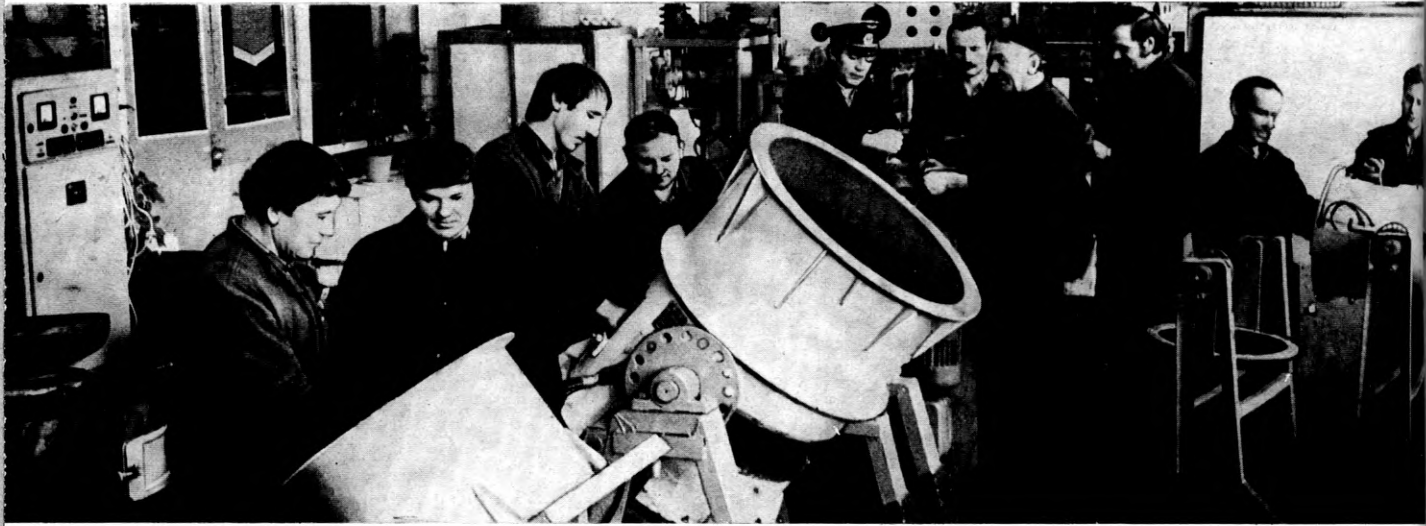
● машинист электровоза I класса В. А. ШЧУКОВ — неоднократный победитель социалистического соревнования;

● коллектив участка по ремонту электрических машин (сменный мастер Ю. Н. РЕШЕТНИКОВ, бригадир А. В. КОСЕНКО) работает по бригадной форме организации и оплаты труда;

● за обсуждением режимов вождения поездов — заместитель начальника депо В. А. КОРОТКО, машинист А. П. ВЫЛЕГЖАНИН, начальник депо А. П. МАЗУНИН и машинист А. П. ГОРЯЧЕВСКИЙ;

● среди лучших работников цеха дизельного насосно-инжекционного аппарата — Ю. Г. ХАЛЕЗОВ, А. Н. ТИХОНОВ, В. Д. КАРГАПОЛЬЦЕВ и С. А. БЕССОЛИЦКИЙ.

Фото В. В. МАРТЫНОВА





**Ежемесячный массовый
производственный журнал**

**Орган Министерства
путей сообщения**

СЕНТЯБРЬ 1986 г., № 9 [357]

Издается с 1957 г., г. Москва

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

СЕРГЕЕВ В. И.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

АФАНАСЬЕВ В. А.
БЕВЗЕНКО А. Н.
БЫКОЦКИЙ В. Н. (отв. секретарь)
ГАЛАХОВ Н. А.
(зам. главного редактора)
ДУБЧЕНКО Е. Г.
ИНОЗЕМЦЕВ В. Г.
КАЛЫКО В. А.
ЛАВРЕНТЬЕВ Н. Н.
ЛИСИЦЫН А. Л.
МИНИН С. И.
НИКИФОРОВ Б. Д.
РАКОВ В. А.
СОКОЛОВ В. Ф.
ШИЛКИН П. М.
ЩКОВ С. Е.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Беленький А. Д. (Ташкент)
Ганзин В. А. (Гомель)
Дамант Ю. Н. (Рига)
Евдокименко Р. Я. (Днепропетровск)
Ермаков В. В. (Жмеринка)
Звягин Ю. К. (Кемь)
Мухомин А. И. (Даугавпилс)
Кирияйнен В. Р. (Ленинград)
Козлов И. Ф. (Москва)
Коренко Л. М. (Львов)
Макаров Л. П. (Георгиу-Деж)
Мелкадзе И. Г. (Тбилиси)
Нестрахов А. С. (Москва)
Осяев А. Т. (Москва)
Ридель Э. Э. (Москва)
Савченко В. А. (Москва)
Скачков Б. С. (Москва)
Спиров В. В. (Москва)
Фукс Н. Л. (Иркутск)
Хомич А. З. (Киев)
Четвергов В. А. (Омск)
Шевандин М. А. (Москва)
Яценев В. Ф. (Москва)

РЕДАКЦИЯ:

ЗИМТИНГ Б. Н.
КАРЯНИН В. И.
РУДНЕВА Л. В.
СЕРГЕЕВ Н. А.
ДИМИТРИЕВА О. С.
ЩЕЛКИНА Ю. Ю.

Адрес редакции:
107140, г. МОСКВА,
ул. КРАСНОПРУДНАЯ, 22/24,
Телефон 262-12-32
редакция журнала «ЭТТ»

Технический редактор
Л. А. Кульбачинская
Корректор
Т. В. Яновская

В НОМЕРЕ:

Безопасность движения — дело первостепенной важности . . . 2

СОРЕВНОВАНИЕ, ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

ТЕРЕЩЕНКО В. П., ПОПОВ В. Е., АБАШКИН И. В. Поезда повышенной массы и длины . . . 4
ДАВЫДОВ М. Е. Проблемы экономии энергоресурсов . . . 7
ИЩЕНКО В. Н., ЛЕВИЦКИЙ А. Л. Новым локомотивам — безопасность и комфорт . . . 9
ЗИМТИНГ Б. Н. Дорога без конца (очерк) . . . 10

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ВАСЬКО Н. М., РОЗЕНБЕРГ И. С. Электрическая схема электро-
воза ВЛ80С . . . 12
Электронной аппаратуре — повышенное внимание (подборка из
трех материалов):
ГОРЛЕНКО А. В., ЛАКИН И. К., ДОНСКОЙ А. Л. и др. Будущее —
за автоматизированной диагностикой . . . 16
ПЕРЦОВСКИЙ М. Л. Тестер упрощает поиск . . . 19
ДАВЫДОВ Ю. А. Устройство «Гамма» — в действии . . . 21

НОВАЧУК А. Я., БАРАНОВ В. М. Резервы эффективности тепловозов типа ТЭ10 . . . 22
ФОКИН М. Д. Устройство замещения электротормоза . . . 24
СМИРНОВ Б. П., ДОБРОРИЗ А. А. Тепловоз ТГМ23В с двухтрансформаторной гидропередачей . . . 26
Вышли из печати . . . 28, 43
ИОФФЕ А. Г. Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза ЧМЭЗ . . . 29
МАКСИМОВ Б. Г., СУВОРОВ А. Г., ЛОРМАН Л. М., ШЕПИЛОВ Н. Е. Совместная работа электровоза и снегоуборочной машины . . . 32
КАСИМОВ Р. З. Тепловой метод контроля полупроводниковых приборов . . . 34
Ответы на вопросы . . . 35
Уголок изобретателя и рационализатора . . . 37

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ГОРОШКОВ Ю. И., КОСАРЕВ Б. И., ЛУКЬЯНОВ А. М., КРУЧИНИН Е. В. Испытываются полимерные изоляторы . . . 39
БРЮЗГИН В. А. Саморегулируемая воздушная стрелка . . . 41

В МИРЕ МОДЕЛЕЙ

ПРОХАЗКА К. Построй свою дорогу . . . 42

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

РАКОВ В. А. Электровозы Советского Союза (Опытные локомотивы Ф, К) . . . 44

ЗА РУБЕЖОМ

ИВАНОВ Н. Н. Системы высокоскоростного пассажирского транспорта . . . 47

На 1-й с. обложки: По перевалам Сихотэ-Алиня. Фотоэтиюд Б. В. МУСИХИНА

Сдано в набор 14.07.86.
Подписано в печать 11.08.86. Т-05767
Высокая печать. Усл.-печ. л. 5,04
Усл. кр.-отт. 11,34 Уч.-изд. л. 8,53
Формат 84×108/16
Тираж 113275 экз. Зак. тип. 1654
Ордена «Знак Почета»
издательство «Транспорт»
Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской обл.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ— ДЕЛО ПЕРВОСТЕПЕННОЙ ВАЖНОСТИ

Решениями XXVII съезда КПСС перед железнодорожным транспортом поставлены большие и ответственные задачи в связи с ускорением социально-экономического развития страны. Главной из них является своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках. Безусловно, решаться эта задача должна при повсеместном обеспечении безопасности движения поездов.

В соответствии с этим на железных дорогах проводится работа по искоренению причин, вызывающих крушения, аварии и случаи брака. Реализуется конкретная программа действий по улучшению воспитания кадров, укреплению дисциплины, повышению уровня содержания технических средств, внедрению достижений науки и техники. Фактически сейчас имеются все условия, чтобы полностью обеспечить безопасность движения грузовых и пассажирских поездов, метрополитенов.

Однако в настоящее время в этом деле имеются серьезные недостатки. На ряде дорог, прежде всего Кемеровской, Юго-Западной, Прибалтийской, Среднеазиатской, Западно-Сибирской, Горьковской, Закавказской, Азербайджанской и др., допускаются крушения, аварии даже с пассажирскими поездами, а также многочисленные случаи брака, что значительно снижает уровень эксплуатационной деятельности, наносит большой материальный и моральный ущерб.

За последние три года количество крушений грузовых поездов в целом по сети возросло в основном по вине работников Среднеазиатской, Южно-Уральской, Октябрьской, Западно-Сибирской, Северо-Кавказской, Азербайджанской, Закавказской, Алма-Атинской и Целинной дорог, где произошло более половины всех крушений.

На большинстве дорог возросло число случаев брака, особенно сходов и столкновений подвижного состава на станциях, остановок поездов в пути следования из-за неисправности вагонов и локомотивов. Увеличилось число поездов запрещающих сигналов, а также нарушений безопасности движения при приеме и отправлении поездов, на переездах. Велико число повреждений вагонов на сортировочных горках.

Поддавляющее число этих нарушений происходит не из-за отказа технических средств, а вследствие недисциплинированности отдельных железнодорожников, серьезных недостатков в работе хозяйственных и профсоюзных руководителей, ревизорского состава. Нередко анализ причин этих случаев делается поверхностно, не выявляются источники их зарождения, разрабатываемые меры часто носят характер призывов и благих пожеланий, т. е. такие руководители продолжают решать вопросы по старинке: непродуманно и бессистемно.

Все это еще раз подтвердилось проверкой, проведенной Комитетом Партийного Контроля при ЦК КПСС. Было установлено, что многие руководители дорог и отделений, бывая на местах, интересуются только количественной стороной работы и очень мало обращают внимания на качество ее выполнения. Вскрыты возмутительные факты формализма в работе с людьми, организации обучения и инструктажа железнодорожников, очковитательства в отчетности, сглаживание обстановки.

Серьезные недостатки выявлены в содержании подвижного состава, пути и других технических средств, а также в выполнении технологических процессов станций, депо, дистанций и участков.

Во многих коллективах не создана нетерпимая обстановка вокруг нарушителей трудовой дисциплины, снижена

активность применения мер общественного воздействия. Сократилось число рассмотрений проступков на товарищеских судах. Неудовлетворительно организована работа общественных инспекторов по безопасности движения.

На ряде дорог, особенно на Северо-Кавказской, Приволжской, Северной, Южной, Алма-Атинской, Октябрьской Московской, еще слабо проводятся профилактические мероприятия по борьбе с пьянством и алкоголизмом.

Большое место среди бракоделов занимают, к сожалению, работники локомотивного хозяйства. По их вине допущено 20 % крушений и 30 % случаев брака. И самое неприятное, что в текущем году положение с безопасностью движения ухудшилось: резко возросло число крушений, продолжается увеличение количества поездов запрещающих сигналов (в основном из-за сна на локомотиве), из которых допущено 75 % крушений и половина аварий в этом хозяйстве. Наиболее неудовлетворительная обстановка на Западно-Сибирской, Кемеровской, Горьковской, Одесской, Алма-Атинской и Среднеазиатской дорогах.

Большая вина во всем этом руководителей Главного управления локомотивного хозяйства МПС товарищей П. И. Кельпериса, Е. Г. Дубченко, С. И. Минина, В. В. Яковлева, не осуществляющих эффективных мер по предупреждению аварийности и укреплению дисциплины среди локомотивных бригад, наведению порядка в содержании локомотивов и улучшению качества их ремонта, проявивших мерительность в решении ряда технических вопросов.

Главные управления движения и локомотивного хозяйства МПС не добились ликвидации нарушений режима труда и отдыха локомотивных бригад, число которых при незначительном сокращении продолжает оставаться еще недопустимо большим.

Министерство путей сообщения и ЦК отраслевого профсоюза, обеспокоенные неблагоприятным состоянием безопасности движения, наметили ряд дополнительных мер по ее улучшению. Руководителям министерства, управлений дорог, отделений, метрополитенов, предприятий, организаций и учреждений, председателям дорпрофсоюзной и райпрофсоюзной предложено обеспечить коренное улучшение безопасности движения на основе укрепления трудовой производственной дисциплины, повышения качества работы, широкого внедрения технических средств.

Главное внимание в борьбе с аварийностью следует сосредоточить на работе с людьми, повышении их ответственности за неукоснительное выполнение ПТЭ, обеспечении широкой гласности, уделив особое значение развитию инициативы, творчества и активности железнодорожников, перестройке стиля и методов руководства. Следует пересмотреть должностные обязанности сотрудников служб, отделений, дорог и руководящего состава предприятий, внести необходимые изменения, направленные на выполнение конкретных обязанностей по обеспечению безопасности движения.

Перед Главным управлением локомотивного хозяйства МПС, начальниками дорог и отделений сейчас стоят две важнейшие задачи: на основе укрепления производственной и технологической дисциплины локомотивных и ремонтных бригад изжить проезды запрещающих сигналов и значительно повысить уровень технического состояния локомотивного парка.

Для этого необходимо коренным образом перестроить формы и методы работы с локомотивными бригадами путем повышения роли машинистов-инструкторов в их воспитании, внедрения более совершенных способов инструктажа, лучшего использования результатов расшифровки

скоростемерных лент, более требовательного отношения к нарушителям режимов вождения поездов, тщательного подбора машинистов и их помощников для совместной работы. Намечено ужесточить ответственность машинистов и их помощников за отключение исправных устройств безопасности, принимая к виновным самые строгие меры, вплоть до лишения прав управления и перемещения на работу, не связанную с движением поездов.

Для усиления влияния трудовых коллективов на укрепление дисциплины, обеспечение безаварийной работы следует повсеместно вводить коллективную ответственность, используя элементы бригадного подряда среди локомотивных бригад всех видов движения. За основу надо взять микроколлону, состоящую из 4—10 бригад, во главе со старшим машинистом или общественным машинистом-инструктором. Расширяются права советов колонн в определении размеров премий, мер воздействия на нарушителей дисциплины и безопасности.

С целью повышения эффективности работы машинистов-инструкторов рекомендуется создать в депо советы машинистов-инструкторов с распространением на них Положения о советах бригадиров производственных бригад. Начальникам депо дается право по представлению машиниста-инструктора и советов колонн присваивать звание «Локомотивная бригада гарантированной безопасности» с уменьшением числа контрольно-инструкторских поездок с ними.

Начальнику локомотивного главка по ходатайству руководства и общественных организаций депо и заключению службы локомотивного хозяйства дороги предоставляется право в порядке эксперимента разрешать работать наиболее достойным машинистам-инструкторам вне установленных нормативов — по личным месячным планам с оценкой по конечным результатам.

Руководителям главков движения и локомотивного, начальникам дорог и отделений предложено осуществлять в соответствии с приказом № 28Ц действенные меры по дальнейшему сокращению и ликвидации нарушений режима труда и отдыха локомотивных бригад, не оставляя без тщательного расследования совместно с профсоюзными организациями ни одного нарушения режима, привлекая виновных к самой строгой ответственности. Начальники отделений обязаны при ежемесячных разборах графика исполненного движения информировать локомотивные бригады о принимаемых мерах по ликвидации нарушений режима труда и отдыха.

Совместным указанием МПС и ЦК отраслевого профсоюза утвержден план дополнительных организационно-технических мероприятий по укреплению дисциплины и ликвидации причин, порождающих крушения, аварии и браки в работе. В частности, в первую очередь надо ускорить внедрение приборов безопасности на локомотивах по предупреждению проездов запрещающих сигналов, системы автоматического управления торможением поездов, магнитофонов для контроля регламента переговоров между машинистами, дежурными по станциям, поездными и маневровыми диспетчерами.

С целью повышения безопасности движения поездов в министерстве разработан план модернизации подвижного состава. Так, предусмотрены замена старого ящика АЛСН с деширатором и усилителем на новый, оборудование поездной радиосвязью типа 42РТМ-А2-4М, предварительной световой сигнализацией перед свистком автостопа.

Изготавливается большая партия устройств контроля бдительности машиниста по световой сигнализации (без свистка ЭПК) при движении к путевому светофору с запрещающим показанием на кодированных участках типа Л143. На локомотивах устанавливается также устройство типа Л141, контролирующее бдительность помощника машиниста при движении к путевому светофору с запрещающим показанием. Оно действует как на кодированных, так и не кодированных участках с разбором цепи управления тягой и ЭПК-150. При этом на скоростемерной ленте регистрируется присутствие помощника машиниста на своем рабочем месте и наличие белого огня локомотивного светофора.

В двух-трех депо каждой дороги весь парк тепловозов

серий ТЭЗ, 2ТЭ10Л (В, М), 2ТЭ116, 2М62, электровозы серий ВЛ80Р (С, К, Т) и ВЛ11 намечено оборудовать устройством контроля бдительности машиниста при движении на запрещающий сигнал по информации ПКБ ЦТ МПС.

С целью обеспечения безопасности движения при управлении пассажирским локомотивом одним машинистом Харьковский завод МПС «Трансвязь» делает устройство САУТ-У для оборудования электровозов ЧС2 депо Свердловск-Пассажирский. На участке Москва — Ленинград пройдут эксплуатационные испытания приборов «Автодублер» на электровозе ЧС2Т, а на участке Москва — Савелово — приборов Лобовкина и Дроздова. На Московской дороге также пройдут эксплуатационные и сравнительные испытания устройств контроля бдительности машиниста по параметрам электрического сопротивления кожи с использованием проводной и инфракрасной линий связи.

Коллегия МПС и ЦК отраслевого профсоюза одной из главных задач в деле улучшения безопасности движения поездов считают постоянное повышение уровня знаний и мастерства железнодорожников, качества технического обучения и инструктажа. Следует незамедлительно навести должный порядок в технических кабинетах и комнатах инструктажа, обновить наглядные пособия и выписки из инструкций, регламентирующие действия железнодорожников в сложных ситуациях работы. На технических занятиях, в первую очередь на рабочих местах, больше уделять внимания изучению и предупреждению причин, порождающих крушения, аварии и случаи брака в работе.

Предложено всем главным управлениям МПС обобщить все лучшее в этом деле и разработать поэтапный план внедрения в ближайшие два года прогрессивных средств обучения и инструктажа исполнителей с широким использованием кинофильмов, тренажеров, электронных экзаменаторов, действующих схем и макетов.

И здесь для редколлегии, редакции журнала «ЭТТ» огромное поле деятельности — показывать на своих страницах все самое передовое, ценное, что есть в нашей отрасли, активно способствовать повышению профессиональных знаний локомотивных бригад.

Дело в том, что подавляющее большинство браков (80 %) в локомотивном хозяйстве — это порчи локомотивов, вызывающие остановки поездов в пути следования. Своевременное грамотное устранение возникших неисправностей напрямую зависит от уровня квалификации машиниста, его помощника и ремонтника, т. е. от качества организации технической учебы, индивидуального умения пользоваться технической литературой, в том числе и нашим журналом. Судя по данным Союзпечати, его материалами пользуется каждый второй машинист и помощник во многих депо Урала, Сибири, Севера, Украины. А вот в ряде депо Закавказья, Средней Азии, Казахстана, где самое худшее техническое состояние локомотивного парка, журнал читает только каждый 10—15-й машинист. Значит, здесь повышение квалификации работающих пушено на самотек.

Конечно, иной читатель может упрекнуть журнал в тех или иных недостатках. Они есть. И редакция старается учесть в своей работе эти пожелания. Но сейчас достигнуто главное — в каждом номере журнала читатель, на какой бы серии локомотива он ни работал, находит для себя как минимум 5—8 полезных материалов. И так каждый месяц, каждый год... Копилка профессиональных знаний у такого машиниста постоянно растет. Можно быть уверенным, что он не растеряется в любой сложной ситуации.

Итак, глобальная задача сегодняшнего дня — довести до сознания каждого железнодорожника, какой бы он пост ни занимал, что от него прежде всего зависит безопасность движения поездов, что он за это несет персональную ответственность перед государством. Надо добиться того, чтобы каждый работник транспорта считал обеспечение безопасности движения поездов первоочередной, исключительной по важности обязанностью, своим долгом, своим кровным делом. И главное — четко выполнял законы безопасности, активно способствовал предупреждению нарушений. Это будет его конкретным вкладом в выполнение решений XXVII съезда партии, июньского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС.



ПОЕЗДА ПОВЫШЕННОЙ МАССЫ И ДЛИНЫ

Особенности управления тормозами при различных схемах формирования

Повышение массы и длины грузовых поездов — одно из перспективных направлений технической политики на железнодорожном транспорте. Уже к 1990 г. прибавка к средней массе поезда должна составить 500 т, а значит, ежегодно возрастать не менее чем на 100 т. Благодаря совместному решению этой задачи учеными транспортных институтов и работниками дорог тяжеловесное движение развивается на самых различных по профилю и грузоподъемности участках сети дорог. Разработаны и закреплены практикой нетрадиционные способы формирования большегрузных составов, а также управления тяговыми и тормозными средствами.

Главным критерием установления массы и длины составов остается эффективная работа тормозов. Поэтому при определении основных нормативных требований по

вождению большегрузных поездов, как правило, исходя из технических возможностей тормозного оборудования обеспечения необходимой плавности торможения с допустимым уровнем продольных сжимающих и растягивающих усилий и, кроме того, высокой управляемости и надежности.

В журнале уже печатались материалы по подготовке и обслуживанию тормозов в тяжеловесных составах (см. «ЭТ» № 12, 1980; № 4, 1981 г.; № 6, 1982 г.; № 6, 1983 г.; № 2, 3, 10, 1984 г.; № 3, 1985 г.; № 4, 1986 г.). В публикуемой ниже статье рассказывается об особенностях работы тормозного оборудования в поездах повышенной массы и длины, а также управления автотормозами при различных схемах формирования подвижных и тяговых единиц.

УДК 656.222

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ МАРШРУТОВ

Известно, что управляемость и неистощимость автотормозов в грузовых поездах во многом определяются газодинамическими процессами в пневматической системе. При этом давление в тормозной магистрали должно изменяться с достаточной быстротой, а возможная частота расхода воздуха не должна вызывать истощения автотормозов. Количественные показатели газодинамических процессов существенно зависят от технического обеспечения и способа управления тормозами.

В настоящее время более 70 % грузовых вагонов оборудованы воздухораспределителями № 483, которые обеспечивают скорость распространения тормозной волны до 300 м/с и отпускной до 70 м/с. Около 80 % вагонов имеют композиционные тормозные колодки. Продолжается оснащение подвижного состава автоматическими регуляторами тормозной рычажной передачи и грузовыми авторежимами.

Многочисленные исследования и накопленный опыт позволили разработать и широко внедрить новые способы управления автотормозами, а также определить требования к их подготовке и обслуживанию, регламентировать схемы формирования поездов повышенной массы и длины. Все эти и другие достижения в эксплуатации автотормозов нашли отражение во Временной инструкции по организации обращения поездов повышенной веса и длины № ЦД-ЦТ/4330 от 19 августа 1985 г.

Основные положения этой Инструкции заключаются в следующем. Исходя из технических возможностей тормозных средств, прочность подвижного состава, на ближайшую перспективу установлены две категории поездов повышенной массы и длины: грузовые обычного или специального формирования, а также соединенные с размещением локомотивов в голове и середине состава.

Постановка локомотива в голову состава допускается, если последний имеет массу до 8 тыс. т и длину до 400 осей или состоит из порожних вагонов общей длиной от 400 до 480 осей. При специальном формировании поездов большей массы и длины тормозную магистраль объединяют, а в хвосте или последней трети состава дополнительно размещают локомотив, кран машиниста которого вклю-

чен для управления тормозами. При постановке локомотивов, например, в голову и хвост состава масса поезда может быть увеличена до 12 тыс. т, а его длина доведена до 540 осей. Масса состава тройной унифицированной длины (до 780 осей) не должна превышать 16 тыс. т, а в отдельных случаях — 18 тыс. т. При этом локомотивы следует ставить в голову и последнюю треть состава.

Масса соединенных поездов с локомотивами в голове и середине состава при использовании пневматической синхронизации управления тормозами и отключении тяги на втором локомотиве не должна превышать 8 тыс. т, а число осей — более 400. При объединении тормозных магистралей двух поездов общая их масса может достигать 12 тыс. т, а длина — 540 осей.

Следует отметить, что пропуск соединенных грузовых поездов с сохранением автономности их тормозных магистралей разрешается только в период представления «окон» для ремонтно-путевых и строительных работ. Кроме того, такие составы могут быть сформированы для ликвидации последствий крушений, аварий или стихийных бедствий. Их масса не должна превышать 12 тыс. т, а общее число осей — не более 520.

ЛОКОМОТИВ — В ГОЛОВЕ СОСТАВА.

Известно, что утечки сжатого воздуха из тормозной сети ухудшают работу автотормозов, особенно в составе повышенной длины. Утечки создают значительные перепады давления между головной и хвостовой частями тормозной магистрали и приводят к усиленной работе компрессоров локомотивов.

В свою очередь это способствует возникновению продольно-динамических усилий при торможении и отпуске, неоправданному затратам электроэнергии и топлива, преждевременному выходу из строя компрессоров, а в зимнее время — нагнетанию сжатого воздуха с повышенным содержанием влаги, что может вызвать закупорку тормозной или питательной магистрали. Кроме того, при утечках замедляется отпуск и зарядка тормозов, что отрицательно сказывается на их неистощимости при повторных торможениях.

Для примера проанализируем влияние утечек сжатого воздуха величинами $q_1=1,4$ л/мин и $q_2=2,0$ л/мин (т. е. при возрастании в 1,4 раза) из 1 м тормозной магистрали в двух типах грузовых поездов. Первые длиной 260, 280 и 400 осей соответственно 65, 70 и 100 вагонов имеют локомотивы в головной части.

Вторая группа — соединенные грузовые поезда с числом осей 520 и 560 (соответственно 130 и 140 вагонов) и массой до 12 тыс. т, в которых локомотивы установлены в голову и середину состава, а тормозами управляют способом пневматической синхронизации или объединенными магистралями. Величина утечек q_1 соответствует норме, а q_2 выбрана с учетом их увеличения в пути следования.

Понятно, что наибольший перепад давлений по длине тормозной магистрали возникает при сосредоточении утечек ближе к хвостовой части. Исследования показали, что если утечки величиной q_1 равномерно распределены по длине тормозной магистрали, то перепады давлений Δq в поездах длиной 260, 280 осей (при нормальном зарядном давлении $p_1=0,52$ МПа) и 400 осей (при давлении $p_1=0,54$ МПа) соответственно равны: $\Delta p_1=0,034$ МПа, $\Delta p_2=0,041$ МПа, $\Delta p_3=0,062$ МПа. В случае сосредоточения 40 % утечек в хвостовых частях указанных поездов перепады давлений возрастут и составят: $\Delta p_1=0,036$ МПа, $\Delta p_2=0,043$ МПа, $\Delta p_3=0,07$ МПа.

Таким образом, если исходить из условия, что величина давления в хвостовом вагоне должна быть не ниже чем $p_{\text{хв}}=0,45$ МПа, то величину зарядного давления в составе длиной 260 и 280 осей можно устанавливать $p_1=0,5 \div 0,51$ МПа, а из 400 осей — $p_1=0,53 \div 0,54$ МПа. При утечке сжатого воздуха величиной q_2 перепады давлений (особенно при нахождении 40 % утечки ближе к хвостовым частям поездов) увеличиваются: для поездов длиной 260 и 280 осей $\Delta p_1=0,049$ МПа и $\Delta p_2=0,06$ МПа, а длиной 400 осей — $\Delta p_3=0,11$ МПа.

Увеличение утечек в процессе движения и сосредоточение их ближе к хвостовой части поезда вызывают необходимость устанавливать на локомотивах завышенную величину зарядного давления. Это приводит к более частым включениям компрессоров, интенсивному их износу, неоправданному потреблению электроэнергии и топлива. Эксплуатация локомотива в поездах, имеющих повышенный расход воздуха, снижает срок службы узлов аппарата и увеличивает затраты на капитальный ремонт, электроэнергию и топливо.

Расчеты показали, что при возрастании периодичности включения компрессоров с 25 до 40—45 % эксплуатационные расходы, например, на тепловое увеличение становятся более чем на 250 тыс. руб. в год. Из этого следует, что неудовлетворительная плотность тормозных магистралей грузовых составов не только сдерживает организацию движения поездов повышенной длины, но и прямо влияет на себестоимость перевозок.

Утечки сжатого воздуха ухудшают управляемость автотормозов, поэтому ограничивают длину грузовых поездов с тягой в голове. Например, полновесные не должны превышать 400 осей, а порожние — 480 осей. Это максимальные длины составов, при которых в настоящее время удается получить давления в тормозной магистрали хвостового вагона около 0,45 МПа. В поезде из полностью загруженных вагонов зарядное давление в тормозной магистрали устанавливается на величину 0,53—0,55 МПа, а из порожних — 0,48—0,50 МПа. В этом случае в тормозной магистрали хвостового вагона после полной зарядки автотормозов давление должно быть не менее 0,35 МПа.

Таким образом, перепады давлений сжатого воздуха по длине тормозной магистрали в поездах из полностью загруженных вагонов могут достигать 0,08—0,1 МПа и порожних вагонов — 0,13—0,15 МПа. Это предельные давления для удовлетворительной управляемости автотормозов и минимальные по условиям обеспечения нормативной эффективности их действий. Если указанное зарядное давление в хвосте поезда не достигается, то зарядное давление на локомотиве повышают до 0,60—0,62 МПа. При

этом в тормозной магистрали хвостового вагона грузового поезда давление должно быть не менее 0,45 МПа.

Ограничение максимальной массы поездов до 8 тыс. т (из полностью загруженных вагонов с размещением локомотива в голове состава и длиной до 400 осей) обусловлено также продольными силами, возникающими в поезде в процессе торможения. Исследованиями ВНИИЖТа и ДИИТа установлено, что для предупреждения разрыва поезда при торможении продольные сжимающие и растягивающие силы не должны превышать при экстренных торможениях 2,5 МН, при полных служебных 2,0 МН и при регулировочных не более 1,5 МН.

Поэтому увеличение массы поездов с тягой в голове более 9 тыс. т даже при воздухораспределителях № 483 может приводить в экстремальных условиях к появлению продольных сил, опасных по прочности подвижного состава. В связи с этим предельная норма массы состава с тягой в голове на ближайшую перспективу ограничивается до 8 тыс. т.

Учитывая повышенный расход сжатого воздуха в поездах длиной 400—480 осей, локомотивы должны иметь высокопроизводительные компрессоры типа КТ. Допускается использование компрессоров с меньшей производительностью (например, типа Э-500), однако при этом локомотивы должны работать в режиме двойной тяги, а их компрессоры — по системе многих единиц.

Важное значение при управлении автотормозов в длинносоставных поездах имеет правильная регулировка стабилизатора ликвидации сверхзарядного давления в уравнительном резервуаре крана машиниста. Чтобы ускорить процесс отпуска автотормозов по длине состава и снизить продольно-динамические реакции, стабилизатор следует регулировать на темп ликвидации сверхзарядного давления с 0,6 до 0,58 МПа за 100—120 с. В противном случае возможен неотпуск хвостовой части поезда и самопроизвольное срабатывание автотормозов при переходе с завышенного на нормальное зарядное давление в тормозной магистрали.

Для сокращения времени на формирование и подготовку длинносоставных поездов на станциях целесообразно ускорить оснащение пунктов технического обслуживания стационарными пультами зарядки автотормозов. В первую очередь такие устройства необходимо внедрить на пунктах, расположенных по 49 важнейшим направлениям сети дорог, которые определены Программой увеличения средней массы грузовых поездов на 1986—1990 гг. (указание МПС № 791 от 10.07.85).

Если на станции имеется стационарный пульт, то готовить и опробовать автотормоза надо отдельно в двух составах, находящихся на разных путях с зарядным давлением 0,48—0,50 МПа. Затем поезда соединяют. Лишь в исключительных случаях допускается заряжать и опробовать автотормоза каждой части объединяемых составов от локомотивов. При этом зарядное давление для порожних составов установлено 0,4 МПа, для грузовых — 0,48—0,50 МПа. Такие же зарядные давления должны иметь локомотивы, обеспечивающие маневровые передвижения этих составов при их соединении.

В каждом из составов, формируемых в поезд повышенной массы и длины после зарядки и проверки плотности тормозной сети, производится полное опробование автотормозов от стационарного пульта или локомотива.

При формировании составов на станциях, имеющей пункт технического обслуживания вагонов, для каждого присоединяемого поезда производят полное опробование автотормозов, по результатам которого машинистам выдают справки формы ВУ-45 об исправном действии автотормозов и готовности для следования.

После соединения поездов и объединения тормозной магистрали проверяют целостность магистрали между локомотивами в голове и в середине состава. При этом по команде машиниста головного локомотива выполняют ступенчатое торможение снижением давления в тормозной магистрали на 0,7—0,8 кг/см² и последующим переводом ручки крана в положение IV. Машинист локомотива, распо-

женного в средней части состава, приводит в действие автотормоза после дополнительной разрядки магистрали и срабатывания сигнальной лампы «ТМ» сигнализатора № 418. По окончании проверки автотормоза отпускают. Результаты проверки сообщают по радиосвязи машинисту головного локомотива. Общую справку формы ВУ-45 на соединенный поезд не выдают.

При специальном формировании состава с постановкой локомотивов в его головной и хвостовой или последней трети части для каждого поезда, подлежащего объединению, производят полное опробование автотормозов. После объединения состава, дозарядки и проверки плотности его тормозной магистрали проверяют целостность тормозной магистрали между локомотивами, распределенными по составу, по срабатыванию лампы «ТМ» сигнализатора № 418.

Порядок выдачи справок формы ВУ-45 для составов специального формирования устанавливают приказом начальника дороги. После отправления соединенных поездов специального формирования проверяют действия автотормозов в пути следования.

Плотность тормозной сети сформированного поезда должна отвечать требованиям Инструкции по эксплуатации тормозов № ЦТ-ЦВ-ЦНИИ/3969. Для поездов из порожних вагонов длиной от 450 до 480 осей наименьшее допустимое время падения давления в главных резервуарах локомотивов должно быть не менее 11 с на каждые 1000 л их объема.

Порядок подготовки и опробования автотормозов в поездах повышенной массы и длины должен быть отражен в местных инструкциях и технологическом процессе работы станции. При управлении автотормозами поездов в пути следования величина первой ступени торможения не должна превышать 0,03—0,05 МПа, включая зимние условия эксплуатации. Чтобы гарантировать ускоренный отпуск автотормозов по длине состава, после первой ступени торможения ручку крана машиниста переводят в по-

ложение I с завышением давления в тормозной магистрали до 0,60 МПа, а затем переводят в положение II.

Для более плавного отпуска автотормозов по длине состава рекомендуется в зависимости от профиля пути в момент начала этого процесса на площадке затормозившего локомотив краном вспомогательного тормоза с давлением в тормозных цилиндрах 0,1—0,15 МПа. Чтобы исключить отрицательное влияние теплового воздействия тормозных колодок на колесные пары, давление в тормозных цилиндрах локомотива лучше устанавливать не более 0,13—0,2 МПа, локомотив в заторможенном состоянии выдерживать не более 30—40 с, а вспомогательный тормоз отпускать ступенями.

Если в пути следования возникает необходимость поменять ступени торможения более 0,05 МПа, то и в этом случае отпускать автотормоза надо так же, как описано выше. Когда переход на нормальное зарядное давление закончится, требуется повторно завысить давление в тормозной магистрали положением I ручки крана машиниста до давления в уравнительном резервуаре 0,6 МПа.

В связи с высокой тормозной эффективностью поездов из порожних вагонов, вызванной их обеспеченностью тормозным нажатием 0,5—0,6 МН на 100 т массы поезда, при проверке тормозов в пути следования возможны вынужденные остановки. Чтобы повысить пропускную способность участков и снизить затраты топлива и электроэнергии, рекомендуется при проверке действия тормозов порожних поездов отпуск выполнять после ступени торможения с выдержкой в перекрыше в течение 8—10 с.

