

ЭТТ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
И ТЕПЛОВОЗНАЯ
ТЯГА



2 * 1989

ISSN 0422-9274





ТРУДОВОЙ ПОЧЕРК ЛИДЕРА

Свыше четверти века связана судьба Валентина Яковлевича ТОРБИНА с железной дорогой. После окончания Оренбургского техникума железнодорожного транспорта пришел он в 1964 г. в депо Орск Южно-Уральской дороги, где работает и по сей день. Здесь молодой локомотивщик вначале прошел хорошую ремонтную практику на ПТО тепловозов, а затем, вернувшись в родное депо после службы в рядах Советской Армии, решил перейти на поездную работу. Три года осваивал локомотив в должности помощника машиниста, а с 1971 г. стал самостоятельно водить грузовые поезда.

Сегодня В. Я. Торбин — машинист I класса,

один из лучших мастеров вождения поездов. Три года назад он стал работать в одиночку на электровозе ВЛ60К в маневровом движении. И на новом месте Валентин Яковлевич доказывает высокий уровень профессионализма: план формирования поездов постоянно выполняет на 106—108 %.

О трудовых достижениях машиниста говорят его награды — знак «Почетному железнодорожнику», ордена Трудового Красного Знамени и «Знак Почета». А в прошлом году коллектив депо Орск избрал его лидером делегатом XIX Всесоюзной партийной конференции.

Фото Л. В. ПОРОШИН



**Ежемесячный массовый
производственный журнал**

**Орган Министерства
путей сообщения**

**ФЕВРАЛЬ 1989 г., № 2 (386)
Издается с 1957 г., г. Москва**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

СЕРГЕЕВ В. И.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

БЕВЗЕНКО А. Н.
БЖИЦКИЙ В. Н.
(зам. главного редактора)
ГАЛАХОВ Н. А.
ИНОЗЕМЦЕВ В. Г.
КАЛЬКО В. А.
КРЫЛОВ В. В.
ЛИСИЦЫН А. Л.
МЫШЕНКОВ В. С.
НИКИФОРОВ Б. Д.
ПЕТРОВ В. П.
РАКОВ В. А.
РУДНЕВА Л. В.
(отв. секретарь)
СОКОЛОВ В. Ф.
ШИЛКИН П. М.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Беленький А. Д. (Ташкент)
Виташкевич Н. А. (Орша)
Гетта Ю. Н. (Ростов)
Дымант Ю. Н. (Рига)
Евдокименко Р. Я. (Днепропетровск)
Ермаков В. В. (Жмеринка)
Звягин Ю. К. (Кемь)
Иунихин А. И. (Даугавпилс)
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)
Спиров В. В. (Москва)
Фукс Н. Л. (Иркутск)
Четвергов В. А. (Омск)
Шевандин М. А. (Москва)

РЕДАКЦИЯ:

ЕРМИШИН В. А.
ЗИМТИНГ Б. Н.
КАРЯНИН В. И.
КОНДРАХИН Ю. В.
СЕРГЕЕВ Н. А.
КОРОТЧЕНКОВА Н. Е.
ЩЕЛКИНА Ю. Ю.

В НОМЕРЕ:

ЕРМИШИН В. А. Пробуксовка... с установкой 2

СОРЕВНОВАНИЕ, ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

Диагностика тепловозов (подборка из двух материалов):
Технология и средства 4
РУДНЕВ В. С., КАРЯНИН В. И. Проблемы внедрения 9
ЮРАСОВ В. М. Дела и заботы великолукского локомотиворемонтного 11
ЗАБОТИН В. А. Улучшать состояние тепловозного парка 12
БАРЫШЕВ В. В. Подготовка машинистов: проблемы и перспективы 14
ЗИМТИНГ Б. Формула счастья (очерк) 16
Почтовый ящик «ЭТТ» 18

В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

НОТИК З. Х. Тепловоз ЧМЭЗТ: особенности электрической схемы 19
ПУШКАРЕВ Н. Г., НИКОНОВ В. В. Электрическая схема электровоза ВЛ85 (цветная схема — на вкладке) 23
ИСМАИЛОВ Ш. К., БЕЛЯЕВ В. П., ШИЛЕР В. Г. и др. О коммутационной надежности тяговых двигателей 25
КОНДРАШОВ В. Д., ШИРОЧЕНКО Н. Н., ПОКРОВСКИЙ С. В. и др. Испытания электровоза с вентильными двигателями 28
ЛЕВИТСКИЙ Б. Ю., ЧАНДЕР О. К. и др. Улучшить тягово-энергетические свойства электропоездов ЭР2 30
БАЛАБИН В. Н., ПРОНЬКИН А. В. Указатель повреждений тепловозов ТГМ40 и ТУ7(А) 32
ЛЕВИТСКИЙ В. М., ВИНОГРАДОВ Ю. Н. Необходимо уточнить термин 33
КРАСИЛЬНИКОВ В. Н. Полупроводниковый преобразователь напряжения 34
БАБИЦКИЙ Б. Л., ЕГУНОВ П. М. и др. Новые рукава и патрубки систем дизелей 35
ИВАНОВ В. М. Прибор «Импульс» проверяет разрядники 35
Ответы на вопросы 36

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

Нормирование расхода энергоресурсов (подборка материалов):
МЕДЛИН Р. Я., СИДОРОВА Е. А. Удельный расход электроэнергии за поездку с грузовым поездом 37

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

САВЧЕНКО В. А. Следы на скосе полоза токоприемника 40
НАУМОВ А. В. Способы измерения входного сопротивления сигнальному току утечки 42
ПАВЛЮК Б. А., ДОМБАЕВ Ю. М. Новая конструкция предупредительных знаков 42

В МИРЕ МОДЕЛЕЙ

ИНДРА И. Л., ГОРБАЧ П. П. Двухосная платформа 43

ЗА РУБЕЖОМ

СЕЛЕКТОР Э. З. Контактная подвеска на скоростных линиях Японии 46

На 1-й с. обложки (сверху вниз, слева направо):
многие студенты Львовского техникума железнодорожного транспорта учатся на хорошо и отлично; заместитель директора техникума В. А. БИЛЫЙ объясняет студентам механизм управления дизелем; преподаватель по ремонту тормозов Д. И. ВЕНГЕРЬ (в центре); класс информатики и вычислительной техники; в библиотеке. Фото М. Ф. САДОВОГО

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

Технический редактор
Кульбачинская Л. А.
Корректор
Шарапова Л. А.

Сдано в набор 07.12.88
Подписано в печать 02.01.89 Т-01301
Фотонабор. Offsetная печать.
Усл.-печ. л. 5,04+1,3 вкл.
Усл. кр.-отт. 13,18.
Уч.-изд. л. 8,68+1,86 вкл.
Формат 84×108¹/₁₆
Тираж 82570 Заказ 3121
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 области

ПРОБУКСОВКА... С УСТАНОВКОЙ

УРОКИ ОДНОГО ЧП

Взрыв на станции Свердловск-Сортировочный, унесший человеческие жизни и причинивший большой материальный ущерб, сразу же поставил перед специалистами МПС и следственными органами классический вопрос: кто виноват?

Версий несколько. Рассмотрим одну из них. Ту самую, что выдвинула дежурная по парку прибытия нечетной системы Т. Г. Хамова. Вот выдержки из ее объяснительной: «...машинисту горочного (маневрового) локомотива В. Н. Пименову дала команду: «Прицепиться к составу и доложить». Он сказал: «Понятно». Через некоторое время посмотрела в окно и увидела, что по третьему пути катится поезд. Спросила В. Н. Пименова, почему он не прицепился. Что ответил машинист, **точно не могу сказать** (подчеркнуто мною — В. Е.). Тогда я закричала: «Догнать и прицепиться!» **Не уверена** (В. Е.), давала ли я команду сигнальнику о раскреплении третьего пути, так как эта команда мною была дана после пометки в графике о том, что горочный локомотив прицепился...».

Вот и весь сказ. А теперь другая версия. Она вытекает из объяснительной машиниста В. Н. Пименова: «...работая на тепловозе ЧМЭЗ-5208 на нечетной сортировочной горке, я доложил дежурной по парку Т. Г. Хамовой: «Централизованный со второй горки за поездом». Дежурная ответила: «Со второй горки по шестому пути на третий через пятый». Повторил команду, я получил подтверждение: «Верно». Примерно через 15 минут дежурная тревожным голосом спросила: «Вы прицепились на третьем пути?». Я ответил: «**Нет, команды не было**». (В. Е.) Голос дежурной сорвался на крик: «Скорее прицепляйтесь на третьем пути!». Глянув вперед, я сказал: «Поезд-то на третьем пути пошел...». Т. Г. Хамова закричала: «Прицепляйтесь! Догоняйте!». Повторил команду, я быстро привел локомотив в движение. Хвост поезда был в метрах двухстах. Догнав его, прицепился. Тут же привел в действие экстренное торможение с применением песка. Проехав на тормозах метров сто, почувствовал резкое замедление. Остановился. Через две-три минуты последовали вспышки и взрыв. Связь с диспетчером и дежурной прервалась...».

Вот такая далеко не детективная завязка у трагедии, разыгравшейся на станции Свердловск-Сортировочный. Ее последствия общеизвестны. И кто там был прав, а кто виноват — разберутся компетентные органы, хотя и им будет нелегко. Ведь документально разговор не зафиксирован. Последнюю точку, как это бывает в подобных историях, поставит суд.

Настораживает другое — явные разногласия в показаниях дежурной и машиниста. Одна заявляет, что дала команду, другой утверждает, что команды не было. Поди разберись теперь, кто из них прав. А ведь такая крупная станция, как Свердловск-Сортировочный, должна была иметь систему автоматизированной регистрации переговоров.