(Окончание следует)

Кандидаты технических наук
В. П. ТЕРЕЩЕНКО, ВНИИЖТ
В. Е. ПОПОВ, УЭМИИТ, инж. **И. В. АБАШКИН**
Главное управление
локомотивного хозяйства МПС

Редакции отвечают

В сатирическом разделе журнала «Эх, прокачу!» (см. «ЭТ» № 4, 1986 г.) были подвергнуты критике некоторые депо за плохую организацию ремонта и низкий уровень механизации.

По сообщению начальника службы локомотивного хозяйства Южной дороги И. А. Подопригоры, критическое выступление журнала обсуждено в коллективе депо Белгород и признано объективным.

В целях устранения отмеченных недостатков служба локомотивного хозяйства оказала помощь этому депо в реконструкции цеха ТР-3, обеспечении запасными частями и переездами узлами. В депо в настоящее время работают поточные линии по ремонту шатунно-поршневой группы, тележек, тяговых двигателей. Введены механизированная позиция по ремон-

ту балансиров, роликотное и аккумуляторное отделения.

Разработан план-график монтажа неустановленного технологического оборудования электромашиностроительного цеха, будет смонтирована механизированная позиция по разборке колесно-моторных блоков. Приняты меры по укомплектованию кадров.

Все это позволило уже во II квартале 1986 г. обеспечить устойчивое выполнение плановых заданий по ремонту тепловозов.

Критическое выступление, — пишет заместитель начальника службы локомотивного хозяйства Юго-Восточной дороги А. В. Иванов, — подробно разобрано в депо Поворино, Георгиу-Дежском отделении и управлении дороги.

В депо Поворино составлены мероприятия по повышению уровня ор-

ганизации и механизации трудоемких работ при текущем ремонте ТР-3 тепловозов и наращиванию программы.

Благодаря их осуществлению уровень механизации работ в депо в основном производству теперь составил 43,6 %. Руководители депо, отделения и службы локомотивного хозяйства принимают меры по наращиванию программы ремонта ТР-3 тепловозов и параллельно с этим идее освоение нового типа тепловозов 2ТЭ116.

Реализация намеченных мер по внедрению интенсивной технологии дальнейшей механизации трудоемких процессов, сокращению доли ручного труда, строительству жилья и др. позволит повысить производительность труда в цехе ТР-3 тепловозов двенадцатой пятилетки против уровня 1985 г. и обеспечит выход цеха на проектную мощность.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Точка зрения практика

Продолжаем публиковать материалы в помощь машинисту-инструктору [см. «ЭТТ» № 1, 5, 1986 г.]. Предоставляем слово машинисту-инструктору депо Экибастуз Целинной дороги М. Е. ДАВЫДОВУ.

Хочу рассказать о проведении школ передового опыта по экономии электроэнергии в депо Экибастуз Целинной дороги и о некоторых проблемах сбережения энергоресурсов. Такие школы в депо организуют ежегодно, руководят ими машинисты с наибольшей экономией.

Во время прошедших недавно занятий локомотивные бригады, допускающие перерасход электроэнергии, были обучены рациональным режимам вождения поездов по обслуживаемым депо участкам. Кроме того, обобщили опыт передовых машинистов сети, внедрили вождение неполновесных и порожняковых составов с частично отключенными тяговыми двигателями по рекомендациям ученых ОмИИТа. И, конечно, внимательно изучили специальную литературу: книги, брошюры, статьи в журналах «ЭТТ» и «Железнодорожный транспорт».

В период проведения школы переживавшие раньше машинисты сэкономили более 16 тыс. кВт·ч электроэнергии (почти 6 % нормы). Затем уточнили режимную карту для обслуживания плеча, составили памятку и дали рекомендации локомотивным бригадам по экономным способам вождения поездов в условиях, не предусмотренных режимной картой, — при ограничениях скоростей, отсутствии «зеленой улицы» и др.

Для этого систематически фиксировали погодные условия, поездную обстановку на перегонах, чистоту рабочей поверхности рельсов, работу противоразгрузочных устройств, отключение тяговых двигателей при ведении неполновесных составов. При каждом переключении отмечали километр, пикет, позицию контроллера, ступень ослабления поля, ток в двигателях, напряжение в двигателях и контактной сети, скорость в этот момент, а также время следования

по перегону и расход электроэнергии. Учитывали и склонность электровазона к боксованию.

Программа школы предусматривала проведение по одному контрольному поезду с каждой переживающей бригадой в четном и нечетном направлениях, когда машинист вел состав на тех режимах, которые сложились в его практике. После каждой контрольной поездки руководитель школы вместе с машинистом анализировал ведение поезда, указывал на допущенные ошибки, предлагал более экономичные режимы в каждом отдельном случае, высказывал замечания по применению автотормозов поезда без значительных затрат электроэнергии.

Вторая поездка предусматривалась как корректировочная при полном весе поезда или как корректировочно-экспериментальная с отключением части тяговых двигателей при неполном весе. Здесь поезд проводился на более экономичных режимах с устранением ранее сделанных замечаний. Таким образом, при второй поездке обучаемая локомотивная бригада окончательно закрепляла экономичные режимы вождения поездов в реальной ситуации.

Такое проведение школы передового опыта по экономии энергоресурсов считают более рациональным потому, что оно позволяет обучаемому машинисту убедиться в преимуществах предлагаемых методов и режимов. Конечно, не все проходит гладко, и тем не менее каждое такое мероприятие должно давать максимальную отдачу при наименьших затратах.

Расскажу о некоторых моментах, которые прямо или косвенно затрудняют проведение школ передового опыта по экономии энергоресурсов.

С каждым годом образование локомотивных бригад становится все выше, поэтому желательно, чтобы руководитель школы свой опыт подкреплял научными выкладками. Известно, что более грамотный человек меньше верит слову учителя, если оно не подкреплено наукой. К сожалению, научной и методической литературы по экономии топлива и

электроэнергии, в частности, на тягу поездов, выпускается мало. Недостаточно еще публикаций об опыте экономии передовыми машинистами. Отдельные же статьи большей частью ограничиваются призывами, пестрят достигнутыми положительными результатами и менее всего содержат методические указания, расчеты и научные выкладки. Призывы, конечно, необходимы, однако нужнее конкретное руководство к действию.

Пора, наконец, рассмотреть и окончательно утвердить меры ответственности отдельных служб за расход энергоресурсов. Естественно, что локомотивщики во все времена были и остаются решающим звеном в перевозочном процессе. Но многим известна и такая картина: выданные ограничения скоростей по перегонам, станциям служба пути иногда долго не отменяет, а локомотивным депо норму расхода электроэнергии и топлива не корректируют.

Свою лепту привносит в перерасход и служба связи, когда путевые светофоры показывают ложную занятость. Не лучшим образом выглядят движения: останавливают поезда на лимитирующих подъемах, у входных сигналов, не информируют по радиосвязи о приеме поезда на станцию, не знают профиля и др.

Вагонная служба еще больше может повлиять на перерасход при некачественной обработке состава. Иногда могут серьезно подвести и энергоснабженцы. Другие службы также прямо или косвенно влияют на сбережение топливно-энергетических ресурсов, но в меньшей степени.

Считаю, что давно надо узаконить предъявление счетов другим службам, виновным в перерасходе энергоресурсов. Для этого необходимо утвердить методологию учета и порядок предъявления счетов локомотивной службой другим подразделениям. Такой подход заставит другие службы быстро устранять причины перерасхода. В целом же выигрыш следует ожидать не только по локомотивной службе, но и в масштабах всей сети.

Многие железнодорожники еще помнят то время, когда на перегонах устанавливали указательные

знаки. Но пришло время, когда появились мощные локомотивы, для которых изменения профиля пути стали не столь значительными. Поэтому знаки упразднили.

В настоящее же время ужесточились нормы расхода электроэнергии и топлива, стали обычными тяжеловесные и длинносоставные поезда, локомотивные бригады омолаживаются и имеют меньший опыт поездной работы. Поэтому установку уклоноуказательных знаков считаю обязательной.

Они же намного облегчат машинисту и выбор наилучшего варианта при любых условиях следования и погодных условиях с наименьшими затратами топливно-энергетических ресурсов. Упущенные возможности при разгоне поезда, нерасчетливое торможение неизбежно приводят к перерасходу электроэнергии и топлива. При ведении же тяжеловесных и длинносоставных поездов не исключены и нежелательные динамические реакции в составе. Не секрет, что для вождения таких поездов необходимо особенно четко знать профиль.

Затрудняет составление режимных карт и то обстоятельство, что нередко надписи на указателях километровых знаков выгоревшие, облупленные, смытые дождем так, что цифр вообще не разобрать. Пикетные же знаки либо вообще отсутствуют, либо на них нет цифр. Встречается и неверная километровая разметка.

Наше депо чаще всего перевозит уголь. Известно, что экибастузский уголь является высокозольным. А чем выше зольность, тем больше масса угля и при одинаковом заполнении масса вагонов грунто увеличивается в широком диапазоне. Заполняют вагоны всегда предельно (с горкой). Отсюда можно сделать закономерный вывод, что зачастую допускают перегруз, который влечет за собой перерасход электроэнергии и топлива. В связи с этим транспортные издержки несет не только локомотивное депо, отделение дороги, но и в целом Министерство путей сообщения.

Потребители экибастузского угля дополнительно платят за уголь, который перевезен сверх массы, указанной в документах, Министерству угольной промышленности и, в частности, объединению «Экибастуз-уголь». При этом объединение имеет чистую прибыль, так как МПС не предъявляет ему счета в связи с транспортными издержками для перевозки дополнительной массы. Так как со взвешиванием вагонов на ст. Экибастуз существуют определенные трудности, то МПС может воспользоваться данными взвешивания угля потребителями. Сегодня выполнять нормы расхода электроэнергии с угольными маршрутами трудно. Чтобы заинтересовать бригады в экономии энергоресурсов, нормы их рас-

хода должны быть справедливы, обоснованны и выполнимы.

Затрудняют проведение школ передового опыта неисправные счетчики электроэнергии. В депо Целиноград, например, издано распоряжение отцеплять электровозы с неисправными счетчиками для замены. Вначале это распоряжение выполняли строго, теперь же снова появилось множество локомотивов с неисправными счетчиками (либо вообще не работающими, либо с большой разницей в показаниях по секциям, либо неверно считающих).

Думаю, чтобы добиться большего эффекта от проведения школы, ее руководителю желательно иметь контрольно-образцовые счетчики, которые включать в схемы электровозов на обеих секциях во время контрольных, корректировочных и экспериментальных поездок. Это позволит точнее определять расход электроэнергии, а также оценивать правильность подбора тяговых двигателей по характеристикам в секциях, регулировку ходовых частей локомотива и выявлять неисправные счетчики.

Каждое депо, работающее на электрической тяге, должно иметь такие контрольно-образцовые счетчики. Но кто обеспечит депо этими счетчиками? Вопрос остается открытым. Пока же убедить того или иного машиниста в правильности ведения поезда, когда счетчик показывал противоположный результат, согласится, трудно.

Многие вопросы в экономии топливно-энергетических ресурсов разрешимы в рамках депо и их руководители должны использовать свои права полностью. Например, выделить из числа машинистов-инструкторов теплотехника (хорошо, если он будет совмещать обязанности машиниста-инструктора по тормозам, так как умелое управление тормозами — значительный резерв экономии). При этом машинист-инструктор-теплотехник и тормозник должен быть освобожден от других каких-бы то ни было служебных обязанностей.

Во многих депо, и в нашем в частности, имеются все виды движения: грузовое, пассажирское, маневровое, вывозное, хозяйственное, резерв и др. и многие виды локомотивов. Каждый вид движения и каждый вид тяги имеет свою специфику, поэтому вопросов машинисту-инструктору-теплотехнику и тормознику придется решать не меньше, а может быть и больше, чем другим машинистам-инструкторам. По моему мнению, машинист-инструктор-теплотехник ежедневно обязан выполнять следующее: следить за горячим простом локомотивов и бороться за его уменьшение;

проверять все маршруты за истекшие сутки в группе учета, чтобы определять удельные нормы на заданный поезд;

проводить собеседование с машинистами, допускающими перерасход электроэнергии;

сверять данные по маршруту весе поезда, наличию осей в составе с данными службы движения;

проверять сведения по маршрутам о расходе электроэнергии с данными и принимающими бригадами изучать скоростемерные листы машинистов, допускающих перерасход;

контролировать порядок регистрации учета электроэнергии в журнале дежурного по депо при приеме-сдаче, перегонке, резерве и горячем простое;

оперативно уточнять нормы в связи с изменившимися погодными условиями;

устанавливать и корректировать удельные нормы в связи с действующими постоянными и временными ограничениями скорости;

корректировать удельные нормы при следовании поездов не по заданным сигналам;

проводить контрольно-инструкторские поездки с машинистами, допускающими перерасход топлива и электроэнергии;

организовывать поездки с экономными машинистами, чтобы обобщать передовой опыт, уточнять режимные карты;

проводить школы передового опыта по экономии топлива и электроэнергии;

составлять режимные карты поездов разного веса;

внедрять передовой опыт других депо, проверенный опытно-инструкторскими поездками с учетом местных условий.

Вот далеко не полный перечень обязанностей машиниста-инструктора-теплотехника, к тому же без обязанностей машиниста-инструктора по тормозам.

Немаловажен и подсчет каждого машинистом нормы расхода электроэнергии на каждый поезд, сравнение с фактическим ее расходом. Тем менее большинство машинистов могут подчиняться норме. Отсюда вытекает еще одна важная задача для машиниста-инструктора — теплотехника — обучать этому локомотивные бригады. Кроме того, машинист-инструктор-теплотехник обязан реально пресекать хищение электроэнергии, так как это, кроме прямого ущерба, влечет за собой и другие отрицательные явления.

И еще одно пожелание. Чтобы облегчить контроль в маршруте машиниста за сведениями о весе и составе, целесообразно повсеместно на станциях формирования и смены локомотивных бригад дополнять маршрут сведениями о весе и составе выполненными на телетайпе.

В деле экономии энергоресурсов немало наболевших проблем. Хочется, чтобы они быстрее решались на всех уровнях — от депо до министерства.

НОВЫМ ЛОКОМОТИВАМ — БЕЗОПАСНОСТЬ И КОМФОРТ

В новой редакции Программы КПСС, принятой XXVII съездом партии, предусмотрено проводить линию на «...обеспечение здоровых санитарно-гигиенических условий и внедрение совершенной техники безопасности, устраняющих производственный травматизм и профессиональные заболевания». Обеспечение безопасных и здоровых условий труда машинистов и их помощников во многом зависит от конструкции локомотивов, оснащения их средствами защиты, планировки кабины и др.

Требования безопасности труда к вновь строящимся электровозам и тепловозам определены ГОСТ 12.056—81 «ССБТ. Электровозы и тепловозы колен 1520 мм. Требования безопасности». Внедрение этого стандарта с 1983 г. в значительной мере способствовало повышению безопасности труда локомотивных бригад. Производственный травматизм снизился в 1985 г. по сравнению с 1982 г. на 20 %. При этом значительно уменьшилось число несчастных случаев из-за конструктивных недостатков локомотивов.

Проведенная ВНИИЖТО совместно с ВЭЛНИИ и НЭВЗом оценка выполнения требований безопасности труда к конструкции нового магистрального электровоза ВЛ85 во время его тягово-энергетических испытаний показала, что большинство требований ГОСТа на локомотиве соблюдаются. Так, объем кабины машиниста этого электровоза на 25 % больше, чем у серийных локомотивов. Установлен кондиционер, увеличена мощность калориферного отопления. Усилена звуко- и теплоизоляция, стены кабины отделаны пластиком, что повышает комфорт. В настоящее время специалисты промышленности ведут работу по полному выполнению требований стандарта на этом электровозе. На ПО «Воршиловградтепловоз» также создана унифицированная кабина машиниста для тепловозов 2ТЭ121 и 4ТЭ130, при разработке которой конструкторы постарались максимально выполнять требования ГОСТа.

Последующие конструкторские проработки перспективных локомотивов, исследования специалистов ВНИИЖТа, МИИТа, ВЭЛНИИ, ВНИТИ, ВНИИЖГа позволили сформулировать новые дополнительные требования безопасности труда к электровозам и тепловозам, которые направлены на дальнейшее улучшение условий труда локомотивных бригад.

При постройке новых маневровых тепловозов больших размеров появилась необходимость уточнить условия видимости из их кабин. Новое требование сформулировано теперь следующим образом: «Расстояние от

передней грани головки автосцепки маневровых локомотивов до начала прямолинейного участка, на котором машинист и его помощник в положении высунувшись из бокового окна на 150 мм (от наружной поверхности стекла до сагитальной плоскости головы на уровне глаз) видят вперед по движению наиболее удаленный от себя рельс, не должно превышать 45 м».

Специфика расположения крышевого электрооборудования на новых электровозах потребовала изменить ширину настилов для обслуживающего персонала. Она установлена теперь в пределах 250—400 мм.

Использование новых элементов в конструкции рам электровозов и на тепловозах с диаметром колес 1220—1250 мм заставило уточнить размеры подножек и поручней локомотивов. Для этого случая в измененном стандарте допускается увеличение шага подножек до 550 мм (в пределах не более двух подножек) и расположение начала рабочего участка поручня не выше 1580 мм от уровня головки рельса.

Новые требования к конструкции тифонов и свистков продиктованы улучшением слышимости сигналов. Установлено, что уровень звука тифона должен определяться на расстоянии 5 м от переднего торца раструба тифона по его продольной оси, а частота основного тона свистка должна находиться в пределах 600—700 Гц. Введено дополнительное требование, уточняющее расположение лобового прожектора и буферных фонарей локомотивов. Для повышения безопасности движения и предупреждения наездов в темное время суток повышена сила яркого и тусклого света прожектора.

Значительные изменения внесены в требования пожарной безопасности, что вызвано разработкой и применением на локомотивах новых установок пожаротушения, тип которых определяется заказчиком. В зависимости от вида они могут быть автоматические, ручные или с автоматическим и ручным дистанционным способом приведения в действие.

Расположение и число пультов дистанционного включения систем порошкового и газового пожаротушения также определяют по согласованию между изготовителем и заказчиком, а пенные и порошковые установки, кроме того, должны быть оборудованы пожарными стволами и напорными рукавами для тушения очага возгорания силами локомотивной бригады. Длина рукава каждого поста должна обеспечить тушение пожара в любом месте дизельного помещения, в соседней секции тепловоза и на расположенных вблизи объектах.

Электровозы, тепловозы с кузовом вагонного типа и тепловозы типов 1—4 должны иметь установку пожарной сигнализации. Звуковые и световые сигналы при этом подаются в кабину машиниста.

С целью улучшения информации об опасных зонах на локомотивах в стандарт включены новые требования о дополнительных местах установки знаков «Не открывать при поднятом токоприемнике» и «Электрическое напряжение» и требования к заземлению размещенного вне высоковольтных камер электрооборудования. Уточнены требования к устройствам подачи на локомотив напряжения от постороннего источника.

Для лучшей защиты локомотивной бригады от слепящего воздействия солнечных лучей откорректированы требования стандарта к конструкции экрана лобовых окон. На них по всей ширине должны быть установлены экраны, регулируемые по высоте (не менее $\frac{2}{3}$ высоты от верхней кромки). Допускается наличие просветов по боковым краям для окон, имеющих конструктивные уклоны контура стекол из-за особенностей формы кабины машиниста.

Экраны должны быть изготовлены из материала с коэффициентом пропускания света не более 0,1. По просьбе ПО «Брянский машиностроительный завод» даны рекомендации по материалу солнцезащитных экранов на окнах кабин машиниста нового тепловоза ТЭМ2У.

В целях улучшения условий управления локомотивом в ГОСТе определен продольный размер пульты не более 1000 мм вместо 800—950 мм.

С учетом построения схем аварийно-предупредительной сигнализации на электровозах и тепловозах откорректированы требования к сигнальным индикаторам. Лампы предупредительной сигнализации должны подавать мигающий сигнал частотой 2—5 Гц, а аварийной — сигнал непрерывного свечения. Предупредительный и аварийный сигналы допускается выводить на одну лампу, а для предупредительной сигнализации на электровозах применять лампы с колпачками белого и зеленого светов, подающие сигнал непрерывного или мигающего свечения.

Эти требования включены в Изменения № 1 ГОСТ 12.056—81, которые введены в действие с 01.01.86, а срок действия стандарта продлен до 01.01.89. Усиление требований безопасности к локомотивам позволит в дальнейшем еще более улучшить условия труда локомотивных бригад, снизить производственный травматизм.

Кандидаты технических наук
В. Н. ИЩЕНКО, А. Л. ЛЕВИЦКИЙ,
ВНИИЖТ

ДОРОГА БЕЗ КОНЦА

Очерк



Московско-Окружное отделение машинисты депо Лихоборы между собой называют просто — «кольцо», «колечко». Действительно, нет у этой дороги ни начала, ни конца. Условия работы на отделении своеобразны, не имеют аналогов. Со всех сторон московское железнодорожное кольцо окружают жилые дома и заводы, зоны отдыха и склады. Без этого сравнительно небольшого подразделения магистрали не могут существовать многие тысячи предприятий столицы. А продукция московских комбинатов, заводов и фабрик отсюда начинает свой далекий путь в разные концы страны.

Широк круг обязанностей локомотивных бригад депо Лихоборы. Разборка поездов, подача и вывод вагонов с предприятий, развоз местного груза, проводка транзитных поездов, маневровая и горочная работа на станциях отделения — всего и не перечислишь.

Вот это московское кольцо и есть та дорога, на которой трудится делегат XXVII съезда КПСС, машинист-инструктор Петр Прокофьевич Савченков, дорога, которую он выбрал в своей жизни.

...Встретиться мы договорились в восемь утра у будки первого поста станции Лихоборы. Моросил мелкий надоедливый дождик. Петр Савченков нетерпеливо взглянул на часы.

— Да не волнуйся, Прокофийч, все соберутся. Нам погода не помеха, — улыбнулся председатель совета колонны Иван Николаевич Григоров.

Минут через десять в маленькой будочке стало тесно. Один за другим подходили машинисты и их помощники. Одни в промасленных рабочих куртках, другие после душа в чистой одежде, третьи пришли из дома.

У машиниста-инструктора в этот день был тоже выходной. Конечно, провести очередную комплексную проверку тепловозов по противопожарному состоянию могли сами общественники. Но так уж заведено в шестой колонне — любой общественный смотр проводится под руководством машиниста-инструктора и председателя совета общественных инспекторов И. Н. Григорова.

Время для смотра выбрано тоже не случайно. В восемь часов проходит пересменка. Часть локомотивов возвращается в депо, другие выходят на линию, некоторые можно «поймать» при кратковременной остановке у запрещающего сигнала.

— Особое внимание обратите на чистоту дизельного помещения. Сами понимаете, если там подтекает топливо или масло — жди беды. Никакие огнетушители не помогут, — напутствовал инструктор общественников.

Разбившись на группы, все направились встречать свои локомотивы. В будочке остались мы да одиноко сидевший в уголке машинист из другой колонны.

— А ваши где? У вас ведь тоже сегодня общественный смотр? — поинтересовался Савченков.

— Да вот... Не пришел что-то... — пожал плечами машинист. Посидев еще немного, он незаметно ушел.

Этот незначительный в общем-то эпизод заставил меня по-новому взглянуть на роль машиниста-инструктора в организации работы общественных инспекторов по безопасности движения. Все они работают по утвержденному общедеповскому плану. Но вот их отношение к делу полностью зависит от организаторской роли руководителя. Пустит инструктор дело на самотек или просто будет к нему относиться без энтузиазма — соответственно ослабят бдительность общественные контролеры. А отсюда недалеко и до неприятностей.

В шестой колонне около семидесяти человек. Практически все они общественные инспекторы. И что характерно — свои дополнительные обязанности, где-то обременительные, отнимающие порой личное время, выполняют предельно добросовестно, без уговоров и принуждения.

— Конечно, не сразу все поняли, что вопросы безопасности движения — не прихоть руководства, а каждодневная необходимость, — рассказывает П. П. Савченков. — Ведь случись что с локомотивом на станции или на перегоне — график нарушится, план кувирком, зарплата соответственно. Наши бригады на сдельной оплате труда. Чем больше длина поезда и дальше маршрут — выше заработок. Поэтому из-за одного случая брака могут пострадать все. Вот и стараются ребята. Проверку проводят без скидок на дружбу, требовательно, взыскательно.

Сфера деятельности общественных инспекторов шестой колонны велика. Они производят контроль за качеством ремонта тепловозов слесарями цеха профилактики, проверяют состояние охраны труда и техники безопасности на станциях кольца и на подъездных путях клиентуры, принимают участие в медицинском рейсовом осмотре локомотивных бригад, обращают внимание на сохранность перевозимых грузов.

И как результат этой большой работы — колонна давно не имеет случаев брака и носит звание «Коллектив гарантированной безопасности движения поездов».

Сейчас Петру Прокофьевичу Савченкову 40 лет. В его трудовой книжке указаны всего два места работы. После окончания в 1964 году Московского техникума железнодорожного транспорта имени Ф. Э. Дзержинского он начал работать в депо Люблино, а с января 1965 года и по настоящее время трудится в локомотивном депо Лихоборы. Начинать помощником, затем десять лет сам водил поезда, освоил все имеющиеся здесь типы и модификации тепловозов, окончил без отрыва от производства ВЗИИТ. В 1978 году был назначен на должность машиниста-инструктора.

Тренажер в кабинете для технических занятий в точности воспроизводит пульт управления и высоковольтную камеру тепловоза ТЭЗ. Сегодня здесь Савченков готовит к экзаменам на право управления локомотивом помощника машиниста Г. А. Мартынюка. Рассказывает спокойно, доброжелательно, вспоминая случаи из собственной практики.

— Запомните, Григорий Андреевич: если у вас произошла поломка двигателя или ходовых частей, вы, пожалуй, сами ничего не сделаете. А вот неисправность любого прибора электрооборудования вы должны определить и устранить как можно быстрее.

Инструктор ставит задачу: поезду дали «зеленый», машинист перевел контроллер в первое положение, но локомотив не трогается. В чем дело?

Грамотно пользуясь контрольной лампочкой, Мартынюк через несколько минут находит неисправность.

ставит перемычку. Локомотив может двигаться.

Затем они совместно устраняют еще несколько наиболее характерных неисправностей электрооборудования. Убедившись, что Григорий Андреевич хорошо усвоил материал и неплохо разбирается в схеме, Савченков переходит к разборке неполадок топливной аппаратуры, проверяет знания инструкции по тормозам, заполнение справки ВУ-45.

— Ну что ж, неплохо, — улыбается машинист-инструктор. — В следующий раз закрепим знания непосредственно на линии, потом поговорим об особенностях работы в зимних условиях и, думаю, можно будет сдавать экзамены.

Подобные индивидуальные занятия инструктор проводит регулярно со всеми машинистами и их помощниками. Молодым ребятам, недавно пришедшим из техникумов и училищ, необходимо повышать классность, а ветераны должны осваивать новые виды тяги.

— Конечно, росту уровня мастерства очень способствуют технические занятия, которые проводятся в депо два раза в неделю дублированно, и курсы повышения квалификации, — говорит П. П. Савченков. — Но индивидуальная работа с практическим закреплением знаний на локомотиве — пусть не самый легкий, зато наиболее эффективный способ повышения классности машинистов и помощников.

Контрольно-инструкторские поездки должны проводиться не реже одного раза в четыре месяца с каждой локомотивной бригадой. Но он считает, что этого недостаточно. Поэтому зачастую выезжает на линию в свое свободное время, в выходные. Порой целую смену «откатает» с машинистом, пока не убедится, что тот полностью усвоил его советы и уроки.

Разумеется, наибольшее внимание машинист-инструктор уделяет молодым, менее опытным работникам. Каждый раз, приходя в депо, он в первую очередь заглядывает в комнату к техникам-расшифровщикам. Интересуется, не допустили ли его подопечные каких-либо нарушений, сам садится за стол и шаблоном проверяет скоростемерные ленты.

Все, даже самые малые ошибки в работе, он записывает в свой блокнот. Но не надо думать, что за этим сразу последует отметка в формуляре, разнос и наказание. Просто в очередной поездке Петр Прокофьевич подкажет машинисту, в чем его ошибка и как ее избежать.

— Надо всегда отличать умышленное нарушение от случайного, — подчеркивает машинист-инструктор. — Одним достаточно просто указать на недоработку, чтобы он больше этого не повторял. С другими приходится разговаривать жестче, вплоть до разбора на совете колонны и даже ли-

шения талона предупреждений. Правда, такого уже давно не случалось.

Да, машинист-инструктор Савченков мягок, доброжелателен. Но, говоря откровенно, далеко не добрячок. Когда надо, он бывает строгим, принципиальным, даже резким. Однако умение сделать выговор человеку так, чтобы тот не обиделся — присуще только настоящему умелому руководителю.

В 1971 году Петр Прокофьевич Савченков стал коммунистом. В течение многих лет он постоянный член партийного комитета депо, кандидат, а затем член Железнодорожного РК КПСС, депутат Моссовета трех созывов.

За высокие производственные показатели, постоянное совершенствование мастерства вождения длинно-составных и тяжеловесных поездов, активное участие в делах коллектива он был награжден орденами Трудового Красного Знамени, Трудовой Славы III степени, медалями «За трудовую доблесть» и «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», знаком «Почетному железнодорожнику».

... — А ты обратишь к Петру Прокофьевичу, он подскажет!

— Савченков у нас профессор. Все тепловозы знает, с закрытыми глазами неисправности найдет.

Такие и подобные высказывания мне не раз приходилось слышать от работников депо. Говорили и молодые машинисты, и люди в возрасте. За советом обращались не только «свои», но и машинисты из других колонн.

Заслужить такую высокую оценку своего труда и знаний совсем не просто. Действительно, он отлично знает тепловозы ЧМЭЗ, ТЭМ1, ТЭ2, ТЭЗ, 2М62, которые эксплуатируются на отделении.

В свое время Савченков был в числе самых экономных машинистов. И сейчас, кроме многочисленных забот в шестой колонне на него возложены дополнительные обязанности инструктора по теплотехнике. А это значит, что он должен разрабатывать технически обоснованные нормы расхода топлива для всех тепловозов депо и контролировать их выполнение.

Задача непростая. Условия работы тепловозов на кольце самые разнообразные. Инструктор должен знать специфику каждой станции, профиль пути, наличие предупреждений, технические особенности каждой машины. Кроме того, надо учитывать время года, погодные условия...

Благодаря стараниям инструктора-теплотехника дела с экономией топлива в шестой колонне и в депо идут неплохо. Но не так хорошо, как хотелось бы Савченкову. Есть ряд проблем, не зависящих от депо.

— Подъемочный ремонт наших тепловозов производят локомотивные

депо Курск и Узловая. Машины возвращаются с безобразно отрегулированной топливной аппаратурой. Дело в том, что там устанавливают характеристики дизеля для работы на максимальных позициях. А у нас, на кольце, двигаться приходится в основном на желтый и красно-желтый сигналы. Скорость ограниченная, а расход топлива большой. Вот и приходится у себя в депо долго доводить машины при реостатных испытаниях, и на линии, в разных режимах.

И второе. Ежегодно управление дороги планирует нам нормы расхода топлива по факту экономии прошлого года, да еще ужесточает их при этом. Считаю такое планирование неразумным. У машинистов пропадает стимул. Получается так: один работает, по крохам собирает, другой же спокойно, не думает об экономии — а в итоге получают одинаково. Все это ведет к безалаберности, которая переходит в привычку. Такое планирование расколаживает людей. А в результате не выигрываем, а теряем.

Но как бы ни было трудно, машинисты вместе со своим теплотехником все же добиваются экономии топлива.

— Если электрическую схему тепловоза лучше всего изучать на тренажере, то производить доводку тяговых характеристик и совершенствовать навыки вождения поездов с целью экономного расходования топлива удобнее на локомотиве, непосредственно во время работы, — считает Савченков. — Смотришь порой: на одном и том же тепловозе один механик постоянно экономит топливо, а другой пережигает. Берешь этого машиниста на заметку и в очередной контрольной поездке выясняешь причины пережога, указываешь на ошибки в режиме вождения.

Машинист-инструктор всегда желанный гость на локомотиве. Его советы оказывают большую помощь как молодежи, так и асам вождения. Он не приказывает, а мягко, но настойчиво доказывает преимущества своей методики. И еще ценят своего инструктора за то, что он не гнушается никакой работы. Необходимо в рейсе отрегулировать аппаратуру или устранить какую-либо неисправность — Петр Прокофьевич засучит рукава и вместо слесаря устранит неполадки.

В одиннадцатой пятилетке локомотивные бригады, руководимые П. П. Савченковым, в поездах повышенного веса перевезли сверх плана 37 миллионов тонн народнохозяйственных грузов, повысили производительность труда на 14,4 процента. В 1985 году было сэкономлено 707 тонн дизельного топлива. По итогам работы в первом квартале 1986 года шестая колонна завоевала первое место и переходящее Красное знамя депо. За прошедшее полугодие машинисты сберегли 32,1 тонны топлива.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80С

(Окончание. Начало см. «ЭТТ» № 8, 1986 г.)

ЦУ ГЛАВНЫМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

Для включения главного выключателя (ГВ) необходимо нажать кнопки «Токоприемники», «Токоприемник передний» или «Токоприемник задний», «Выключение ГВ» и кратковременно (1—3 с) кнопку с самовозвратом «Включение ГВ и возврат реле».

После включения кнопки «Выключение ГВ» через контакты КМЭ 61—62, реле 248, переключателя режимов ПР получают питание катушка реле времени 204 (через контакт главного контроллера ГП поз. 1, замкнутый только на позиции) и катушка реле 264.

Нажатием кнопки «Включение ГВ и возврат реле» подают питание на включающую катушку ГВ. После того как он придет в рабочее положение, размыкается собственный контакт в цепи включающей катушки и замыкается контакт в цепи питания катушки реле 207. Оно включается, самоблокируется и размыкает цепь включающей катушки ГВ, что предотвращает его повторное включение при возможном к. з. в силовой цепи.

Реле 207 находится во включенном положении только во время нажатия кнопки «Включение ГВ и возврат реле». Последовательность, при которой сначала включается ГВ, а затем реле 207, предусмотрена с целью исключения застревания ГВ в промежуточном положении.

Шунтирование контактов дифференциальных реле 21, 22 контактом ГПО главного контроллера препятствует отключению ГВ при выключенных реле на нулевой позиции ГП. Контакт ГПО главного контроллера и блокировка переключателя БП в цепи включающей катушки ГВ обеспечивает включение ГВ только на нулевой позиции ГП. Кроме того, они не позволяют и препятствуют включению ГВ в режиме электрического торможения. После того как удерживающая катушка ГВ потеряет питание, он отключается.

При нажатии кнопки «Токоприемники» от провода Э15 через контакт ГПО-3 (разомкнут на позициях ГП выше третьей) подается питание катушке реле 236. Включившись, оно своими контактами разрывает цепь питания напряжением 380 В отключающего электромагнита переменного тока ГВ. Это предупреждаются ложные отключения ГВ на позициях 0—3.

Чтобы не перегорали резисторы R41 и отключающий электромагнит переменного тока ГВ при пониженном давлении воздуха, в резервуаре выключателя установлен контакт реле давления ГВ в цепи катушки реле 236. При включении реле 207 также шунтирует резисторы г34, г35 в цепи удерживающих катушек реле 21, 22. В результате увеличения тока дифференциальные реле включаются. В дальнейшем при отключении реле 207 они остаются включенными.

ЦУ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

Для включения расщепителя фаз необходимо нажать кнопку «Вспомогательные машины» и кнопку с самовозвратом «Фазорасщепитель», держа ее в нажатом состоянии до запуска. (Он фиксируется по погасанию лампы красного цвета 313 на сигнальном табло.) При этом получает питание катушка контактора 119, после его включения — катушка контактора 125.

Когда расщепитель фаз запустится, срабатывает реле напряжения панели пуска 249. Своим размыкающим контактом оно отключает контактор 119, а замыкающим включает реле 259, 260, после чего можно включить вспомогательные машины.

Для запуска компрессоров необходимо включить кнопку «Компрессоры». При этом через контакт регулятора давления 230 включится реле 430 и в свою очередь возбудит катушку контактора 124. Реле 431 в цепи катушки контактора 124 включится при кратковременном нажатии кнопки «Фазорасщепитель» через контакты тепловых реле 154, 156. Параллельно катушке контактора 124 установлен разгрузочный клапан 246.

Чтобы включить вентиляторы, необходимо кратковременно нажать кнопки «Вентилятор 1» — «Вентилятор 4» на выключателе 224. При этом включаются соответствующие контакторы 127—130. Одновременно с нажатием кнопки «Вентилятор 3» или «Вентилятор 4» включится контактор 133 маслонасоса тягового трансформатора. При отключении кнопки «Вспомогательные машины» прекращают работу все вспомогательные машины.

Следует отметить, что схема управления контакторами вспомога-

тельных машин не допускает их повторного включения при срабатывании соответствующих тепловых реле (тепловые реле имеют самовозврат). При выходе из строя расщепителя фаз его отключают кнопкой «Фазорасщепитель» выключателя 227.

В этом случае для включения вспомогательных машин необходимо использовать кнопку «Без фазорасщепителя». Этим обеспечивается возможность включения реле 259 и контактора 161. Контакты контакторов 127, 128 в цепи питания катушки контактора 124 позволяют запустить двигатель компрессора (при выключенном расщепителе фаз) после включения одного из двигателей вентиляторов МВ1, МВ2.

Кнопки «Фазорасщепитель» и «Без фазорасщепителя» имеют механическую блокировку, не допускающую их одновременное включение, блокировка пломбируется. Чтобы включить двигатель компрессора на отключенной переключателем режимов ПР секции электровоза, в цепь катушки контактора 124 введен контакт переключателя вспомогательных цепей 111, замкнутый в среднем положении.

Панели диодов 492, 494, 496, 498, 511 необходимы для устранения параллельной работы аккумуляторных батарей при включении контакторов 127—130, 133.

ЦУ ТЯГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ В ТЯГЕ

Нулевое положение главной рукоятки КМЭ. Нормально главные контроллеры ГП на неработающем электровозе должны находиться на нулевой позиции. Если они находятся не на ней, то включается контактор 208 и серводвигатель СМ, обеспечивающий сброс позиций ГП до нулевой.

Катушка 208 получает питание по двум параллельным цепям: через контакты линейных контакторов 51, 53, контактора 194 и ГПП1-33; через контакты ГПП1-32, ГП4 и ГПпр (только в промежутках между позициями).

Контактами ГПпр главный контроллер доводится точно до нулевой позиции. Два последовательно включенных контакта ГПпр повышают надежность разрыва цепи питания ка-

тушки контактора 208 при нахождении главного контроллера на фиксированной позиции.

При подходе валов главного контроллера к нулевой или 33-й позиции контакт ГП4 увеличивает время подпитки катушки 208 через контакты ГПпр, а сами они размыкают ее цепь питания.

Ручной набор позиций. Для набора одной позиции необходимо главную рукоятку КМЭ кратковременно установить в положение ФП, а затем перевести в положение РП. При этом на позиции ФП включаются реле 437 и контакторы 194, 202.

С включением контакторов 194, 206 подготавливается цепь питания катушки контактора 208. Получает также питание катушка реле 266 от провода Э11. Реле 266 включается, самоблокируется, получая питание от провода Э12, т. е. подготавливает цепь питания катушки контактора 208.

На позиции РП дополнительно включается реле 265 (катушка реле 266 продолжает получать питание от провода Э12), которое в свою очередь включает контактор 208. Начинает работать серводвигатель СМ (он вращается в сторону набора позиции).

В промежутке между позициями замыкаются контакты ГПпр. Затем размыкается контакт ГП поз. 2 и реле 266 отключается, но катушка продолжает получать питание через контакты ГПпр. При установке главного контроллера на очередную позицию контакты ГПпр размыкаются и отключают контактор 208. В свою очередь этот аппарат обесточивает серводвигатель СМ и закорачивает цепь его якоря. Тем самым обеспечивается электродинамическое торможение серводвигателя.

Благодаря наличию контактов ГПП, замкнутым на позициях П1—П5, происходит переход через промежуточные позиции П1—П5 без останова серводвигателя СМ.

При включении контактора 208 (одновременно с включением серводвигателя СМ) от провода Н49 получают питание катушки электропневматических вентилей 221, 222 воздушного дутья контакторов с дугогашением главного контроллера.

Параллельно катушке 208 включен конденсатор Е6, необходимый для уменьшения перенапряжений, а следовательно, и подгара контактов ГПпр при их частой коммутации. Плата диодов 187 в цепи катушки реле 266 предназначена для исключения ее подпитки от провода Э12 другой секции.

Для уменьшения толчков тяговых усилий при работе трех секций или двух электровозов по СМЕ параллельно контакту реле 265 в цепи питания катушки контактора 208 при наборе позиций подключен контакт ГПП1-8 через тумблер 395.

При работе по СМЕ трех секций необходимо включить тумблер 395

на любую из них, двух электровозов — на любых двух секциях. При этом будут поочередно набираться 9 позиций главных контроллеров секций с включенными и отключенными тумблерами. Например, при включенных тумблерах на секциях 1, 4, нахождении главных контроллеров на позиции 1 и возврате главной рукоятки из позиции РП на ФП катушки 208 первой и четвертой секций получают питание через контакт ГПП1-8. Главные контроллеры перейдут на позицию 2.

После этого на секциях 1, 4 включится реле 202, которое отключит катушку контактора 208. При перемещении главной рукоятки с позиции ФП на РП главные контроллеры 3-й секции перейдут в свою очередь на позицию 2, а на 1-й и 4-й отключатся реле 202.

Во время пуска и набора с 1-й по 9-ю позиции главного контроллера необходимо делать выдержку времени (1—3 с) на позициях ФП и РП главной рукоятки.

Ручной сброс позиций. Для сброса одной позиции необходимо главную рукоятку КМЭ кратковременно установить в положение ФВ, а затем перевести в положение РВ. На позиции ФВ происходит то же, что и на позиции ФП, за исключением того, что обесточиваются реле 437 и контакторы 194, 206.

На позиции РВ включается реле 265, контактор 208. Серводвигатель начинает вращаться в сторону сброса позиций. Питание катушки 208 в промежутке между позициями и его отключением при установке ГП на позиции происходит, как и при наборе позиций.

Автоматический набор и сброс позиций. Для автоматического набора или сброса позиций главную рукоятку необходимо установить соответственно в положение АП или АВ. Реле 265, 266 и контактор 208 получают постоянное питание, и начнется безостановочное вращение серводвигателя в соответствующую сторону.

ЦЕПЬ СИНХРОНИЗАЦИИ

Синхронное переключение главных контроллеров одного электровоза, а также трех секций и двух электровозов, работающих по СМЕ, контролируется с помощью реле 202, контактов ГП1—ГП3 и контактора 194.

Указанные контакты находятся на валу, который делает один оборот при повороте вала силовых контакторов на 3-й позиции. Так, контакт ГП1 замкнут на позициях 0, 2, 5 и т. д.; ГП2 — на позициях П1, 3, 6 и т. д.; ГП3 — на позициях 1, 4, 7 и т. д. При синхронном переключении главных контроллеров всех секций реле 202 не включается. Если валы главного контроллера случайно зайдут на позицию 33 до упора, то

для их вывода в нормальное состояние главную рукоятку необходимо поставить в нулевое положение.

В положении упора за позицией 0 контакт ГП1 остается замкнутым, так как имеет угол замыкания 60° со стороны позиции 0. Благодаря этому валы главного контроллера могут быть выведены из ненормального положения кратковременной установкой главной рукоятки контроллера в положение АП.

ЦУ ЛИНЕЙНЫМИ КОНТАКТОРАМИ

С включением кнопки «Цепи управления» и установкой в рабочее положение рукоятки блокировочного устройства тормозов 213 включаются реле 272 и 450 (катушка реле 272 получает питание через контакт крана машиниста КрМ). Реле 450 обеспечивает включение соответствующих цепей от ведущей секции.

Для сбора цепи питания катушек линейных контакторов реверсивную рукоятку необходимо установить в положение ПП (для движения вперед или назад), а главную рукоятку перевести из нулевого положения в положение ФП.

При этом получает питание катушка «Тяга» переключателя БП. Он устанавливается в тяговое положение и включает питание катушек «Тяга» устройств переключателя воздуха 251—254 и тормозных переключателей 49, 50. Затем устройства 251—254 и переключатели 49, 50 устанавливаются в положение «Тяга» и своими контактами подготавливают цепь питания катушек линейных контакторов.

Катушки «Вперед» или «Назад» реверсивных переключателей 63, 64 получают питание от провода Н1 через контакты 70—69, 63—64 главного вала КМЭ, блокировки реле 267, 272, 271, контакт ключа электропневматического клапана ЭПК (шунтирован до особого указания ЦТ МПС), контакт 11—12 или 9—10 реверсивного вала КМЭ.

Реверсивные переключатели 63, 64 устанавливаются в положение «Вперед» или «Назад» и включают линейные контакторы, которые в дальнейшем (при сходе главного контроллера с нулевой позиции) остаются включенными через собственные контакты. В случае размыкания линейных контакторов 51—54 по какой-либо причине включить их повторно можно только после установки главного контроллера на нулевую позицию.

От провода Э2 или Э3 получает питание катушка электропневматического клапана 262 или 263. С его включением воздух подается в противоразгрузочное устройство передней по ходу движения тележки каждой секции, а при электрическом торможении — задней.

Для того чтобы замкнулись контакт ключа ЭПК и контакт реле 267

в цепи питания катушек линейных контакторов, необходимо предварительно зарядить электропневматический клапан ЭПК и вернуть ключ в исходное положение.

В цепь катушки 267 включен тумблер ЭПК 469. С его помощью отключается реле при ложном включении. Тумблер ЭПК запломбирован во включенном положении. Катушка реле 271 получает питание через пневматический датчик контроля состояния пневматической магистрали ПД. Контакт контактора 133 в цепи питания катушек линейных контакторов шунтируется блокировкой реле 247 при включении кнопки «Низкая температура масла» кнопочного выключателя 227.

ЦУ КОНТАКТОРАМИ ОСЛАБЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Для ослабления возбуждения передвигают главную рукоятку в положения ОП1, ОП2 и ОП3. При включении контакторов 73, 74 и 75, 76 от действия пневматической связи в положениях ОП2, ОП3 включаются контакторы 67, 68 и 69, 70.

ЦУ ТЯГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТОРМОЖЕНИИ

Чтобы перевести ЦУ в тормозной режим, главную рукоятку контроллера машиниста необходимо установить в нулевое положение, а тормозную перевести из нулевого в положение П. При этом получает питание катушка «Торможение» переключателя БП. Он устанавливается в соответствующее положение и переключает цепи управления из тягового режима в тормозной. В этом случае кратковременно загораются сигнальные лампы «ППВ» и «С1» — «С4».

Затем включается реле 270, которое подготавливает цепь питания катушек контакторов возбуждения 46, 47. Оно также разрывает цепь питания катушек линейных контакторов через контакты ГПО и тем самым препятствует их включению раньше контакторов 46, 47. Это относится к случаю, когда главный контроллер в момент включения окажется на нулевой позиции.

После того как тормозные переключатели 49, 50 и устройства переключения воздуха 251—254 перейдут в положение «Торможение», они разомкнут цепь питания катушек линейных контакторов в тяговом режиме и подготавливают цепь питания катушек контакторов возбуждения 46, 47, линейных контакторов.

Цепи блока управления реостатным тормозом БА и панель реле переключений ПРП получают питание через контакты 31-32, 33-34, 37-38

тормозного вала. Включаются аппараты 46, 47 и в свою очередь включают линейные контакторы.

После того как включаются контакторы 51—54, что контролируется с помощью реле 268, аппараты 46, 47 самоблокируются, получая питание через собственные контакты. На этом сбор цепей тормозного режима заканчивается.

Режим подтормаживания. Перевод тормозной рукоятки в положение ПТ допускается после сбора схемы режима электрического торможения и погасания сигнальной лампы «ТД». В этом положении отключается реле 270. За 1—2 с плавно нарастает тормозная сила электроваза до 10 тс.

Режим торможения. После выдержки времени, обеспечивающей полное сжатие состава; тормозную рукоятку можно перевести в положение «Торможение». При этом сельсином, связанным с тормозной рукояткой и обеспечивающим регулирование выходного напряжения, подаваемого в блок управления БА, задается скорость движения состава. Она контролируется по указателю, установленному на пульте машиниста.

Кроме того, в положении «Торможение» тормозная сила электроваза начинает плавно нарастать до значения, которое определяется задатчиком тормозной силы. Он имеет 12 положений (от 20 до 50 тс) с равными интервалами. Установлен задатчик в контроллере машиниста.

Благодаря электрическому торможению скорость движения состава снижается при заданной тормозной силе. Когда действительная скорость движения станет равной заданной по указателю скорости, тормозная сила локомотива снижается до значения силы подтормаживания.

Если действительная скорость меньше заданной, то электрическое торможение не возникает и начинается увеличение скорости движения состава на спуске. Следовательно, режим управления электрическим торможением обеспечивает автоматическое поддержание постоянства скорости на спуске.

При установке тормозной рукоятки в крайнее положение, что соответствует нулевой скорости по указателю, начинается режим остановочного торможения электроваза с заданной силой торможения. При уменьшении скорости до 35 км/ч срабатывает реле Р1 блока управления БА. После этого отключается реле времени РВ1 панели ПРП и через 1 с включаются контакторы 31—34 расширенной зоны торможения.

ЦУ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯМИ РЕЖИМОВ

Переключатели режимов ПР предназначены для дистанционного включения и отключения любой секции.

Тумблеры 501—504 «Секция 1» — «Секция 4», при помощи которых управляют переключателями ПР в нормальном положении, должны находиться в отключенном положении (переключатели ПР будут находиться в положении «Включено»). Для отключения секции необходимо нажать соответствующий тумблер.

Например, для отключения переключателя ПР секции 4 при работе двух электровазов по СМЕ используют тумблер 504 «Секция 4» в кабине управления первого электроваза. При этом отключающая катушка ПР секции получает питание по цепи: провод Н05, контакты КМЭ 13-14, тумблер 504, провода Э134 секций 1, 2, Э132 и Э131 секций 3, 4.

ЦУ ЗАЩИТОЙ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ БОКСОВАНИЯ И ЮЗА

Реле боксования 43, 44 работают в следующей последовательности. При срабатывании реле 43, 44 включают реле 269 и электропневматический клапан песочницы 241 или 242 (кнопка «Автоматическая подсыпка песка» должна быть нажата). Затем реле 269 отключает реле времени 211, 212 и включает сигнальную лампу «ДБ» на пульте машиниста.

С выдержкой времени 1—1,5 с реле времени 211, 212 разрывают цепи питания реле боксования 43, 44, одно из которых отключает реле 269 и клапан 241 (242). Реле 269 включает реле времени 211, 212 и обеспечивает сигнальную лампу «ДБ». Аппараты 211, 212 восстанавливают цепь питания реле боксования 43, 44. Если боксование не прекратилось, то реле 43, 44 включаются вновь, и процесс повторяется.

При юзе в режиме электрического торможения периодически срабатывает одно из реле РЗЮ1 — РЗЮ4 панели защиты от юза 15. В процессе участвуют реле 269, реле времени РВ, реле РЗЮ5. При этом включается клапан 241 или 242, третья ступень ослабления возбуждения соответствующего тягового двигателя, загорается сигнальная лампа «ДБ».

Чтобы предупредить юз при пневматическом торможении, предусмотрено улучшение распределения нагрузки между тележками. Для этого при помощи выключателя ПВУ3 (уставка на включение 1,8—2,2 кгс/см²) включаются противоразгрузочные устройства и подается песок при помощи выключателя ПВУ4 (уставка на включение 2,8—3,2 кгс/см²).

ЦЕПИ СИГНАЛИЗАЦИИ

Цепи сигнализации получают питание от распределительного щита 210 через реле 449 и провода Э54

355 после включения кнопки «Сигнализация». На пульте машиниста установлены лампы суммирующей сигнализации «С1» — «С4», а лампы, по которым определяют вид неисправности, размещены на расшифровывающем табло.

Кроме того, на пульте машиниста установлены также лампы «0, ХП1» — «0, ХП4», сигнализирующие о положении главных контроллеров секций 1—4 на нулевой или ходовой позиции, лампы суммирующей сигнализации «ДБ», «ТЦ» и «ТМ». На сигнальном табло установлены также лампы «ЗБ», «РКЗ».

Подключение ламп суммирующей сигнализации к цепям сигнализации проверяемой секции осуществляется переключателями 436. Ими управляют с помощью тумблеров 401—404 «Секция 1» — «Секция 4».

Если необходимо проверить состояние оборудования, например, на секции 4 после загорания лампы «С4», то нажимают только тумблер 404 «Секция 4». При этом в ней включится переключатель 436 и загорятся лампы сигнального табло, в цепи которых замкнуты контакты соответствующих аппаратов на секции 4.

Устанавливая секцию с повреждением при загорании ламп «ТЦ» на пульте машиниста и «ЗБ», «РКЗ» на сигнальном табло, следует поочередно включить тумблеры 401—404. По наименованию тумблера, при включении которого загораются лампы «ТЦ» на сигнальном табло и соответствующая лампа на пульте машиниста («С1» — «С4»), определяют искомую секцию.

НАЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛЬНЫХ ЛАМП ПУЛЬТА МАШИНИСТА

«С1» — «С4» — лампы суммирующего сигнала о состоянии оборудования секций 1—4;

«ДБ» — лампа суммирующего сигнала о боксовании или юзе тяговых двигателей;

«ТМ» — загорание лампы при движении электровоза указывает на нарушение целостности тормозной магистрали, а последующее погасание сигнализирует о торможении состава;

«0, ХП1» — «0, ХП4» — главный контроллер соответствующей секции находится на нулевой или ходовой позиции;

«ТЦ» — лампа суммирующего сигнала о неотпуске тормозов (о наличии давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах).

Сигнальное табло:

«ГВ» — отключен главный выключатель;

«ГП» — главный контроллер застрял между позициями;

«ВУ1», «ВУ2» — сработали дифференциальные реле 21, 22;

«ТД» — отключен тяговый двигатель;

«РП» — сработало реле перегрузки тяговых двигателей;

«РЗ» — замыкание на «землю» в силовой цепи тяговых двигателей;

«ФР» — отключен расцепитель фаз или отключено реле напряжения панели пуска расцепителя;

«МК» — отключен двигатель компрессора;

«МВ1» — «МВ4» — отключен соответствующий двигатель вентилятора;

«МН» — отключен двигатель маслососа МН системы охлаждения тягового трансформатора;

«ППВ» — положение блокировочного переключателя БП или устройств переключения воздуха 251—254 не соответствует режиму работы электровоза (тяга или торможение);

«РКЗ» — лампа суммирующего сигнала о замыкании на «землю» в цепях обмотки собственных нужд;

«ЗБ» — лампа суммирующего сигнала о состоянии (заряд-разряд) аккумуляторных батарей;

«ТЦ» — тормоз не отпущен (в тормозных цилиндрах имеется сжатый воздух).

ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ РАДИОСТАНЦИИ

На каждой секции электровоза установлено по одной радиостанции, работающей в диапазонах волн КВ и УКВ. Радиостанции КВ и УКВ поставляют одним комплектом, которому присвоено позиционное обозначение А30.

Они питаются от аккумуляторной батареи секции 1 или 2. Если используют батарею секции 2, то тумблер 478 «Радиосвязь» должен быть отключен.

В случае работы трех секций по СМЕ и отключения тумблера 478 на третьей ее радиостанция будет получать питание от аккумуляторной батареи смежной секции. Следует помнить, что схема питания радиостанций исключает параллельную работу аккумуляторных батарей.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЗОВ

Одновременное применение электрического и автоматического пневматического тормозов электровоза не допускается. Это может привести к заклиниванию колесных пар вследствие вероятного большого тормозного усилия. Поэтому установлен блокировочный клапан ВР. Возможность торможения состава автоматически пневматическим тормозом при электрическом торможении электровоза сохраняется.

Допускается совместное использование электрического и пневматического тормозов от крана № 254 при давлении в тормозных цилиндрах до 1,3—1,5 кгс/см². При применении электрического тормоза и приведении в действие экстренного торможения, а также срыве электрического тормоза происходит замещение электрического тормоза пневматическим.

Клапан ВР установлен на трубе между краном вспомогательного тормоза и воздухораспределителем. При невключенном клапане проходит воздух от воздухораспределителя через кран вспомогательного тормоза в тормозные цилиндры. Во время применения электрического торможения клапан ВР включается, перекрывает доступ воздуха в тормозные цилиндры. Одновременно он обеспечивает выпуск воздуха из цилиндров в атмосферу.

При использовании крана № 254 и повышении давления в тормозных цилиндрах до 1,3—1,5 кгс/см² срабатывает выключатель ПВУ2. Он отключает контакторы 46, 47, которые в свою очередь обесточивают контакторы 51—54. Если давление в тормозной магистрали становится ниже 2,9—2,7 кгс/см², то срабатывает выключатель ПВУ1.

Он выключает клапан ВР, что обеспечивает проход воздуха в тормозные цилиндры. При дальнейшем повышении давления в цилиндрах срабатывает выключатель ПВУ2, отключаются контакторы 46, 47, 51—54.

Когда срывается электрическое торможение и применяют экстренное торможение, возбуждается реле 268, которое включает клапан 261 и звуковой сигнал 371, установленный в кабине. После включения клапана 261 подается импульс сжатого воздуха на кран вспомогательного тормоза, который перепускает воздух из питательной магистрали в тормозные цилиндры. При этом давление в них устанавливается в пределах 2—2,5 кгс/см².

При работе трех секций по СМЕ схема замещения электрического тормоза пневматическим на секции 3 исключается из работы. Для этого пересоединяют провод Н143 с зажима Э43 контактного зажима 633 на свободный Н143.

Следует отметить, что при срыве электрического тормоза электровоза катушка реле 268 секции 3 получает питание от провода Э43.

Реле Р2 блока управления БА выключается при токе якоря тяговых двигателей более 150 А. Поэтому катушка 268 получит питание, если за время отключения реле времени РВ2 (2—3 с) после перевода тормозной рукоятки из положения П в ПТ не включится реле Р2.

Н. М. ВАСЬКО, И. С. РОЗЕНБЕРГ, ВЭЛНИИ

ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ— ПОВЫШЕННОЕ ВНИМАНИЕ

КУРСОМ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО
ПРОГРЕССА

Электровозы ВЛ80Р с рекуперативным торможением и плавным бесконтактным регулированием напряжения на тяговых двигателях оборудованы новыми конструктивными узлами — тиристорными выпрямительно-инверторными преобразователями (ВИП) и электронной аппаратурой управления (АУ). Их большое влияние на надежность локомотива требует освоения депо новыми передовыми приемами определения технического состояния, ремонта и регулировки сложных узлов.

Накопленный опыт организации обслуживания и те-

кущего ремонта электронного оборудования электровозов с рекуперацией в депо Боготол Красноярской дороги подтверждает эффективность использования средств диагностики. С их помощью повышают качество и сокращают сроки оценки технического состояния, предупреждают параметрические отказы, снижают затраты времени на ремонт и настройку.

В публикуемой подборке из трех материалов рассказывается о нескольких разработках ученых, которые с успехом применяют в депо.

1. Будущее — за автоматизированной диагностикой

Для функционально сложного, многокомпонентного узла электронного оборудования — АУ ВИП наиболее рациональна безразборная проверка ее технического состояния с помощью стационарного средства диагностирования (непосредственно на локомотиве). С одной стороны это позволяет определить фактическое состояние блоков АУ и требуемый объем работ перед постановкой электровоза на текущий ремонт, а с другой — избежать в случае работоспособной АУ ненужной проверки блоков на специальных стендах.

Поэтому ЦТ МПС поставило задачу создать и внедрить в технологические процессы текущих ремонтов АУ локальной автоматизированной системы технической диагностики (АСТД). В качестве объектов диагностирования АСТД первой очереди были приняты блоки управления БУВИП различных модификаций и их панели питания (ПП). Такая система была создана на кафедре «Электрическая тяга» МИИТа и пущена в эксплуатацию совместно с работниками депо Боготол в конце 1984 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АСТД

АСТД создана на основе информационно-вычислительного комплек-

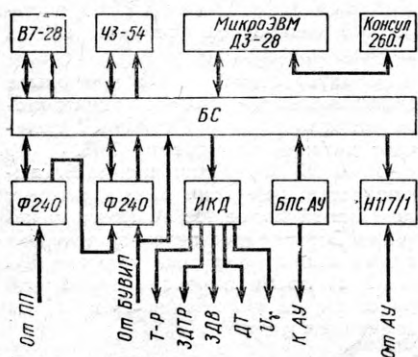


Рис. 1. Структурная схема АСТД

са. Базовый вариант комплекса включает следующие средства: управляющую микроЭВМ «Электроника ДЗ-28», цифровые измерительные приборы — частотомер ЧЗ-54 и вольтметр В7-28, коммутаторы аналоговых сигналов Ф240/1В, имитаторы контроллера машиниста, датчиков тока и угла коммутации. К ним относится также блок сопряжения информационно-управляющих цепей технических средств АСТД.

Взаимодействие оператора с АСТД осуществляется через печатающее устройство с клавиатурой ввода данных «Консул 260.1». Информационно-вычислительный комплекс имеет следующие основные технические данные:

Число входных информационных каналов	200
Число управляющих каналов	5
Максимальные значения и относительные погрешности измерения сигналов напряжения, В:	
постоянного тока	$\pm 180 \pm 0,08 \%$
переменного тока	$130 \pm 1 \%$
амплитуды импульсов	$\pm 51,3 \pm 0,19 \%$
Пределы измерения сигналов времени:	
длительности импульсов, с	$0,5 \cdot 10^{-6} - 10^3$
интервала времени, с	$10^{-6} - 10^3$
частоты, Гц	$0,1 - 120 \cdot 10^6$
Пределы и относительная погрешность измерения сопротивления	$0,001 - 10^7 \pm \pm 0,15 \%$
Пределы изменения и относительная погрешность установки имитаторов контроллера ВИП, ВУВ и датчиков тока, В	$0 - 51,2 \pm \pm 0,05 \%$
Объем оперативного запоминающего устройства ЭВМ, Кбайт	32
Объем памяти встроенного кассетного накопителя на магнитной ленте, Кбайт	до 2×200
Количество команд ЭВМ	470

В качестве дополнительного средства для регистрации динамических процессов в составе технических средств АСТД введен шлейфовый

осциллограф Н-117/1, управляемый от ЭВМ.

Упрошенная структурная схема АСТД приведена на рис. 1. АСТД обеспечивает диагностирование АУ как при ее питании от контактной сети при поднятом токоприемнике электровоза, так и в автономном режиме, когда все внешние питающие напряжения на АУ подаются с блока питания и синхронизации БПС АУ.

К ним относятся: входное напряжение питания 220 В, 50 Гц; входное напряжение 200 В, 50 Гц для цепей слежения за формой напряжения в контактной сети, напряжение 200 В, 50 Гц для синхронизации работы узлов фазового управления, фазораспределителя и синхронного перевода нагрузки, напряжение 380 В, 50 Гц для питания выходных усилителей. В БПС АУ формируются также опорные сигналы синхронизации, относительно которых измеряются фазы контролируемых импульсов сигналов.

В процессе диагностирования предусмотрена подача с имитатора контроллера и датчиков (ИКД) на АУ нескольких сигналов. К ним относятся включение режимов тяги или рекуперации (Т-Р), напряжение управления ВИП в тяге и рекуперации (ЗДТР), напряжение управления ВУВ (ЗДВ), импульсы напряжения, длительность которых соответствует тестовому значению интервала времени коммутации тока в плечах ВИП (U_{γ}), тестовое напряжение, пропорциональное току тяговых двигателей (ДТ).

По информационным каналам на измерительные входы первого и второго коммутаторов Ф240 подаются контролируемые сигналы с БУВИП и ПП диагностируемой секции электровоза. Часть информационных каналов подключается к шлейфовому осциллографу Н-117/1. МикроЭВМ через блок сопряжения БС управляет техническими средствами АСТД и при-

нимает диагностическую информацию с измерительных приборов.

В задачу управления входят следующие основные элементы: установка требуемого информационного канала коммутатора Ф240, подключение контролируемого сигнала на измерительные входы вольтметра В7-28 или частотомера ЧЗ-54, установка режимов работы измерительных приборов и их пределов измерения, запуск операций измерения, установка режима работы ИКД и управление его выходными сигналами.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АСТД

Процесс диагностирования заключается в подаче управляющих воздействий на АУ, приеме информации о значениях контролируемых параметров и их последующей обработке по программе, хранящейся в памяти ЭВМ. Для максимального упрощения процедур подготовки программ диагностирования в качестве основного принят язык программирования высокого уровня «Бэйсик» (школьники 9—10 классов изучают его в курсе «Информатика и вычислительная техника»).

Структура программных средств АСТД приведена на рис. 2. Микропрограммы, хранящиеся в постоянном запоминающем устройстве ЭВМ, обеспечивают программирование задач на внутреннем языке ЭВМ, т. е. в машинных командах. С использованием этого набора команд составлены подпрограммы управления каждым устройством из совокупности технических средств АСТД: вольтметром, частотомером, коммутатором и др.

Программа базового интерпретатора языка «Бэйсик», написанная в машинных командах, позволяет использовать подпрограммы управления. Тем самым обеспечивается программирование алгоритмов диагностирования с использованием команд языка. Кроме того, интерпретатор позволяет оператору работать с АСТД как в программном, так и в диалоговом режимах.

Программный режим АСТД характеризуется реализацией алгоритмов диагностирования по заранее составленным и введенным в память ЭВМ программам. В режиме диалога оператор АСТД, используя клавиатуру «Консул 260.1», может подавать отдельные команды для формирования необходимых управляющих воздействий на объект диагностирования, производить контроль его параметров.

Кроме того, в диалоговом режиме оператор выбирает требуемую программу диагностирования (см. рис. 2) или их частей (подпрограмм). Он задает также форму печати протокола результатов диагностирования, сообщает ЭВМ дату, номер электроваза, номер его секции, тип АУ.

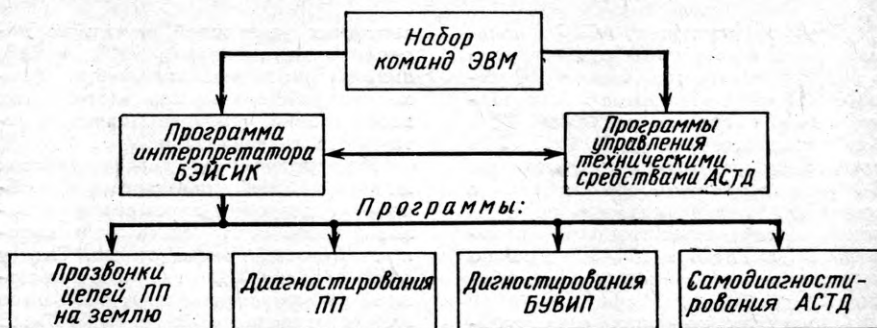


Рис. 2. Структурная схема программных средств АСТД

Программы интерпретатора языка «Бэйсик», управления техническими средствами АСТД и диагностирования АУ записаны на магнитной ленте и хранятся в кассетах типа МК-60.1 или МК-60.2. Их вводят в память ЭВМ перед запуском АСТД в работу.

Принципы построения АСТД обеспечили следующие основные технико-экономические преимущества: сокращение времени и затрат на ее разработку и изготовление за счет использования выпускаемых промышленностью средств измерительной и вычислительной техники, имеющих метрологическую аттестацию; высокую гибкость и возможность приспособления к различным типам АУ главным образом за счет программных средств АСТД, т. е. универсальность.

ПОРЯДОК ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

В депо Боготол было решено диагностировать АУ в цехе текущих ремонтов, не снимая с электровазов. Для этого технические средства АСТД 1 были размещены в неболь-

шом изолированном помещении 2 второго этажа цеха (рис. 3). На двух эстакадах 5, 6 были установлены электрические шкафы 4, 9, каждый из которых позволял подключать переносные диагностические кабели к АУ двух локомотивов.

В шкафах установлены блоки питания и синхронизации БПС АУ, а также электрические разъемы, к которым со стороны АСТД с помощью двух кабелей 3, 10 подведены информационно-управляющие цепи, а с другой подключают переносные диагностические кабели. Один разъем предусмотрен для диагностирования всех типов БУВИП, три других предназначены для подключения переносных кабелей при диагностировании соответственно ПП-088, ПП-125, ПП-290.

Перед выполнением программы переносные диагностические кабели, кабель питания и синхронизации 8 подключают к ПП и БУВИП. Предварительно их пропускают через межузловую переходную площадку 7. На первом этапе проверяют ПП.

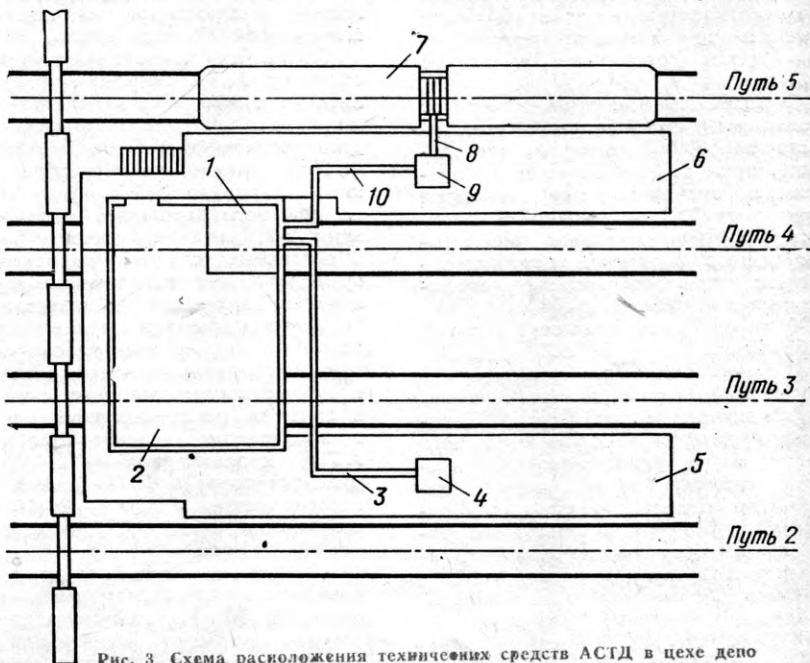


Рис. 3. Схема расположения технических средств АСТД в цехе депо

Опыт эксплуатации АСТД показал, что при отсутствии специального диагностического разъема на ПП переносной кабель целесообразно подключать к выходным разъемам Х1 и Х2, связывающим ее с БУВИП. Для этого были изготовлены специальные Т-образные переходные кабели с тремя разъемами, которые подключаются взамен существующих к разъемам Х1, Х2, ПП и БУВИП, а также к переносному диагностическому кабелю.

Процедуры контроля работоспособности ПП включают параметрический контроль источников питания и сигналов синхронизации, а также прозвонку их цепей на землю. Внешнее напряжение питания и синхронизации подается от БПС АСТД на рейку зажимов Х3 ПП. Перед диагностированием ПП и БУВИП размыкается переключатель 410 цепей управления электровоза. Информация о работе БУВИП снимается с диагностического разъема Х7 (Х3 у БУВИП-133) и ряда контрольных точек кассет, к которым подключается кабель АСТД.

Контроль работоспособности БУВИП включает проверки параметров импульсов управления тиристорами ВИП (амплитуда, длительность, пропуск); алгоритма распределения импульсов на каждой зоне регулирования в режимах тяги и рекуперации; параметров, характеризующих переходы с одной зоны регулирования на другую (напряжения переходов, коэффициенты возврата).

Контролируют также фазы синхронного перехода, наименьшего допустимого угла открытия тиристорov α_{01} , задержанного угла α_{02} , угла опережения открытия тиристорov β , проверяют реакцию системы на изменение угла коммутации γ ; наибольшее и наименьшее значения регулируемых углов открытия тиристорov ВИП α_p .

Одновременно с этим уточняют параметры импульсов управления тиристорами ВУВ (амплитуда, длительность, пропуск), наибольшее и наименьшее значения углов открытия тиристорov ВУВ α_p , проверяют реакцию БУВИП на изменение тока тяговых двигателей. Кроме того, контролируют источники питания, расположенные в БУВИП.

В случае невыполнения условий работоспособности БУВИП программой диагностирования предусматривается возможность логического анализа полученных результатов. В ходе его оператору сообщается код неисправного функционального элемента кассеты. Точность поиска отказа обусловлена совокупностью доступных для дистанционного контроля сигналов в существующей конструкции БУВИП.

В настоящее время используют следующие сигналы: 16 каналов для БУВИП-80 и БУВИП-113 или 10 каналов для БУВИП-100 и БУВИП-133

выходных усилителей импульсов управления тиристорами ВИП и ВУВ, выходы пороговых элементов, блоков возбуждения на ток якоря и ток возбуждения, стабилизированных источников питания 12 и 24 В.

Исследованиями диагностических моделей БУВИП установлено, что обработка значений параметров сигналов обеспечивает достаточно высокую точность поиска отказа. Так, у БУВИП-133 из 320 возможных состояний его функциональных элементов можно распознать 189, а у БУВИП-113 из 170 состояний определяют 100.

После выполнения программы диагностирования ПП и БУВИП автоматически печатаются протоколы установленной формы. В них фиксируются значения параметров и при необходимости результаты их анализа. Предусмотрено по 3 основным вариантам протоколов диагностирования для БУВИП и ПП.

Кроме того, при ремонтно-наладочных работах по ПП оператор может использовать еще 4 варианта печати результатов проверки, характеризующихся различной информативностью. Для БУВИП информативность протокола определяется составом задаваемого оператором набора диагностических операций из 38 возможных вариантов. Например, проверка фазы синхронного перехода, полный контроль работоспособности БУВИП и др.

В составе АСТД работают два оператора-электромеханика. Один из них пересоединяет переносные диагностические кабели на АУ в кузове электровоза. Другой подключает их к разъемам в электрическом шкафу на эстакаде, а затем по готовности первого оператора подает напряжение питания на АУ и запускает программу диагностирования, пользуясь клавиатурой «Консул 260.1».

После ее выполнения первый оператор АСТД снимает напряжение питания с АУ. Пока печатается протокол, второй оператор отключает диагностические кабели от АУ.

При наличии времени обслуживающий персонал АСТД в случае необходимости выполняет мелкий ремонт АУ, заменяет кассеты БУВИП. В остальных случаях на основании протокола диагностирования дается задание на ремонт АУ в цехе.

Затраты времени на диагностирование АУ секции электровоза с учетом подготовительно-заключительных и других вспомогательных операций в среднем распределяются следующим образом: подключение цепей АСТД к электровозу — 10—15 мин, диагностирование ПП — 3 мин, диагностирование БУВИП — 8—10 мин, отключение цепей АСТД от электровоза — 10 мин.

Следует отметить, что отсутствие специальных диагностических разъемов на ПП существенно влияет на затраты времени и трудоемкость диагностирования. Можно ожидать,

что при оборудовании ими ПП общее время диагностирования АУ может быть сокращено до 25 мин, т. е. приближено ко времени диагностирования АУ типа БУВИП-133 (ПП отсутствует).