Вот об этой системе, ее эффективном влиянии на производственную дисциплину, а значит и на безопасность движения, пойдет наш сегодняшний разговор.

«ЧЕРНЫЙ ЯЩИК» — ДЕЛУ НЕ ПОМЕХА

12 февраля 1985 года министр путей сообщения Н. С. Конарев подписал указание № 109Ц «О внедрении магнитофонов в организацию поездной и маневровой работы». В этом документе подчеркивалось, что высокая интенсивность транс-

портного процесса при возрастающих объемах перевозок требует четкой, слаженной работы и тесного взаимодействия всех служб, неукоснительного соблюдения правил технической эксплуатации стальных магистралей. Для совершенствования организации движения поездов и маневровой работы, заключения ее в единый контрольный цикл, что значительно укрепит производственную дисциплину, было рекомендовано выбрать тип магнитофонов и отметчиков времени, оборудовать системой одну станцию и диспетчерский участок.

Вскоре такая система заработала на станции Лосино-островская. Ее результаты превзошли все ожидания, но об этом чуть позже.

— Самое, пожалуй, трудное, — рассказывает заведующий отделом ВНИИЖТа, кандидат технических наук Ю. В. Ваванов, — было выбрать тип магнитофонов. Бытовые, к сожалению, не годились, так как очень уж «лимитированы» во времени. Их кассеты рассчитаны всего лишь на 90 минут. Да и надежность у них сомнительная. А требовались «машинки», способные «трудиться» сутками. Мы скрупулезно выбирали, потом остановились на венгерских стационарных промышленных магнитофонах типа SHR, которые имеют встроенные устройства регистрации реального масштаба времени.

О Юрии Васильевиче Ваванове нужно сказать особо. Конечно, в разработке и внедрении системы автоматизированной регистрации переговоров участвовали сотни людей, включая заместителей министра, начальников главков МПС, многих специалистов. Но именно Ваванов еще двадцать лет назад, будучи молодым ученым, возглавлявшим лабораторию ВНИИЖТа, выдвинул идею создания этой системы. Даже были попытки претворить замыслы в жизнь, но технологически это оказалось невозможным. Понадобилось два десятилетия, чтобы мечта осуществилась.

— Чем привлекла венгерская техника? — спросил я Юрия Васильевича.

— Прежде всего функциональными возможностями: модулированный пилот-сигнал, служащий для идентификации записи; полный самоконтроль и контроль датчика сигналов времени через каждый час; взаимозаменяемость между блоками оборудования записи и воспроизведения; скоростной автоматический поиск записей по отметкам текущего времени; возможность доказательства несанкционированного вмешательства в запись и многое другое. Стаж непрерывного режима работы системы SHR при незначительной профилактике составляет около одиннадцати лет. Надежность венгерских магнитофонов уже проверена в диспетчерских центрах авиации, автомобильного транспорта, железных дорог. Кроме того, на основе анализа работы появилась реальная возможность пересмотреть многие технологические процессы, сократить затрату времени на письменное оформление и пересылку различных указаний и распоряжений. Внедрение магнитофонов, на наш взгляд, создает новые условия и существенно поднимает роль средств связи в управлении работой железнодорожного транспорта.

— Во что обходится отрасли это новшество? — поинтересовался я у Ваванова. — Сколько, например, стоит один магнитофон?

— Шесть с половиной тысяч инвалидных рублей. Для крупных станций это сравнительно недорого, но решение подобных вопросов — в компетенции Главного управления материально-технического обеспечения МПС.

Первые четыре магнитофона типа SHR были установлены на Московско-Ярославском отделении. Причем, двумя систе-

мами специалисты из ВНИИЖТа оборудовали станцию Лосиноостровскую — крупнейшую на Московской дороге. Там магнитофоны и прошли опытную эксплуатацию. Теперь на восьми дорожках регистрируются все переговоры по радио и технологической связи станции.

— Что это дает? — адресовал я вопрос начальнику станции Лосиноостровская Н. И. Мирушину.

— Эксплуатация показала высокую надежность и удобство пользования системой автоматизированной регистрации переговоров, — ответил Николай Иванович. — Кассеты, рассчитанные на сутки непрерывной работы, позволяют регистрировать и хранить ценную информацию, легко находить нужные фрагменты переговоров на цифровых индикаторах. Теперь мы имеем возможность проводить документированный разбор правильности либо неправильности действий любой категории работников, особенно поездных диспетчеров, дежурных и машинистов. Один раз в месяц собираем в красном уголке людей, организуем разбор практики. Таким образом идет учеба, обмен опытом. И тут уж не отговоришься, не заявивши о своей правоте, если виноват. Запись «покажет», кто работает четко и оперативно, без лишних слов и эмоций, а кто тратит служебное время на пустые и ни к чему не обязывающие реплики. Такие занятия идут всем на пользу, способствуют профессиональному росту, повышают культуру работы. Люди впервые как бы «видят» себя со стороны, дают принципиальную оценку своим действиям. И, конечно же, наличие магнитофонной записи играет важную роль при разборе экстремальных ситуаций, когда возникает необходимость подробно проанализировать действия каждого. Запись мы стираем через сутки, если в течение них нарушений не произошло.

Небольшое отступление. Работа системы автоматизированной регистрации переговоров во многом напоминает принцип «черного ящика», давно применяемого в авиации. Кстати, там даже обычные городские телефоны находятся под контролем. Работники аэропортов относятся к этому, как к само собой разумеющемуся.

А какова реакция машинистов на то, что их теперь не только прослушивают, но и записывают (фиксируют!) каждую их фразу? Я разговаривал со многими локомотивными бригадами. Думаю, нет смысла перечислять фамилии всех тех, с кем пришлось беседовать. Главное — они единодушны в своем мнении: дело это нужное и полезное. «Черный ящик» работе не помеха.

— Чего греха таить, — сказал машинист депо Москва III с двенадцатилетним стажем В. В. Струков, — раньше, бывало, сорвешься, крепкое словечко завернешь в адрес дежурной по станции. Не без того. А теперь я твердо знаю, что меня контролируют. И держу себя в соответствующих рамках.

— А моральной ущемленности не чувствуете? — спросил я машиниста.

— Что вы! — улыбнулся Владимир Васильевич, — Я же теперь надежно защищен от чужих ошибок. И твердо знаю, что буду нести персональную ответственность за каждый свой промах. Потом, на что обижаться-то? Это же не домашний телефон. Все мы находимся на государственной работе. И вообще, — заключил В. В. Струков, — с введением системы регламент переговоров значительно изменился в лучшую сторону. Если хотите, мы стали строже к самим себе...

Если до этого мы вели речь, в основном, о технической и морально-психологической стороне дела, то у читателей, по всей видимости, уже возник закономерный вопрос: а каков же экономический эффект от внедрения системы автоматизированной регистрации переговоров?

Вот заключение, к которому пришли специалисты из ВНИИЖТа: «По результатам работы станции Лосиноостровская за четыре месяца установлено, что после внедрения магнитофонной системы простой транзитных вагонов сократился на 0,83 часа. По предварительным данным, экономия в год может составить 840,5 тысяч рублей. Кроме того, среднемесячное число поездов, задержанных на подходах по неприему, уменьшилось с 48 до 7, а значит, время задержки снизилось с 41,6 до 4,25 часа». Эти данные, как сказал Ю. В. Ваванов, получены по результатам работы только

за четыре месяца. Они будут уточняться последующим накоплением статистики. На этой станции достигнут и другой, очень важный, результат. Значительно улучшилась безопасность движения.

Слушая Ю. В. Ваванова, я никак не мог отделаться от навязчивой мысли: неужели наша промышленность не в состоянии наладить выпуск добротных стационарных магнитофонов наподобие венгерских? Ведь тогда бы отпала главная проблема...

— Почему же? — возразил Юрий Васильевич. — У нас давно используются многоканальные магнитофоны типа П-500, выпускаемые отечественной промышленностью. Они хорошо зарекомендовали себя на метрополитенах Москвы и Харькова. Имеют десять дорожек. Стоимость каждого такого магнитофона четыре с половиной тысячи рублей. Но есть один нюанс...

Этот «нюанс» наводит на грустные размышления. Дело в том, что производство многоканального отечественного магнитофона типа П-500 недавно прекращено. Вместо него стали выпускать другой, принципиально новый, но поделиться своей продукцией с железнодорожной отраслью, как сказали специалисты ВНИИЖТа, пока не собираются. Но уж коли стали производить и устанавливать новую технику, то почему бы не отдать нам списанную? Ведь она работоспособна и отрасли бы очень пригодилась.

КАК ВЫЙТИ ИЗ ЗАМКНУТОГО КРУГА?

Итак, внедрение системы — дело нужное и полезное. Даже необходимое. В этом уже никто не сомневается. Более того, 31 июля 1986 года в МПС было подписано указание № 479Ц, в котором говорилось, что «...необходимо принять меры по ускорению работ и сокращению сроков внедрения магнитофонов для контроля за выполнением регламента переговоров между машинистами, дежурными по станциям, поездными и маневровыми диспетчерами». И далее: «...Начальникам железных дорог и заводов обеспечить неукоснительное выполнение заданий». С новой силой это же требование прозвучало и на одной из недавних Коллегий МПС.

Но, как выяснилось, на пути практической реализации намеченной программы еще немало серьезных трудностей. Прибегнем к элементарной арифметике. Для оснащения только крупных станций сегодня требуется более... двух тысяч (!) магнитофонных систем. Из Венгерской Народной Республики мы получаем в год... 50 магнитофонов. Да и эти заявки, к сожалению, в полном объеме не всегда выполняются. Отечественная промышленность, как говорилось выше, в этом пока не помощник.