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ АСТД И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В отличие от предшествующих серий электровоз ВЛ80Р потребовал перестройки деповской системы технического обслуживания и ремонта. Это обусловлено применением на локомотивах плавного регулирования напряжения тяговых двигателей. Для выполнения ее функций важна не только собственная работоспособность, но и совместная работоспособность всех узлов и аппаратов электровоза.

Таким образом, проведение проверок и испытаний отдельного оборудования и элементов на стендах в цехах, как это делается при существующей технологии ремонта машин других серий, является необходимым, но недостаточным условием выполнения ремонта электровоза ВЛ80Р. Прозвонка же всех электрических цепей этого электровоза практически невозможна, так как определяется тысячами комбинаций.

Следовательно, контроль совместной работы всего оборудования электровоза ВЛ80Р — важнейшее условие организации его ремонта. Если эксплуатационные преимущества ВЛ80Р налицо, то ремонт требует более высокого уровня, который давал бы оценку работоспособности оборудования локомотива в целом, а не отдельных его составляющих.

Решение этих задач возможно с помощью автоматизации технологических процессов контроля работоспособности узлов и их взаимодействия перед проведением текущих ремонтов. Примером такого подхода служит описанная АСТД электронная АУ электровозов ВЛ80Р.

Ввиду новизны решаемых задач по автоматизации технологических процессов диагностирования АУ введение АСТД в эксплуатацию в депо Боготол проходило поэтапно. Расширялись выполняемые ею функции и круг диагностируемых объектов. Вначале были отлажены программы и технология диагностирования АУ. Введение АСТД в эксплуатацию в депо Боготол проходило поэтапным расширением выполняемых ею функций и круга диагностируемых объектов. Вначале отлажены программы и технология диагностирования панелей питания ПП-290, ПП-125, ПП-088, затем блоков управления БУВИП-80, БУВИП-100, БУВИП-133.

Опыт работы АСТД позволил решить следующие задачи: осуществить комплексную проверку работоспособности ПП, БУВИП и их взаимодействия, выявить конструктивные недоработки БУВИП и его

цепей с точки зрения контролепригодности, своевременно заменять элементы и регулировать их, уменьшая вероятность появления параметрических отказов (регулировка фаз, смена стабилизаторов и др.).

Сейчас АСТД используется для диагностирования АУ при выполнении ремонтов ТР-1, ТР-2, ТР-3. На каждую единицу АУ заведены карты диагностирования. В них фиксируют с помощью печатающего устройства дату и результаты проверки. Такие карты оказались полезными для прогнозирования технического состояния АУ, например, по тенденции изменения диагностических параметров.

В результате применения АСТД количество отказов БУВИП и ПП по сравнению с 1983—1984 гг. сократилось более чем в 3,5 раза. Причем удалось значительно снизить наиболее характерные из них, обусловленные необходимостью регулировки длительности фаз и относящиеся к категории, когда неисправность не обнаружена.

Доля их соответственно в 1983—1984 гг. составляла в пределах 50 % всех отказов БУВИП, а в 1985 г. — около 10 %. В связи с повышением уровня технического состояния и надежности БУВИП, ПП и их цепей значительно сократилась и доля отказов ВИП.

Годичный период применения АСТД позволил повысить эксплуатационную надежность электровоза ВЛ80Р, подтвердил правильность большинства принятых технических и технологических решений.

В процессе эксплуатации выявилась необходимость повышения оперативности предоставления оператору АСТД диагностической информации. Для этого намечено в ближайшее время оборудовать АСТД вычислительной системой на базе микро-ЭВМ «Электроника ДЗ-28», которая укомплектована дисплейным терминалом и более быстродействующим печатающим устройством.

Перечисленные преимущества построения АСТД как информационно-вычислительного комплекса позволяют использовать ее в будущем и во втором уровне технического обслуживания и ремонта АУ — сложных ремонтах и последующей настройке кассет на специальных стендах.

Для этого разрабатывают программы диагностирования каждой кассеты АУ с точностью поиска до заменяемого элемента. Это позволит при ремонтных операциях быстро локализовать отказ, заменить элемент, а затем проверить работоспособность кассеты.

2. Тестер упрощает поиск

В настоящее время на плановых ремонтах блоки БУВИП снимают с электровоза и проверяют на стенде. Он, по существу, представляет собой образцовый БУВИП с панелью питания, органами управления и контрольными приборами. Этот метод хорош тем, что позволяет одному-двум квалифицированным мастерам обслуживать блоки БУВИП всех локомотивов, обеспечивая, таким образом, однообразие настройки парка электровозов.

Однако у этого метода есть и недостатки. Блоки снимают только для проверки. Если они исправны, никакого ремонта не требуется. А от частых перестановок сокращается срок службы разъемов. Кроме того, на локомотиве остаются блоки и узлы, непосредственно взаимодействующие с БУВИП, от которых зависит правильность его работы: контроллер машиниста, датчики, панели питания, синхронизации. Их действие проверяют непосредственно на электровозе.

Чтобы повысить качество ремонта и производительность труда, целесообразно проверять блок БУВИП и все взаимодействующие с ним узлы одновременно без снятия с локомотива. Для этого надо подавать на электровоз напряжение 380 В непосредственно на канаве в депо. С другой стороны, можно проверить «от токоприемника», с управлением от контроллера машиниста, если электровоз стоит на депоковом электрифицированном пути.

Выбор способа проверки зависит от местных условий, а также от наличия средств диагностики. В настоящее время второй способ применяют при неплановых ремонтах, на ПТО, а также при проверке локомотива после любого ремонта на тракционных путях депо.

В соответствии с этим диагностические средства для проверки БУВИП разработаны в двух вариантах: стационарные и переносные. Первое переносное диагностическое устройство — прибор ТАУ-1 — было разработано во ВНИИЖТе в 1980 г. В основном он предназначен для проверки работоспособности БУВИП с панелью питания и управляющими узлами непосредственно на электровозе «от токоприемника». Чтобы облегчить работу наладчиков зимой, предусмотрена установка прибора в кабине локомотива и подключение его к БУВИП специальным кабелем через разъемы контрольной панели, расположенной на стенке ВВК рядом с БУВИП.

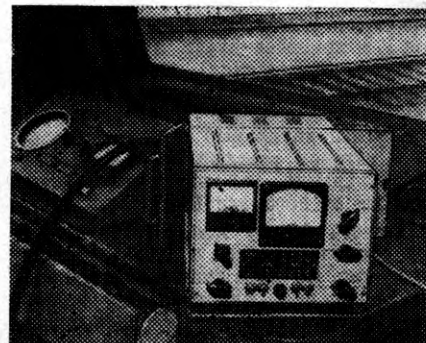
В этом приборе основным показателем работы электронной аппаратуры является форма выпрямленного напряжения ВИП, физическая модель которого смонтирована в приборе.

По ней на экране осциллографа оценивают все углы управления БУВИП и отсутствие пропуска импульсов, а также действие системы слежения за углом коммутации. Вольтметром, имеющимся в приборе, можно измерять напряжение управления ВИП и ВУВ. Светодиодные индикаторы показывают наличие импульсов управления ВИП и ВУВ на выходах БУВИП.

Устройства, имитирующие датчики тока и углов коммутации, позволяют проверять действие корректирующих каналов БУВИП (блоков БРУЗ, БСК, БТЯ, БТВ) при изменении нагрузки ВИП. Таким образом, в процессе проверки аппаратура управления работает как при движении электровоза в режимах тяги и рекуперативного торможения.

Что дает применение такого прибора по сравнению с проверкой БУВИП при помощи осциллографа? Наладчику не требуется пересоединять вход осциллографа по всем нужным контрольным точкам блоков БУВИП. Оценка работы аппаратуры по одному показателю — форме и величине выпрямленного напряжения ВИП — существенно ускоряет и облегчает проверку. Обращаться к контрольным зажимам блоков БУВИП необходимо только в случае нарушения какой-либо из его функций. При этом круг поиска сужается, так как точно виден характер отказа: на какой зоне, в каком режиме и т. д.

Кроме того, применение осциллографа существенно облегчается и специализируется. В ТАУ-1 предусмотрен усилитель с дифференциальным входом, через который проверяемый сигнал подается в осциллограф, поэтому его корпус может быть заземлен. С помощью переключателя на вход усилителя могут по очереди подаваться три различных сигнала.



Прибором ТАУ-2 можно проверять электронную аппаратуру электровозов ВЛ80Р и ВЛ85, находясь в кабине машиниста

Канд. техн. наук А. В. ГОРЛЕНКО,
инженеры И. К. ЛАКИН, МИИТ
А. Л. ДОНСКОЙ, ЦТ МПС
Н. Г. ШАБАЛИН, В. В. СЕНЧЕНКО,
депо Боготол Красноярской дороги

Развертка осциллографа запускается сформированным в приборе синхронным импульсом в начале определенной полуволны напряжения сети. Таким образом, простой осциллограф (С1-68, С1-49, С1-73) превращается в многолучевой с дифференциальным входом.

Вольтметр прибора сделан высокоомным (потребление 100 мкА) и может подключаться по очереди к двум парам контрольных проводов. Их можно применять как для измерения постоянных напряжений на блоках БУВИП, так и на панели питания.

Пробная эксплуатация приборов ТАУ-1 подтвердила их положительные свойства, однако выявила и недостатки. Это, во-первых, значительная масса самого прибора — 15 кг, к которой добавляются масса барабана с контрольным кабелем (9 кг) и осциллографа. Во-вторых, измерение углов управления по форме выпрямленного напряжения не дает требуемой точности и затрудняет некоторые наладчиков.

Выпуск приборов ТАУ-1 позволил сформулировать технические требования к узлам сопряжения БУВИП с диагностическими устройствами, а также проверить их в эксплуатации. При этом практически было доказано, что подключение дополнительных проводов к выходам и входам БУВИП не вызывает помех и отказов.

Указанные недостатки устранены в новом приборе ТАУ-2, разработанном в лаборатории ЭПС ВНИИЖТа совместно с кафедрой ЭПС ОмИИТа. В этом приборе модель ВИП выполнена математической на базе интегральных микросхем. Его масса 6,5 кг, функциональные возможности значительно расширены (см. рисунок).

С помощью логических микросхем в приборе непрерывно измеряются все углы управления. Их значения переключателем выводят на стрелочный прибор, шкала которого проградуирована в электрических градусах. Таким образом, величины углов регулирования (их начальные и конечные значения по всем зонам ВИП, плавность изменения внутри каждой зоны в процессе пуска и рекуперативного торможения) легко контролируются по стрелочному прибору. Так же измеряются и нерегулируемые углы: начальный угол отпирания α_0 в тяговом режиме, угол запаса δ в рекуперации, его изменение в зависимости от нагрузки ВИП.

Видеть форму напряжения ВИП, как это требовалось в ТАУ-1, теперь не нужно. Среднее значение этого напряжения показывает второй вольтметр, расположенный на лицевой па-

нели прибора. По плавности движения его стрелки можно оценить качество переходов с зоны на зону, а также заметить наличие пропусков импульсов на выходах БУВИП. Это позволяет проверять аппаратуру без осциллографа с точной (до 2 эл. град) оценкой углов управления.

В новом приборе проверка некоторых функций автоматизирована. При неисправности кассеты БСК, когда импульс α_r попадает в интервал коммутации, на панели прибора загорается светодиод. Свечение индикаторов импульсов управления, соответствующих плечам ВИП и ВУВ, говорит не только о наличии импульсов на выходе аппаратуры, но и о достаточности их амплитуды (индикатор гаснет, если она меньше 20—22 В). Автоматизирована и такая сравнительно сложная операция, как определение уровня напряжения выдачи импульса α_0 по напряжению сети: специальное устройство измеряет его и подает на стрелочный прибор. Это показание не зависит от напряжения сети.

Применять осциллограф теперь желательно только для поиска неисправности. Чтобы облегчить его использование, в новом приборе предусмотрено питание осциллографа от постоянного напряжения 50 В цепей управления электровоза, от которого питается сам прибор. Осциллограф получает напряжение 12, 24 или 27 В через добавочный резистор и емкостный сглаживающий фильтр. Это позволяет из одной кабины локомотива проверять блок БУВИП обеих секций (при включении аппаратуры задней секции напряжение 220 В в кабину не подается). С этой же целью контрольный кабель удлинен и его можно подключать из передней кабины к заднему блоку БУВИП.

Предусмотрен дополнительный короткий контрольный кабель. С его помощью можно проверять аппаратуру, расположив прибор рядом с ней в проходе. При этом второе лицо (помощник наладчика, слесарь) управляет аппаратурой из кабины. Вспомогательные машины на электровозе включать не требуется.

Выпуск прибора планируется на Новочеркасском электровозостроительном заводе. В процессе подготовки технической документации он будет улучшен. Добавляется еще один вольтметр, что позволит одновременно измерять углы управления в обоих полупериодах и обойтись меньшим числом переключателей.

В приборе предусмотрены элементы для его самоконтроля. На вход измерителя углов можно подавать прямоугольный сигнал с выхода блока синхронизации, длительность которого, измеренная в обоих полупе-

риодах, должна равняться 180 эл. град с разницей не более 1 эл. град.

При этой проверке прибор калибруется по шкале измерения углов и проверяют действие блока синхронизации. На боковых панелях прибора имеются гнезда для подключения к вольтметру и измерительному усилителю по одному из контрольных каналов. Например, можно измерять напряжение источников питания прибора с помощью его же вольтметра.

Следует отметить еще одну возможность прибора ТАУ-2, которой не было на опытных образцах. Он может применяться в составе автоматизированных систем технической диагностики, так как имеет общую элементную базу с ЭВМ. При этом он выполняет функции первичной обработки информации, преобразуя ее в удобную для измерения цифровыми приборами, а также управляет режимом работы БУВИП, формируя сигналы датчиков углов коммутации и тока, изменяющиеся по команде ЭВМ.

Комбинацию импульсов на выходах БУВИП прибор преобразует в сигнал постоянного напряжения, включении плеча ВИП, который выдается только в том случае, если импульсы имеют требуемую амплитуду и их комбинация соответствует алгоритму работы ВИП.

Прибор может выдавать на раздельных выходах величины углов управления в виде прямоугольного импульса, длительность которого равна величине угла. Нагрузка модели ВИП также задается сигналом постоянного напряжения. В серийных приборах ТАУ-2 предусмотрен специальный разъем для подключения автоматической информационной системы.

Прибор ТАУ-2 можно использовать не только в автоматических системах диагностирования, но и для проверки унифицированной электронной аппаратуры с блоками автоматического управления, применяемой на электровозах ВЛ85. При этом модель ВИП, содержащуюся в ТАУ-2, дополняют моделью цепей тяговых двигателей и выпрямительной установки возбуждения.

Такая модель, выполненная на современных аналоговых микросхемах, размещается на одной печатной плате среднего размера в небольшом корпусе, на лицевой панели которого имеются приборы тока якоря, возбуждения и скорости модели. Это дополнение соединяется с ТАУ-2 коротким шлангом с разъемами. Такое построение обеспечивает унификацию диагностических средств, применяемых на электровозах ВЛ80Р и ВЛ85.

Канд. техн. наук
М. Л. ПЕРЦОВСКИЙ,
ВНИИЖТ

3. Устройство «Гамма» — в действии

УДК 629.423.1.054.2:621.314.57

Эффективность рекуперативного торможения зависит от многого. Немаловажными являются настройка и правильное функционирование аппаратуры управления выпрямительно-инверторным преобразователем. Ее неотъемлемая часть — датчики, передающие информацию о периоде коммутации тока в плечах ВИП.

От достоверности этой информации в значительной степени зависит процент возврата электрической энергии, а также устойчивая работа оборудования в целом. Каждый датчик представляет собой — последовательно соединенные трансформатор тока и дроссель. Кстати, такая конструкция сохранена на новом локомотиве ВЛ85.

Но, несмотря на важность этого узла, до недавнего времени контроль за исправностью и работоспособностью сводился лишь к осмотру внешней поверхности изоляции и проверке правильности монтажа. Положение усугублялось еще и тем, что работу датчиков можно было контролировать лишь при движении локомотива, что сопряжено с определенными трудностями и не предусмотрено технологией ремонта в депо.

Появление диагностирующего прибора, разработанного в депо Боготол и предназначенного для проверки датчиков, позволило выявить полностью короткозамкнутые обмотки, обрывы соединительных проводов и замыкания на землю. Однако он обладает рядом существенных недостатков. Среди них можно выделить невозможность обнаружения малого количества короткозамкнутых витков в трансформаторе тока или дросселе, а также раздельное определение неисправностей.

Прибор не позволяет регулировать индуктивность дросселя (она может быть установлена только после снятия его с электровоза).

Проведенные ВЗИИТом исследования показали, что малый процент короткозамкнутых витков в датчике не приводит к заметному изменению

ширины угла γ на экране электронно-лучевого осциллографа. Это позволяет сделать вывод о невозможности функционального диагностирования трансформатора тока и дросселя.

В то же время эксплуатация такого датчика недопустима из-за неустойчивой работы оборудования и местного перегрева обмотки, который в конечном счете может привести к отказу на линии и заходу локомотива на неплановый ремонт. В связи с этим в лаборатории «Техническая диагностика и прогнозирование состояния электрооборудования подвижного состава» ВЗИИТа разработали прибор «Гамма», лишенный этих недостатков.

Его функциональная схема приведена на рис. 1. Принцип действия заключается в следующем. Генератор опорной частоты (ГЧ), формирующий с помощью кварцевого резонатора несущую частоту 3 МГц, через делитель частоты воздействует на формирователь импульсов (ФИ). ФИ выдает последовательность строго прямоугольных импульсов напряже-

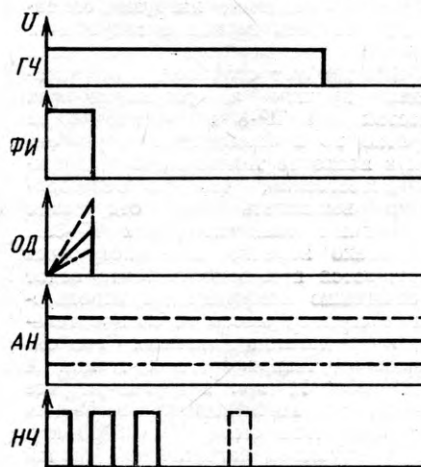


Рис. 2. Диаграммы напряжений

ния шириной 10 мкс и скважностью (длительностью между ними), во много раз превышающей его ширину.

Импульсы подаются на объект диагностирования (ОД), в качестве которого может служить как датчик коммутации в целом, так и трансформатор тока или дроссель по отдельности. Информационным параметром является скорость нарастания тока в катушке индуктивности за 10 мкс.

Затем полученный сигнал с амплитудой, соответствующей определенному дефекту датчика, преобразуется в равный ей уровень напря-

жения (АН). Преобразователь «напряжение — частота» вырабатывает последовательность импульсов пропорционально уровню напряжения из расчета 100 Гц на 1 В. Счетчик импульсов (СЧ) и дешифратор (Д) обеспечивают работу четырехразрядного индикатора, выполненного на семи-сегментных лампах ИВ-6.

Прибор питается от источника постоянного напряжения (40—60 В) через собственный блок питания (БП). В него входят стабилизатор с защитой от коротких замыканий (СТ), преобразователь (ПН) и выпрямитель (В). В принципиальной схеме использованы следующие элементы: микросхемы К155ЛА3, К155ЛА4, К155ЛА7, К155ЛА8, К155ИЕ2, К140УД7, К142ЕН2А, К155ИД1, К155ТМ2; индикаторы ИВ-6; транзисторы КТ315Ж, КТ361, КТ602Б, КТ608, КТ801А, КТ805БМ, КТ819Г; оптрон АОД101А; светодиоды АЛ307; диоды Д209.

Кроме того, в состав прибора входят конденсаторы, резисторы и переключатели, которые продаются в магазинах радиотоваров. Диаграммы напряжений, характеризующие работу основных узлов прибора, показаны на рис. 2.

Конструктивно он выполнен так, чтобы можно было диагностировать датчики коммутации через разъем БУВИП после установки на место касеты БРУЗ. Предусмотрено также подключение непосредственно к датчику. Допустимая высокая чувствительность метода обнаружения короткозамкнутых витков позволяет проверять трансформатор тока и дроссель с точностью до одного короткозамкнутого витка.

При коротком замыкании в трансформаторе тока изменение величины сигнала составляет примерно 7 % на один виток, а при коротком замыкании в дросселе — 30 % на виток. Это способствует безошибочному определению их в обмотках. Проверка отдельно трансформатора тока и дросселя без снятия их с электровоза позволяет во много раз сократить время на ремонт и осуществить регулировку зазора дросселя для установления нужной индуктивности.

Своевременное обнаружение неисправных датчиков, их замена и регулировка позволяют сократить число неплановых ремонтов, повысить надежность аппаратуры управления и увеличить процент возврата электрической энергии при рекуперативном торможении.

Инж. Ю. А. ДАВЫДОВ,
ВЗИИТ

От редакции. Тех, кто захочет более подробно познакомиться с принципиальной схемой прибора и условиями его эксплуатации, просим обращаться в лабораторию «Техническая диагностика и прогнозирование состояния электрооборудования подвижного состава» ВЗИИТа.

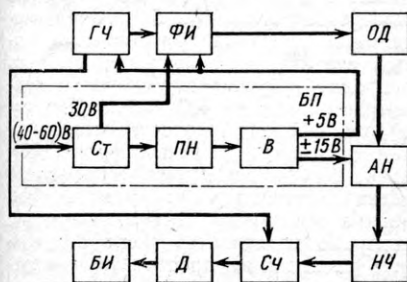


Рис. 1. Функциональная схема прибора

В течение ряда лет в Хабаровском институте инженеров железнодорожного транспорта (ХабИИЖТ) ведется исследование эффективности работы тепловозов ТЭ10В(М) в восточном регионе страны. Систематизированные данные свидетельствуют, что основные показатели, определяющие эффективность работы этих машин, в значительной степени зависят от состояния оборудования экипажной части. К таким показателям относятся в первую очередь тягово-сцепные качества тепловоза.

Не случайно за последние годы тепловозостроители проделали большую работу по улучшению тягово-сцепных качеств тепловозов ТЭ10В(М) с одновременным снижением ремонтности их экипажной части. Это достигнуто за счет бесчелюстной конструкции тележки, «гуськового» расположения тяговых двигателей, упругого самоустанавливающегося зубчатого колеса тягового редуктора, конструктивных особенностей и рационального расположения боковых опор кузова и др.

В результате коэффициент использования сцепной массы на выпускаемых с завода тепловозах ТЭ10(М) превышает значение 0,8. Этот коэффициент β_i представляет собой отношение фактической вертикальной нагрузки, передаваемой от колесной пары на рельсы, к номинальной нагрузке R_n . Им удобно пользоваться при определении или анализе наибольшей касательной силы тяги локомотива с учетом перераспределения нагрузок между движущимися колесными парами вследствие действия силы тяги на авто-сцепке, колебаний наддрессорного строения и др.

Касательная сила тяги, реализуемая i -й колесной парой, $F_i = R_n \beta_i \Psi_k$, определяется с учетом

β_i . Значения β_i могут отличаться от единицы в ту или другую сторону. Естественно, что наличие наименее нагруженной колесной пары (или наименьшего β_i) приводит к ее боксованию. Изменения величины R_n обычно невелики и не превышают 6—7 %, что значительно больше пределов, установленных ГОСТом, а от ее равномерности зависит реализация силы тяги.

Равномерность величины R_n , удовлетворяющая требованиям паспортных характеристик тепловоза ТЭ10В(М), обеспечивается поочередным «взвешиванием» и выравниванием ее за счет подбора комплектов пружин и регулировочных прокладок к ним. Полученные тепловозостроительным заводом данные о нагрузке на колесные пары при взвешивании заносятся в паспорт тепловоза. Такие данные для тепловоза ТЭ10В-3757 приведены в табл. 1, где в скобках указана толщина регулировочных прокладок, добавленных к каждому комплекту пружин рессорного подвешивания.

Чтобы указанные нагрузки сохранились на весь период эксплуатации тепловоза, техническая инструкция ТИ-232 требует сохранения комплектации пружин и регулировочных пластин при ТР-3 и установки их обратно по принадлежности, указанной в паспорте тепловоза или тележки. Естественно, что это целесообразно выполнять при отсутствии переходных комплектов для ТР-3.

Однако нередко эта инструкция нарушается при ремонтах, что ведет к снижению коэффициента использования сцепной массы и, следовательно, к ухудшению тяговых свойств тепловоза. Например, для секций А (см. табл. 1) при нагрузке на все оси 23 тс, коэффициенте сцепления 0,21 сила тяги была бы 28980 кгс. По минимально нагруженной первой оси 22,3 тс сила тяги будет равна 28098 кгс, что на 3,1 % меньше расчетной. Такое отклонение допускается ТУ-24.4.07.031-72.

Если же с комплектов пружин этой первой колесной пары убрать прокладки толщиной 6 мм, то при номинальной жесткости комплекта 37,69 кгс/мм статическая нагрузка на ось составит 21,95 тс, а сила тяги секции 26397 кгс, что уже на 8,9 % меньше расчетной.

Известно, что такое изменение силы тяги приводит к изменению к. п. д. тепловоза. И если к. п. д. увеличивается хотя бы на 1 %, то это ведет к повышению удельного расхода топлива на 3 %.

Наши наблюдения и данные локомотивной службы Дальневосточной дороги показывают, что за последние

пять лет значительно возросли отказы тяговых двигателей. Они составляют почти 30 % общего количества отказов на тепловозах. В основном это размотка бандажей якоря, проворот шестерни или излом ее зуба, круговой огонь по коллектору, пробой изоляции коллектора и обмотки якоря. Одной из причин повреждения такого характера является частое и интенсивное боксование колесных пар, чему способствует неравномерное распределение нагрузки по осям.

Пробоксовки малонагруженных осей вызывают частое срабатывание реле РБ1 и снижение мощности дизель-генераторной установки без сигнализации машинисту, а также срабатывание реле РБ2 со сбросом 70 % нагрузки и сигнализацией об этом машинисту. Из-за отсутствия стабильной тяги локомотивные бригады требуют неплановых регулировок противобоксовочной системы и дизель-генераторной установки. Однако повторные регулировки не дают эффекта. Это результат того, что на реостате дизель-генераторная установка регулируется на полную касательную мощность, соответствующую нагрузке на оси $23 \pm 0,7$ тс. Реализуется же эта мощность, как мы уже отмечали, по наименее нагруженной оси.

В нашем регионе первую обточку бандажей колесных пар по прокату проводят через 140—180 тыс. км пробега после постройки тепловоза, а после ТР-3 и заводских ремонтов — через 70—90 тыс. км. В результате ресурс бандажей уменьшается в 2 раза. Это, по нашему мнению, тоже связано с изменением нагрузки на колесные пары, происходящим из-за несоблюдения технологических требований по подбору и комплектации пружин рессорного подвешивания при ремонте тепловозов.

Какой же величиной неэффективных эксплуатационных расходов для депо определяется снижение тягово-сцепных качеств тепловозов ТЭ10В(М)? Усредненные данные расчетов показывают, что снижение силы тяги только на 3 % ее номинального значения при соответствующей статической нагрузке на ось приводит к снижению скорости движения поезда на 1,8 км/ч. Предположим, что это скорость маршрутная, тогда на участке протяженностью в 200 км время следования поезда увеличится на 15 мин. Приравняв это время к простоям поезда, нетрудно подсчитать эксплуатационные расходы от простоя по показателю поезд-часа или показателю единовременных расходов.

Таблица 1

Данные развески тепловоза ТЭ10В-3757

Секция	№ колесной пары	Нагрузка на колесо, кгс	
А	1	11150 (6)	11150 (6)
	2	11900 (6)	11700 (6)
	3	11850 (6)	11350 (6)
	4	11800 (6)	11650 (6)
	5	11500 (6)	11550 (6)
	6	11400 (6)	11250 (6)
Б	6	11650 (6)	11650 (6)
	5	11650 (6)	11750 (6)
	4	11050 (6)	11850 (6)
	3	11400 (12)	11150 (12)
	2	11550 (12)	11900 (12)
	1	11050 (12)	11950 (12)

Убедительно будут выглядеть показатели расхода топлива на один час непроизводительного простоя локомотива и показатель расхода топлива на дополнительные реостатные испытания. К этому добавим, что экономисты любого депо на конкретном материале могут объективно оценить неэффективные расходы из-за снижения ресурса бандажей колесных пар, расходы на энергию, режущий инструмент, зарплату и др.

Подсчитано, что если выполнить только 100 одиночных преждевременных обточек колесных пар в год, то необходимо затратить более 300 ч непроизводительного простоя тепловозов. К тому же тепловозы на неплановых ремонтах из-за отказа двигателей ежегодно простаивают в среднем 1700—1800 ч. Стоимость одного часа эксплуатации тепловоза (по статистическим данным) 22,3 руб. Тогда неэффективный расход получается более 2 тыс. руб. в год на одну локомотивно-секцию. Эта сумма может быть больше или меньше в зависимости от конкретных условий эксплуатации, технологической дисциплины, уровня ремонтной базы и других основных и побочных факторов. Ясно одно, что работа тепловозов без регулировки развески приводит к значительным неэффективным затратам.

Для повышения эксплуатационной эффективности тепловозов ТЭ10В(М) предлагаем следующие пути. В депо, выполняющим ТР-3 без переходного комплекта, необходимо

сохранять заводскую комплектацию пружин, регулировочных пластин и устанавливать их на прежние места. Нельзя заменять дефектные пружины рессорного подвешивания любыми имеющимися в наличии без установления их пригодности и определения характеристик. Ремонтные заводы и депо, имеющие переходные комплекты, должны строго соблюдать технологию подбора пружинных комплектов рессорного подвешивания. Напомним некоторые элементы этой технологии.

В табл. 2 приведены параметры пружин, годных для рессорного подвешивания тепловозов ТЭ10В(М). Распределение пружин по группам приводится по данным табл. 3. Комплекты пружин собирают в соответствии с данными табл. 4. На одну секцию устанавливаются комплекты пружин, высота которых под испытательной нагрузкой 4750 кгс не должна отличаться более чем на 3 мм. Комплект пружин с регулировочными прокладками не должен при этом быть менее 298 мм. Общую толщину прокладок набирают из отдельных пластин толщиной 3 мм. Группу пружин, составляющих комплект, в условиях эксплуатации при необходимости можно установить по биркам (см. табл. 3).

Следует заметить, что стелды для испытания и комплектации пружин тепловозов промышленность и ПКБ ЦТ МПС не выпускают. Их следует изготовить на предприятии. Это должно быть устройство для контроля винтовых пружин сжатия и фор-

Таблица 4

Комплектация пружин

Группа наружных пружин	Группа внутренних и средних пружин	Толщина прокладок, мм	Количество, шт.
1	4,1 или 2	12	4
2	1,2 или 3	6	2
3	2 или 3	Без пластин	—
4	4 или 1	18	6

мирования комплектов рессорного подвешивания, смонтированное на раме. На общем основании установлены гидростанция, гидроцилиндр с головкой в виде пружинной опоры, монтажный стол, кран-укошина для сборки комплекта с гайковертом и захватом для съема комплекта, шкала для измерения высоты пружины, органы управления гидростанцией и краном-укошиной.

На ремонтных заводах и в депо целесообразно иметь ремонтное стойло с жестким нивелированным участком пути на длину секций, на котором следует контролировать сборку тележки и рессорного подвешивания. Расстояния от верхней головки поводков первой и третьей, четвертой и шестой колесных пар должны быть одинаковыми и находиться в пределах 40—60 мм. Точность этого должна быть проконтролирована.

На ремонтных предприятиях необходимо также иметь устройство для контроля статической нагрузки от колес на рельсы. Рекомендуем использовать цифровой тензометрический мост ЦТМ-5, предназначенный для измерения статических деформаций в различных конструкциях при помощи тензорезисторов, включенных по полумостовой схеме. Они установлены в фиксированных местах останки колесной пары на жестком нивелированном пути. Структурная схема прибора ЦТМ-5 приведена на рис. 1. Прибор состоит из блока коммутации БК, блока измерения БИ и внешних полумостов ВП.

Прибор обеспечивает дистанционное управление вычислительной электронно-клавишной машиной «Искра-108Д» в режиме печати (МП) и ленточным унифицированным перфоратором ПЛ-80 (ПЛ).

Таблица 2

Параметры пружин рессорного подвешивания тепловоза ТЭ10В(М)

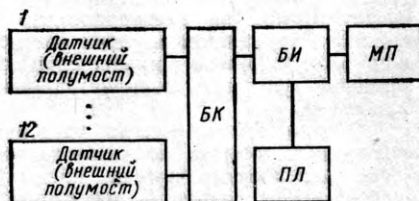
Наименование параметра	Наружная	Средняя	Внутренняя	Комплект
Высота в свободном состоянии, мм	397 ⁺⁹ ₋₃	369 ⁺⁹ ₋₃	349 ⁺⁹ ₋₃	—
Максимальный статический прогиб, мм	144	144	144	144
Минимальный статический прогиб, мм	144	144	144	144
Номинальная жесткость, кгс/мм	24,47	8,76	4,46	37,69
Минимальная жесткость, кгс/мм	21,46	7,64	3,92	33,02
Максимальная жесткость, кгс/мм	27,11	9,65	4,96	41,72

Испытательная нагрузка: для комплекта пружин—4750 кгс; для наружной пружины—3083 кгс; для средней пружины—1104 кгс; для внутренней пружины—562 кгс

Таблица 3

Характеристика пружин под статической испытательной нагрузкой

Группа комплекта пружин	Форма бирки	Высота пружин под испытательной нагрузкой, мм		
		наружная	средняя	внутренняя
1	Квадрат	262...268	234...240	214...220
2	Треугольник	268...274	240...246	220...226
3	Ромб	274...280	246...252	226...232
4 (ремонтная)	Круг	256...262	228...234	208...214



Структурная схема прибора:

БК — блок коммутации; БИ — блок измерения; МП — машина печати; ПЛ — ленточный перфоратор

Ленточный перфоратор служит для регистрации результатов измерения на перфораторной ленте в коде 8-4-2-1 с последующим вводом ее для обработки информации в ЭВМ.

Прибор ЦТМ-5 может работать в автоматическом режиме, в режимах ручного управления и повторения цикла. Он также может функционировать одновременно с вычислительной машиной в режиме печати и перфораторном ПЛ и с каждым из этих устройств отдельно.

Можно применить и другие приборы. Например, Чебоксарское ПО «Электроприбор» выпускает цифровые приборы для тензометрического взвешивания: прибор Ф4233/1 ориентирован на взвешивание вагонов и платформ в движении, Ф4233/3 — на статистическое взвешивание грузов со встроенными электротензометрическими преобразователями (ЭТП).

Эти устройства комплектуются ЦПМ «Искра-108Д» или ЭМУ-23. Любой из этих приборов может быть внедрен в работу в течение 1—2 мес, а срок окупаемости всего 5—6 мес.

Мы несколько сдержаны в рекомендациях рычажно-механических устройств, которые более громоздки, требуют специальной площадки для размещения, сложны в изготовлении, обслуживании и поддержании их в соответствующем метрологическом состоянии.

Большой интерес для депо, на наш взгляд, может представить гидравлический принцип определения статической нагрузки от колеса на рельс. Может быть использован принцип простейшего гидравлического устройства, описанного в заявке «Устройство для измерения нагрузки на колесо» (заявка Великобритании № 1349988, 1974 г.). В этом переносном устройстве имеются два гидродомкрата, цилиндры которых связаны балкой. Оно опирается поршнями домкратов на рельс с обеих сторон колеса. При ручной подкачке жидкости в домкраты их цилиндры поднимаются вверх и, упершись в поверхность качения колеса, отрывают его от рельса. Величину нагрузки от колеса на домкрат (рельс) определяют по манометру.

В депо Комсомольск-на-Амуре внедряется более точное стационарное гидравлическое устройство, состоящее из однопоршневых домкратов, установленных в нишах стен канавы. Гидравлическая станция, приборы управления и измеряющий нагрузку манометр размещены в пульте оператора. Погрешность измерения нагрузок на колеса секций тепловоза ТЭ10В(М) не превышает 3 %. Окупается установка за несколько месяцев. Она служит завершающей позицией контроля технологического цикла ТР-3.

Таким образом, контроль нагрузки от колес на рельсы и ее выравнивание является важным технологическим элементом при ремонте тепловозов. Следовательно, выравниванием поколесной нагрузки при ремонтах можно значительно повысить эксплуатационную эффективность тепловозов ТЭ10В(М) по многим важным показателям.

Инженеры Я. А. НОВАЧУК,
В. М. БАРАНОВ,
Хабиил

УСТРОЙСТВО ЗАМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОТОРМОЗА

УДК 629.4.077—598

Все большее применение на подвижном составе железных дорог находят электрические (рекуперативно-реостатные) тормоза. Они способствуют повышению безопасности движения и сбережению электроэнергии на тягу поездов. При внедрении электрических тормозов имеющиеся на вагонах пневматические тормоза не исключаются, поскольку они безотказны и дают возможность использовать автостопы и краны экстренного торможения.

Наличие на вагонах нескольких способов торможения (электрического, пневматического и электропневматического) требует определенной автоматической зависимости между ними. Во-первых, это исключает одновременное действие двух тормозов на моторных вагонах. Во-вторых, согласованность систем обеспечивает более высокую надежность и безопасность движения поезда в случаях: задержки в сборке схемы после постановки рукоятки контроллера в тормозное положение, срабатывания защиты в режиме электротормоза и автоматических или электропневматических тормозов в этом режиме, а также при истощении электротормоза на низких скоростях движения поезда.

Все эти и другие функции выполняет устройство (схема) замещения электротормоза, которое много лет эксплуатируют на электропоездах ЭР22, ЭР22В, ЭР200 и ЭР2Р. На каждом из этих поездов устройство замещения электротормоза имеет свои особенности, которые призваны улучшать эксплуатационные показатели электропоездов.

Однако это не всегда удается. Устройства замещения электротормоза на последующих поездах оказались менее надежными, чем на предыдущих. Например, при срабатывании автостопа на электропоезде ЭР200, когда рукоятка контроллера находится в тормозном положении, тормозные цилиндры всех вагонов, за исключением двух головных, наполняются лишь наполовину. На поездах ЭР2Р устройство в некоторых случаях, кроме дотормаживания, допускает одновременное действие и элект-

рического тормоза, и электропневматического, замещающего первый при его отказе. Рассмотрим отдельно все функции, которые должно выполнять устройство в различных ситуациях.

Отказ в начале электрического торможения. После постановки рукоятки контроллера в тормозное положение начинает собираться схема электрического торможения. На эту операцию затрачивается некоторое время, в течение которого поезд движется без торможения. Реле выдержки времени в устройстве задерживает выдачу замещающего торможения на 2—3 с, необходимые для сборки электрической схемы тормоза.

Время сборки может быть разным и зависит, главным образом, от манипуляций рукояткой контроллера машиниста. Если ее переводят в тормозное положение непосредственно из положения тяги без выдержки в нулевом, то реостатный контроллер автоматически сначала возвращается в исходное положение, а затем — в тормозное. При этом полное время сборки схемы электрического тормоза может доходить до 10 с.

Кривые 1 и 2 (рис. 1, а) показывают нарастание тормозной силы электрического тормоза в пределах установленного времени. Если сборка схемы по времени затягивается, то через 3 с устройство срабатывает и выдает замещающее электротормозное давление сжатого воздуха в тормозные цилиндры вагона (кривая 3).

При этом последующее включение электрического торможения не допускается, в противном случае на вагоне будет действовать суммарная тормозная сила от двух тормозов, превышающая силу сцепления колес с рельсами. Это предупреждает автоматический выключатель АВТ, под действием которого при определенной величине давления сжатого воздуха в цилиндре разбирается схема электрического торможения на данном вагоне.

Для избежания одновременного действия двух тормозов величина давления сжатого воздуха в цилиндрах моторного вагона, при котором АВТ отключает электри-

скую схему тормоза (установка АВТ см. рис. 1, а), должна быть меньше величины давления, выдаваемого устройством замещения в цилиндры при срыве или отказе электротормоза. Величина давления воздуха в цилиндрах при замещающем торможении определяется установкой или временем выдержки второго реле времени, подающего импульс тока на вентиль электровоздухораспределителя (ЭВР).

Действие в конце электрического торможения. Конец электрического торможения поезда определяется позицией реостатного контроллера или снижением тока в тормозной цепи до нуля. В этом случае на установленной позиции реостатного контроллера устройство замещения выдает определенную величину давления воздуха в цилиндры так, чтобы выключатель АВТ не срабатывал и не разбирал схему электрического торможения, а его истощающееся действие компенсировалось возрастающим давлением воздуха в тормозном цилиндре (рис. 1, б). При этом суммарная тормозная сила моторного вагона $V_{эл} + V_{фр}$ не должна заметно изменять замедление поезда и после полного истощения электрического тормоза на остановке (точка В) могла удерживать электропоезд от произвольного скатывания на уклонах.

Следует отметить, что реостатные контроллеры на поезде несинхронно переключаются по позициям, а это приводит к разновременному дотормаживанию вагонов и вызывает удары между секциями. Чтобы исключить такой недостаток, дотормаживание на низких скоростях осуществляют всеми вагонами одновременно от одного реостатного контроллера, который первым приходит на установленную позицию. На электропоезде ЭР22 дотормаживание происходит от реостатного контроллера головного моторного вагона, а на ЭР2Р — по проводу синхронизации 9.

Отказ электрического тормоза в процессе действия. Наиболее вероятный отказ происходит при срабатывании защиты его электрических цепей. При этом отключается линейный контактор или реле, контролирующее величину тока в цепи тормоза, а затем включается замещающее электропневматическое торможение на данном вагоне или на секции. Графики изменения тормозной силы для этого случая приведены на рис. 2, в. Сила $V_{эл}$ электротормоза быстро снижается до нуля, а сила $V_{з}$ замещающего тормоза нарастает сравнительно медленно, так что суммарная тормозная сила снижается практически до нуля.

Провал суммарной силы приводит к возрастанию тормозного пути поезда и возможному проезду платформы или сигнала, поэтому необходимо выбирать соответствующую величину давления воздуха в цилиндрах при действии устройства замещения в режиме отказа электротормоза. На электропоездах пригородного сообщения величину замещающего давления устанавливают на сравнительно низком уровне, но торможение распространяется на оба вагона секции.

Данная мера обеспечивает примерное равенство тормозной силы отказавшего электротормоза на моторном вагоне и замещающего тормоза на обоих вагонах секции. При положении 4 рукоятки контроллера не всегда обеспечивается равенство тормозной силы поезда до и после отказа электротормоза, поскольку тормозные цилиндры прицепных вагонов могут быть уже наполнены до полного давления.

Срабатывание автоматических тормозов. Если в процессе электрического торможения открывают стоп-кран или переводят рукоятку контроллера из положения 4 в положение 5, а также в других случаях срабатывания автоматических тормозов в тормозных цилиндрах всех вагонов поезда, начинает возрастать давление сжатого воздуха. Как только оно достигает такой величины, на которую отрегулирован выключатель АВТ, последний срабатывает и разбирает схему электрического торможения, а давление воздуха в цилиндрах продолжает возрастать до полной его величины.

В данном случае на уже действующий электротормоз кратковременно накладывается пневматический или электропневматический тормоз (до момента срабатыва-

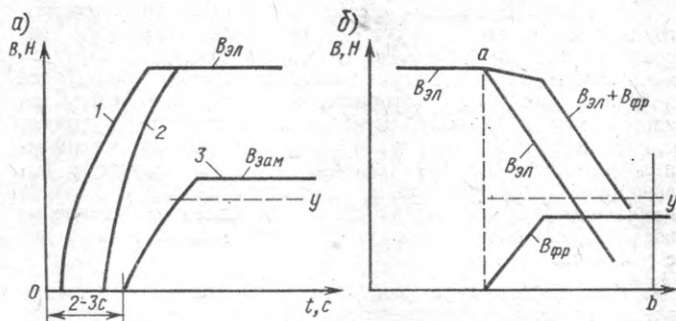


Рис. 1. Тормозная сила моторного вагона:

1—2 — при нормальном действии электротормоза; 3 — при задержке времени сборки схемы; $V_{эл}$ — тормозная сила электротормоза; $V_{зам}$ — тормозная сила замещающего тормоза; 0 — момент постановки контроллера в тормозное положение; 2—3 с — время выдержки реле времени РВР1; y — уровень установки АВТ

ния АВТ). Затем электротормоз отключается контактами АВТ и на поезде действует только фрикционный тормоз, как показано на рис. 2, г.

Следует заметить, что в момент отключения электротормоза контактами АВТ (см. рис. 2, г, точка А) суммарная тормозная сила моторного вагона достигает значительной величины, но она действует только около 1,5 с. За это время колесная пара с тяговым двигателем не успевает прекратить свое вращение, особенно при высоких скоростях движения. Кроме того, резко спадающая тормозная сила электротормоза растормаживает колесные пары вагона аналогично противоюзному устройству, поэтому в данном случае завышение тормозной силы не нарушает сцепления колес с рельсами.

Действие при отключении электрического тормоза. Его можно отключить как на каждом моторном вагоне самостоятельно, так и на всех одновременно из кабины управления поездом. Если это делают из кабины, то одновременно разбираются две электрические цепи: электрического торможения поезда и электропневматического прицепных вагонов, которое действует при положении 4 контроллера.

Когда разбирается только одна цепь, нарушается управляемость тормоза, а когда отключается электротормоз на одном вагоне, его электрическая схема в тяговом режиме действует нормально, как и на всех остальных, но в режиме электрического торможения данный вагон затормаживается устройством замещения (см. рис. 1, а, кривая 3).

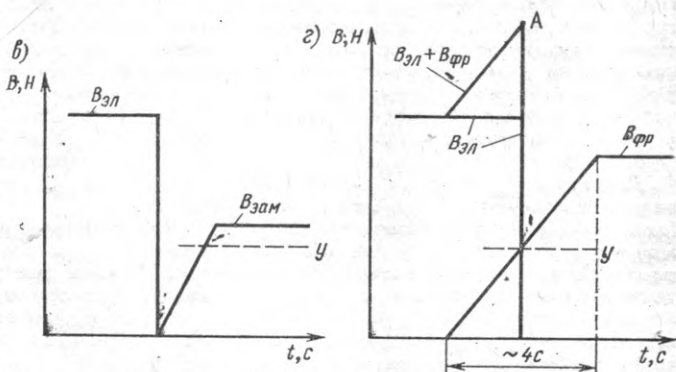


Рис. 2. Тормозная сила моторного вагона при срабатывании защиты тормозных цепей поезда и при срабатывании автотормоза в процессе электрического торможения (обозначения см. на рис. 1): $V_{фр}$ — тормозная сила фрикционного тормоза; $V_{эл} + V_{фр}$ — суммарная тормозная сила; в — момент остановки поезда

При этом давление в тормозном цилиндре моторного вагона не контролируется машинистом и может оставаться без изменений до остановки поезда. В прицепном вагоне данной секции устанавливается такое же давление, как и на моторном, но оно может быть изменено как в сторону увеличения (переводом рукоятки контроллера в положение 4), так и в сторону уменьшения (нажатием кнопки «Отпуск»). В этом случае в положении 4Т контроллера в тормозном цилиндре данного прицепного вагона может быть повышенное давление воздуха, способное вызвать нарушение сцепления колес с рельсами.

Для нормального действия устройства замещения электротормоза рекомендуются следующие зависимости между величинами давления воздуха в тормозных цилиндрах, на которые регулируют соответствующие аппараты. Обозначим уставку АВТ через А, величину замещающего давления в тормозном цилиндре моторного вагона через З, а давления при дотормаживании — через Д. Тогда $З = А + Х$, $Д = А - Х$, где Х — не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). Эта величина (с учетом всех допусков на давление А, З и Д) не должна нарушать основного требования $З > А > Д$ или при давлении замещения должен срабатывать АВТ, а при дотормаживании — не должен.

Величину давления воздуха в цилиндрах при замещении электротормоза и дотормаживании поезда получают подачей кратковременного импульса тока на вентиль ЭВР. Второй вентиль ЭВР возбуждается током на всех тормозных положениях контроллера машиниста. Время подачи импульса на ЭВР устанавливают при помощи реле выдержки времени, которое регулируют на стенде на 1—2 с для получения давления около 0,2 МПа (2 кгс/см²)

в тормозном цилиндре при замещении электротормоза 0,1 МПа (1 кгс/см²) — при дотормаживании.

По своей характеристике ЭВР № 305 наполняет тормозные цилиндры до 0,3 МПа (3 кгс/см²) в течение 2,5—3,5 с, следовательно, разница между минимальным и максимальным значениями времени составляет 33% средней его величины. Неблагоприятное сочетание реверс-выдержки времени и ЭВР на вагоне может привести к тому, что величина давления воздуха в тормозном цилиндре при замещении электротормоза окажется меньше уставки АВТ.

При задержке времени сборки схемы электротормоза на данном вагоне будут действовать два тормоза одновременно — электрический и его замещающий, что приведет к порче колес моторного вагона выбоинами. Поэтому в эксплуатации после замены ЭВР на моторном вагоне необходимо проверить по имеющемуся в шкафу манометру давление в тормозном цилиндре при срабатывании замещающего тормоза. Это давление должно быть больше, чем уставка АВТ.

Срабатывание автоматического выключателя торможения (ПВУ) определяют на слух. Если давление в цилиндре при замещающем торможении окажется меньше, чем уставка выключателя АВТ, необходимо увеличить это давление подрегулировкой соответствующего реле времени. Проверять время выдержки реле при этом не требуется, поскольку его контролируют по основному показателю — величине давления в тормозном цилиндре. Таким же образом можно проверить давление в цилиндре при дотормаживании, но оно уже не имеет такого большого значения, как при замещении электротормоза.

Канд. техн. наук М. Д. ФОКИН
ВНИИЖ

ТЕПЛОВОЗ ТГМ23В С ДВУХТРАНСФОРМАТОРНОЙ ГИДРОПЕРЕДАЧЕЙ

УДК 629.424.1—8

На Муромском тепловозостроительном заводе в 1985 г. изготовлен опытный тепловоз ТГМ23В с двухтрансформаторной гидропередачей, управляемой двухимпульсной автоматической системой. Это принципиально новая гидропередача с двумя гидротрансформаторами и общим турбинным валом. В предлагаемой статье приводится краткое описание конструкции новых гидропередачи и реверс-режимного редуктора, их работы, а также особенности системы управления опытным тепловозом.

Двухтрансформаторная гидропередача с реверс-режимным редуктором (рис. 1) предназначены для передачи мощности от дизеля к колесным парам тепловоза, преобразования крутящего момента дизеля с целью получения удовлетворительной тяговой характеристики, а также для обеспечения требуемого скоростного диапазона работы тепловоза.

Двухтрансформаторная гидропередача с общим турбинным валом по сравнению с трехаппаратной (гидротрансформатор — гидромуфта — гидромуфта) имеет следующие преимуще-

ства: упрощение конструкции передачи; повышение к. п. д.; снижение относительного расхода топлива, а также механических, барботажных и вентиляционных потерь; улучшение эксплуатационных качеств.

В гидропередаче основными узлами являются входной 1, насосный 2, турбинный 3 валы и вал отбора мощности 4. Насосный и турбинный валы образуют блок гидротрансформаторов, состоящий из двух гидроаппаратов — пускового гидротрансформатора Т522 с активным диаметром 518 мм и маршевого гидротрансформатора Т911 с активным диаметром 464 мм.

Реверс-режимный редуктор состоит из входного вала 6, ведомого вала 7, вала реверса 8 и отбойного вала 9. Гидропередача с реверс-режимным редуктором соединена промежуточным валом 5 с зубчатыми муфтами.

Крутящий момент к колесным парам тепловоза передается следующим образом:

от коленчатого вала дизеля через карданный вал к входному валу 1 гидропередачи и далее через зубча-

тые колеса 10 и 11 к насосному валу блока гидротрансформаторов;

от насосного вала 2 крутящий момент передается через пусковой и маршевый гидротрансформатор в зависимости от скорости движения тепловоза и частоты вращения коленчатого вала дизеля) на турбинный вал 3 и выходной фланец;

с выходного фланца гидропередачи момент через промежуточный вал 5 передается на входной вал реверс-режимного редуктора, с которого через зубчатые колеса 17, 18 (поездной режим) или 18, 19 (маневровый режим), 20, 21 или 20, 22 (в зависимости от движения вперед или назад), 23, 24 — на отбойный вал 9, далее через спарники к колесным парам тепловоза.

Гидротрансформатор включает (или выключается) в работу после наполнения (или опорожнения) его полости рабочей жидкостью (маслом). Включение одного и выключение другого гидротрансформатора происходит автоматически.

Отбор мощности на вспомогательные нужды гидропередачи осуществляется следующим образом

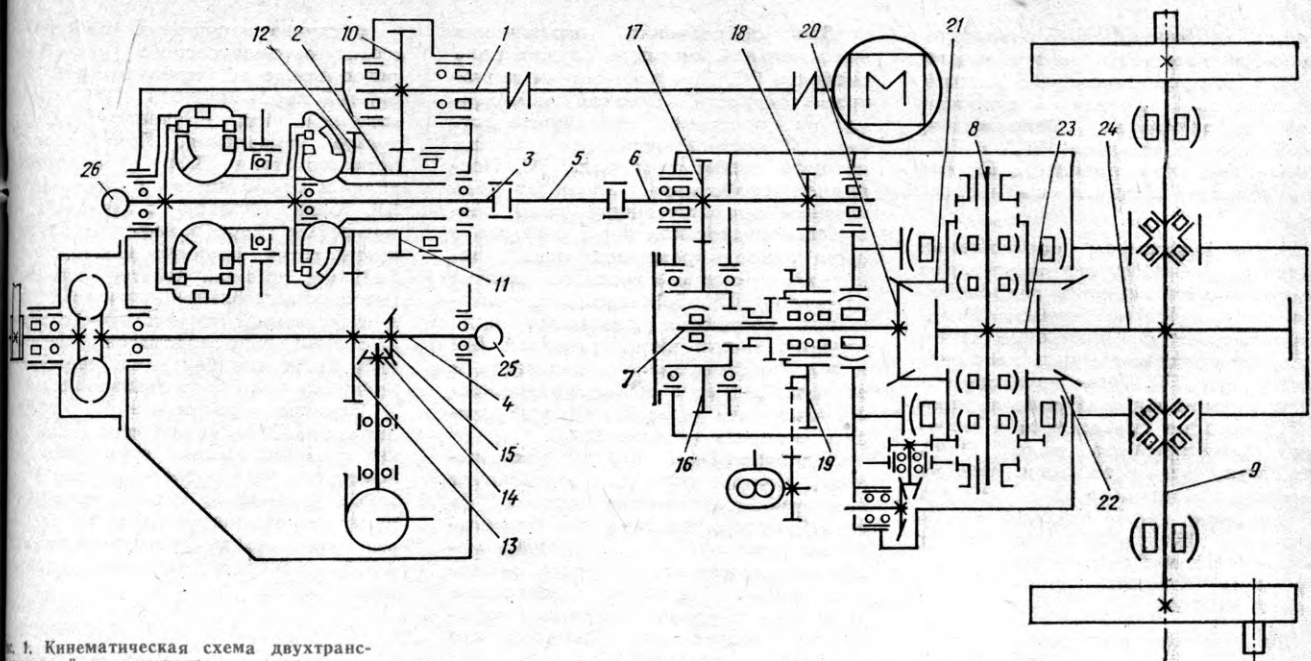


Рис. 1. Кинематическая схема двухтрансформаторной гидропередачи с реверсом

питательного насоса — с насосного вала 2 через зубчатые колеса 2 и 13 на вал отбора мощности 4 и зубчатые колеса 14 и 15; для первичного датчика скорости 25 — от хвостовика вала отбора мощности 4; для вторичного датчика скорости 26 — от хвостовика турбинного вала 3; для гидромфуты привода компрессора — от хвостовика вала 4.

Управляют дизелем на опытном тепловозе так же, как и на серийном, т. е. поворотом штурвала на пульте управления (см. «ЭТ» № 11, 1984 г.).

В отличие от серийного тепловоза на новом гидроаппарате переключаются не при постоянной скорости движения тепловоза, а при скоростях, зависящих от частоты вращения вала дизеля (в точках тягово-экономических характеристик тепловоза, соответствующих максимальному значению к. п. д. гидропередачи на частичных нагрузках).

Система автоматического управления гидропередачей, обеспечивающая переключение с пускового гидротрансформатора на маршевый и обратно (см. рис. 2), состоит из

датчиков скорости движения тепловоза (тахогенератора ТГГ) и частоты вращения дизеля (тахогенератора ТГД), блока управления БУ, электропневматических клапанов ВГ1, ВГ2, электропневматического клапана автостопа ЭПК и необходимой коммутационной аппаратуры.

Тахогенераторы ТГД и ТГГ, представляющие собой генераторы переменного тока, установлены на гидропередаче. Их валы механически связаны соответственно с насосным и турбинным валами гидропередачи. Напряжение, снимаемое с тахогене-

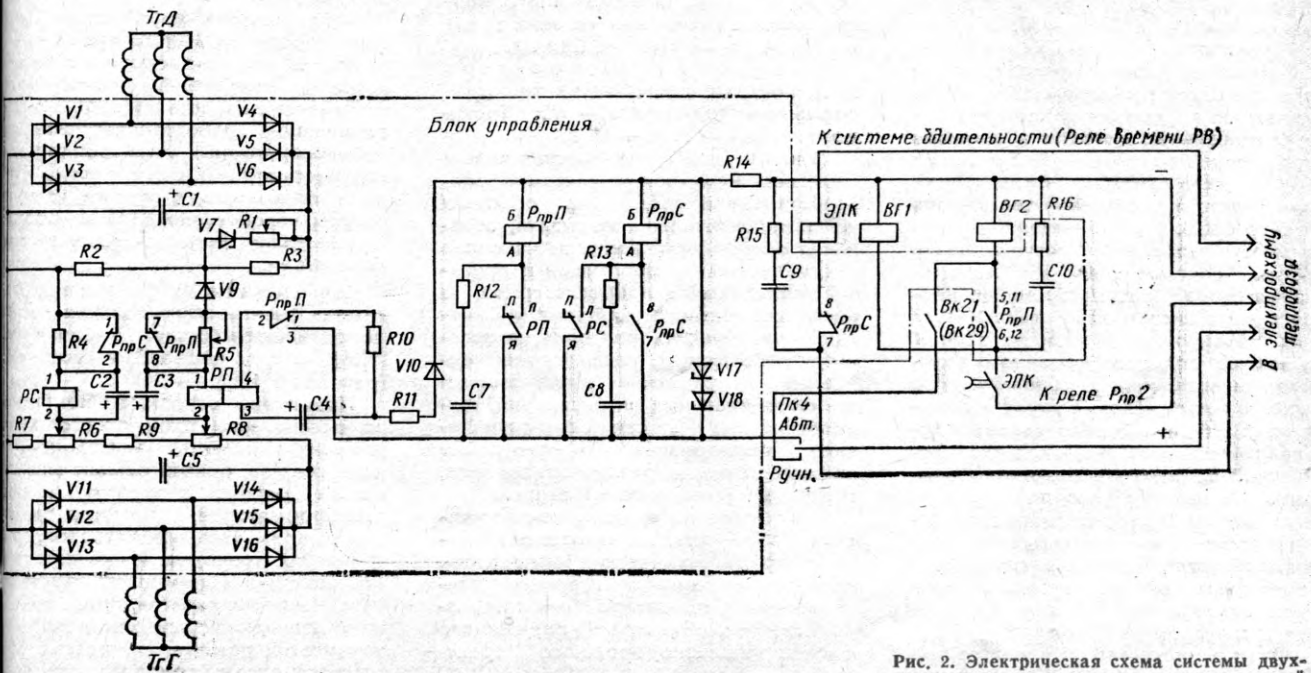


Рис. 2. Электрическая схема системы двухимпульсного управления гидропередачей

раторов, пропорционально скоростям вращения насосного и турбинного валов, т. е. пропорционально частоте вращения вала дизеля и скорости движения тепловоза. Напряжения, снимаемые с датчиков ТГД и ТГГ, подаются на блок управления БУ, где происходит их выпрямление и сравнение.

При определенном соотношении скоростей вращения тахогенераторов в момент переключения гидропередачи с пускового на маршевый гидротрансформатор напряжение датчика ТГГ начинает превышать напряжение датчика ТГД. Тогда начинает получать питание катушка реле перехода РП, которое срабатывает и включает промежуточное реле РпрП. Последнее замыкает цепь питания электропневмовентилей ВГ2 (вентиль ВГ1 включен). При одновременном включении ВГ1 и ВГ2 происходит опорожнение пускового и наполнение маршевого гидротрансформатора — прямой переход.

При снижении напряжения датчика ТГГ ниже напряжения датчика ТГД реле РП отключается, что приводит к отключению РпрП и ВГ2. Происходит обратный переход, т. е. опорожнение маршевого и наполнение пускового гидротрансформатора.

Для обеспечения ограничения максимальной скорости служит реле скорости РС. При достижении тепловозом скорости, близкой к максимально допустимой, напряжение датчика ТГГ достигает той величины, при которой срабатывает реле РС. Последнее, срабатывая, замыкает цепь катушки промежуточного реле максимальной скорости РпрС, которое в свою очередь размыкает цепь питания электропневматического клапана автостопа ЭПК. ЭПК своим размыкающим контактом размыкает цепь питания электропневмовентилей ВГ1 и ВГ2. Гидропередача отключается, а звуковой сигнал с ЭПК предупреждает машиниста о необходимости снизить скорость тепловоза.

Одновременно второй замыкающий контакт реле РпрС шунтирует замкнувшийся контакт реле РС на случай потери машинистом бдительности. Включить гидропередачу машинист сможет только после снижения скорости движения тепловоза, установки штурвала в нулевое положение и последующего перевода его на рабочую позицию. Если машинист не примет мер к снижению скорости, то через 7 с после подачи звукового сигнала ЭПК произойдет открытие срывного клапана автостопа и экстренное торможение.

В случае нарушения работы системы автоматического управления гидропередачей предусмотрен аварийный переключатель ПК4, расположенный под штурвалом главного пульта управления. При переводе переключателя ПК4 в положение «Ручн.» отключается питание блока БУ. Тогда переход с пускового на маршевый гидротрансформатор осуществляется вручную выключателем Вк21 (на главном пульте) или Вк2 (на вспомогательном пульте). Следует помнить, что при ручном переключении гидроаппаратов выключатель Вк29 (или Вк21) на нерабочем пульте должен быть выключен.

Электропневматический клапан автостопа ЭПК, кроме описанной выше функции защиты от превышения максимальной скорости, обеспечивает также (совместно с реле времени и педалями безопасности) работу системы бдительности, аналогичной системе бдительности серийного тепловоза ТГМ23В.

Б. П. СМЕРНОВ
А. А. ДОБРОРИЗ
начальники бюро отдела
главного конструктора
Муромского
тепловозостроительного
завода

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Улучшение использования локомотивов и организации работы локомотивных бригад / НТО ж.-д. трансп. — М.: Транспорт, 1986. — 38 с. — Беспл.

Улучшение работы железнодорожного транспорта в огромной степени зависит от внедрения на дорогах сети рациональных методов и приемов эксплуатации локомотивов. Среди них важное место занимает оптимизация длин участков обращения тепловозов и электровозов, применение рациональных приемов регулирования работы локомотивов и локомотивных бригад, распространение прогрессивных систем явки машинистов и их помощников на работу. Одним из важных резервов коренного улучшения использования локомотивного парка, а также условий труда и отдыха локомотивных бригад является повышение роли графика как технологической основы перевозочного процесса. На дорогах накоплен большой опыт высокоэффективного использования локомотивов и создания нормальных условий труда и отдыха локомотивных бригад, а также широко использования ЭВМ для управления эксплуатацией локомотивов.

Опыт, изложенный в брошюре, рекомендуется использовать на дорогах

для получения дополнительной экономии ресурсов локомотивного парка, а также улучшения условий труда и отдыха локомотивных бригад.

Суворов С. В., Штеренгарц Р. Я. Вредные вещества на железнодорожном транспорте. — М.: Транспорт, 1986. — 176 с. — 65 к.

В книге дана гигиеническая характеристика химических факторов производственной среды на объектах железнодорожного транспорта, отражены особенности контакта человека с химическими аллергенами и другими веществами в процессе труда, а также совместного действия химических и физических факторов на организм работающих, рассмотрены основные направления профилактики профессиональных интоксикаций, технологические и санитарно-технические мероприятия, гигиеническое нормирование и регламентирование, средства индивидуальной защиты.

Рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся охраной труда, технических инспекторов профсоюза, санитарных врачей санэпидстанций, проектировщиков производственных объектов и подвижного состава железнодорожного транспорта.

Опыт разработки и внедрения технических средств для оценки качества ремонта и настройки ДГУ тепловозов при реостатных испытаниях / НТО ж.-д. трансп. — М.: Транспорт, 1986. — 54 с. — Беспл.

В брошюре обобщен опыт Одесской дороги и Омского института инженеров железнодорожного транспорта по внедрению современных технических средств контроля и восстановления работоспособности дизель-генераторных установок тепловозов; рассмотрены новые методы контроля, позволяющие оценить качество работы узлов тепловозов и обеспечить высокие технико-экономические показатели.

Шубников П. Ф., Мазо С. П. Ремонт электрооборудования электроподвижного состава: Учебник для ПТУ / 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1986. — 317 с. — 70 к.

Приведены основные положения по организации технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава, описан ремонт электрических машин, аппаратов, тяговых трансформаторов, полупроводниковых выпрямительных установок, электрических проводов. Изложен порядок монтажа и демонтажа электрических машин, аппаратов, проводов. Указаны последние достижения в области технологии ремонта и рассмотрены вопросы охраны труда.

НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ТЕПЛОВОЗА ЧМЭЗ

Публикуемый перечень составлен применительно к тепловозам ЧМЭЗ с № 923, чтобы облегчить чтение принципиальной электрической схемы. Особенностью построения схемы тепловоза ЧМЭЗ является самостоятельное обозначение каждого контакта аппарата и общее — для группы соединенных между собой проводов. Например, КВ — главный контакт контактора КВ; КВ2 — второй вспомогательный контакт того же контактора; РУ51 — первый контакт реле РУ5; 202 — группа проводов плюсовой цепи.

В перечне приняты следующие условные обозначения: з. к. — замыкающий контакт; р. к. — размыкающий контакт; В скобках после наименования контакта указаны номера проводов (кабелей, шин), между которыми включен этот контакт, причем номера проводов указаны в той последовательности, в которой проходит ток по цепи от плюса к минусу.

Поездные контакторы

КП1

Главный з. к. (кабели 1, 4) подключает последовательно соединенные тяговые электродвигатели 1 и 2 к тяговому генератору Г;

вспомогательный з. к. КП11 (226, 228) позволяет включаться контактору возбуждения КВ только после включения поездных контакторов;

вспомогательный р. к. КП12 (255, 239) не дает включаться пусковому контактору КД1 в тяговом режиме при случайном нажатии на кнопку «Пуск дизеля»;

вспомогательный з. к. КП13 (26, 28) подключает катушки реле боксования РБ1 и РБ2 на разность напряжения между тяговыми двигателями 1, 2 и остальными.

КП2

Главный з. к. (кабели 1, 13) подключает последовательно соединенные тяговые электродвигатели 3 и 4 к тяговому генератору Г;

вспомогательный з. к. КП21 (228, 229) позволяет включаться контактору возбуждения КВ только после включения поездных контакторов;

вспомогательный р. к. КП22 (239, 210) не дает включаться пусковому контактору КД1 в тяговом режиме при случайном нажатии на кнопку «Пуск дизеля»;

вспомогательный з. к. КП23 (26, 15) подключает катушки реле боксования РБ1 и РБ2 на разность напряжения между тяговыми двигателями 3, 4 и остальными.

КП3

Главный з. к. (кабели 1, 31) подключает последовательно соединенные тяговые электродвигатели 5 и 6 к тяговому генератору Г;

вспомогательный з. к. КП31 (229, 267) позволяет включаться контактору КВ только после включения поездных контакторов;

вспомогательный р. к. КП32 (210, 211) не дает включаться пусковому контактору КД1 в тяговом режиме при случайном нажатии на кнопку «Пуск дизеля»;

вспомогательный з. к. КП33 (26, 27) подключает катушки реле боксования РБ1 и РБ2 на разность напряжений между тяговыми двигателями 5, 6 и остальными.

Контакторы ослабления возбуждения

КШ1

Главный з. к. (7, 10) подключает резистор RШ1 параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей 1 и 2 на первой ступени ослабления возбуждения.

КШ2

Главный з. к. (7, 55) подключает резистор RШ2 параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей 1 и 2 на второй ступени ослабления возбуждения.

КШ3

Главный з. к. (16, 19) подключает резистор RШ3 парал-

лельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей 3 и 4 на первой ступени ослабления возбуждения.

КШ4

Главный з. к. (16, 56) подключает резистор RШ4 параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей 3 и 4 на второй ступени ослабления возбуждения.

КШ5

Главный з. к. (36, 49) подключает резистор RШ5 параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей 5 и 6 на первой ступени ослабления возбуждения.

КШ6

Главный з. к. (36, 57) подключает резистор RШ6 параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей 5 и 6 на второй ступени ослабления возбуждения.

Контактор наружного источника тока

КНИТ

Главный з. к. (кабели 3, 4) подключает тяговые двигатели 1 и 2 к наружному источнику при передвижении тепловоза с неработающим дизелем.

Контактор возбуждения тягового генератора

КВ

Главный з. к. (50, 52) замыкает цепь обмотки независимого возбуждения генератора;

вспомогательный з. к. КВ1 (252, 261) замыкает цепь реле РУ5 только при включении КВ (если реверсивная рукоятка не находится в положении «Запуск») для того, чтобы при снятии нагрузки снижалась частота вращения вала дизеля;

вспомогательный з. к. КВ2 (205, 201) замыкает цепь обмотки независимого возбуждения двигателя.

Пусковые контакторы

КД1

Главный з. к. (шина 20, кабель 1) соединяет «плюс» аккумуляторной батареи с якорем тягового генератора при пуске дизеля;

вспомогательный р. к. КД11 (204, 277) не позволяет включаться контактору КВ при включенном контакторе КД1, предохраняя батарею и низковольтные цепи от высокого напряжения тягового генератора;

вспомогательный з. к. КД12 (255, 258) создает цепь питания катушки контактора КМН при запуске дизеля.

КД2

Главный з. к. (шина 24, кабель 25) соединяет «минус» аккумуляторной батареи с пусковой обмоткой тягового генератора при пуске дизеля;

вспомогательный р. к. КД21 (277, 226) не позволяет включаться контактору КВ при включенном контакторе КД2, предохраняя батарею и низковольтные цепи от высокого напряжения;

вспомогательный р. к. КД22 (280, 259) разрывает цепь питания катушки реле РВ при включении контактора КД2 во время пуска дизеля.

Контактор электродвигателя калорифера

КМК

(тепловозы № 3075—3079 и с № 3777)

Главный з. к. (351, 352) замыкает цепь якоря электродвигателя МК при работе в автоматическом режиме;

вспомогательный з. к. КМК1 (352, 353) замыкает цепь обмотки возбуждения электродвигателя МК при работе в автоматическом режиме.

Контактор управления

КУ

Главный з. к. (220, 202) собирает цепь питания на общий плюсовой провод 202, от которого питаются все цепи управления;

вспомогательный з. к. КУ1 (309, 300) создает цепь питания на датчики пожарной сигнализации СО1, СО2, СО3.

Контактор электродвигателя вентилятора холодильника вспомогательного контура - КМВХ

Главный з. к. (253, 2501) включает электродвигатель МВХ.

Контактор электродвигателя маслопрокачивающего насоса КМН

Главный з. к. (251, 207) собирает цепь питания на электродвигатель МН;

вспомогательный р. к. КМН1 (255, 280) разрывает цепь питания катушки реле времени РВ при включении КМН, после чего происходит выдержка времени на прокачку масла перед пуском;

вспомогательный з. к. КМН2 (208, 247) шунтирует контакты кнопки пуска дизеля КНПД1, что позволяет при пуске дизеля отпустить кнопку после кратковременного ее нажатия.

Реле управления сервомотором регулятора дизеля РСМД1

З. к. РСМД11 (84, 89) замыкает плюсовую цепь питания сервомотора СМД в направлении увеличения подачи топлива при наборе позиций;

р. к. РСМД12 (89, 105) разрывает минусовую цепь питания сервомотора СМД в направлении уменьшения подачи топлива при наборе позиций.

РСМД2

З. к. РСМД21 (84, 46) замыкает плюсовую цепь питания сервомотора СМД в направлении уменьшения подачи топлива при сбросе позиций;

р. к. РСМД22 (46, 105) разрывает минусовую цепь питания сервомотора СМД в направлении увеличения подачи топлива при сбросе позиций.

Промежуточное реле аппаратуры АЛСН.Р1

З. к. Р11 (202, 215) собирает цепь питания электропневматических вентилей песочниц ВПП1 и ВПП2 при движении вперед и ВПЗ1 и ВПЗ2 при движении назад в случае срабатывания клапана ЭПК на экстренное торможение;

р. к. Р12 (294, 242) разрывает цепь питания контактора КВ и тем самым снимает нагрузку с тягового генератора при срабатывании клапана ЭПК на экстренное торможение.

Реле заземления РЗ

З. к. РЗ1 (308, 303) замыкает цепь питания катушки реле защитной сигнализации РЗС при пробое на корпус в силовой цепи;

р. к. РЗ2 (254, 274) отключает контактор КВ и тем самым снимает нагрузку с тягового генератора при пробое на корпус в силовой цепи.

Реле боксования РБ1

Р. к. РБ11 (202, 245) разрывает цепь питания катушки реле РУ5, что снижает силу тяги тепловоза при боксовании;

з. к. РБ12 (202, 305) включает лампу сигнализации боксования ЛСБ;

з. к. РБ13 (301, 119) включает звуковой сигнал ЗС при боксовании.

РБ2

Р. к. РБ21 (245, 246) разрывает цепь катушки реле РУ5, что снижает силу тяги тепловоза при боксовании;

з. к. РБ22 (202, 305) включает лампу сигнализации боксования ЛСБ;

з. к. РБ23 (301, 119) включает звуковой сигнал ЗС при боксовании.

Реле переходов РП1

З. к. РП11 (202, 279) и РП12 (279, 268) включают контакторы ослабления возбуждения поля тяговых двигателей КШ1, КШ3, КШ5 на первой ступени ослабления возбуждения.

РП2

З. к. РП21 (202, 278) и РП22 (278, 235) включают контакторы ослабления возбуждения поля тяговых двигателей

КШ2, КШ4, КШ6 на второй ступени ослабления возбуждения.

Реле защитной сигнализации РЗС

З. к. РЗС1 (202, 308) шунтирует свою катушку при включении реле РЗС, тем самым обеспечивая его прерывистую работу при перегреве воды и масла дизеля или пробое на корпус в силовой цепи. Это вызывает мигание лампы соответственно ЛСД1 или ЛСИ и подачу прерывистого звукового сигнала;

з. к. РЗС2 (301, 307) включает звуковой сигнал ЗС при включении реле РЗС

Реле времени РВ

Р. к. РВ1 (258, 257) собирает цепь питания контактора КД2 с выдержкой времени на прокачку масла 30 с после прекращения подачи питания на катушку реле РВ при пуске дизеля;

р. к. РВ2 (259, 275) вводит в цепь собственной катушки часть резистора R33 для предотвращения быстрого разряда конденсатора С1 в период прокачки масла перед запуском дизеля.