Теперь о заявках с мест. Их поступает очень много. Особенно после трагедии, разыгравшейся на станции Свердловск-Сортировочный. Вот вечно у нас так: пока гром не грянет, не перекрестимся.

— В прошлом году, — сказала старший эксперт Главного технического управления МПС Т. С. Степанова, — мы получили всего 20 венгерских магнитофонов, а в 1987-м — 39. В минувшем году поступило только десять отечественных магнитофонов типа П-500. Это вместо четырнадцати. Связались с директором завода, а он даже разговаривать не захотел! Если будем двигаться такими черепашими темпами, то мы всю программу с трудом вытянем лет за десять...

Согласитесь, перспективы малоутешительные. Если еще учесть, что венгерские магнитофоны рассчитаны на сто тысяч часов непрерывной работы, т. е. на одиннадцать лет, то и существующие потребуют своей замены. Мы попадаем в замкнутый круг, выход из которого нужно искать в своей собственной стране.

А технику эту ждут на больших и маленьких станциях. И там, где она уже функционирует, увереннее работают как движущие, так и локомотивные бригады.

В. А. ЕРМИШИН,
спец. корр. журнала



ДИАГНОСТИКА ТЕПЛОВЗОВ

В депо Основа Южной дороги по инициативе Центрального правления ВНТОЖИТС, Главного управления локомотивного хозяйства МПС прошла сетевая школа внедрения средств диагностики при техническом обслуживании тепловозов. В ней приняли участие специалисты министерства, активисты научно-технического общества, сотрудники научно-исследователь-

ских, учебных заведений и конструкторских бюро, работники депо и служб локомотивного хозяйства дорог.

Участники сетевой школы ознакомились с новыми системами и средствами диагностики, определили приоритетные направления разработок, обсудили проблемы широкого внедрения технической диагностики в практику обслуживания и ремонта

тепловозов, приняли соответствующие рекомендации.

Публикуем подборку из двух материалов, в одном из которых рассказывается о методах и средствах контроля технического состояния тепловозов в депо Основа, созданных при участии сотрудников ХИИТа, в другом — о мнениях участников школы по сегодняшним проблемам диагностики.

1. ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВА

Опыт депо Основа

Цель созданной работниками депо Основа и сотрудниками ХИИТа поточной линии диагностики — определение действительной потребности в работах, выполняемых при каждом техническом обслуживании, а также прогнозирование возникновения отказа или неисправности тепловоза. Технология предусматривает непрерывность организации работ (поточность) и комплексную механизацию. Поточная линия расположена на тракционном пути депо длиной 300 м. Цикл линии диагностики — 4 ч 57 мин. Все операции ведут на четырех позициях.

Первая предназначена для предварительной диагностики, очистки тепловоза и основных систем на механизированной обмывочной площадке. Сюда входят следующие операции:

- запрос данных о предыдущей диагностике, ремонте и основных параметрах работы тепловоза;

- оценка технического состояния по данным журнала формы ТУ-152;

- осмотр тепловоза, съем информации с встроенных диагностических устройств;

- составление программы-плана диагностических проверок;

- отбор проб и отправка на химический спектральный анализ масел из картера дизеля, ванн моторно-осевых подшипников, компрессора, а также редукторов, имеющих индивидуальную систему смазки;

- очистка тепловоза, промывка лабиринтных уплотнений турбокомпрессоров ТК-34 и секций холодильника.

На второй позиции выполняют диагностику и техническое обслуживание экипажной части. Подвешивают колесные пары электрическими домкратами и проводят динамическое диагностирование узлов колесно-моторных блоков: якорных, буксовых и моторно-осевых подшипников. Кроме того, на этой позиции получают данные

спектральных и химических анализов масел, проводят обязательные осмотры-смазочные работы по техническому обслуживанию экипажной части, колесно-моторных блоков. Замеряют наддув тяговых двигателей дифференциальными манометрами.

Третья позиция представляет собой специализированное двухэтажное здание — центральный пост диагностики (ЦПД). Первый этаж разбит на два отделения: КИП и электроники, а также технические. В первом отделении установлены специализированные стенды — рабочие места, оборудованные необходимыми контрольно-измерительными приборами и инструментами.

Стены отделения обшиты звукопоглощающим материалом, что создает благоприятные условия труда при разработке, изготовлении и наладке приборов и устройств диагностики тепловозов. В механическом отделении размещается оборудование для выполнения слесарных операций.

Второй этаж ЦПД предназначен для проведения диагностики дизель-генераторной установки и схемы возбуждения при работающем дизеле, проверки вспомогательных электрических машин, топливной аппаратуры, системы воздухообеспечения и вспомогательного оборудования тепловоза. Все операции диагностики ведут с помощью комплекса специальных стендов, установок, приборов и другого оборудования.

Для удобства работы ЦПД оборудован высокими технологическими площадками и стыковочными кабельмачтами. Кроме этого, здесь установлен пульт для оператора с смонтированным сетевым графиком полного технологического процесса диагностики, выполненный в виде светящегося табло. В любой момент оператор контролирует законченные и предстоящие работы, а также место нахождения тепловоза по позициям.

Диагностика и техническое обслуживание дизель-генераторов, электрического и вспомогательного оборудования на центральном посту включают следующие операции. К тепловозу присоединяют диагностическое оборудование и в автоматическом режиме проверяют коммутацию основных электрических цепей управления, контролируют места корпусных замыканий и утечек тока в схеме. Далее выполняют диагностику пожарной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и электрического оборудования. Определяют токи в обмотках амплитата возбуждения и параметры синхронного подвозбудителя, селективной и внешней характеристики дизель-генератора, проверяют частоту вращения коленчатого вала дизеля.

Переходят к диагностике автоматического управления холодильником и эффективности охлаждающих устройств, а также частоты вращения вентилятора холодильника. Контролируют параметры срабатывания реле переходов, времени и боксования. Диагностируют аккумуляторные батареи и системы их зарядки, аварийно-предупредительную защиту, контакты контакторов ослабления поля возбуждения тяговых двигателей, сопротивление изоляции.

Затем приступают к диагностике топливной аппаратуры, газозоо-душно-го тракта, элементов вертикальной передачи, водяной и масляной систем (при необходимости ищут место пробоя газов), карданных передач, дюритовых соединений, механических узлов вспомогательных электрических машин, объединенного регулятора. Узлы и агрегаты тепловоза в труднодоступных местах проверяют с помощью эндоскопов.

После проведения всех этих работ заполняют карточку диагностики и с рекомендациями выдают в цех ремонта. Если же объем работ, выявленных при диагностике невелик, то их выпол-

няют прямо на центральном посту диагностики.

На четвертой позиции завершают техническое обслуживание и экипировку тепловоза. Снабжают его водой, смазкой, топливом и песком, а затем выдают на контрольный пост в эксплуатацию или направляют в цех для ремонта по программе, определенной при диагностике.

Теперь более подробно рассмотрим устройство технических средств диагностики и технологию работы с ними на поточной линии.

Диагностика тепловозов с применением эндоскопов (устройств волоконной оптики). На тепловозах часто возникают неисправности, которые невозможно определить визуально, так как они находятся в труднодоступных местах: например, трещины поршней и цилиндровых втулок, повреждения турбокомпрессоров ТК-34 и охладителей наддувочного воздуха, загрязнение решеток компрессоров, пробой газов в водяную систему и др. Для обнаружения дефектов узлов и агрегатов тепловозов в таких местах на линии диагностики используют эндоскопы промышленного производства (рис. 1).

Эндоскоп работает на основе волоконной оптики. Осматриваемая поверхность с помощью объектива 1 проектируется на входной торец передающего изображения волоконного световода. Изображение поверхности на входном торце световода рассматривают через окуляр 2. Фокусируют прибор перемещением объектива 1 относительно входного торца световода вращением кольца 5 до четкого проявления волоконной структуры выходного торца световода в пределах ± 5 диоптрий.

На корпусе окулярной части эндоскопа расположен разъем 6 крепления светопровода. Для панорамного обзора головка 7 дистанционного управления выполнена поворотной и может изгибаться в одной плоскости в пределах $\pm 70^\circ$. Поворотом панорамной головки прибора управляют ручкой 8. Для осмотра полости малого сечения на панорамную головку крепят специальную насадку 9.

Блок питания 10 предназначен для освещения осматриваемой поверхности через светопровод 11. В нем установлена галогенная лампа накаливания типа КГМ-24-150 (24 В, 150 Вт). Блок питания включается в сеть переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. На передней панели блока размещены тумблер включения прибора 15, переключатель режима горения лампы 13 и гнездо разъема 14 для присоединения светопровода 11. Оптическая система блока питания предназначена для фокусировки светового потока лампы на торец световода.

Порядок работы прибора следующий. Подсоединяют светопровод к блоку питания и эндоскопу, а затем включают блок питания в сеть 220 В,

при этом должен заработать вентилятор. Включают лампу переключателя режима подсветки и добиваются четкого изображения структуры торца световода. Эндоскоп вводят в смотровое отверстие и перемещают его до тех пор, пока объективная часть не будет расположена на необходимой глубине наблюдения от плоскости рассматриваемого объекта. Вращая кольцо фокусировки, получают четкое изображение контролируемой поверхности и внимательно ее осматривают.

Применение эндоскопов повышает объективность контроля, снижает простой тепловозов в ремонте, сокращает трудоемкость за счет уменьшения разборочных работ.