Реле управления РУ1

РУ11: з. к. (71, 76), р. к. (71, 75) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 2-й позиции;

РУ12: з. к. (72, 78), р. к. (72, 77) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 4-й позиции;

РУ13: з. к. (73, 80), р. к. (73, 79) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 6-й позиции;

РУ14: з. к. (74, 86), р. к. (74, 85) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 8-й позиции.

РУ2

РУ21: з. к. (69, 72), р. к. (69, 71) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 3-й позиции;

РУ22: з. к. (70, 74), р. к. (70, 73) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 7-й позиции;

РУ23: з. к. (201, 58) шунтирует резистор R81 и часть резистора R82 в цепи обмотки независимого возбуждения возбудителя на 3, 4, 7, 8-й позициях;

РУ24: р. к. (67, 59) шунтирует часть резистора R102 в цепи обмотки параллельного возбуждения возбудителя на 1, 2, 5, 6-й позициях.

РУ3

РУ31: з. к. (202, 70), р. к. (202, 69) замыкают (разрывают) цепь питания катушки реле РСМД1 (РСМД2) при наборе (сбросе) 5-й позиции;

РУ32: з. к. (201, 60) шунтирует резисторы R81 и R82 и часть резистора R83 в цепи обмотки независимого возбуждения возбудителя на 5, 6, 7, 8-й позициях;

РУ33: р. к. (66, 48) шунтирует часть резистора R102 в цепи обмотки параллельного возбуждения возбудителя на 1, 2, 3, 4-й позициях;

РУ34: р. к. (246, 252) шунтирует контакт реле РД1 в цепи катушки реле РУ5 на 1, 2, 3, 4-й позициях.

РУ4

З. к. РУ41 (201, 68) шунтирует часть резистора R82 в цепи обмотки независимого возбуждения возбудителя на 2, 4, 6, 8-й позициях.

РУ5

З. к. РУ51 (52, 44) на тепловозах с № 3777 (52, 44) замыкает цепь обмотки параллельного возбуждения возбудителя при работе под нагрузкой;

з. к. РУ52 (87, 82) замыкает цепь питания катушки реле РСМД1 для увеличения подачи топлива при работе под нагрузкой или на холостом ходу в положении реверсивной рукоятки «Запуск»;

р. к. РУ53 (202, 75) замыкает цепь питания катушки реле РСМД2 для уменьшения подачи топлива при сбросе или снижении нагрузки;

з. к. РУ54 (441, 44) на тепловозах с № 3777 замыкает цепь обмотки параллельного возбуждения возбуждения при работе под нагрузкой (последовательно с з. к. РУ51).

Реверсор Р

Сегменты силового барабана и силовые пальцы переключают обмотки возбуждения тяговых двигателей для движения тепловоза в заданном направлении. Верхняя группа сегментов и силовых пальцев замыкает цепи обмоток возбуждения 1-го и 2-го тяговых двигателей, средняя группа — 3-го и 4-го, а нижняя группа — 5-го и 6-го тяговых двигателей;

блокировочные контакты управляются шайбами блокировочного барабана;

Р1 (216, 218) подготавливает цепь питания катушек поездных контакторов КП1, КП2, КП3 и контактора возбуждения КВ при переводе реверсора в положение «Назад»;

Р2 (217, 218) подготавливает цепь питания катушек поездных контакторов КП1, КП2, КП3 и контактора возбуждения КВ при переводе реверсора в положение «Вперед»;

Р3 (215, 214) подготавливает цепь питания катушек вентилей задней песочницы ВПЗ1 и ВПЗ2 для подачи песка под 3-ю и 6-ю колесные пары при переводе реверсора в положение «Назад»;

Р4 (215, 213) подготавливает цепь питания катушек вентилей передней песочницы ВПП1 и ВПП2 для подачи песка под 1-ю и 4-ю колесные пары при переводе реверсора в положение «Вперед»;

Р5 (А1, А38) подключает заднюю приемную катушку ПКЗ АЛСН к фильтру ФЛ при переводе реверсора в положение «Назад»;

Р6 (А2, А36) подключает переднюю приемную катушку ПК1 АЛСН к фильтру ФЛ при переводе реверсора в положение «Вперед»;

Р7 (А2, А37) подключает заднюю приемную катушку ПК4 АЛСН к фильтру ФЛ при переводе реверсора в положение «Назад»;

Р8 (А1, А35) подключает переднюю приемную катушку ПК2 АЛСН к фильтру ФЛ при переводе реверсора в положение «Вперед».

РЕЛЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЗОМ В «ОДНО ЛИЦО»

Реле увеличения мощности РМБ

З. к. РМБ1 (505, 504) подготавливает цепь питания катушки вентиля привода главного барабана контроллера КМБ при нейтральном положении тумблера изменения мощности и при наборе позиции контроллера с нулевой по 7-ю;

р. к. РМБ2 (506, 507) вводит в цепь питания собственной катушки часть резистора 52С после включения реле РМБ.

Реле уменьшения мощности РММ

З. к. РММ1 (508, 509) подготавливает цепь питания катушки вентиля привода главного барабана контроллера КММ при нейтральном положении тумблера изменения мощности и при позициях контроллера с 1-й по 8-ю;

р. к. РММ2 (511, 512) вводит в цепь питания собственной катушки часть резистора 54С после включения реле РММ.

Реле аварийной остановки тепловоза РАВ

Р. к. РАВ1 (519, 520) вводит в цепь питания собственной катушки часть резистора 57С после включения реле РАВ;

р. к. РАВ2 (2601, 2602) разрывает цепь питания блока магнита ЭМОД для остановки дизеля при нажатии на кнопку аварийной остановки АТ;

з. к. РАВ3 (501, 521) включает вентиль аварийного торможения КАТ при нажатии на кнопку аварийной остановки АТ;

з. к. РАВ4 (202, 215) включает вентили передней или задней песочницы при нажатии на кнопку аварийной остановки АТ.

Реле автоматического сброса нагрузки РАС

З. к. РАС1 (205, 513) обеспечивает питание собственной катушки при отпускании кнопки автоматического сброса нагрузки после ее нажатия на позициях контроллера с 1-й по 8-ю;

з. к. РАС2 (205, 509) включает вентиль привода главного барабана контроллера КММ для поворота его в сторону уменьшения мощности.

Реле места нахождения машиниста РРМ

З. к. РРМ1 (524, 523) включает сигнальную лампу СЛ и обеспечивает питание собственной катушки при нажатии на кнопку Л при переходе машиниста на левую сторону кабины;

р. к. РРМ2 (501, 525) выключает сигнальную лампу СП при нажатии на кнопку Л при переходе машиниста на левую сторону кабины.

Примечание. Благодаря включению в схему конденсаторов С1, С9, С10, 52К, 54К, 57К аппараты соответственно РВ, КП1, КП2, КП3, КМН, РМБ, РММ, РАВ отключаются через определенный период времени после прекращения подачи питания на их катушки. Таким образом, все р. к. этих аппаратов являются р. к. с выдержкой времени при замыкании, а з. к. — з. к. с выдержкой времени при размыкании.

А. Г. ИОФЕ,
старший инженер ВНИИЖТ

В редакцию журнала пришло письмо машиниста депо Харьков-Октябрь А. Я. Приходько. Он спрашивает: вправе ли работники ПТО станции Иловайск выдавать под поезд локомотивы ЧС2 с одинарным стеклом в лобовой части кабины машиниста?

На этот вопрос редакция попросила ответить заместителя начальника службы локомотивного хозяйства Дорожной дороги Н. Н. Ярославцева. Он сообщил нам, что в соответствии с ГОСТ 12.2.056—81 «Электропоезда и теп-

ловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности». Лобовые окна кабины машиниста должны иметь безопасное, полированное, механически прочное стекло, отвечающее требованиям ГОСТ 5727—75 и ГОСТ 8435—76. Обязательная установка двойных стекол не предусматривается.

Однако, учитывая особенности конструкции лобового остекления электропоездов ЧС2 (расположение между стеклами элементов обогрева окон), признано целесообразным иметь в рабочей кабине локомотивов

при выпуске их из основного депо, а также ПТО два стекла.

Начальнику депо Иловайск отдано распоряжение, запрещающее выпускать электропоезда ЧС2 из ТО-2 с одним стеклом в лобовой части кабины. Одновременно начальникам депо Москва-Курская, Харьков-Октябрь, Мелитополь, чьи локомотивы работают на общем кольце, направлены письма с просьбой установить аналогичный порядок в депо приписки электропоездов.

По следам неопубликованных писем

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ЭЛЕКТРОВОЗА И СНЕГОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

УДК 625.174.002.5+629.423

Уборка снега на станциях — трудоемкий и дорогостоящий вид путевых работ. Сейчас она механизирована и осуществляется с помощью снегоуборочной машины СМ-2. Машина перемещается по станционным путям вспомогательным локомотивом. При этом она очищает пути от снега, собирая его в специальные вагоны. После наполнения вагонов машину отводят за пределы станции, где снег сбрасывается под откос насыпи. Затем цикл повторяется.

Механизмы снегоуборочной машины приводятся в движение трехфазными асинхронными двигателями общепромышленного применения серии 4А. Они получают питание от дизель-генератора, установленного в головном вагоне машины. В случае отказа дизель-генератора, что бывает в эксплуатации, и необходимости быстро убрать снежные заносы на станциях целесообразно иметь резервный источник питания.

Для этой цели можно использовать систему трехфазного напряжения вспомогательных машин электровозов переменного тока. Одновременно локомотив применяют для перемещения снегоуборочной машины. Кстати, такой способ питания двигателей рабочих органов снегоуборочной машины несколько лет применяется на Красноярской дороге.

На основе этого опыта проектно-конструкторские бюро Главных управлений локомотивного хозяйства и пути МПС выполнили проекты дооборудования электровозов и машин СМ-2. Так, на машине прокладывают трехфазный кабель от головного вагона к хвостовому с межвагонными и концевым разъемами для соединения с электровозным кабелем. Локомотивный кабель хранится в специальном ящике на СМ-2. Во время работы его прокладывают по нижнему краю юбки кузова до штатной трехфазной розетки, которая служит для подключения вспомогательных машин электровоза к сети депо через рубильник 111 (рис. 1).

При этом вспомогательные машины отключаются от силового трансформатора локомотива. Чтобы появилась возможность подать напряжение в розетки при работе электровоза от контактной сети, дополнительно устанавливают разъединитель Р. Для защиты внешних цепей от токов коротких замыканий предусмотрены предохранители ПР-2У4 с плавкими вставками на 350 А или ПН-2 на 355 А. От замыканий на корпус защищают имеющиеся на электровозах реле контроля «земли» 123.

В целях электробезопасности защиты проводов от механических климатических воздействий каждый из них проложен в поливинилхлоридной трубке ТВ-50 или трубке из кремнийорганической резины ТКР, прикрепленной к кузову электровоза. Присоединение проводов к розеткам 108, 109 и 110 осуществляется с помощью специальных наконечников (рис. 2, 3).

Для установки на электровозах нели питания применили специальные монтажные детали, исключившие необходимость проведения работ. Следует отметить, что дополнительных переключений электровозе не требуется. Питание является универсальной устанавливается на любой из локомотивов переменного тока.

В декабре 1985 г. на станции Вологодской дороги проводились испытания. В ходе их определялась возможность питания двигателей рабочих органов машины СМ-2 от системы трехфазного напряжения 380 В электровозов переменного тока.

Испытывали локомотив ВЛ60К, оборудованный четырьмя вентиляторами, и электровоз ВЛ80С, одна секция которого работала в тяговом режиме, а на второй тяговые двигатели были отключены (она использовалась только для электроснабжения снегоуборочной машины). Нагрузка двигателей вентиляторов электровоза была несколько снижена из-за чехления мешковиной воздухозаборных жалюзи.

Режимы питания электродвигателей СМ-2 задавались как от полностью работающей системы вспомогательных машин электровоза, так и от одиночно работающих расцепителей.

Режимы питания электродвигателей СМ-2 задавались как от полностью работающей системы вспомогательных машин электровоза, так и от одиночно работающих расцепителей.

Режимы питания электродвигателей СМ-2 задавались как от полностью работающей системы вспомогательных машин электровоза, так и от одиночно работающих расцепителей.

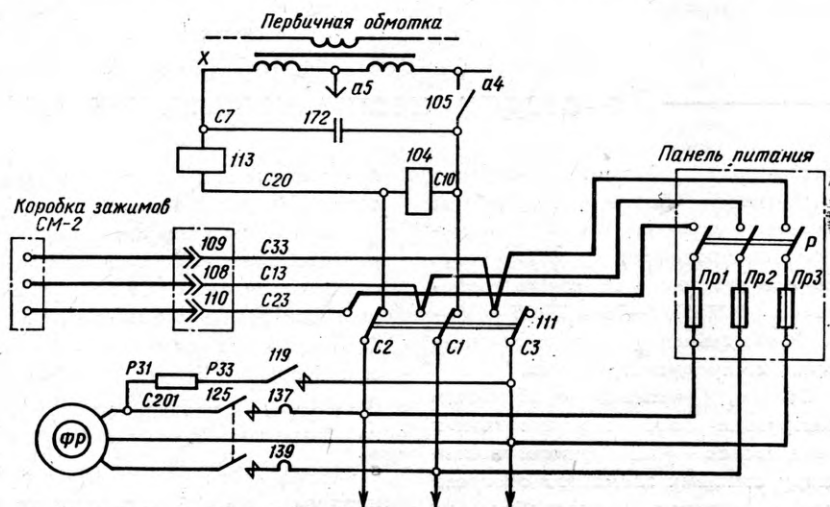


Рис. 1. Схема подключения трехфазной сети машины СМ-2 к электровозу ВЛ80С (ВЛ80Т)

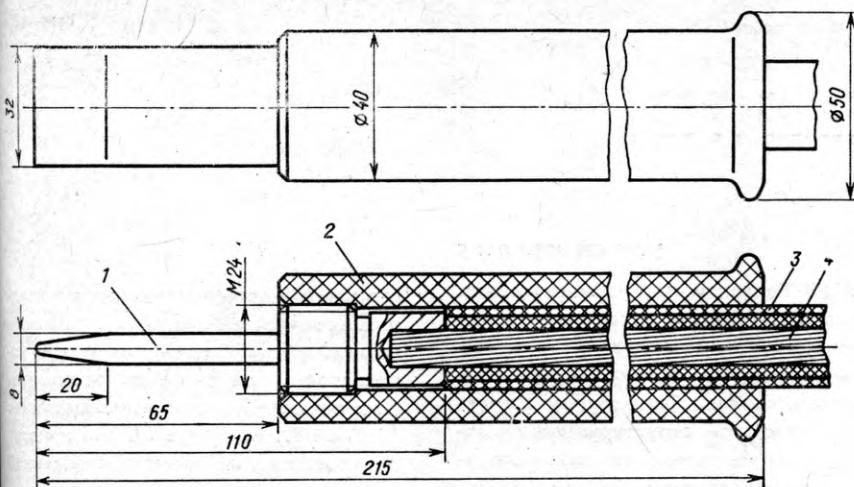


Рис. 2. Наконечник для подсоединения к розеткам 108—110 электровозов ВЛ80К, ВЛ80Т, ВЛ80С:

1 — наконечник; 2 — рукоятка; 3 — изоляционная трубка; 4 — провод сечением 50 мм²

телей фаз. Напряжение в контактной сети изменялось в пределах 25—28 кВ. На электровозе ВЛ80С проверили вариант питания СМ-2 при пониженном напряжении контактной сети 19 кВ.

Результаты измерений показали, что прямая последовательность напряжения, обеспечивающая необходимый момент вращения двигателей СМ-2, остается в требуемых пределах при изменении напряжения в контактной сети до 23 кВ. Циклическая работа двигателей снегоубороч-

ной машины допустима до напряжения в контактной сети 28 кВ.

Следует отметить, что в эксплуатации напряжение в контактной сети локомотивные бригады оценивают по вольтметру электровоза. Поэтому напряжение в ней в ходе испытаний определялось так же. В то же время за счет особенностей включения вольтметра в схему локомотива его показания всегда завышены на 3—5 % относительно истинного напряжения в контактной сети.

Испытания показали, что двигатели снегоуборочной машины работают циклично с периодичностью включения около 50 % и длительностью цикла около 60 мин. Поскольку они работают, как правило, только в условиях отрицательных температур, то допустимо некоторое превышение в них потерь, в частности, за счет увеличения потерь от напряжения обратной последовательности.

Проверены режимы пуска двигателей без нагрузки и с предварительной нагрузкой при питании только от расщепителей фаз и от полностью включенной системы вспомогательных машин электровозов ВЛ80С и ВЛ60К. В этих случаях напряжение в контактной сети составляло 19—28 кВ. Для сравнения режимы повторяли при питании от собственного дизель-генератора.

Как следовало ожидать, наиболее благоприятны параметры пуска при питании двигателей машины СМ-2 от собственного дизель-генератора. При питании от всех работающих вспомогательных двигателей электровоза и напряжении контактной сети до 28 кВ время пуска увеличивается на 50 %.

Пуск и работа двигателей снегоуборочной машины только от расщепителей фаз электровозов недо-

пустимы из-за значительного увеличения времени пуска и значительной токовой перегрузки расщепителя фаз. Препятствие тому — также высокий коэффициент несимметрии напряжений при работе в длительном режиме.

Нормальная работа снегоуборочной машины при напряжении в контактной сети 19 кВ (по вольтметру электровоза) невозможна, так как неустойчиво работает ее пускорегулирующая аппаратура. Возникает дребезг силовых контакторов магнитного пускателя, и двигатели самопроизвольно отключаются.

Испытания показали, что фазные токи двигателей снегоуборочной машины не превышали номинального значения, а в условиях специально созданного максимально возможного прижима щеток питателя наиболее нагруженная фаза имела ток, в 1,5 раза превышающий номинальное значение. Однако такой режим в эксплуатации встречается редко.

При соединении снегоуборочной машины с электровозом ВЛ60К получены меньшие значения коэффициента несимметрии напряжения, чем при питании ее от электровоза ВЛ80С. Наиболее нагруженной машиной электровозов является расщепитель фаз; так, при работе всех вспомогательных машин локомотива и номинальной нагрузке двигателей СМ-2 ток наиболее нагруженной его фазы превышал номинальное значение на 20—35 %. Температура масла трансформатора при испытаниях не превысила +10 °С.

На основе проведенных испытаний можно сделать следующие выводы. Допустимо использовать электровозы переменного тока ВЛ60К и ВЛ80С в качестве резервного источника питания двигателей снегоуборочной машины СМ-2 в случае неисправности на ней дизель-генератора. При этом все вспомогательные машины электровоза должны быть включены, а воздухозаборные жалюзи зачехлены паковочной тканью. Питание снегоуборочной машины от электровоза ВЛ60К предпочтительнее.

Не следует допускать работу снегоуборочной машины при напряжении в контактной сети ниже 23 кВ и выше 28 кВ (замер напряжения по вольтметру электровоза).

Запрещается питать рабочие органы машины от электровоза при температуре воздуха выше 0 °С. Продолжительность включения двигателей снегоуборочной машины не должна превышать 50 % при длительности цикла 50—60 мин.

Кандидаты технических наук
Б. Г. МАКСИМОВ, А. Г. СУВОРОВ,
ВНИИЖТ,
инженеры Л. М. ЛОРМАН,
ЦТ МПС,
Н. Е. ШЕПИЛОВ,
ПКБ ЦТ МПС

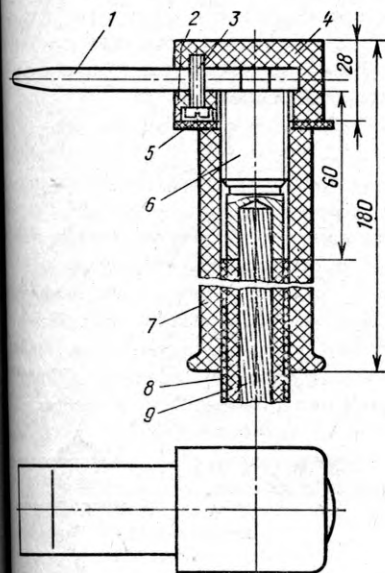


Рис. 3. Наконечник для подсоединения к розеткам электровозов ВЛ60К, ВЛ60КП:

1 — наконечник; 2 — сегмент; 3 — винт М5; 4 — изолятор; 5 — шайба; 6 — контакт; 7 — рукоятка; 8 — изоляционная трубка; 9 — провод сечением 50 мм²

ТЕПЛОВОЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Опыт ПТО Балезино

УДК 629.423.1.064.5

Для контроля работоспособности электрических устройств часто применяют тепловые методы. Они основаны на анализе теплового (инфракрасного) излучения элементов, деталей или всего устройства. Его интенсивность зависит от электрических характеристик элементов, их технического состояния. Увеличение интенсивности теплового излучения отдельных деталей может быть следствием их перегрева, связанного с появлением дефектов.

В зависимости от способа получения характеристик излучения тепловые методы контроля разделяют на контактные и неконтактные. К контактным относят: измерение температуры в контролируемых точках объекта с помощью встроенных термопар, использование температурно-чувствительных красок и составов, изменяющих цвет при определенной температуре элемента, на поверхность которого они нанесены.

К неконтактным методам относят: методы эвапографии, основанные на испарении специальных жидкостей под действием тепловых излучений объекта и последующей конденсации пара на тонкой мембране (это позволяет получать видимые изображения теплового поля); использование свойств люминофоров изменять интенсивность своего свечения под действием температуры, рекомбинационное излучение, инфракрасную радиометрию. Существенный недостаток этих методов, кроме метода термоиндикаторов, — необходимость наблюдения за полупроводниковым прибором во время измерений.

Наблюдая за выпрямительными установками электровозов ВЛ80С

в ПТО Балезино, мы установили, что отдельные диоды отказывают из-за нарушений их температурных режимов, которые вызываются случайными факторами. Температуру полупроводниковой структуры диода определяют не только тяговые нагрузки, условия охлаждения, но и внешние и внутренние тепловые сопротивления, вольт-амперные характеристики и т. д. Перегрев вызывает тепловые пробой или обрывы внутренней цепи из-за выплавления припоя. Разброс температур нагревания различных полупроводниковых приборов приводит к неравномерному распределению обратных напряжений по вентилям и «ложной» работе защиты от пробоев.

Внутреннее тепловое сопротивление — важнейший параметр, определяющий тепловой режим диода. Известно, что со временем оно увеличивается и может превысить начальную величину в 4—5 раз. Поэтому в эксплуатации необходимо контролировать температуру диодов.

В качестве средства контроля температуры полупроводниковых приборов мы используем термоиндикаторы плавления (ТП). Эти вещества изменяют свой цвет (обычно необратимо) после достижения критической температуры. Высокое удельное сопротивление (порядка $5 \cdot 10^{11}$ Ом·см в твердом и $5 \cdot 10^{10}$ Ом·см в расплавленном состоянии) позволяет наносить ТП на поверхность с токоведущими дорожками.

Низкая теплопроводность ($0,1—0,27$ Вт/м·К) не вызывает заметного теплового шунтирования источников тепла, расположенных на поверхности исследуемых приборов. Ценным

свойством термоиндикаторов является их нечувствительность к электрическим полям. Поэтому их можно использовать при сильных электрических помехах и высоком напряжении.

Слой ТП не более 0,1 мм наносит на проверяемый элемент стеклянной палочкой, кистью или краскораспылителем. После этого он должен сохнуть 15—30 мин. Минимальный диаметр наносимого пятна 2 мм. В случае загустения ТП их разбавляют бутадиеном.

Для контроля полупроводниковых вентилях термоиндикаторы наносят на корпус вентиля и гибкий вывод. Это позволяет точнее определить тепловое состояние прибора. Если температура силового вывода превышает температуру корпуса на $20—25^\circ\text{C}$, значит, внутреннее тепловое сопротивление близко к критической величине. Превышение температуры на $40—45^\circ\text{C}$ свидетельствует о предельном состоянии вентиля и его необходимо заменить новым.

Для измерения температуры корпуса вентиля подбирают ТП с температурой перехода 79, 86, 90, 95, 102°C , а для силового вывода — 122, 182°C . Применение ТП дает полную информацию о температурных режимах вентилях под нагрузкой. Поэтому во время текущих ремонтов можно проверять характеристики вентилях только со сработанными ТП. С учетом этого объем ревизионных работ намного сокращается. Кроме того, измерения с помощью ТП просты и экономичны. Они не требуют высокой квалификации персонала, не портят поверхности полупроводниковых приборов.

Р. З. КАСИМОВ
инженер депо Лянгасово
Горьковской дороги



Труд

и заработная плата

Вправе ли администрация депо при явке в поездку требовать у машиниста основные права управления тепловозом, если он на этом локомотиве не работает (вкладыш на право управления электровозом, удостоверение личности и другие документы имеются)? (Л. М. Мартынов, машинист депо Агрыз).

Да, администрация депо права. Машинисту локомотива при явке на работу в соответствии с инструкцией ЦТ № 2967 от 19 ноября 1971 г. необходимо иметь при себе права управления локомотивом того вида тяги, которая эксплуатируется на данном участке и на который у машиниста есть заключение для работы.

В случае если машинист имеет несколько прав, то он должен иметь при себе основные права формы ТУ-123 и вкладыши машиниста, дающие право управлять другими видами локомотивов, так как вкладыши без основных прав в соответствии с приказом МПС № 27Н от 7 июля 1971 г. недействительны.

Каков порядок подтверждения классности машиниста, имевшего перерыв в поездной работе? (В. И. Зубко, машинист депо Конотоп.)

В соответствии с приказом МПС от 7 июля 1971 г. № 27Ц «О порядке проведения испытаний, выдачи свидетельств на право управления локомотивом и присвоения класса квалификации рабочим локомотивных бригад» по п. 11 приложения 2 машинисты, имевшие перерыв в работе на локомотиве более трех лет, теряют право на ранее присвоенный класс квалификации.

При перерыве в 1—3 года присвоенный класс квалификации сохраняется 6 мес, в течение которых работники локомотивных бригад обязаны сдать теоретические испытания.

Может ли администрация депо периодически привлекать машиниста электровоза, имеющего права управления и тепловозом, для работы на вновь вводимой в депо серии тепловозов? (В. П. Николаев, машинист депо Мичуринск.)

Лицам, сдавшим испытания на право управления локомотивом по установленной форме, выдаются свидетельства на право управления локомотивом формы ТУ-123. При выдаче свидетельств в них указывается только определенный вид тяги (электровоз, тепловоз, паровоз и др.), на управление которым сданы испытания, серия же локомотива там не указывается.

В случаях когда депо переходит на локомотивы новой серии (например, с ТЭЗ на 2ТЭ116), локомотивные бригады должны пройти переподготовку на курсах или в индивидуальном порядке и сдать проверочные испытания в комиссии депо на знание особенностей конструкции локомотива.

Если машинист электровоза имеет право управления тепловозом, то администрация депо имеет право по производственной необходимости привлекать его для работы на тепловозе. При этом труд машиниста оплачивается по фактической работе, но не ниже среднего заработка.

В целях стимулирования рабочих локомотивных бригад к обладанию правами управления локомотивами несколько

ких видов тяги им установлена выплата денежных надбавок за каждое право управления и класс квалификации в соответствии с приказом МПС № 24Ц от 17 июня 1971 г.

В. В. ЯХОНТОВ,

заместитель начальника Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Каков порядок ввода (вывода) тягового подвижного состава в депо, а также перемещения локомотива для проверки узлов тягового редуктора или электродвигателя? (Л. Д. Пилинчук, машинист депо Гречаны.)

Ввод (вывод) тягового подвижного состава в депо (из депо) следует производить по команде одного лица — дежурного по депо (его помощника) или старшего мастера (мастера) и под наблюдением сменного мастера (бригадира). При этом скорость передвижения локомотива не должна превышать 3 км/ч.

Перед вводом (выводом) тягового подвижного состава следует оповестить работников, находящихся в этом стойле или на подвижном составе. Работники должны выйти из смотровой канавы, на которую вводится или выводится локомотив.

Перемещение тягового подвижного состава или прокручивание колесных пар во время ремонта (для ревизии зубчатой передачи, тягового редуктора, щеточно-коллекторного узла, моторно-осевых подшипников и др.) производится по распоряжению и под наблюдением мастера или бригадира. Все другие работы по экипажу должны быть прекращены. Нахождение работников в смотровой канаве, кроме проверяющих узлы, не допускается. За безопасностью и действиями проверяющего должен наблюдать специально выделенный работник.

После изменений в форменной одежде железнодорожников будут ли выдавать машинистам локомотивов комплекты спецодежды типа «Гудок»? (Э. И. Надобко, машинист депо Гречаны.)

Костюм «Гудок» является спецодеждой и выдается локомотивным бригадам независимо от форменной одежды.

Е. Г. ДУБЧЕНКО,

заместитель начальника

Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Каков порядок наложения переносного заземления при подготовке к работам на тяговой подстанции и наличии заземляющих ножей устройства? (С. К. Комаров, начальник тяговой подстанции Милохово.)

Переносное заземление нужно накладывать на месте работ независимо от наличия заземляющих ножей во всех случаях, за исключением ОРУ-110, 220 кВ, которые оборудованы заземляющими ножами, видимыми с места работ. В случае работы на понижающем трансформаторе, не связанной с его расшивкой, может быть установлено одно переносное заземление.

Каким образом фиксируют проведение инструктажа перед началом работы в оперативном журнале? (С. К. Комаров.)

Лицо, выдающее наряд, обязано проинструктировать руководителя работ. В журнале ТНУ-19 или оперативном журнале достаточно указать номер наряда, не приводя текст инструктажа. Если работа выполняется по распоряжению, в журнале приводится полное содержание инструктажа.

Можно ли дежурный персонал тяговой подстанции привлекать к работам по наряду в качестве членов бригады? [С. К. Комаров.]

В соответствии с указанием Главного управления и Инструкцией по оперативному обслуживанию тяговых подстанций электрифицированных железных дорог ЦЭ/3445 дежурный персонал может принимать участие в работе с включением его в состав бригады. При этом он должен быть освобожден от обязанностей дежурного установленным порядком.

Г. М. КИРСАНОВ,
заместитель начальника Главного управления
электрификации и энергетического хозяйства МПС

С какой скоростью следует проследовать опасное место, если время ее ограничения, указанное в предупреждении, окончилось, а сигнальные знаки не убраны? [В. Н. Гурский, машинист депо Фастов.]

Если время предупреждения об ограничении скорости окончилось, а сигнальные знаки не убраны, то машинист согласно п. 12.18 Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Союза ССР должен руководствоваться выданным предупреждением, несмотря на истечение срока его действия, так как руководитель работ может не уложиться в указанное в предупреждении время. Уточнения производятся у ДСП (ДНЦ) по радиосвязи и при отсутствии выполнения каких-либо работ. Случай неснятия знаков должен быть отмечен в книге замечаний.

С какой скоростью должен вести поезд машинист на перегоне с желтым щитом, если на этот перегон ему не выдано предупреждение об ограничении скорости и после проследования об щита расстояния А нет знаков «начало» и «конец» опасного места? [В. Н. Гурский.]

При наличии на перегоне только желтого щита и отсутствии отметки об ограничении скорости в бланке предупреждения машинист ведет поезд со скоростью не более 25 км/ч после проследования желтого щита на расстоянии А. С такой скоростью необходимо следовать до входного светофора первой станции или до момента получения от ДСП подтверждения по радиосвязи, что в указанном месте ограничения скорости нет.

Р. А. РОДИОНОВ,
заместитель Главного ревизора
по безопасности движения МПС

Выплачивают ли премии локомотивным бригадам, добившимся экономии энергоресурсов, если в целом по депо перерасход электроэнергии или дизельного топлива? [Т. А. Сорочкина, депо Северобайкальск.]

Премии локомотивным бригадам за экономию топлива и электроэнергии выплачивают независимо от результатов расхода энергоресурсов в целом по депо. На премирование рабочих локомотивных бригад отчисляют 60 % стоимости сэкономленной электроэнергии или дизельного топлива (указание МПС № Д-25598 от 6 августа 1982 г.).

За счет какого источника создают в таком случае резерв для выплаты премий? [Т. А. Сорочкина]

Резерв для выплаты премий за экономию топлива и электроэнергии во всех случаях создают за счет расходов на перевозки.

А. И. КОЛОТИЙ,
заместитель начальника
Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Какое наименование профессии вносится в трудовую книжку при приеме на работу рабочих локомотивных бригад? [Н. И. Колесник, помощник машиниста тепловоза г. Докучаевск.]

Согласно разъяснению Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС № 18/30 от 12 декабря 1966 г. при приеме на работу машиниста или помощника машиниста локомотива администрация обязана предусмотреть в трудовом договоре вид локомотива, на котором он будет работать (электровоз, тепловоз, электропоезд, дизель-поезд). Соответственно в трудовую книжку вносится запись «машинист электровоза» (тепловоза и т. д.). Вид движения или работы не указывается.

Н. Е. УТКИН,
заместитель начальника
отдела планового, труда и заработной платы
Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Правильно ли поступила администрация дистанции сигнализации и связи, сняв бесплатный служебный телефон при переходе машиниста грузового движения на другую работу, не дающую на него право? [А. А. Абдельников, Семипалатинская обл.]

Согласно действующему положению при потере абонентом права на бесплатный служебный квартирный телефон его снимают. Аппарат может быть оставлен оформлен как платный, если это не наносит ущерба производственным интересам. За переоформление бесплатного квартирного телефона с абонента взимают плату 1 руб.

В. Е. МАЛЯКОВ,
заместитель начальника
Главного управления сигнализации и связи МПС

Какие документы должен иметь при себе машинист и составитель поездов, работающие на предприятии Министерства мелиорации и водного хозяйства? [У. У. Максудов, помощник машиниста, г. Ош Киргизской ССР.]

Машинист тепловоза на работе обязан иметь удостоверение на право вождения и удостоверение по технике безопасности. Составитель должен иметь удостоверение по технике безопасности. Без этих документов они к работе не допускаются.

Имеют ли право ревизоры отделения дороги и ревизор по подъездным путям предъявлять требования к локомотивным и составительским бригадам, если выезд на магистральные пути запрещен? [У. У. Максудов]

Ревизоры отделения дороги и ревизоры по подъездным путям имеют право предъявлять требования к локомотивным и составительским бригадам, даже если они работают на магистральных путях.

В. В. МИЛЛЕР,
начальник Управления труда и заработной платы
Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР

Какое необходимо иметь зрение и в каких очках можно работать при переводе машиниста тепловоза на работу в одно лицо? [В. И. Шмалей, машинист депо Кавказская.]

Согласно приказу МПС № 16ЦЗ от 30 марта 1978 г. «О медицинских осмотрах работников железнодорожного транспорта» машинисты локомотива, работающие без помощника в поездной работе, проходят медицинский осмотр ежегодно, при этом к ним предъявляются требования как к вновь поступающим. Острота зрения должна быть 1,0 на каждом глазу. Лица, окончившие ПТУ и техникумы по группе водителей, допускаются с остротой зрения не ниже 0,8 на каждом глазу. Ношение очков не разрешается.

В. М. СИБИЛЕВ,
начальник
Главного врачебно-санитарного управления МПС



ЛУЧШИЕ ИЗОБРЕТАТЕЛИ И РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ

Коллективы изобретателей и рационализаторов железнодорожного транспорта внесли ощутимый творческий вклад в дело ускорения научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте. Внедрение изобретений и рационализаторских предложений на предприятиях транспорта позволило сэкономить в 1985 г. около 163 млн. руб. народнохозяйственных средств.

Высоко оценивая их творческую активность, Министерство путей сообщения, Центральный совет Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов, Центральный комитет профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и транспортного строительства за плодотворную деятельность в создании, разработке и использовании в производстве высокоэффективных изобретений и рационализаторских предложений, имеющих важное значение для железнодорожного транспорта, присвоили звания «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта» и «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта» большой группе железнодорожников.

В числе 21 удостоенного звания «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта» директор ВНИИЖТа Александр Леонидович Лисицын и заведующий отделом этого института Александр Елисеевич Пыров.