Диагностика топливной аппаратуры по фактическому углу опережения начала подачи топлива. Угол опережения начала подачи топлива на дизелях типа Д100 устанавливают в процессе сборки топливной аппаратуры с помощью специального приспособления. Проверить правильность установки начала подачи топлива можно по «мениску». Однако фактический угол начала подачи топлива отличается от геометрического на величину поворота коленчатого вала дизеля для создания давления топлива, компенсации расширения трубопровода от насоса к форсунке и перетечки топлива в зазор между плунжером и гильзой топливного насоса. В эксплуатации истинный угол впрыска топлива меняется при износе плунжерной пары, а также неисправности нагнетательного клапана топливного насоса и форсунки.

Для диагностики топливной аппаратуры по параметру опережения впрыска топлива в депо Основа используют специальное устройство, блок-схема которого показана на рис. 2. Оно работает следующим образом. После полного оборота вала сигнал с датчика фиксированной точки 1 поступает на вход усилителя-формирователя 2. Здесь сигнал преобразуется в стандартный импульс, которым счетчик 3 устанавливается в нулевое положение. После этого сигналы с датчика 4 (расположенного, например, у зубьев венца колеса или шестерни, находящейся на валу), преобразуясь в стандартную форму в усилителе-формирователе 5, поступают на счетный вход счетчика 3 и суммируются в нем.

При совпадении суммы сигналов в счетчике 3 с числами, набранными на коммутаторах-переключателях 7 и 8, на выходах схемы совпадения 9 и 10 появляются сигналы, длительность которых равна длительности между двумя соседними импульсами, поступающими на счетный вход счетчика 3. Эти сигналы следуют на вход формирователей импульсов и преобразовываются в них в импульсы требуемой длительности и амплитуды.

На входы смесителя 6 поступают импульсы с усилителя-формирователя 5, формирователя 11, 12 и дат-

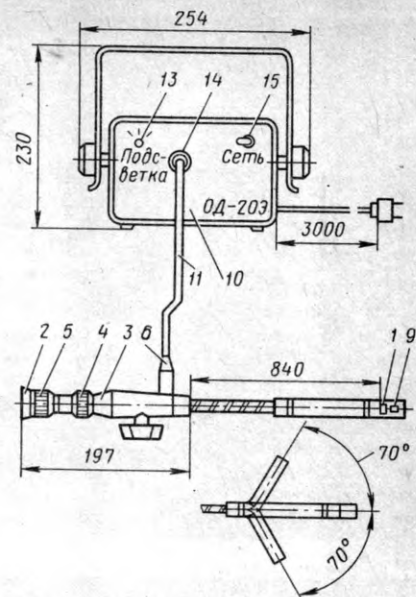


Рис. 1. Схема работы эндоскопа: 1 — объектив; 2 — окуляр; 3 — эндоскоп; 4, 5 — кольцо; 6 — разъем; 7 — головка дистанционного управления; 8 — ручка; 9 — насадка; 10 — блок питания; 11 — светопровод; 15 — тумблер включения прибора; 13 — переключатель режима горения лампы; 14 — гнезда разъема

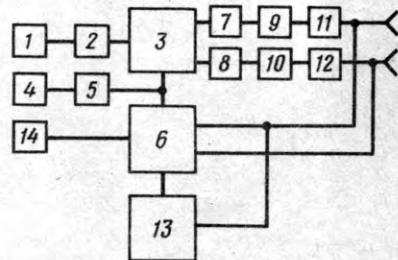
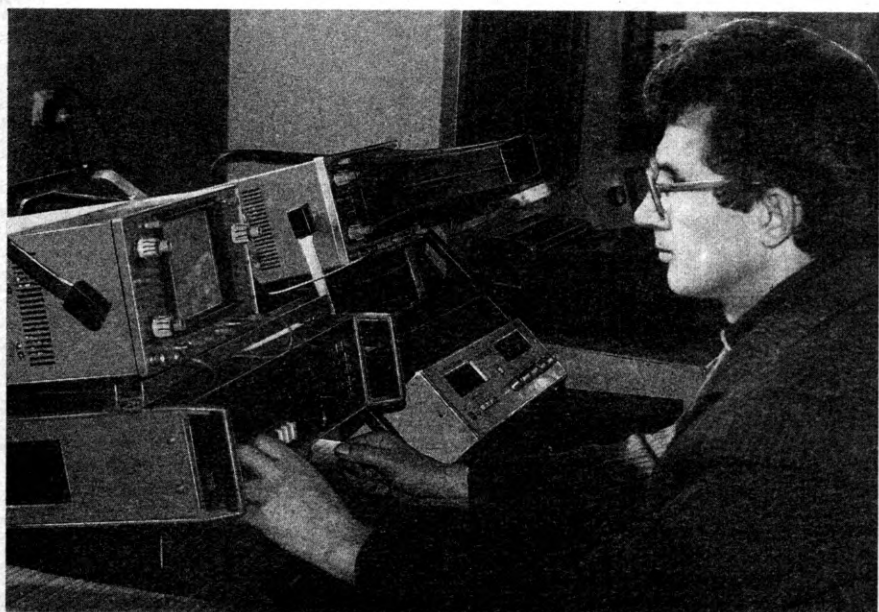
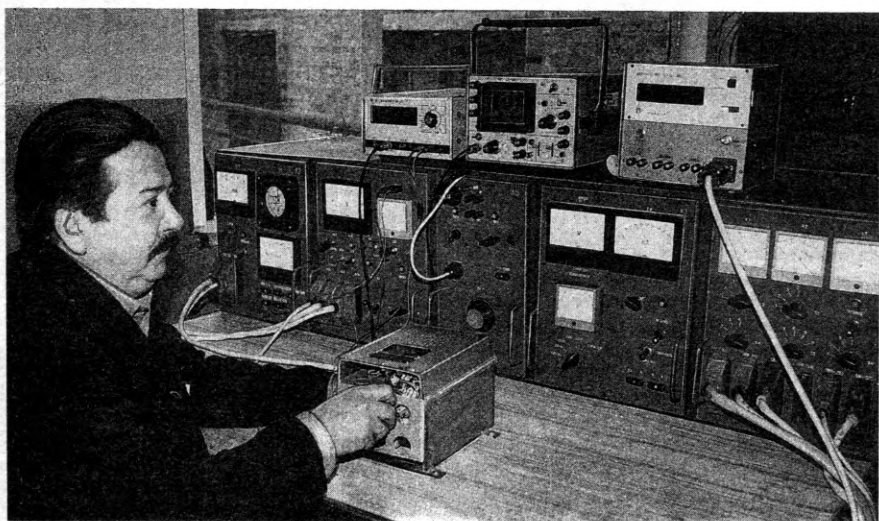


Рис. 2. Функциональная схема устройства для диагностики топливной аппаратуры по параметру опережения впрыска топлива: 1 — датчик фиксированной точки (например, верхней мертвой точки — ВМТ); 2 — усилитель-формирователь; 3 — счетчик импульсов; 4 — датчик угла поворота вала; 5 — усилитель-формирователь сигналов датчика угла поворота; 6 — смеситель сигналов; 7, 8 — коммутаторы-переключатели; 9, 10 — схемы совпадения; 11, 12 — формирователи управляющих импульсов; 13 — катодный осциллограф; 14 — датчик исследуемых сигналов

чика 14 исследуемых сигналов, которые без искажений передаются с выхода смесителя 6 на вход осциллографа 13. Началом развертки электронно-лучевой трубки осциллографа управляет сигнал с формирователя 11, поступающий на вход синхронизации осциллографа. Это дает возможность начинать развертку сигнала на экране осциллографа с требуемого угла поворота вала и индцировать на его трубке требуемый участок исследуемого сигнала.

На трубке осциллографа индцируются сигналы с формирователя 11 и 12, усилителя-формирователя 5 и исследуемый сигнал. Расстояние между сигналами с датчика зубьев в градусах угла поворота вала равно



расстоянию между двумя соседними зубьями венца махового колеса или шестерни на валу.

При проверке правильности установки датчика 4 на коммутаторе-переключателе 7 набирают такое число, чтобы на трубе осциллографа коммутировался участок угла поворота вала, включающий фиксированную точку, а на коммутаторе-переключателе 8 — число «0». При этом сигнал с формирователя 12 будет индифицироваться при установке счетчика 3 в нулевое положение.

Если сигнал с формирователя 12 совпадает с сигналом от датчика зубьев 4, то взаимная установка датчика фиксированной точки и датчика зубьев правильная, а когда этот сигнал находится в промежутке между сигналами с датчика зубьев, необходимо сдвинуть датчик зубьев до совпадения сигналов.

Испытание и отладка данного устройства и технологии были произведены на типовом стенде А-77, а затем стали использоваться для диагностики двигателей. Применение устройства позволяет на работающем двигателе определить фактические величины углов опережения подачи топлива и дать рекомендации по регулировке топливной аппаратуры и выравниванию нагрузок между цилиндрами.

Диагностика торсионных вертикальных передач. Часть тепловозов 2ТЭ10Л работает с дымным выхлопом дизелей 10Д100 и повышенным расходом топлива. Одна из основных причин — изменение конструктивно установленного угла опережения верхнего коленчатого вала нижним. К этому приводит износ упругих элементов торсионной вертикальной передачи, особенно шлицевых соединений торсионного вала с нижним вертикальным валом, а также торсионного вала и полумуфты со шлицевой втулкой.

Согласно правилам ремонта тепловозов допускаются определенные износы в этих соединениях, которые измеряют щупом в миллиметрах. В условиях депо контролировать износ элементов вертикальной передачи с такой точностью практически невозможно, поэтому часть локомотивов работает с завышенным износом, что ведет к изменению угла опережения верхнего вала нижним, а следовательно, к отклонениям угла опережения подачи дизельного топлива.

В депо Основа на поточной линии диагностики износ элементов вертикальной передачи определяют в градусах специальным приспособлением

- Стенд диагностики и контроля регулировок электрических цепей и аппаратов релейных схем
- Стенд настройки и испытания тахометрических блоков БА-420
- Устройство для диагностики топливной аппаратуры дизелей с автоматическим подсчетом угла опережения подачи топлива

(рис. 3) по технологии, изложенной в таблице. Время замера составляет 6—8 мин. В депо установили стандарт на допускаемый суммарный люфт всех элементов вертикальной передачи в эксплуатации $2,5^\circ$, а при выходе тепловоза с ТР-2 — $2,0^\circ$. Такие допуски определили в результате замера люфтов более чем на 200 секциях тепловозов 2ТЭ10Л и сопоставления замеров с пробегом от ремонта ЗР, расходом топлива в эксплуатации, степенью дымности выхлопа и техническим состоянием тепловоза.

При распределении величины люфта вертикальной передачи дизеля 10Д100 в эксплуатации от одного заводского ремонта до другого на 120 секциях тепловозов 2ТЭ10Л получили график, изображенный на рис. 4. Из графика видно, что в эксплуатации люфт изменяется от $1,3$ до 6° . И хотя основная часть тепловозов имеет нормальный люфт $1,3—2,5^\circ$, все же довольно большое их число работают с завышенным износом.

В основном это локомотивы с пробегом свыше 350—400 тыс. км, но бывают случаи, что люфт завышен и у имеющих пробег 120—140 и даже 60 тыс. км от ремонта ЗР. Это говорит о том, что при производстве ТО и ТР в депо необходимо более тщательно контролировать состояние торсионных вертикальных передач замерами в градусах и не допускать эксплуатацию тепловозов с люфтом более $2,5^\circ$.

Безреостатная диагностика и настройка объединенного регулятора дизеля. Одной из наиболее частых причин снижения уровня параметрической надежности дизель-генераторной установки тепловоза в эксплуатации является разрегулировка системы

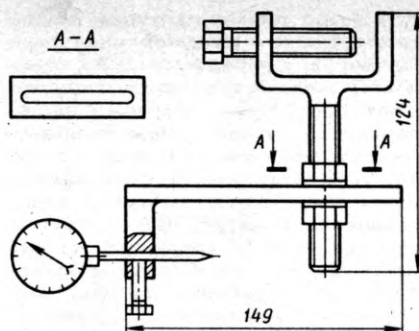
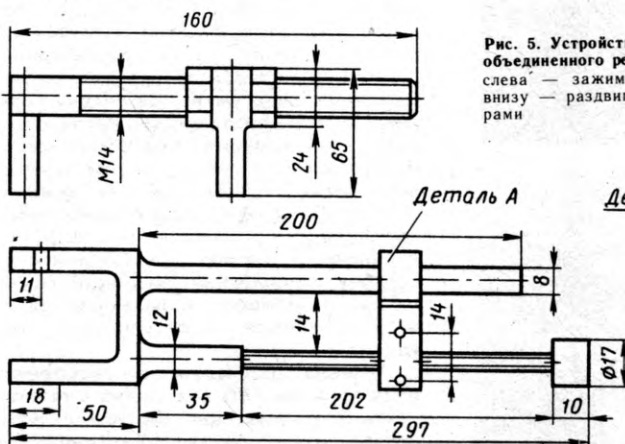


Рис. 3. Приспособление для измерения люфта в вертикальной передаче



автоматического регулирования мощности и объединенного регулятора дизеля (РЧО). Для устранения этой неисправности, как правило, требуется постановка тепловоза на стойло реостатных испытаний. Реостатные испы-

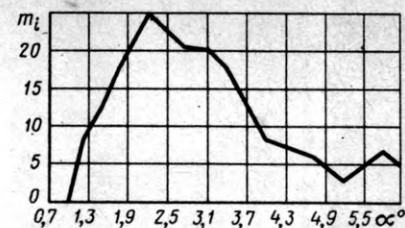


Рис. 4. Распределение величины люфта вертикальной передачи дизеля 10Д100 в эксплуатации между ЗР

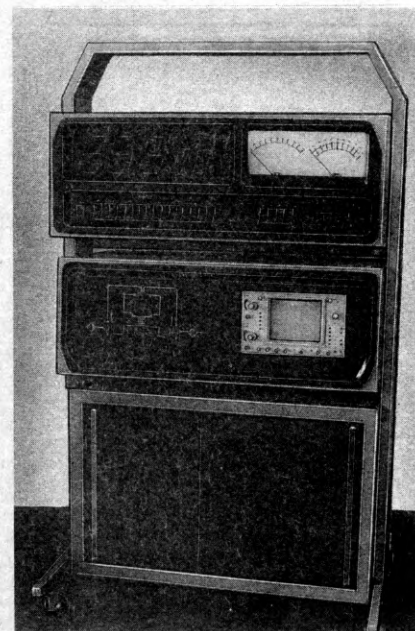
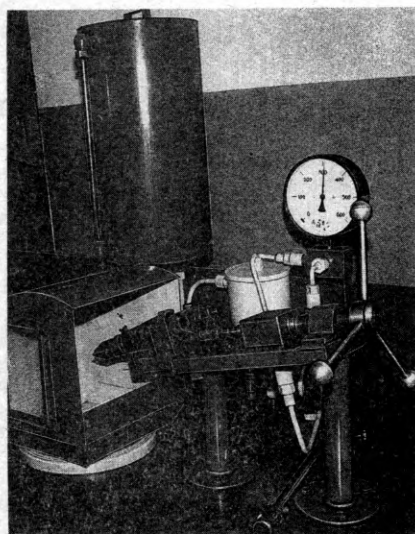
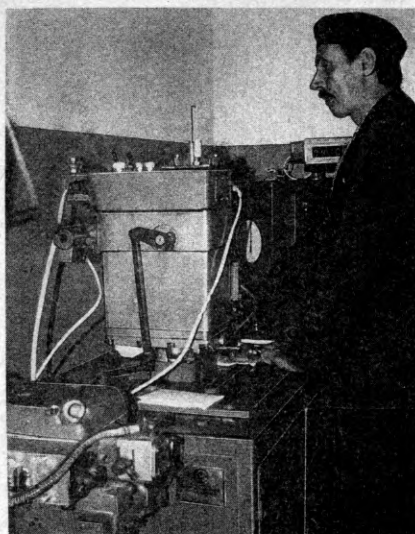
Рис. 5. Устройство для безреостатной настройки объединенного регулятора дизеля: слева — зажим с передвигающейся стрелкой; внизу — раздвигающаяся трубка с фиксаторами

тания необходимы также после замены регулятора числа оборотов и мощности по любой причине.

В депо Основа применяют устройство для безреостатной регулировки объединенного регулятора дизеля.

Технологический процесс определения суммарного люфта между коленчатыми валами дизеля 10Д100

Последовательность операций	Оборудование	Приспособление, инструмент	Технические условия
1. Заглушить дизель тепловоза	Пульт управления тепловозом	Полуавтомат «Топливный насос»	После остановки дизеля провернуть коленчатый вал на 3—5 оборотов
2. Подключить валоповоротный механизм (гайку расшплинтовать, отвернуть, стопорный болт вынуть)	Дизель-генератор	Ключ 27×32 , бородок	
3. Установить ключ-трещотку для пробуксовки нижнего коленчатого вала	То же	Ключ-трещотка	
4. Верхний смотровой люк дизеля над вертикальной передачей снять	»	Ключ-рогатка	Индикатор выставить на отметку «0» По началу отклонения стрелки индикатора то в одну, то в другую сторону зафиксировать начало вращения верхнего вала и судить о величине люфта
5. Приспособление (см. рис. 3) с индикатором установить на краю смотрового люка	»	Приспособление	
6. Ножку индикатора упереть в зуб шестерни	»	»	
7. Нижний коленчатый вал провернуть на величину люфта то в одну, то в другую сторону	»	Ключ-трещотка	Определение ведется по значениям крайних делений на валоповоротном диске в градусах
8. Определить суммарный люфт между коленчатыми валами	То же	Визуально	
9. Значение суммарного люфта записать в специальный журнал	Журнал		
10. Специальное приспособление снять	Дизель-генератор		
11. Смотровой люк установить на место	То же	Ключ-рогатка	
12. Снять ключ-трещотку для пробуксовки нижнего вала дизеля	»	Ключ-трещотка	
13. Валоповоротный механизм отключить (поставить стопорный болт, гайку завернуть, зашплинтовать)	»	Ключ 27×32 , шплинт	
14. Проверить плотность прилегания смотрового люка и правильность сборки валоповоротного механизма	»	Визуально	



Устройство состоит из раздвигающей-ся струбины с фиксаторами и зажима (рис. 5) с передвигающейся стрелкой. Правильность регулировки проверяют следующим образом: на заглушенном дизеле рейки топливных насосов выдвигают «на упор» и стрелкой устройства фиксируют положение штока РЧО. Затем вынимают валик, соединяющий шток РЧО с горизонтальной тягой, и соединяют их раздвигающейся струбиной, причем фиксаторы струбины должны быть сдвинуты в минимальное положение.

После этого дизель запускают, устанавливают рукоятку контроллера машиниста на 15-ю позицию и начинают раздвигать струбину до тех пор, пока шток РЧО не установится против стрелки. При раздвигании струбины горизонтальная тяга перемещается вниз, уменьшая подачу топлива, а регулятор, поддерживая обороты 15-й позиции, поднимает свой шток. Если угол мощности отрегулирован правильно, то при включении вспомогательных нагрузок (вентилятор холодильника, компрессор и др.) индукционный датчик должен пойти в сторону уменьшения мощности генератора и наоборот. Если эти условия не выполняются, то регулируют узел уровня мощности.