Из 113 человек, получивших звание «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта», 45 работников хозяйств локомотивного, энергоснабжения, метрополитенов и ремонтных заводов. Среди них:

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТНИКИ

АЛЕСКОВСКИЙ Эдуард Борисович, старший инженер электродепо Планерное Московского метрополитена
БЕЗУГЛЫЙ Валерий Семенович, приемщик депо Тихорецк
ГУБАНОВ Геннадий Константинович, главный механик депо Брянск II
КАПУСТИН Леонтий Владимирович, приемщик депо Тихорецк
КЕЛЬНЕР Евгений Михайлович, главный инженер депо Коканд
МАТЯШ Виктор Александрович, заместитель начальника депо Основа
МАМЕНКО Виктор Васильевич, главный технолог депо Казатин

МАРТИРОСЯН Карлен Арамович, главный инженер электродепо Тбилисского метрополитена
МИРОШНИЧЕНКО Петр Павлович, начальник дистанции контактной сети Киевского участка энергоснабжения
МИХАЙЛОВ Илья Михайлович, старший инженер депо Канаш
ФИЛИППОВ Владимир Георгиевич, начальник технического бюро Оренбургского ТРЗ
ЧВИЛЕВ Павел Кириллович, начальник производственно-технического отдела депо Купянск
ЮШИН Виктор Григорьевич, заместитель главного инженера Даугавпилсского ЛРЗ

СТАРШИЕ МАСТЕРА

АНУРОВ Олег Александрович, Ленинград-Балтийский
ГЕДГАФОВ Валентин Касимович, Кандакаша
ГРИГОРОВ Юрий Евгеньевич, Тихорецк
ЧЕРНОВ Александр Владимирович, Хабаровск II

МАСТЕРА

БАРВЕНКО Юрий Владимирович, Основа
ГОЛОВИН Виктор Михайлович, Москва
КИСЕЛЕВ Виктор Иванович, Канаш
КОВАЛЕВ Василий Григорьевич, Тихорецк
КРАЙНОВ Леонид Иванович, Тихорецк
СЕМЕНЮК Леонид Данилович, Красноярск
ШЕВЧЕНКО Василий Алексеевич, Тихорецк
ШИНКАРЕВ Василий Алексеевич, Тайга
ЯСТРЕБОВ Владимир Степанович, Могоча

БРИГАДИРЫ

БАТУШКИН Виктор Антонович, Россошь
БОРОВИКОВ Сергей Трофимович, Курган
КУРЛЫКОВ Геннадий Андреевич, Оренбург
РЯБОКОНЬ Василий Антонович, Брянск II

СЛЕСАРИ

БУЯНОВСКИЙ Георгий Михайлович, Бельцы
ГЛУМЕНКО Василий Стефанович, Старый Оскол

ЗАМЯТИН Николай Трофимович, Свердловск-Сортировочный
КОСМАНОВ Борис Семенович, Бологое
СОЛОВОВ Николай Александрович, Узбекистан
СОЛДАТЧЕНКОВ Владимир Иванович, Белово
ТУПИЦЫН Владимир Владимирович, Рени
ШВЕЦ Вадим Иванович, Гребенка

БАРАШКОВ Михаил Александрович, электромеханик Панковского участка энергоснабжения Московской дороги
ГАЛЬЧЕНКО Николай Иванович, старший электромеханик Хилокского участка энергоснабжения
ДЗЮБА Валерий Федорович, электромеханик службы электроподстанций и сетей Харьковского метрополитена
ЛИТВИНОВ Петр Георгиевич, старший электромеханик Кокчетавского участка энергоснабжения
МИЛЬЧАКОВ Сергей Александрович, старший электромеханик Чусовского участка энергоснабжения
МИРОНОВ Александр Николаевич, фрезеровщик депо Ярославль-Главный
САУРБАЕВ Марат Балгабаевич, старший электромеханик Кокчетавского участка энергоснабжения

Начальникам управлений МПС, дорог, метрополитенов, территориальных объединений промышленного железнодорожного транспорта, заводов МПС, председателям дорожных и заводских комитетов профсоюза, дорожных и заводских советов ВОИР предложено организовать изучение достижений изобретателей и рационализаторов, отбор и распространение их опыта. Кроме того, им рекомендовано направить творческую инициативу новаторов на решение важнейших задач, поставленных перед железнодорожным транспортом решениями XXVII съезда КПСС и последующих Пленумов ЦК КПСС, а также на устранение «узких» мест, включаемых в перспективные и тематические планы Министерства путей сообщения, предприятий и организаций.

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!

Сезонная подготовка тепловозов

Ученые Харьковского института инженеров железнодорожного транспорта и работники депо Основа Южной дороги разработали технологию подготовки тепловозов к сезонной эксплуатации за счет дополнения существующих работ контрольно-диагностическими и регулировочными операциями с использованием современных технических средств.

Существующая технология весенних и осенних комиссионных осмотров предусматривает в основном визуальную проверку качества проводимых работ. При предложенной технологии необходимо проводить следующие операции на центральном посту диагностики:

проверку настройки схемы возбуждения тягового генератора;

регулирование и настройку параметров срабатывания реле боксования, времени, переходов и селективной характеристики;

контроль качества зачехления и параметров срабатывания автоматики холодильника;

контроль и регулировку фактических углов начала подачи топлива; проверку величины статического напора воздуха на охлаждение тяговых двигателей и работоспособности вертикальных передач дизелей;

спектральный анализ смазки в дизелях и других узлах.

Для этого в депо Основа был выделен опытный парк тепловозов, подготовка к сезонной эксплуатации которого включала обязательное проведение контрольно-диагностических и регулировочных операций. Результаты опытной эксплуатации тепловозов показали, что внедрение предложенной технологии на 12—15 % сокращает количество неплановых ремонтов, особенно в осенне-зимний период эксплуатации, уменьшая непроизводительный их простой на 17—20 %. При этом обеспечивается сокращение расхода дизельного топлива на 0,5—0,9 %.

Годовой экономический эффект составляет 0,8 тыс. руб. на локомотив, срок окупаемости — 1,4 года.

Контроль тормозной магистрали поезда

Ученые Уральского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта разработали устройство для контроля тормозной системы. Оно предназначено для непрерывного измерения расхода воздуха в тормозной системе поезда, проверки состояния магистрали в различных режимах работы. С помощью устройства можно также определить характер отпуска и величины утечек из магистрали в поездном и тормозном режимах,

выявить опасные нарушения (обрыв и закупорку) как с пульта централизованной пробы тормозов, так и с локомотива.

Устройство состоит из датчика расхода воздуха, блока питания с выпрямителями и панели с приборами. Величина расхода воздуха, потребляемого тормозной системой состава, преобразуется датчиком расхода в линейное перемещение штока, а эта величина индуктивным датчиком изменяется в переменный ток, который выпрямляется фазочувствительным выпрямителем и подается на измерительный прибор, расположенный на панели оператора. В устройстве с выходов выпрямителей предусмотрены выводы на самопишущие приборы.

Датчик расхода (ДР) монтируют на трубопроводе, соединяющем источник сжатого воздуха с устройством управления тормозами (краном машиниста, ЦПА и др.), а блок питания и панель — у оператора.

Фазочувствительный выпрямитель имеет два регулировочных резистора, с помощью которых при калибровке устройства устанавливается требуемая характеристика. Для калибровки через ДР задают тарировочные расходы воздуха, получаемые при его выпуске с выхода управления в атмосферу через шайбы с заданными отверстиями.

Это устройство отличается от известных отечественных и зарубежных простотой конструкции и регулировки, позволивших повысить точность измерения и надежность его работы.

Около 100 таких устройств внедрены на Южно-Уральской, Горьковской, Московской и Свердловской дорогах, экономический эффект от их внедрения составил 120 тыс. руб.

Упрочняющая обработка зубчатых колес

Сотрудники Московского института инженеров железнодорожного транспорта и новаторы Даугавпилсского локомотиворемонтного завода внедрили станок для отделочно-упрочняющей обработки крупномодульных зубчатых колес редукторов локомотивов посредством поверхностного пластического деформирования (ППД).

Станок содержит центральный ведущий шпиндельный стол и расположенные вокруг него шесть инструментальных суппортов с зубчатыми инструментами — валками. Конструкция суппортов за счет их поворота обеспечивает возможность обработки косозубых зубчатых колес прямозубыми инструментами.

Отделочно-упрочняющая обработка ППД осуществляется при беззазорном зацеплении путем вращения обрабатываемого зубчатого колеса

(главное движение) и осевой его подачи посредством вертикального перемещения шпиндельного стола.

Органы управления станком обеспечивают его эксплуатацию в ручном и полуавтоматическом рабочих режимах. Годовой экономический эффект от внедрения в производство станка составляет 50 тыс. руб.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКА

Диаметр обрабатываемых зубчатых колес, мм	750—1000
Модуль, мм	5—12
Максимальная ширина зубчатого венца, мм	200
Диапазон углов наклона зубьев, град.	+30
Частота вращения обрабатываемых зубчатых колес, об/мин	2,5—10
Число суппортов	6
Пределы единичных радиальных перемещений суппортов, мм	0,015—0,1
Максимальная скорость вертикального перемещения обрабатываемого зубчатого колеса, мм/мин	100
Мощность электродвигателя, кВт	30
Габаритный размер, мм	3860×3860×1500
Масса, кг	15 000

Надежностью локомотива нужно управлять

Рационализаторы депо Основа Южной дороги и ученые Харьковского института инженеров железнодорожного транспорта внедрили станок для поддержания на высоком уровне надежности тепловозного парка. Она включает в себя информационно-измерительный комплекс (ИИК) на базе микроЭВМ СМ 1803, технические средства поточной диагностики линии.

В ИИК организованы сбор, обработка и хранение следующей информации:

о последних реостатных испытаниях тепловоза;

о техническом состоянии тепловоза, определенном при последнем его пребывании на линии диагностики;

об основных показателях эксплуатационной работы тепловоза (расход топлива и масла, пробег, простои и др.).

Оперативная информация поступает на дисплей, установленные в рабочих местах руководства депо для принятия обоснованных решений по дальнейшей эксплуатации тепловоза.

При проведении реостатных испытаний или заходе локомотива в поточную линию диагностики результаты измерений обрабатываются ЭВМ, определяется объем необходимых регулировок, ремонта узлов агрегатов, который передается к исполнителям.



ИСПЫТЫВАЮТСЯ ПОЛИМЕРНЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ

УДК 621.332.3:621.315.624.6.004.68

Полимерные материалы сейчас широко применяются во всех отраслях промышленности, в том числе и на транспорте. Особые электрические и механические свойства (прочность, легкость и др.) позволяют использовать их в изолирующих элементах контактной сети, помогают повысить ее надежность. Так, длинноствержневые комбинированные изоляторы из стеклопластикового стержня и гладкого фторопластового или полиэтиленового защитного чехла применяются в секционных изоляторах, узлах анкеровки, тягах консолей.

При эксплуатации этих узлов выявились как преимущества полимерных изоляторов, так и некоторые их слабые стороны. Анализ причин повреждений показал, что около 80 % отказов изоляторов происходит из-за механического разрушения в местах заделки стеклопластикового стержня в концевой захват. При этом чаще всего механическую прочность теряют захваты, которые подсоединяют к контактной сети под напряжением.

Это происходит из-за сильной электрохимической коррозии металлического захвата в месте соединения со стеклопластиковым стержнем. Ток утечки протекает по такому пути: от плюсовой шины тяговой подстанции через контактную сеть, металлический концевой захват, полимерный элемент и опору к минусовой шине подстанции.

На работоспособность полимерных изоляторов также оказывают влияние неоднородность материала, величины механических и электрических напряжений, повышенная влажность, рабочая температура, коррозионные явления и др. Под действием внешней среды электрофизические характеристики полимерных изоляторов постепенно изменяются. Это нужно учитывать при выборе уровня изоляции, проектировании и определении периодичности профилактических ремонтов.

Остановимся на особенностях электрофизических характеристик стеклопластиков, ныне эксплуатируемых на контактной сети. Их основным механическим свойством является прочность при растяжении и сжатии. Для испытаний, выполненных в Московском институте инженеров железнодорожного транспорта (МИИТ), брались образцы, изготовляемые из демонтированных полимерных изоляторов, со сроком службы от 1 до 10 лет.

В ходе испытаний выявлено, что средние значения разрушающего напряжения стеклопластиковых стержней в первые шесть лет эксплуатации снижаются на 30 % от исходной величины. После этого прочность полимеров практически не меняется. Так, через 13 лет стержни диаметром 20 мм, выполненные на эпоксидно-полиэфирном связующем, имеют коэффициент запаса 6,7. Для стеклопластиковых стержней того же диаметра на полиэфирном связующем с таким же сроком службы он равен 6.

В МИИТе исследовано изменение электрических свойств стеклопластика в зависимости от длительности эксплуатации в контактной сети. Выяснено, что электрическая прочность стержней и удельное объемное сопротивление стеклопластиковых стержней, установленных на контактной сети, остаются достаточно высокими в течение 13 лет эксплуатации.

Наличие фторопластовых, полиэтиленовых трубок в сочетании с кремнийорганическим вазелином решает проблему защиты стеклопластиковых стержней от проникновения влаги и, как следствие, от более интенсивного снижения электрофизических характеристик.

При испытаниях проверяли работоспособность стеклопластиковых брусков из АГ-4С, используемых сейчас до-

статочно широко. Они применяются в секционных изоляторах, анкеровках проводов, подвесных узлах, фиксирующих тросах жестких и гибких поперечин, в гибких фиксаторах и др. Брали бруски, прослужившие более 10 лет, которые подвергали проверке на растяжение, сжатие, изгиб. Выяснено, что в первые 3 года эксплуатации происходит некоторое снижение прочности. Затем прочность стабилизируется и уже практически не изменяется.

Коэффициент запаса по механической прочности стеклопластиковых брусков к 10 годам эксплуатации в устройствах контактной сети превышает 5. Это свидетельствует о высокой механической надежности секционных изоляторов. Некоторые повреждения, происходившие на сети дорог, например, на секционных изоляторах, объясняются заводским браком стеклопластиковых брусков или неудовлетворительной их эксплуатацией.

Создание более развитой защитной поверхности (чехла) позволяет расширить количество узлов и устройств, в которых применяются полимерные изоляторы без изменения конструкции устройств контактной сети. Производство подвесных (ПСКр), опорных (ОСКр), натяжных (НСКр), фиксаторных (ФСКр) и консольных (КСКр) полимерных изоляторов с развитой поверхностью потребовало применения более надежного способа соединения стеклопластикового стержня и металлического захвата, так как опыт эксплуатации полимерных изоляторов с клееболтовым соединением захвата со стержнем показал недостаточную длительную прочность этого соединения. Сотрудники ВНИИЖТа и МИИТа разработали клееобжимной способ соединения концевой захвата и стеклопластикового стержня.

Лабораторные испытания показали, что этот способ позволяет достигнуть высокой прочности соединения стержня с захватом при растяжении, сравнимой с прочностью самого стеклопластикового стержня. Во всех используемых конструкциях полимерных изоляторов с недавнего времени используется клееобжимное соединение захвата со стержнем.

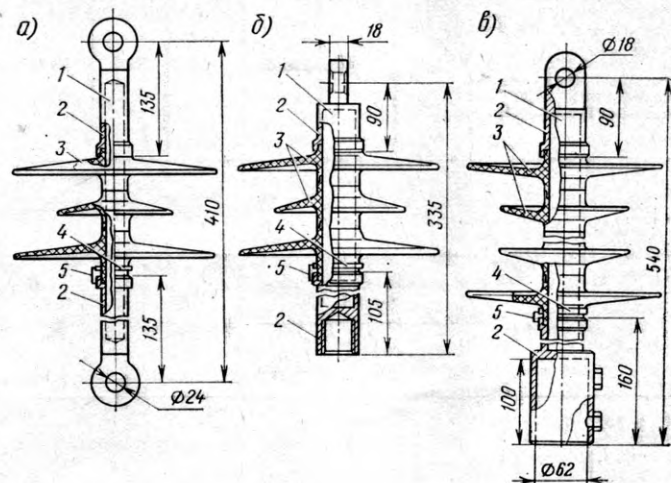


Рис. 1. Полимерные изоляторы:

а — подвесной; б — фиксаторный; в — консольный; 1 — стеклопластиковый стержень; 2 — металлический захват; 3 — ребро; 4 — металлическое кольцо; 5 — проводник

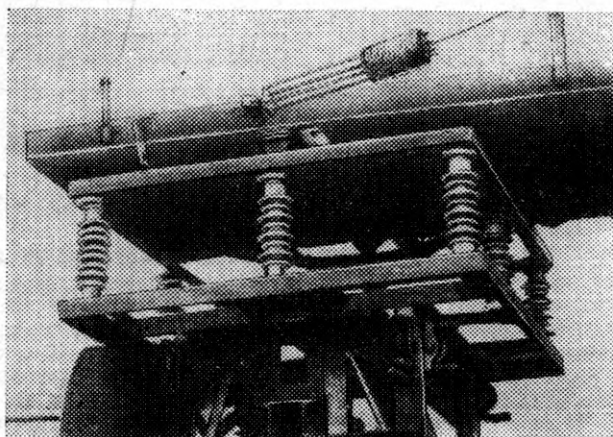


Рис. 2. Полимерные изоляторы, установленные на вышке автодрезины

В настоящее время разработаны новые типы изоляторов (рис. 1) с гарантированной разрушающей механической нагрузкой 70 кН. Широкое распространение полимерных изоляторов с развитой поверхностью потребовало поиска для них и новых материалов. Так, для ребер, образующих развитую поверхность полимерных изоляторов,

Таблица 1

Характеристики некоторых типов стеклопластиков

Тип стеклопластика	Электрическая прочность после 48 сут увлажнения, кВ/см	Водопоглощение за 48 сут, %	Механическая прочность в исходном состоянии, МПа			
			при растяжении		при сжатии	
			-60 °C	+20 °C	+100 °C	+20 °C
На циклоалифатическом связующем УП632+изо-МТГФА+УП606/2++ПЭ	19,8	0,69	844	785	720	394
На эпоксидном связующем ЭД20+изо-МТГФА+УП606/2++ПЭ	22	0,32	930,2	834,3	805,1	431,1
На эпоксидном связующем (вакуумная технология) ЭД20++изо-МТГФА+ХОС-1	32,5	0,23	995	920	870	532

Таблица 2

Характеристики полимерных изоляторов

Тип изолятора	Разрядные напряжения, кВ		Масса, кг	Длина пути утечки, мм
	в сухом состоянии	под дождем		
ПСКр 70/0,96	154	127	3,17	960
ФСКр 27,5	150	128	3,83	870
КСКр 27,5	145	115	7,12	910
ОСКр 27,5	143	112	7,5	910
Гирлянда из трех изоляторов типа ПФ-70-В	129	106	15,0	1020
ОНС-35-500	120	80	15,5	620
КО-400с	135	90	37,8	1050

на основе экспериментальных исследований были выбраны кремнийорганические эластомеры и силиконовая резина, которая обладает достаточно высокими диэлектрическими свойствами. Электрические испытания изоляторов с различными типами ребер показали, что их оптимальной формой является форма, показанная на рис. 1, а.

Элементом, несущим основную механическую нагрузку в изоляторах, являются цилиндрические стержни диаметрами 18 и 35 мм из однонаправленного стеклопластика на циклоалифатическом и эпоксидном связующих. В табл. 1 приведены наиболее важные характеристики этих стеклопластиковых стержней. Опытные партии новых полимерных изоляторов уже прошли электрические испытания, во время которых определялись сухо- и мокроразрядные напряжения (табл. 2). Для сравнения в табл. 3 приведены разрядные напряжения фарфоровых подвесных и опорных изоляторов и фарфорового фиксаторного изолятора последней модели VKL-60/3-4.

Установлено, что новые типы полимерных изоляторов отвечают требованиям электрической прочности изоляторов для контактной сети постоянного тока, а изоляторы с длиной пути утечки более 810 мм удовлетворяют требованиям прочности изоляторов для сети переменного тока (соответственно 140 и 100 кВ сухо- и мокроразрядного напряжения). Кроме того, выявлено, что удельные разрядные напряжения (на единицу длины пути утечки) полимерных изоляторов на 30—70 % выше, чем фарфоровых.

Применение полимеров позволяет существенно повысить надежность основных защитных средств контактных сетей: изолирующих съёмных вышек, изолирующих вышек дрезин ДМ, автомотрис АГВ. Рабочие площадки дрезин и автомотрис отделены от заземленных конструкций фарфоровыми опорными изоляторами двух типов. Основным недостатком применяемых на них фарфоровых изоляторов является недостаточная механическая прочность, особенно при ударных нагрузках. Поэтому по правилам производства работ на контактной сети запрещено находиться на площадке более двух работающих в момент поворота вышки на 90°.

Применение в этом узле полимеров намного повышает надежность и безопасность работ с площадок автодрезин. Изоляторы из полимеров прочнее и легче, чем фарфоровые, им не страшны ударные нагрузки.

Во ВНИИЖТЕ, МИИТе разработаны, а в СКБ ВПО «Союзэлектросетьизоляция» в Славянске изготовлены опорные полимерные изоляторы, предназначенные для вышек автодрезин. Они прошли электрические и механические испытания (см. табл. 2). Полимерные опорные изоляторы были подвергнуты механическим испытаниям на изгиб. К ним прикладывали нагрузку 5 кН в течение 5 мин, после чего разрушений изоляторов не наблюдалось. Кроме того, изоляторы подвергали испытаниям на сжатие. Величина разрушающей нагрузки при сжатии составила 350 кН.

Анализ полученных результатов испытаний полимерных опорных изоляторов позволяет сделать вывод о преимуществе их перед аналогичными фарфоровыми.

По указанию Главного управления электрификации энергетического хозяйства МПС на Московском участке энергоснабжения Московской дороги и Ростовском участке Северо-Кавказской дороги опорные фарфоровые изоляторы на рабочих площадках дрезин ДМС заменены полимерными (рис. 2). За время эксплуатации модернизированных дрезин отклонений от нормы не наблюдалось.

В настоящее время на наиболее напряженных участках Белорусской, Северо-Кавказской, Горьковской и ряда других дорог в большом количестве проходят эксплуатационные испытания полимерные изоляторы. Принимаются меры к более широкому их распространению на других дорогах.

Канд. техн. наук Ю. И. ГОРОШКО
ВНИИЖТЕ

д-р техн. наук Б. И. КОСАРЕВ
канд. техн. наук А. М. ЛУКЬЯНОВ
инж. Е. В. КРУЧЕНИН
МИИТ

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ВОЗДУШНАЯ СТРЕЛКА

УДК 621.332.5

Основной недостаток в работе воздушных стрелок — температурная разрегулировка ветвей контактных проводов в зоне подхвата их токоприемниками. Разрегулировка возникает из-за продольного перемещения контактных проводов с различным перекосом струн, изменения длины проводов при работе устройств компенсации, изменения стрел провеса ветвей несущих тросов разных марок с неодинаковым натяжением (особенно с разным коэффициентом линейного расширения их металлов) и др.

Дополнительно к типовой конструкции воздушных стрелок предлагаем новое решение. Оно исключает тем-

пературную разрегулировку ветвей (что подтверждено трехлетней эксплуатацией), повышает тем самым надежность работы стрелки (а. с. № 1158398).

Кроме того, по сравнению с известными узлами предлагаемое решение проще, так как в труднодоступных для обслуживания узлах несущих тросов полностью отсутствуют болтовые и резьбовые соединения. Это значительно сокращает трудозатраты на ремонт и увеличивает межремонтные сроки в 3 раза.

Конструкция стрелки показана на рисунке. Устройство содержит основные 1 и вспомогательные 2 расходящиеся струны, фиксаторы 3 и 4, имеющие на одном конце захваты 5 в виде разомкнутых петель, а на другом — Г-образные захваты 6 для фиксирования ветвей несущих тросов 7 и 8, а также совокупного сопряжения их с указанными струнами и фиксаторами.

Нижние концы струн 1 и 2 зажимами 9 закреплены к ветвям контактных проводов 10 и 11, причем основные струны 1 прикреплены к серединам (по центру) фиксаторов 3 и 4, а вспомогательные (направляющие) 2 у захватов 5 с длиной в 1,5 раза больше конструктивной высоты подвески дополнительно зафиксированы оттяжками 12 к захватам 6. Чтобы предотвратить протекание уравнивающих токов и трение, стержни 3 и 4 покрывают разрезными изоляционными полиэтиленовыми трубками 13 или надевают их на несущие тросы 7 и 8 в зоне перемещения фиксаторов 3 и 4 с бандажной подвязкой.

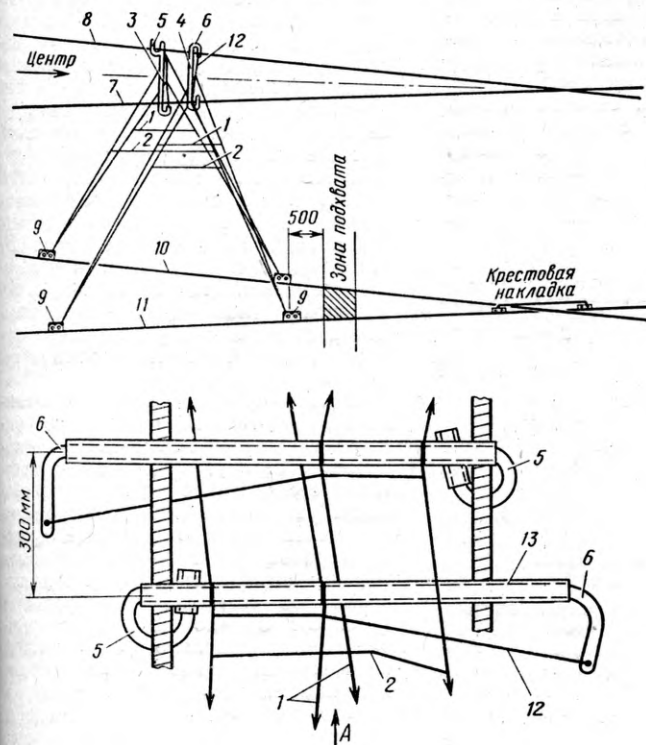
Такая воздушная стрелка обеспечивает высокую эластичность контактной сети, работает надежно в любых температурных условиях, автоматически регулируя высоту подвески контактных проводов 10 и 11 на струнах 1, по центру сопряженных тросов 7 и 8 фиксаторами 3 и 4. Конструкция этой стрелки рассмотрена специалистами Главного управления электрификации и энергетического хозяйства МПС и рекомендована для использования на сети дорог.

В. А. БРЮЗГИН,

старший энергодиспетчер

Вяземского участка энергоснабжения

Московской дороги



Конструкция саморегулируемой воздушной стрелки:

а — вид сбоку; б — вид сверху

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- К выходу в свет приказа № 28Ц «О мерах по улучшению технического содержания и использования локомотивов, организации труда и отдыха локомотивных бригад»
- Смотр достижений науки и техники [с международной выставки «Железнодорожный транспорт-86»]
- Вычислительная техника — дежурному по депо
- Фрикционные гасители колебаний тепловозов
- Электровозы Советского Союза [странички истории]
- Модули конденсаторных установок тяговых подстанций повышают качество электроэнергии



ПОСТРОЙ СВОЮ ДОРОГУ

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 4, 5 и 7, 1976 г.)

На заключительном этапе проектирования макета составляют схему электрических цепей. У небольшого макета, имеющего несложное путевое развитие, схемы электрических цепей и рельсовых путей можно разрабатывать одновременно. Для этого схему путей вычерчивают в более крупном масштабе (1:5, 1:4) и оставляют поля, на которых наносят электрические цепи, вспомогательное электрооборудование (трансформаторы, реле и др.), элементы и приборы управления (пульты, переключатели и др.).

В случае применения исполнительных и коммутационных устройств

(приводов, реле, сигналов), изготовленных модельными фирмами руководствуются прилагаемыми к ним инструкциями по установке и подключению. Следует помнить, что большинство этих устройств питается переменным током напряжением 16 В. При этом многие схемы автоматического управления движением имеют так называемый общий провод (рис. 1).

Этот провод для тяговой (12 В) и силовой (16 В) систем питания подключают к правому ходовому рельсу. Через него управляют движением и исполнительными устройствами (реле, электромагнитными

приводами сигналов и стрелок и др.). Кроме того, общий провод подводят к элементам ручного управления на пульте.

От обратного провода силовой системы (16 В) получают питание все потребители одновременно. Обратный провод тягового питания (12 В) подключают к левому рельсу. Если на путях предполагается двустороннее движение (в обоих направлениях), в системе автоблокировки предусматривают корректирующие элементы. Например, при использовании сигнала № 519/9 фирмы ВТТВ схема его включения в рельсовую цепь должна иметь звено № 6630 или диод типа Д7 (рис. 2). При изменении направления движения (следовательно, и полярности) диод открывается, запиная стоп-участок у закрытого сигнала, и пропускает локомотив в обратном направлении.

Элементы управления промышленного изготовления позволяют быстро и удобно монтировать электрическую схему, а также до некоторой степени автоматизировать процессы регулирования движением на перегонах. Электромагнитные приводы стрелок могут быть включены в систему автоматического управления небольшой станции или разъезда (рис. 3). Однако данные устройства имеют довольно ограниченные возможности из-за недостаточной надежности механической части и малого количества коммутационных контактов. Этим обуславливается их преимущественное применение в системах двужанной сигнализации на небольших макетах.

Макеты больших размеров, как правило, имеют сложную схему дистанционного и автоматического управления. Для таких макетов электрическую схему выполняют отдельно от путевой. Иногда схема электрооборудования может состоять из нескольких отдельных систем: путевой автоблокировки, станционной сигнализации, управления стрелками, вспомогательных устройств (освещение, подъемно-транспортные устройства, поворотные круги и т. д.). Каждую схему чертят на отдельном листе с указанием места размещения ее элементов.

Для удобства обслуживания макета провода к нему от пульта под-

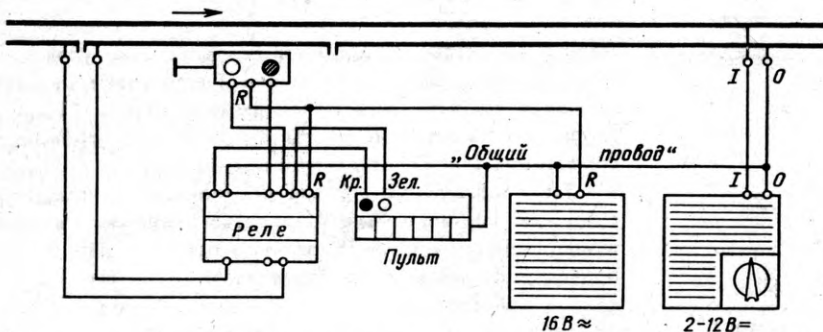


Рис. 1. Дистанционное управление светофором с использованием реле 8410 фирмы ВТТВ

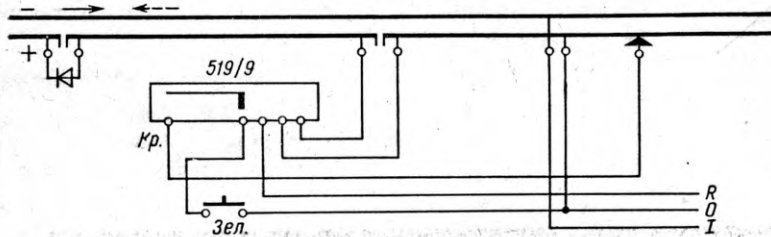


Рис. 2. Схема подключения диода для пропуска встречного движения

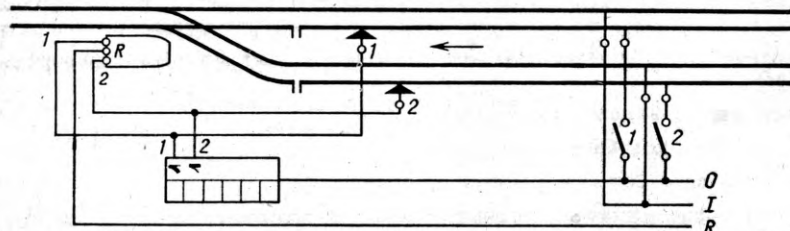


Рис. 3. Схема совмещенного включения стрелочного привода от пульта дистанционного управления и контактов автоматического управления

водят через разъемы, которые при проектировании на бумаге размещают на условной линии деления «Пульт» — «Макет». В этом случае всем разъемам присваивают неповторяющуюся буквенно-цифровую нумерацию (X1, X2 и т. д.), а проводам — соответствующее обозначение по каждому лапелю (X1a3, X4c7 и т. д.) в зависимости от типа применяемых разъемов. Наиболее удобны для монтажа разъемы телефонных сетей или подобные, имеющие до 50 соединений.

В качестве проводной системы можно использовать обычные многожильные телефонные кабели, но особенно удобны плоские. По таким кабелям легко ориентироваться при монтаже и ремонте. Они компактны под плоскостью макета и могут легко разделяться (разрезаться) на жгуты и отдельные провода при разводке.

При подводе кабельной сети на макете удобно пользоваться специальными колодками, к которым подпаивают провода кабеля. От этих стационарно закрепленных колодок, имеющих шильды с повтором нумерации, отводятся отдельные провода ко всем потребителям (сигналам, стрелкам, рельсовым путям и т. д.). Это удобно не только при монтаже (пайке), но и при проверке (прозвонке) цепей с возможным временным их разрывом (отсоединением) для обеспечения независимости каждого элемента.

Как правило, для электрического питания макета применяют источники, выпускаемые специально для модельных железных дорог. Они отличаются компактностью и наличием защиты от короткого замыкания. Однако большинство таких блоков питания обеспечивает ток вторичной обмотки не более 1—1,5 А. Этого достаточно для одновременного питания 2—3 локомотивов или 1—2 электромагнитных приводов, что для небольшого макета достаточно. На более крупном макете, где надо будет включать одновременно несколько локомотивов, стрелок и сигналов, потребуются либо несколько промышленных, либо один повышенной мощности самодельный блок питания.

Наиболее оптимальна для средних и больших макетов система раздельного питания каждой станции или парка, а также последовательное во времени включение наиболее энергоемких потребителей (реле). В новейших схемах электронного управления стрелками и сигналами начинают применяться системы автоматического включения стрелок в маршруте не одновременно, а последовательно, с разделением по времени, что позволяет использовать маломощный источник питания.

Другие системы используют электронные частотные схемы управления движением и сигнализацией вместо традиционной релей-

ной, которая требует большого расхода энергии на свою работу. Однако доступность большинства элементов, достаточная надежность и относительная простота релейной системы сохраняют за ней большую популярность среди моделлистов. Для макетов железных дорог вполне подходят телефонные реле (РЭС9, РЭС10, РЭС22 и др.), выдерживающие прохождение тока до 1—1,5 А.

В системах сигнализации могут быть применены фирменные сигналы: семафоры и светофоры, но следует учесть, что они предназначены для сигнализации, принятой на немецких железных дорогах.

Для моделирования сигнализации СЖД все сигналы необходимо изготовить самому. В силу того что семафоры на дорогах сети СЖД в настоящее время имеют крайне ограниченное применение, следует ориентироваться на светофорную сигнализацию, подробно описанную в издании «Инструкция по сигнализации на железных дорогах Союза ССР».

При изготовлении моделей светофоров можно использовать миниатюрные лампы типа НСМ или светодиоды, имеющие достаточно яркое свечение и позволяющие включать их в систему автоматической блокировки или обратной связи в мнемосхеме пульта управления.

Инж. К. ПРОХАЗКА

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Методические указания по определению технико-экономической эффективности новых и усовершенствованных электровозов / МПС СССР. — М.: Транспорт, 1986. — 118 с. — 40 к.

Впервые в Методических указаниях даны приемы корректировки норм эксплуатационных расходов в зависимости от параметров, конструкции и режимов работы электровозов, способы учета влияния надежности и устойчивости работы технических устройств на участковую скорость движения поездов при различном заполнении пропускной способности линий, рекомендации и нормативы для определения капитальных вложений и текущих издержек на развитие пропускной способности участков (при сравнении вариантов электровозов в

среднесетевых условиях). Специальный раздел посвящен методике определения эффективности повышения надежности электровозов.

Тобенхин Е. Ф., Горяинов Л. А. **Обработка воды для теплоэнергетических установок железнодорожного транспорта. — М.: Транспорт, 1986. — 159 с. — 55 к.**

В книге рассмотрены способы обработки воды для стационарных и передвижных теплоэнергетических установок железнодорожного транспорта. Подробно освещены новые безреагентные методы: магнитный, ультразвуковой, мембранный и др. Книга предназначена для инженерно-технических работников локомотивных и вагонных депо, ремонтных заводов, дорожных и депо-ских химических лабораторий.

Иванов В. В., Бакеев Е. Е. **Оперативное управление участком энергоснабжения электрифицированных железных дорог. М.: Транспорт, 1986. — 133 с. — 50 к.**

В книге рассмотрены структура и принципы оперативного управления участком энергоснабжения, приведен анализ оперативной работы энергодиспетчеров, показаны пути повышения ее эффективности. Рассмотрены вопросы автоматизации процесса оперативного управления на базе современных средств вычислительной техники.

Книга рассчитана на энергодиспетчеров, работников участков энергоснабжения и служб электрификации, занимающихся организацией управления и оперативной работой энергодиспетчерских групп, а также может быть полезна работникам автоматизированных систем оперативного управления.

Уважаемые читатели! Напоминаем, что оформить подписку на журнал «Электрическая и тепловозная тяга» можно до 1 ноября 1986 г. без всяких ограничений в любом отделении Союзпечати или у общественных распространителей. Стоимость подписки на год 4 руб. 80 коп. Индекс журнала 71103.

РЕДАКЦИЯ



ЭЛЕКТРОВОЗЫ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

6. Опытные локомотивы Ф, К

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 1—3, 5—8, 1986 г.)

ЭЛЕКТРОВОЗЫ Ф

Чтобы быстрее накопить опыт эксплуатации электровозов переменного тока, сравнить различные конструктивные исполнения их узлов и оборудование, в июле 1957 г. французским фирмам «Альстом», «Шнейдер (Крезо)», «Жемон», «Шнейдер-Вестингауз» были заказаны 50 шестисосных локомотивов с игнитронными выпрямителями. 40 машин из этого количества предназначались для вождения грузовых поездов. Электрооборудование электровозов Ф № 01—30 не было рассчитано на электрическое торможение; локомотивы ФР № 31—40 построили с рекуперацией.

Остальные электровозы предназначались только для пассажирской службы. Поэтому на них применили опорно-рамное подвешивание тяговых двигателей и внесли некоторые изменения в конструкцию тележек.

Кузова спроектировали по ширине и высоте с учетом неполного использования габарита дорог Советского Союза. Это было сделано для облегчения транспортировки локомотива по дорогам Франции. Однако такое решение несколько стеснило проходы. Кузов опирался на каждую тележку грузовых электровозов с помощью двух качающихся и шести пружинных боковых опор (четыре пружинных боковых опор у пассажирских локомотивов).