Техника проверки и настройки реле времени РВП без снятия с тепловоза. В эксплуатации бывают случаи разрегулировки реле времени типа РВП. Это приводит к нарушению режимов пуска дизеля и повышенному его износу. Проверяют и регулируют тепловозные реле времени в цехе КИП на стенде. В депо Основа разработали и внедрили прибор для регулировки реле времени без снятия с тепловозов 2ТЭ10Л.

Прибор выполнен в виде переносного пульта (рис. 6). На его панели установлен выключатель В, сигнальная лампа Л1 для контроля подачи напряжения, лампа Л2 для контроля срабатывания испытываемого реле времени и два штепсельных разъема (Ш1 — для подсоединения к цепи питания 75 В, Ш2 — для подсоединения к испытываемому реле времени). Для проверки времени выдержки испытываемого реле внутри переносного пульта расположены реле Р1 — Р3, электромагнит ЭМ, секундомер и конденсаторы С1 и С2.

Подключают устройство к тепловозу жакками типа «крокодил» и включают тумблер В. Происходит зарядка конденсатора С1 в течение 1—1,3 с. На это время притягивается якорь реле Р2, вследствие чего включается электромагнит ЭМ, который своим рычагом включает секундомер, а в цепи катушки испытываемого реле контакт Р2 закорачивает резистор R3.

Через 1—1,5 с реле Р2 отключается, цепь на электромагнит ЭМ разрывается, а в цепь катушки испытываемого реле времени вводится добавочный резистор R3.

Блокировочные контакты испытываемого реле времени мгновенного действия создают цепь на лампу Л2. После включения блокировочных контактов испытываемого реле с выдержкой времени создается цепь на катушку реле Р3 и на зарядку конденсатора С2. Реле Р3 включается на 1—1,5 с, создавая своими контактами цепь на электромагнит ЭМ и на реле Р1. Электромагнит ЭМ включается и выключается секундомером, а реле Р1 своими контактами разрывает цепь испытываемого реле времени.

При отключении тумблера В конденсаторы С1 и С2 разряжаются через катушку реле Р2 и Р3, якорь электромагнита ЭМ притягивается и отбрасывает зафиксированное секундомером время выдержки испытываемого реле. После окончания регулировки и испытания реле времени устройство отключают от аккумуляторной батареи, а затем и от испытываемого реле.

Подключают устройство следующим образом. Для проверки РВ1 к проводу 341 («плюс» катушки РВ1) присоединяют провод шлейфа 13, к проводу 324 (общий «плюс» блокировки реле) — провод шлейфа 33 и к проводу 345 (блокировка мгновенного действия) — провод шлейфа 29. Вместо провода 325 (блокировка реле с выдержкой времени) монтируют провод шлейфа 8. К проводу 222 («минус» катушки реле) подключают провод шлейфа 30.

Для проверки реле РВ2 вместо провода 365 («плюс» катушки РВ2) присоединяют провод шлейфа 13, к жаккам (блокировки с выдержкой времени) — провода шлейфа 35 и 3, к проводу 221 («минус» катушки реле) — провод шлейфа 30. При подключении устройства АБ должна быть отключена.

Безреостатная диагностика реле переходов. Одной из причин нарушения уровня мощности тепловоза является разрегулировка в эксплуатации реле переходов. В депо Основа разработали устройство и технологию диагностирования реле переходов без подключения дизель-генераторной установки к реостатным установкам. Измерениями установлено, что на тепловозах 2ТЭ10Л (В) падение напряжения в цепи токовых катушек (от шунта килоамперметра до минусовых шин главного генератора) на каждые 1000 А тока главного генератора составляет $1,15 \text{ В} \pm 0,7 \%$.

Устройство состоит из двух преобразователей переменного напряжения 220 В в напряжение постоянного тока, регулируемого в пределах от 0 до 750 В в первом преобразователе и от 0 до 10 В во втором. В устройстве

- Стенд настройки и испытания регулятора числа оборотов дизеля
- Стенд для проверки форсунок дизеля Д49
- Комплексная автоматизированная система «Дизельтест-5»

предусмотрены сигнальные лампы включения реле переходов. Диагностику и регулировку реле переходов на тепловозах типа 2ТЭ10Л (В) ведут при неработающем дизеле и наличии достаточного давления воздуха в магистрали. Пользуются прибором так.

От схемы тепловоза разбирают провода, соединяющие положительный вывод главного генератора с шунтовыми катушками реле переходов и отрицательный вывод главного генератора с токовыми катушками. Вместо них к шунтовым катушкам подсоединяют провод от преобразователя высокого напряжения, а к токовым — от преобразователя низкого напряжения. Средний вывод преобразователей подсоединяют к шунту КА.

При включенной аккумуляторной батарее устанавливают 12—15-ю позицию контроллера машиниста. Регулятором низкого напряжения фиксируют напряжение в цепи токовых катушек, соответствующее 4000—4500 А тока главного генератора, а затем регулятором высокого напряжения — напряжение в цепи шунтовых катушек, равное напряжению включения реле. Снижая регулятором низкого напряжения ток в цепи токовых катушек, определяют параметры включения РП1 и РП2.

Установив в цепи шунтовых катушек напряжения, равные напряжениям отключения, и увеличивая ток в цепи токовых катушек, определяют параметры отключения РП1 и РП2. Если параметры отличаются от паспортных, то выполняют регулировку и проверку. Устройством можно регулировать реле переходов на тепловозах всех типов. Для этого необходимо определить падение напряжения в токовых катушках реле на каждый 1000 А для данной серии.

На поточной линии диагностики в депо Основа используют также устройство для определения действительного угла опережения подачи топлива

Рис. 6. Схема прибора для регулировки реле времени без снятия с тепловоза 2ТЭ10Л

форсунками и автоматизированную систему «Дизельтест-5», которая контролирует техническое состояние дизелей и охлаждающих устройств. Они демонстрировались на Международной выставке «Железнодорожный транспорт-86» и описывались в нашем журнале.

В настоящее время в депо расширяют фронт работ по внедрению технической диагностики тепловозов. В частности, предусматривается создание систем встроенного контроля, диагностики с использованием стационарных устройств, а также автоматизированного управления состоянием

с применением ЭВМ. Практическое использование новых систем поднимет на более высокий уровень технологию технической диагностики и надежность тепловозов в эксплуатации.

Уже на сегодняшний день в депо Основа почти полностью исключили заходы тепловозов на межпоездные ремонты по диагностируемым узлам. В результате депо устойчиво добивается высоких технико-экономических показателей работы эксплуатируемого парка.

(По материалам сетевой школы)

2. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Заметки с сетевой школы

В настоящее время полигон эксплуатации тепловозов составляет 95 тыс. км или 65 % протяженности магистральных железных дорог. Они выполняют почти всю маневровую и хозяйственную работы. Хотя за последние три года количество порч тепловозов сократилось на 33 %, неплановых ремонтов — на 18 %, проблема повышения их надежности остается острой. По данным ВНИИЖТа каждый выход из строя локомотива с поездом вызывает убытки в 1,5—2 тыс. руб.

Волнуют и встречающиеся еще в эксплуатации заниженная мощность, дымление дизелей, которые увели-

чивают расход топлива, снижают производительность тепловозов. Избегать эти потери помогла бы техническая диагностика, позволяющая прогнозировать неисправности узлов, настраивать электрическую и топливную аппаратуру локомотивов. Но пока говорить о широком использовании таких устройств в ремонтном производстве не приходится.

Правда, в последнее время положение меняется к лучшему. Разработкой средств диагностики активно занялись в отраслевых институтах и конструкторских бюро. Интерес, например, вызвало сообщение конструктора ПКБ ЦТ МПС Я. Ю. Гель-

фонда, который рассказал о новом стенде (проект А2125) диагностирования дизелей тепловозов 2ТЭ10Л(В, М). Стенд создан на базе однокристального микроконтроллера и персональной ЭВМ, предназначен для контроля качества работы дизеля 10Д100 по основным параметрам.

Устройство с высокой точностью измеряет диагностируемые параметры, которые выдает как на экран дисплея, так и в отпечатанном виде. Время диагностирования одной секции тепловоза — около 40 мин. Ожидаемый экономический эффект внедрения стенда только от экономии топлива на одно депо, обслуживающее 100 двухсекционных тепловозов, 200 тыс. руб. Уже в этом году ПКБ ЦТ МПС предполагает изготовить и передать дорогам более 50 стендов.

Знакомься с применяющимися раз- работками в депо, можно выделить два направления, по которым

развивается техническая база диагностики тепловозов. В одних депо организуют посты диагностики, которые оснащают небольшими переносными приборами и стендами локальной диагностики. Под постом подразумевают небольшое помещение и даже шкаф, в которых размещают диагностическую аппаратуру. Операции по диагностике выполняет специально обученный персонал ремонтных цехов (зачастую по совместительству с основной производственной деятельностью мастером, бригадиром и слесарем).

В других депо организуют автоматизированные комплексы диагностирования тепловозов. С помощью больших ЭВМ ведут последовательный опрос датчиков, которые предварительно закрепляют на проверяемых узлах локомотива. В этом случае пост технической диагностики представляет собой капитальное здание значительной площади, в помещении которого поддерживают постоянный климатический режим. Диагностика возложена на постоянный штат, состоящий из инженеров, программистов и специалистов по электронной аппаратуре.

Наиболее перспективным для реальных условий депо, на наш взгляд, представляется первое направление — диагностирование тепловозов недорогими переносными приборами. Здесь не требуются большие капитальные затраты на постройку, оборудование и содержание поста технической диагностики, что позволяет в короткое время окупить затраты. Кроме того, отпадает необходимость в высококвалифицированных работниках нетрадиционных для депо специальностей. Наконец, основные результаты диагностирования можно вводить в память небольших ЭВМ, которыми со временем будут оснащены все депо для обслуживания своих подразделений (складов, бухгалтерии, АСУ депо и т. д.).

В условиях хозяйственного расчета и самофинансирования дорогостоящие стационарные посты технической диагностики в депо с большими ЭВМ и постоянным штатом в настоящее время вряд ли целесообразны. Но они более доступны и полезны заводам-изготовителям для отработки надежности работы новых систем и узлов тепловозов. Вот такие посты совместно с бортовыми средствами диагностики помогли бы отечественным заводам-изготовителям тепловозов решить проблемы качества и поставки конкурентноспособных локомотивов и на внешний рынок.

Характерными представителями первого направления развития диагностики являются депо Основа и Новомосковск. Начальник депо Основа Г. Е. Климов положительно охарактеризовал функционирование на протяжении ряда лет цеха технической диагностики. В штат этого цеха входят старший и сменный мастера,

а также бригада слесарей. В месяц проходят диагностики дизели и электрическое оборудование в среднем 40 тепловозов различных серий. При этом используются более 50 диагностических приборов, созданных в содружестве с учеными ХИИТа.

В ходе проведения сетевой школы выявились и общие для большинства депо проблемы, сдерживающие сегодня развитие практической диагностики тепловозов. Не разработаны, например, нормативные документы МПС, узаконивающие существование поста технической диагностики, его штаты и техническое оснащение. Отсутствуют материалы, определяющие место диагностики в системе технического обслуживания и ремонта тепловозов. Нет и экономического обоснования целесообразности применения тех или иных диагностических средств, т. е. их окупаемости.

А еще большим камнем преткновения остается незаинтересованность как руководителей, так и ремонтного персонала депо в широком внедрении диагностики в ремонтный цикл. И вот почему. В соответствии с приказами МПС № 10 (1981 г.) и № 22 Ц (1985 г.) техническое обслуживание и ремонт поездных локомотивов проводят по пробегу. В то же время внедрение средств технической диагностики позволяет удлинить межремонтные пробеги и сократить простой тепловозов в ремонте, исключив ненужные переборки вполне работоспособных и исправных узлов.

Другими словами, постановка тепловозов на какой-либо вид ремонта и его объем должны осуществляться на основе данных диагностики по фактическому состоянию узлов и оборудования. По этим же данным должен определяться и объем ремонта при заходе локомотивов на техническое обслуживание ТО-3 и ремонт ТР-1.

Приведем такой пример. Многолетний опыт диагностирования топливной аппаратуры дизелей, накопленный во многих депо, позволяет установить, что при заходе тепловозов на ТО-3 50—70 % форсунок находятся в хорошем состоянии и не требуют съема и ремонта до очередного ТО-3 или ТР-1. А по Правилам депоского ремонта тепловозов все форсунки должны быть сняты с дизеля и отремонтированы.

Таким образом, практическое применение средств технической диагностики может привести к уменьшению программы и объема ремонта тепловозов, что отрицательно скажется на финансовом положении депо и его работников, приведет к сокращению штата ремонтного персонала. Тормозом внедрения диагностики на сегодняшний день остается пресловутый «вал», когда повышение качества ремонта тепловозов для ремонтников делается экономически невыгодным.

С переходом железных дорог на белорусский метод многие руководители депо, на что указывали некоторые выступающие, в первую очередь стремятся сократить и так малочисленный штат работников поста технической диагностики, состоящий, как правило, из энтузиастов. Какой же выход?

С интересным предложением выступил на школе начальник депо Новомосковск В. В. Заватин: ремонтные цеха нужно перевести на полный хозрасчет, оставив без изменения существующий фонд заработной платы. Работу бригад целесообразно оценивать не по времени и объему выполненного ремонта тепловозов, а по его качеству, т. е. по бездефектной службе тепловоза в течение обусловленного времени.

Все выявленные в эксплуатации дефекты и порчи тепловозов из-за некачественного ремонта должны выполняться, считает В. В. Заватин, только за счет ремонтной бригады (цеха). Тогда отпадет необходимость навязывать приказами средства технической диагностики, так как ремонтный персонал будет материально заинтересован в их использовании.

Обсудив сегодняшние проблемы диагностики тепловозов, участники сетевой школы приняли рекомендации. В частности, руководителям дорог, служб локомотивного хозяйства и депо предложено изменить отношение к организации диагностики тепловозов, ускорить внедрение апробированных средств и методов, для чего предусмотреть средства в годовых планах финансирования депо.

Учитывая положительный опыт депо, применяющих средства диагностики топливной аппаратуры, шатунно-поршневой группы, системы охлаждения и других узлов для сокращения трудоемкости технических обслуживаний ТО-2 и ТО-3, текущих ремонтов, необходимо ЦТ МПС по предложениям дорог вносить изменения в правила депоского ремонта и инструкции, предусматривая применение приборов диагностики.

Начальникам отделений дорог рекомендовано предусматривать при планировании хозяйственной деятельности депо выделение средств на финансирование работ по технической диагностике и приобретение соответствующих приборов и устройств.

Участники школы выразили желание продолжить деятельность рабочей группы по диагностике, созданной при ХИИТе, которой поручить испытать в 1989 г. наиболее эффективные средства технической диагностики тепловозов, а также организовать координационный центр по разработке и внедрению средств диагностики тепловозов и производственной базы для их тиражирования.

В. С. РУДНЕВ, В. И. КАРАНИН,
специальные корреспонденты
журнала

ДЕЛА И ЗАБОТЫ ВЕЛИКОЛУКСКОГО ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНОГО

Великолукский локомотиворемонтный завод — один из ведущих в отрасли. Он является своего рода монополистом в обновлении маневровых тепловозов серии ТГМ, дизель-поездов, в строительстве хоппер-дозаторов и саморазгружающихся полувагонов. Здесь также выполняют капитальный ремонт дизелей для локомотивов многих модификаций, изготавливают такие остродефицитные детали, как гильзы цилиндров, поршневые кольца, шестерни, валы и многие другие детали, восстанавливают коленчатые валы методом напыления и газоплазменной наплавки с последующей шлифовкой.

Это предприятие недавно посетил министр путей сообщения Н. С. Конарев с ответственными работниками министерства, руководителями партийных и советских организаций Псковской области. Во время многочисленных встреч и бесед рабочие, специалисты и руководители завода задавали министру целый ряд вопросов, волнующих сегодня весь коллектив. Дело в том, что создатели новой техники, стремясь к достижению высокой эффективности использования подвижного состава, сталкиваются с большими трудностями при внедрении новшеств в жизнь.

Достаточно сказать, что завод выпустил уже 65 самовыгружающихся полувагонов, которые прекрасно зарекомендовали себя в работе, о чем свидетельствуют заявки железных дорог на поставку 17 тыс. единиц этого подвижного состава, но вопрос о широком внедрении их на сети промышленности еще не решен. Не видно перспектив и в скором появлении на магистралях страны тележек со свободными вращающимися колесами, предназначенных для грузовых вагонов. А ведь их конструкция позволяет водить поезда со скоростью до 160 км/ч, значительно уменьшить износ колесных пар и рельсов, сократить расход энергоресурсов на тягу поездов.

— Думается, назрела необходимость поставить перед правительством вопрос о передаче локомотиво- и вагоностроительных заводов в ведомство МПС, — отвечая на вопросы собравшихся, сказал Н. С. Конарев. — Только тогда появится возможность убрать межведомственные препоны и рогатки, мешающие ускорению технического прогресса на железнодорожном транспорте.

Коллектив Великолукского локомотиворемонтного завода может гордиться не только своей продукцией. На этом предприятии впервые в отрасли были начаты освоение таких передовых, технических и технологических средств, как станки с программным управлением, роботизированные поточные линии с применением ЭВМ, восстановление изношенных деталей методом напыления и газоплазменной наплавки. Но, к сожалению, вся эта со-

временная техника имеется только в цехе запасных частей. По сравнению с другими цехами предприятия — контраст разительный!

И дело не только в том, что восстановленные после войны старые помещения практически не реконструировались. Ни в какое сравнение не идет их «начинка» — станочное, прессовое, литейное и другое оборудование. Заводчане продемонстрировали, например, фрезерный станок с ременной передачей, 100-тонные пресс-ножницы, приобретенные ими как металлолом на одном хабаровском предприятии.

— На старом оборудовании много не наработаешь, — сказал мастер дизельного цеха В. Корнышев. — Да и охотников трудиться на таких прессах и станках становится все меньше. Так почему железнодорожные ремонтные предприятия ходят в пысынках, когда речь идет об обновлении нашего станочного парка? Мы просим министерство обратить на эту важную проблему внимание Госплана, Госнаба и других высоких инстанций, от которых зависит ее решение.

Потом зашел разговор о тесной взаимосвязи производственных и социальных вопросов.

Вот статистика. Средняя заработная плата рабочих Великолукского локомотиворемонтного завода 215 руб. в месяц, в то время как по отрасли — 275 руб. Не поэтому ли, например, сегодня на заводе недостает 150 станочников? Руководство предприятия принимает в рамках своих полномочий соответствующие меры, чтобы сделать профессию станочника более привлекательной. Но незначительные надбавки к заработной плате, некоторые льготы, увы, погоды не делают.