Длина электровоза по осям автосцепок больше обусловленного техническими условиями на 2,3 м. Это объяснялось тем, что запроектированное ранее размещение мотор-компрессоров в специальных ящиках под кузовом заменили установки в кузове.

На грузовых электровозах применили опорно-осевую подвеску тяговых двигателей и одностроннюю упругую прямозубую передачу (передаточное число 1:4,479). Для уменьшения разгрузки колесных пар двигателя расположили на тележках в одну сторону (колесная база 2335+2335 мм). Общая база локомотива составила 17 356 мм. Кстати, на электровозах Ф применили сферические роликовые подшипники — по 2 в буксе.

В основу электрических схем положены схемы 4-осных электровозов 12 000 и 16 000 французских дорог. На них применили регулирование напряжения, подводимого к первичной обмотке тягового трансформатора, переключателем ступеней автотрансформатора без разрыва цепей. Каждый тяговый двигатель питался от вторичной обмотки тягового трансформатора через 2 включенных в его цепи игнитрона (так называемая блочная схема). Ранее подобные приборы применяли на электровозах 16 000.

Для локомотивов был спроектирован заново трансформатор бронзового типа с масляным охлаждением. У него предусмотрели следующие обмотки: автотрансформаторную на номинальную мощность 7320 кВ·А, первичную и вторичную тяговые, вспомогательных цепей. Для отопления вагонов поезда предназначалась обмотка на 3185 В (635 кВ·А). Общая масса трансформатора составила 12 000 кг.

На нем смонтировали переключатель ступеней на 32 позиции с круговым селектором. Неподвижные контакты переключателя были расположены по окружности и помещены в масляный бак. Привод выполняли в виде четырехцилиндрового пневматического сервомотора. Впуск

УДК 629.423.1:621.3.025(47+57)

и выпуск воздуха в цилиндры перевода производился электромагнитными вентилями, которыми управляли с помощью контроллера машиниста.

Переключатель ступеней кругового типа ранее применяли на 4-осных электровозах 9400 постоянного тока 1500 В. Все 32 его позиции ходовые. Начиная с позиции 10, можно получить три ступени возбуждения тяговых двигателей: 72, 60 и 50 %.

Тяговые двигатели ТАО-649В1 грузовых электровозов Ф и ФР представляли собой шестиполусные машины без компенсационных обмоток с опорно-осевой подвеской.

Как показали испытания, при напряжении на зажимах 750 В и возбуждении 90 % (при постоянном ослаблении поля) двигатели имели следующие данные: мощность часового (продолжительного) режима 790 (760) кВт, ток 1135 (1080) А, скорость вращения якоря 890 (910) об/мин, двигатель без шестерни весил 3270 кг. Максимальная скорость вращения якорей 2000 об/мин, количество охлаждающего воздуха 105 м³/мин.

Привод вспомогательных машин (компрессоров, вентиляторов, насосов) предусмотрели с помощью трехфазных асинхронных двигателей, получающих питание от обмотки вспомогательных цепей через фазорасщепитель (ФР). ФР служит также приводом генератора постоянного тока цепей управления. Напряжение цепи вспомогательных машин 380 В, напряжение цепей управления и освещения 75 В. Следует подчеркнуть, что электровозы Ф могли работать по системе многих единиц.

На локомотивах ФР обмотки главных полюсов двигателей во время рекуперации питались от обмотки отопления состава через понизительный трансформатор и 2 игнитрона.

До постройки электровозов ФР фирма «Шнейдер-Вестингауз» испытала рекуперативное торможение на электровозе серии 12 000. Было достигнуто поддержание постоянной тормозной мощности при небольших скоростях движения. На локомотивах ФР применили более сложную схему рекуперации для поддержания как постоянной скорости, так и работы с переменным возбуждением тяговых двигателей.

При диаметре колес 1250 мм электровозы имели следующие параметры: сила тяги часового (продолжительного) режима 35 800 (34 000) кгс, скорость 47,3 (48,3) км/ч, максимальная скорость 100 км/ч. Конструктивная масса локомотивов Ф и ФР составила соответственно 124 и 137 т, а сцепная масса с балластом и запасом песка — 138 (138—142) т.

Первый из построенных грузовых электровозов Ф № 01 в апреле 1959 г. испытали на участке Валасьен—Тионвиль с поездами массой 1100, 2250 и 2500 т. В период 1958—1960 гг. локомотивы Ф, а в 1960 г. ФР и ФР морской путем были доставлены в Советский Союз. Вначале они находились в опытной эксплуатации на участке Ожерелье—Павелец Московской дороги. Затем их отправили на Красноярскую дорогу, где они начали работать на участке Черноярская—Красноярск—Клюквенная.

В первый период на них часто выходили из строя игнитроны, переключатели ступеней и, как следствие, автотрансформаторные обмотки. Повреждались также тяго-

ые двигатели, ФР, двигатели вентиляторов, опорные узлы кузова рамы тележки и муфты мотор-компрессоров.

У переключателей ступеней, например, происходили перебросы электрической дуги между сегментами 0—1—2 и 0—32, перегорали чугунные переходные резисторы. Для устранения этих повреждений уменьшили напряжение между выводами 0—1 обмотки автотрансформатора с 1140 до 700 В, улучшили конструкцию переходных резисторов. У части двигателей вспомогательных машин были заменены обмотки, переделаны ФР, заменены муфты мотор-компрессоров и др.

Например, были поставлены небольшие автотрансформаторы, повышающие напряжение на зажимах трехфазных двигателей вспомогательных машин. Ранее они при понижении напряжения в сети работали ненормально. Игнитроны заменили новыми с конструкцией анодного ввода, исключая повреждение из-за применения материалов, имеющих недопустимую разницу в коэффициентах линейного расширения.

Краны машиниста Н7 были заменены на отечественные краны № 222. На части электровозов в последние годы их эксплуатации (70-е годы) игнитронные установки были заменены на кремниевые.

В апреле-мае 1961 г. на участке Ожерелье — Павелец проводили наладку рекуперативного торможения на электровозе ФР № 40. Ведомый двумя электровозами ВЛ61 со скоростью около 40 км/ч, он развивал тормозную мощность на ободе колес 3000—3100 кВт (ток якорей был 700—800 А, ток возбуждения — 800—1000 А). Коэффициент мощности при этом составил всего 0,4—0,45.

Опыты продолжались около года. Однако ограниченность в регулировке режима торможения и недоработки в схемах управления игнитронами в инверторном режиме не позволили использовать электрическое торможение на локомотивах ФР. Электровозы Ф, спроектированные для грузовых поездов, в основном использовались для пассажирской службы, где требовались меньшие тяговые усилия.

ЭЛЕКТРОВОЗЫ К

Для накопления опыта эксплуатации электровозов с кремниевыми выпрямителями и практического изучения конструктивных особенностей отдельных частей и оборудования локомотивов, изготавливаемых на заводах Федерации Республики Германии, в мае 1959 г. был дан заказ фирмам «Сименс-Шуккертверке» в Эрлангене и «Крупн Машиненфабрикен» в Эссене.

Он предусматривал изготовление и поставку для Советского Союза 20 6-осных грузовых электровозов переменного тока 25 кВ с кремниевыми выпрямителями. Первая из фирм изготавливала электрическое оборудование, вторая — механическую часть.

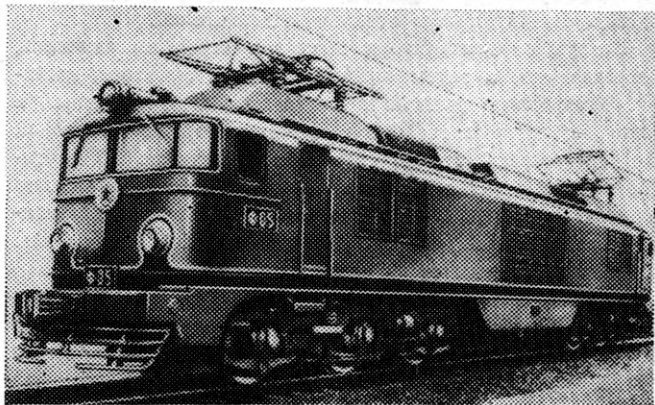
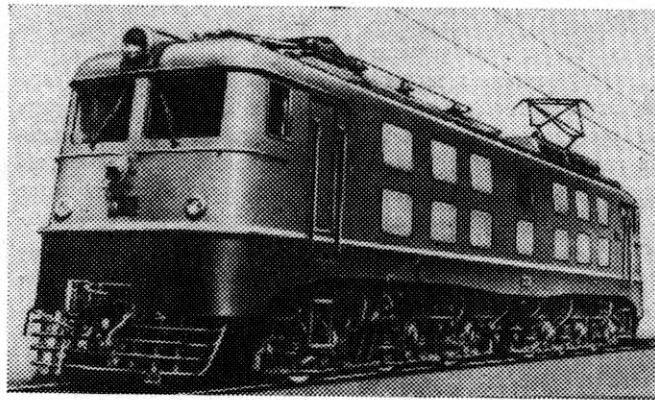
Согласно техническим условиям машины должны были иметь массу в рабочем состоянии 138 т, включая не менее 8 т балласта (нагрузка от колесной пары на рельсы 23 тс), и мощность при часовом режиме 46 500 кВт.

Первый из заказанных электровозов с кремниевыми выпрямителями, которым была присвоена серия К (см. рисунок), в марте 1961 г. поступил для испытаний на электрифицированный участок Федеральных железных дорог в Сааре. Для полной нагрузки отдельного оборудования электровоз водил поезда, масса которых из-за ограничений по прочности винтовой сцепки не превышала 300 т. При этом на нем было включено 3 тяговых двигателя (одна тележка).

Электровозы К начали поступать в Советский Союз через Ленинградский порт со второй половины 1961 г., поставка их была закончена в 1962 г.

Кузов электровоза К выполнили сварным, цельнонержавеющей конструкции. Он опирался на 2 3-осные тележки через 8 боковых опор со скользящими и пружинами. Тяговые и тормозные усилия на раму кузова передавались от каждой тележки через шкворень.

В поперечном направлении по отношению к шкворням, жестко укрепленным в раме кузова, тележки могли перемещаться на 20 мм в каждую сторону. При отклонении



Электровоз К
Электровоз Ф

от продольной оси пути начинали действовать пружины возвращающего устройства.

Рама тележки сварной конструкции состояла из элементов коробчатого сечения и тонких стальных листов. Между собой они сочленялись шарнирным устройством с возвращающими пружинами. Через сочленение передавались вертикальные силы от одной тележки к другой.

Буксы колесных пар бесчелюстные и соединялись с рамой тележки резинометаллическими блоками. Буксовые подшипники сделали сферическими, двухрядными, по 2 подшипника в буксе. Диаметр шеек составлял 180 мм. Центры колесных пар выполняли дисковыми.

Передача вращающего момента от тяговых двигателей была двусторонней, косозубой, эластичной (зубчатые колеса снабдили цилиндрическими пружинами). Общая длина электровоза по осям автосцепок составила 21 020 мм, колесная база — 14 240 мм, колесная база тележек (2600 + 2350) мм.

Регулирование напряжения на зажимах двигателей осуществлялось на стороне высокого напряжения переключателей с круговым селектором и контакторами мгновенного действия (так называемыми «прыгающими» контактами). У них отсутствовали устройства дугогашения в обычном смысле.

Выводы от обмотки автотрансформатора, как и на электровозах Ф, подвели к контактам, расположенным по окружности. От обмотки автотрансформатора получала питание первичная обмотка тягового (главного) трансформатора.

Трансформатор включал обмотки автотрансформатора, тяговую и вспомогательные. Он был выполнен трехстержневым с удвоением магнитного потока в среднем стержне. Подобная конструкция фирмы «Сименс-Шуккертверке» получила распространение на электровозах ФРГ.

Номинальная мощность трансформатора при напряжении 25 кВ и частоте 50 Гц достигала 5900 кВ·А, мощность вспомогательной обмотки — 300 кВ·А при 250 В, мощность обмотки, питающей цепь возбуждения при реостатном торможении, — 30 кВ·А. При напряжении на первичной стороне тягового трансформатора 25 кВ напряжение всех вторичных обмоток при холостом ходе было 1390 В. Обмотка автотрансформатора имела 40 выводов (39 ступеней регулирования). Масса его составила 11 340 кг (1,65 кг/кВ·А), в том числе переключатель ступеней — 500 кг и масло — 1875 кг.

Каждый тяговый двигатель электровоза К питался от собственной вторичной обмотки трансформатора через кремниевый выпрямитель. Его выполнили в виде цилиндрической установки, расположенной перед каналом для подвода охлаждающего воздуха к двигателю.

Воздух от вентилятора проходил через выпрямитель, охлаждал его, а затем поступал к электрическим машинам. Кремниевые вентили выпрямителя были собраны в 4 группы, которые соединили между собой по мостовой схеме. В каждой группе (плече) включили по 16 вентиля: 4 параллельные ветви, в каждой 4 последовательно включенных вентиля. Параллельно каждому ряду вентиля располагалась цепь, состоящая из последовательно включенных резистора и конденсатора.

Выпрямитель был рассчитан на номинальное напряжение 1530 В, выпрямленное напряжение 1360 В и ток 1100 А. Кремниевый вентиль выдерживал номинальный ток 210 А и обратное напряжение до 600 В.

Таким образом, на электровозах Ф вторичные тяговые обмотки состояли из двух секций, работавших только один полупериод. На локомотивах К вторичные обмотки не имели средних выводов и работали оба полупериода.

Блоки «выпрямитель — тяговый двигатель» защищались с помощью быстродействующих разъединителей. Они отключали их в непроводящий полупериод. Команда на отключение разъединителей поступала от специального аппарата.

Основу их составляли транзисторные схемы мгновенного действия (электронные реле — триггеры). Защита срабатывала при коротких замыканиях в цепи тяговых двигателей, пробое одного из вентиля выпрямительной установки.

Каждый электровоз был оборудован шестью двигателями ГВ317/23 с опорно-осевой подвеской. Тяговые машины — шестиполусные с последовательным возбуждением и компенсационной обмоткой, конструкция которой не препятствовала снятию катушек главных полюсов. Сердечники добавочных полюсов набирались из листовой стали.

При номинальном напряжении выпрямленного тока на зажимах 1110 В в часовом (продолжительном) режиме они имели следующие данные: мощность — 825 (725) кВт, ток — 785 (685) А, скорость вращения якоря — 845 (870) об/мин. Максимальная скорость вращения якоря составила 1810 об/мин, масса тягового двигателя — 4040 кг, количество охлаждающего воздуха — 108 м³/мин.

Тяговые двигатели имели постоянное ослабление поля на 4 % (96 % возбуждения). Кроме того, можно было

получить для регулировки скорости 4 ступени ослабления поля, соответствующие 73, 55, 41 и 35 % возбуждения.

Электровозы оборудовали реостатным торможением, которое имело 4 ступени регулирования. Якоря двигателей при этом соединялись по 2 последовательно, а обмотки возбуждения всех — последовательно. Они питались от специальной вторичной обмотки трансформатора через кремниевый выпрямитель.

Токи возбуждения и якоря проходили в одном направлении по компаундирующим резисторам. Этим достигались автоматичность замедления и даже некоторое падение тормозного усилия при повышении скорости. Такая система электрического торможения ранее применялась на электровозе Е320.21 с кремниевыми выпрямителями, построенном в 1960 г. для Геллентальского участка федеральных дорог.

Мощность реостатного торможения составляла 2000 кВт, максимальная тормозная сила при реостатном торможении и скорости 30—60 км/ч достигала 16 000 кгс. При скорости менее 20 км/ч тормозная сила резко падала.

Желая исключить фазорасщепитель, который по мнению конструкторов электровоза не отличался высокими пусковыми качествами, для привода компрессоров, вентиляторов и насосов применили коллекторные двигатели. Они получали для питания выпрямленный ток с номинальным напряжением 248 В.

Выпрямительная установка была выполнена по мостовой схеме. В каждом ее плече имелось по 2 элемента соединенных параллельно. Установка охлаждалась воздушным потоком, создаваемым вентилятором системы масляного холодильника. Устройство для заряда аккумуляторной батареи и питания цепей управления и освещения выполнили статическим.

Впервые электровозы К испытывали на участке Ожерелье — Павелец Московской дороги. Затем в течение 1962 г. они поступили для эксплуатации на участок Батайск — Кавказская Северо-Кавказской дороги (депо Кавказская).

Локомотив К № 02 в августе — октябре 1961 г. прошел тягово-энергетические испытания на участке Ожерелье — Павелец и в ноябре 1961 г. испытания на Экспериментальном кольце ВНИИЖТа. Было установлено, что коэффициент мощности при номинальном режиме составил 0,86, а коэффициент полезного действия — 0,8. Кроме того, выявили неудовлетворительную коммутацию двигателей вспомогательных машин и большую запыленность машинного помещения.

Интересны технические характеристики электровозов. При диаметре колес 1250 мм и передаточном числе зубчатой передачи 4,11 в часовом режиме развивалась сила тяги 36 500 кгс и скорость 48,4 км/ч, при продолжительном режиме — соответственно 31 200 кгс и 49,9 км/ч. Максимальная скорость электровоза достигала 100 км/ч, сила тяги в этом случае равнялась 12 400 кгс.

Локомотивы К работали на наших дорогах до середины 70-х годов.

(Продолжение следует)

В. А. РАКОВ
заслуженный работник транспорта РСФСР



СИСТЕМЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

УДК 629.423.016.5+629.439

В последние три десятилетия интенсивно разрабатывались и развивались системы высокоскоростного междугородного пассажирского транспорта рельсового типа. Такие системы допускают скорости движения до 300 км/ч при средних скоростях до 160 км/ч.

Первая высокоскоростная линия в Японии (системы Синкансен) Токио — Осака была пущена в эксплуатацию в середине 60-х годов. Линии Синкансен рассчитаны на скорость движения 210 км/ч; а на новых линиях, например Токио — Мориока и Токио — Ниигата (линии Тохoku и Дзёцу системы Синкансен), пущенных в эксплуатацию в июне и ноябре 1982 г., скорость допускается 260 км/ч.

Синкансен является прототипом высокоскоростных транспортных систем нового типа. Они имеют специальный путепровод, отделяющий их от других видов наземного транспорта, в том числе и железнодорожного. Здесь используются моторвагонный электроподвижной состав. В настоящее время на линиях Синкансен эксплуатируется более 2 тыс. единиц подвижного состава. С 1964 г. по ним перевезено свыше 1 млрд. пассажиров. Предполагается, что в перспективе в Японии будет эксплуатироваться четыре типа железных дорог.

Наиболее новой и перспективной является система высокоскоростного рельсового транспорта, примененная на линии Париж — Лион во Франции. Расстояние 450 км между городами поезд проходит за 2 ч 40 мин при скорости движения до 273 км/ч. Подобно системе Синкансен, во Франции используется электроподвижной состав, моторные вагоны установлены с каждого конца поезда. Максимальная скорость движения поездов на линии Париж — Лион может достигнуть 290 км/ч, а при испытаниях она достигла до 380 км/ч. В обеих системах (Синкансен и французский) используется пантографный способ токосъема от контактного провода.

Для высокоскоростных поездов на линии Париж — Лион и на вновь проектируемых линиях такого типа изучается возможность применения вентильного тягового привода. Проведенные исследования на опытном локомотиве ВВ15000 показали, что такой привод позволяет увеличить мощность одного тягового двигателя с 530 до 800 кВт без изменения компоновки колесно-моторного блока и конструкции тяговых редукторов.

Поэтому при той же мощности локомотива вместо шести обмоточных осей в поезде потребуются только четыре, за счет чего увеличивается полезный объем пассажирских помещений. Если же оставить шесть обмоточных осей, то поезд сможет преодолевать уклоны до 50‰, а скорость движения (средняя) увеличится до 300 км/ч. При сохранении скорости движения на уровне 270 км/ч возможно увеличение длины поезда или ширины салона.

В Великобритании, Канаде и Италии проводились исследования и разработки с целью увеличения скоростей движения подвижного состава по существующим железнодорожным путям, используя наклон кузова вагонов в кривых участках пути. Кузов наклоняется в сторону центра кривой на угол, пропорциональный скорости движения и обратно пропорциональный радиусу поворота, что позволяет иметь минимальное превышение наружного рельса в кривых участках пути для обеспечения безопасности движения.

Наиболее характерным примером подвижного состава, оборудованного системой наклона кузова, являются поезда типа LRC (Канада), развивающие скорость до 200 км/ч. При вождении составов используется электровазная тяга с двумя локомотивами по концам поезда.

Наклон кузова применен и на прототипных поездах АРТ в Великобритании, рассчитанных на скорость до 240 км/ч. Однако эти поезда до сих пор не вошли в серийную эксплуатацию. Сейчас в Великобритании эксплуатируются только скоростные поезда HST, рассчитанные на скорость 200 км/ч и не оборудованные системой наклона кузова. В них применена дизель-электрическая тяга.

В Италии построен прототипный поезд ET-401 «Pendolino», оборудованный системой наклона кузова вагонов в кривых и рассчитанный на скорость 240 км/ч. В эксплуатации поезд ходил со скоростями не более 200 км/ч. Для внедрения таких поездов на пассажирских линиях, в Италии реконструируется верхнее строение путей.

В ФРГ испытывалась система, рассчитанная на скорости движения 320—345 км/ч. Применение в конструкции экипажной части стеклопластика, полностью поддрессоренная система тягового электропривода, совершенная в аэродинамическом отношении форма вагонов стали отличительными особенностями испытанного подвижного состава.

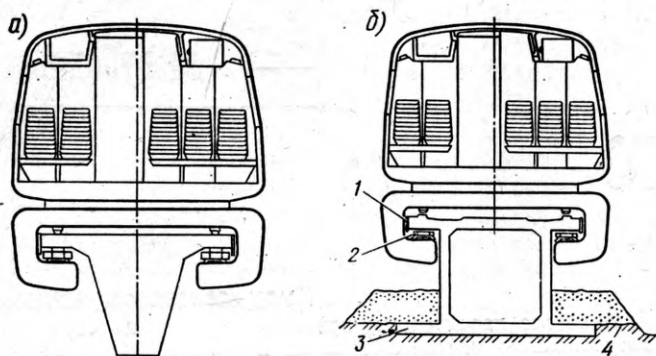
В США прорабатываются варианты использования высокоскоростных систем рельсового транспорта на 20 междугородных линиях, где планируется ввести одну из систем, уже зарекомендовавших себя в эксплуатации, т. е. систему Синкансен (Япония), французскую или западно-германскую.

В первую очередь, примерно в 1989 г., скоростное движение будет открыто на линии Лос-Анджелес — Сан-Диего. На проектируемой линии максимальная скорость движения будет достигать 257 км/ч. По конструкции основных строительных сооружений (виадукам, мостам, опорным стенкам, насыпам, выемкам, тоннелям) и верхнему строению пути она идентична строениям системы Синкансен. Протяженность линии составит 211,6 км. На линии запланированы три тоннеля: от побережья до Лос-Анджелеса, в районе Сан-Хуан-Капистано — Сан-Клемент, между Делла-Мар и Ла-Джолли, Соледад и Роус-Каньон.

Здесь предполагается эксплуатировать восьмивагонные поезда, которые при средней скорости движения 182,5 км/ч будут проходить участок от Лос-Анджелеса до Сан-Диего менее чем за 1 ч, а от побережья до Лос-Анджелеса — за 15 мин. Всего в сутки по линии будет проходить 86 восьмивагонных поездов.

Поезда, по конструкции аналогичные используемым в системе Синкансен, будут иметь меньшую массу и время разгона до требуемой скорости. Линия электрифицируется по системе переменного тока 25 кВ, 60 Гц, а ее питание планируется осуществлять от промышленной сети ~230 кВ, 60 Гц через тяговые подстанции, размещаемые в Лос-Анджелесе, Ирвине, Ошенсайде и Сан-Диего.

Так же предусмотрена централизованная система управления движением поездов (ЦСУДП): в аппаратное обеспечение системы входят ЭВМ с дисплейным выводом времени прохождения поездов по участкам, предусмотрено и установка датчиков, фиксирующих землетрясения и оползни, по сигналу которых отключается энергопитание



Экипаж с магнитным подвешиванием на путепроводе, уровень которого приподнят над землей в виде виадука (а), и на путепроводе, проходящем близко к уровню земли (б):

1 — направляющие рельсы; 2 — линейный двигатель с длинным статором и магниты подвеса; 3 — бетонное основание путепровода; 4 — уплотненная насыль верхнего строения путепровода

участков контактной сети и останавливается движение поездов. Основные модули ЦСУДП дублированы, и в целом система остается работоспособной даже при выходе из строя отдельных элементов.

Система связи поездных бригад, диспетчеров на станциях и центральной станции ЦСУДП будет осуществляться посредством световодов из стекловолокна. Использование телефонной и радиосвязи обеспечит безопасность движения поездов при отказе ЦСУДП. В эксплуатацию войдут 15 восьмивагонных поездов. Из них 12 будут заняты перевозкой, два — находиться в резерве, а один — в ремонте.

Другой способ тяги высокоскоростного транспорта — электромагнитный. Исследования в этом направлении проводились с конца 30-х годов в ФРГ, Японии, Англии, США и Канаде. Наиболее значительные результаты в этой области достигнуты в Японии и ФРГ.

Основные преимущества систем на магнитном подвешивании следующие: бесконтактная система подвешивания (отсутствие пары колесо — рельс); стабилизация экипажа в движении без механического взаимодействия с путепроводом; электромагнитная система тяги и торможения; достижение скоростей 400 км/ч и выше; отсутствие изнашивающихся деталей; малая удельная масса экипажа; возможность преодоления уклонов до 100‰; меньший расход энергии по сравнению с рельсовым транспортом; отсутствие вибраций и шума; ликвидация загрязнения местности вдоль полосы отвода; отсутствие ограничений по мощности линейного двигателя; конструктивная невозможность схода экипажа с путепровода.

В США компанией Budd разработан проект применения системы на магнитном подвешивании для междугородной линии Лас-Вегас — муниципальный район Лос-Анджелеса. Такая система требует меньших эксплуатационных расходов, имеет большую перевозочную способность, и, самое главное, гораздо меньший срок окупаемости, чем рельсовый транспорт.

Протяженность линии Лос-Анджелес — Лас-Вегас составит 370 км, из них 137 км будет смонтировано на путепроводе, приподнятом над землей в виде виадука (см. рисунок, а), а остальная часть — на путепроводе, проходящем близко к уровню земли (см. рисунок, б). На линии предусмотрены два обгонных путепровода для пропуска встречных поездов.

Для сохранения скоростей движения на линии не менее 200 км/ч минимальный радиус кривых в горизонтальной плоскости составляет 1500 м с наклоном путепровода 12°. Величина уклонов на линии составит 20—30‰, а на отдельных участках до 60‰.

На первом этапе по линии планируется пропускать 22 четырехвагонных поезда (на 400 посадочных мест) в сутки в каждом направлении. Затем перейдут на шестивагонные секции с числом посадочных мест 600. Время

следования поездов от Лос-Анджелеса до Лас-Вегаса составит 1 ч 10 мин.

Конструкция вагонов поезда для сверхскоростной линии будет создана на основе прототипной двухвагонной секции TR 06, сделанной в ФРГ и испытанной на путепроводе в Эмсланде. Масса одного вагона составит примерно 47,5 т. Каждый вагон имеет четыре тележки, на которых установлены магниты подвеса и стабилизации движения и обмотки линейного синхронного генератора. Между тележками и кузовом вагона установлены пневморессоры и гидравлические гасители колебаний. Кузов вагона полумоноккового типа, выполнен из алюминиевого сплава и по конструкции близок к самолетному.

Кузов имеет оптимальную аэродинамическую форму, а тележки закрыты специальными обтекателями. Внутри вагонов установлены сиденья самолетного типа по пять в ряд (см. рисунок, а и б). В двухвагонной секции один вагон оборудует баром, а другой — туалетом. Все вагоны снабжены системой кондиционирования воздуха и могут эксплуатироваться как в летних, так и в зимних условиях.

В целом сумма капитальных затрат на реализацию проекта составляет 1865 млн. дол. Более половины стоимости приходится на верхнее строение пути (путепровод) и систему энергоснабжения. Стоимость подвижного состава из 40 вагонов составит 124 млн. дол. Предполагаемая стоимость проезда по линии будет от 65 до 100 дол. Суммарный пассажиропоток между городами к 1990 г. достигнет 7,1—8,2 млн. чел. в год, а к 2000 — 8,6—9,9 млн. чел. для всех видов транспорта. При этом на долю сверхскоростной линии придется 1,9—3,2 млн. чел. к 1990 г. и 2,4—3,8 млн. чел. к 2000 г.

Одновременно с проектом линии Лос-Анджелес — Лас-Вегас компанией Budd прорабатывается аналогичный проект для линии Милуоки-Чикагский — международный аэропорт О'Хара. Время движения между вокзалами составит 26 мин плюс 32 мин на стоянки поезда. Перевозочная способность линии при 24 поездах четырехвагонной модификации в каждом направлении составит 3,5 млн. пассажиров в год и 5,25 млн. — при шестивагонной.

Самым целесообразным применением сверхскоростного транспорта будет на междугородных маршрутах, а также для связи городских центров с аэропортами, т. е. там, где поезда делают мало промежуточных остановок. На расстояниях примерно до 800—1000 км такой транспорт может заменить авиационный. Для перспективных линий сверхскоростного транспорта скорость движения как максимальная так и средняя может превышать 400 км/ч. Однако это накладывает ограничения на величину минимальных радиусов кривых в горизонтальной плоскости и переходных кривых в вертикальной плоскости.

Таким образом, на высокоскоростном пассажирском транспорте в последнем десятилетии обозначились следующие тенденции. На существующих железнодорожных линиях за счет применения облегченного подвижного состава (с наклоном кузова вагонов в кривых участках пути) скорости движения могут быть увеличены до 200 км/ч без существенной реконструкции верхнего строения пути. При этом скоростной транспорт может работать на тех же участках, что и обыкновенный подвижной состав. Сейчас такие линии эксплуатируются в Великобритании, Канаде, Италии, США.

На линиях с огороженной полосой отвода и специальным верхним строением пути усиленного типа со сплошным бетонным основанием скорость движения может составлять 260—300 км/ч и достигать на отдельных участках 350 км/ч. Опыт эксплуатации таких линий накоплен в Японии и во Франции.

Для увеличения скоростей движения свыше 350 км/ч необходима постройка специальных путепроводов, на которых поезда с магнитным подвешиванием приводятся в движение электромагнитной системой тяги. При этом питание собственных нужд экипажа, так же как и тяга, осуществляется посредством линейных электрических машин синхронного или асинхронного типа.

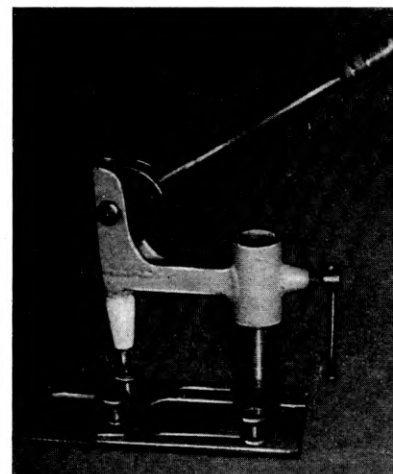
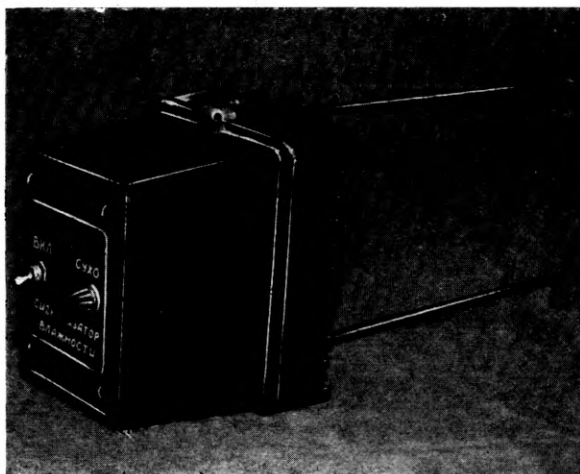
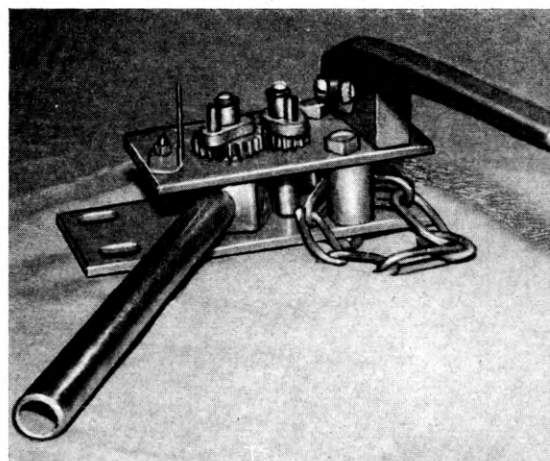
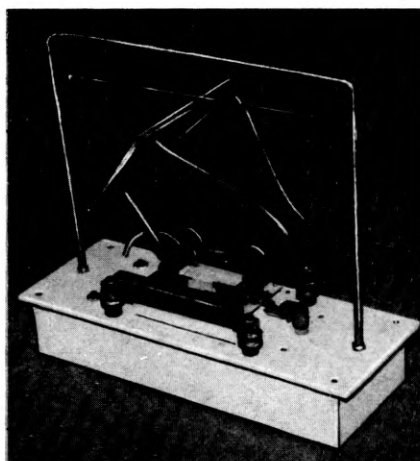
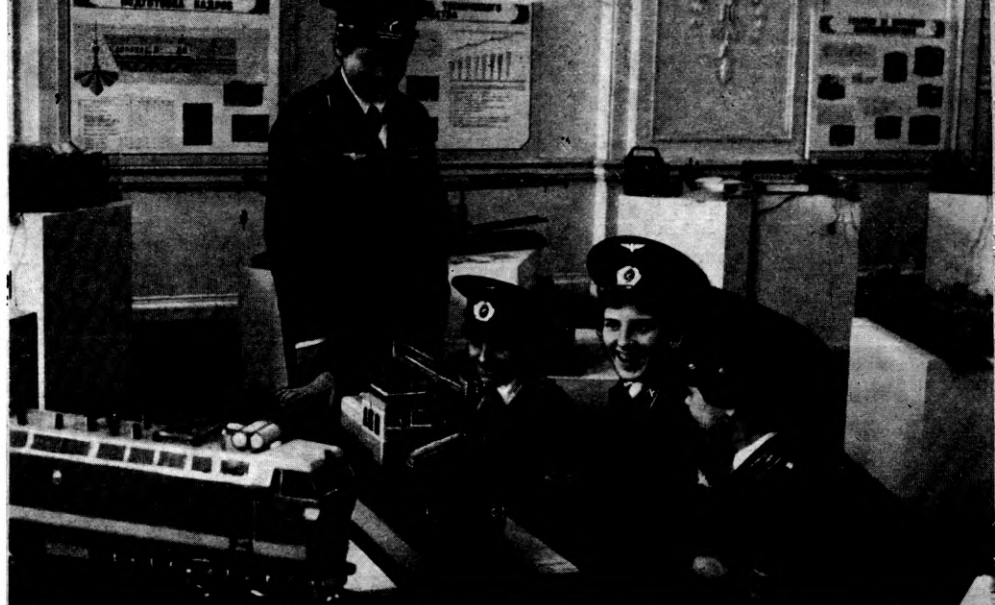
Канд. техн. наук Н. Н. ИВАНОВ

РЕФОРМА

ШКОЛЫ —

В ДЕЙСТВИИ

будущие машинисты и помощники, токари и слесари — представители самых разнообразных профессий приняли участие в III Всесоюзной (сезонной) выставке технического творчества школьников, проходившей в Центральном Доме детей железнодорожников (г. Москва). Выставка подвела итоги двухлетней работы по реализации Основных направлений реформы общеобразовательной и профессиональной школы. Мальчики и девочки демонстрировали здесь не только свои профессиональные навыки, полученные в школьных кружках, станциях юных техников, детских железных дорогах и учебно-производственных комбинатах, но и результаты многогранного творческого поиска. Среди 200 работ, представленных в восьми разделах выставки — модели железных дорог и наглядные пособия, станки и инструменты, электронная аппаратура и радиотехника. Многие специалисты заинтересовались экспонатами раздела «Изобретательство и рационализаторство», которые повышают эффективность производства, экономят ручной труд, увеличивают производительность оборудования.



На фото (сверху вниз, слева направо):

- участники и гости III Всесоюзной выставки;
- токоприемник с электроприводом (Д. Ким, М. Маринина, школа-интернат № 1 ст. Туапсе);
- приспособление для формирования звеньев цепи (А. Бодоубаев, школа-интернат № 5 ст. Алма-Ата);
- сигнализатор влажности (кружок технического творчества школы № 35 ст. Белгород);
- эксцентриковый кернер (кружок технического творчества школы № 20 ст. Вяземская);
- приспособление для приклеивания пластин ферродо (С. Оболонков, Сопронович, учебно-производственный комбинат ст. Алма-Ата);
- действующие модели электро-

Фото Ю. И. ГУЛЯЕВА

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

ПРИБАЛТИЙСКАЯ ЗДРАВНИЦА

Большой популярностью на Прибалтийской дороге пользуется пансионат «Локомотив» Калининградского отделения. Он расположен в курортном городке Светлогорск на побережье Балтийского моря. Одновременно здесь отдыхают 160 железнодорожников и членов их семей.

На снимках (слева направо, сверху вниз):

- знакомство с курортом начинается со станции;
- на набережной;
- у входа в пансионат;
- в одном из холлов здравницы.

Фото В. П. БЕЛОГО

Индекс
71103

40 коп.