Разумеется, обновление оборудования — дело далеко не простое. Даже при самом благоприятном исходе на это потребуются немалое время. Но как решить такую, например, проблему (а она напрямую связана с ростом благосостояния трудящихся завода), как повышение рентабельности производства? Ведь сегодня примерно треть выпускаемой здесь продукции убыточна. Можно представить, с каким настроением трудятся люди, зная, что выполняют свою работу... в ущерб коллективу.

Настало время пересмотреть старые, установленные еще в начале 60-х годов расценки на выпускаемую продукцию и производимые работы. В последние годы подорожал металл, возросли затраты на различные материалы, топливо и электроэнергию, а расценки застыли на прежней отметке.

Руководители отрасли внимательно выслушали все предложения и замечания локомотивостроителей, пообещали разобраться в поставленных проблемах и решить их. Вместе с тем в заключительной беседе с работниками

ми завода министр справедливо заметил, что доходы предприятия, а следовательно, и уровень материального стимулирования во многом зависят от хозяйственной предприимчивости администрации и всего коллектива завода.

— Путей здесь много, их подсказывает набирающая силы перестройка, — сказал министр. — Почему бы, например, не пойти на прямые деловые контакты с иностранными предприятиями, которые получают вашу продукцию? (имеются в виду тележки и колесные пары — В. Ю.) Внешнеторговые организации пока что продают ее по ценам, которые сами же и согласовывают. А ведь хорошо изучив рынок, эти изделия вы сами можете продать дороже и соответственно увеличить свои доходы. Может быть, есть резон и в создании под эгидой вашего завода совместного с какой-либо иностранной фирмой предприятия?

Не стоять на месте, искать и находить новые пути решения экономических, хозяйственных, социальных вопросов — таково требование сегодняшнего дня. Оно диктуется и новым статусом хозяйства, которое уже не может рассчитывать на материальную, экономическую помощь от главка или министерства, а должно опираться на собственные силы, инициативу и предприимчивость.

Великолукские локомотиворемонтники в последние годы заметно активизировали выполнение социальной программы развития коллектива. Предприятие выделяет значительные средства на здравоохранение, жилищное строительство, решение Продовольственной программы.

Вот уже несколько лет здесь функционирует заводской профилакторий, где люди без отрыва от работы могут пройти необходимый курс профилактического лечения, отдохнуть под присмотром медперсонала. Ежегодно семьи заводчан справляют новоселья в домах, построенных на средства предприятия. Но жилищная проблема все еще остается острой. Очередь на получение жилья стабильно высока — до 900 и более семей.

Чтобы выйти из этого положения, надо резко увеличить объемы жилищного строительства, для чего развивать собственную строительную базу и разворачивать возведение жилья хозяйственным способом. В беседе с железнодорожниками Н. С. Конарев заверил их, что необходимая помощь со стороны министерства будет оказана, но и сами великолукчане должны проявлять больше инициативы в этом важнейшем деле.

Неплохо на заводе решается и Продовольственная программа. Пять лет назад руководители предприятия предприняли довольно смелый шаг: на баланс были взяты земли, инвентарь и фермы одного из отстающих

нерентабельных колхозов Псковской области. Так на заводе появился еще один — сельскохозяйственный — цех (об этом подробно рассказывалось в журнале «ЭТТ» № 11, 1985 г.).

За прошедшие годы для его развития сделано немало. Сюда проведена дорога, на усадьбах построено жилье, открыты столовая, клуб, детский сад, создана хорошая техническая база. Но на встрече было отмечено, что пока все затраты не дают ожидаемого эффекта. Хотя заводчане получили допол-

нительную прибавку к своему столу мяса, молочных продуктов, однако их количества недостаточно для полного удовлетворения потребностей людей. В дальнейшем намечено значительное увеличение продукции сельскохозяйственного цеха.

На заключительной встрече в Доме культуры железнодорожников министр путей сообщения и руководители областных организаций ответили на многие вопросы, волнующие тружеников

завода и всего великолукского узла. Было принято решение на основе их предложений и пожеланий подготовить соответствующий приказ министерства, предусматривающий меры по оказанию необходимой помощи в деле экономического и социального развития коллективов локомотиворемонтного завода и Великолукского железнодорожного узла.

В. М. ЮРАСОВ,
спец. корр. журнала

УЛУЧШАТЬ СОСТОЯНИЕ ТЕПЛОВОЗНОГО ПАРКА

Недавно в депо Рубцовск и Карасук Западно-Сибирской дороги проведено сетевое совещание по внедрению передового опыта технического содержания тепловозов на основе высокомеханизированного производства и ресурсосберегающих технологий. В совещании приняли участие представители тепловозников практически со всех дорог сети, ученые ВНИИЖТа, ведущих транспортных вузов, руководители и специалисты Главного управления локомотивного хозяйства (ЦТ) МПС.

В выступлениях участников совещания были отражены наиболее острые проблемы, стоящие сегодня перед тепловозниками, предложены пути их решения.

Местом проведения совещания выбрали Западно-Сибирскую дорогу, так как здесь в последние годы улучшается техническое состояние тепловозного парка, снижаются браки в работе локомотивов. В депо дороги высок уровень механизации ремонта (30 поточных линий, 48 механизированных отделений), применяются новые высокопроизводительные технологические процессы (газоплазменное напыление, обмывка узлов локомотивов синтетическими моющими средствами, поверхностно-активными веществами перед ремонтом и др.). В дни работы совещания его участники ознакомились со многими из этих новинок.

Так, в депо Карасук общее внимание привлекли поточные линии ремонта тяговых двигателей, тележек, колесных пар и др. Специалистам понравилась также установка для обмывки узлов локомотивов после разборки перед ремонтом. Она действует уже несколько лет. В рекомендациях сетевого совещания отмечена необходимость внедрять обмывку в каждое депо, проводящем тяжелые виды ремонта, при этом следует проконсультироваться у ученых об использовании того или иного вида обмывки различного оборудования.

Выступления представителей ВНИИЖТа, ТашиИТа, ОмИИТа, депо Омск были посвящены применению технической диагностики при ремонте и техническом обслуживании тепловозов. Все выступающие были едины во мнении, что без широкого внедрения диагностики сегодня невозможно существенно повысить производительность труда ремонтников, снизить количество отказов локомотивов.

Большой интерес у участников совещания вызвало представленное доцентом ОмИИТа А. И. Володиным устройство с пьезодатчиком, позволяющее контролировать работоспособность форсунок тепловозных дизелей без их демонтажа. Это устройство дает возможность диагностировать 20 форсунок дизеля 10Д100 менее чем за 20 мин. И что самое главное, в Омске готовятся к промышленному выпуску такого устройства, желающие в скором времени смогут заказать его для депо.

Представители ТашиИТа А. Д. Беленький и ХИИТа А. Б. Бабанин рассказали о работах, проводимых институтами по организации пунктов комплексной технической диагностики тепловозов. Специалисты ТашиИТа создали хорошо оснащенный пункт в депо Ташкент, разрабатывают аналогичный для депо Узловая Московской дороги с применением мощного вычислительного комплекса. Ученые ХИИТа накопили большой опыт диагностики на пункте в депо Основа, разрабатывают пункт с применением отдельных диагностических приборов и устройств для других депо.

Практически все выступавшие говорили о нехватке средств вычислительной техники для депо и создаваемых пунктов технической диагностики. Это существенно тормозит внедрение прогрессивных ремонтных технологий, рационализацию труда инженерно-технических работников. Кроме того, поставляемые ЭВМ большей частью устарели, имеют невысокую надежность.

Интересное предложение прозвучало в выступлении мастера реостатных испытаний депо Омск А. Л. Азбеля: ввести в штат депо должность инженера-диагностика, обобщающего результаты диагностических испытаний тепловозов и дающего заключение о необходимости ремонта и его требуемом объеме.

Одна из причин внедрения новых технологических процессов ремонта и обслуживания тепловозов — усложнение их конструкции, появление систем, построенных на принципиально иной базе. Так, широкое применение электроники в новых тепловозах потребовало создать в депо участки по ремонту и обслуживанию электронных компонентов схем.

Здесь на передовых позициях стоит депо Люблино Московской дороги, где уже на протяжении ряда лет успешно эксплуатируются оснащенные электронными регуляторами маневровые тепловозы с реостатным тормозом ЧМЭЗТ и куда в последнее время стали поступать ЧМЭЗЭ. Представитель депо Люблино В. М. Маркин познакомил участников совещания с накопленным опытом ремонта и эксплуатации блоков электроники, установленных на этих тепловозах.

В депо такой работой занимаются два человека, обслуживающие около 50 машин с электронными блоками и ремонтирующие эти блоки для тепловозов практически всей Московской дороги. В депо Люблино на ремонт тепловоза с отказавшей электроникой уходит только время, необходимое для того, чтобы подехать к неисправному локомотиву и заменить отказавший блок на новый.

Здесь имеется необходимый переносной запас настроенных, готовых к применению блоков. Для этого была проделана большая подготовительная работа, создан своими силами специальный стенд для настройки электронных блоков, подобраны отечественные комплектующие изделия, заменяющие импортные.

Решению проблемы безаварийного содержания системы охлаждения тепловозов были посвящены выступления начальников депо Ашхабад П. Е. Казакова и Алма-Ата О. А. Умерова. В депо Ашхабад применена система магнитной подготовки охлаждающей воды. Небольшой магнитный агрегат, установленный на локомотиве, позволяет значительно снизить загрязненность воды нерастворимыми включениями. В настоящее время конструкторы ПКБ ЦТ МПС разработали проект Т1265.00.00 по оборудованию тепловозов магнитным агрегатом.

Метод промывки систем охлаждения дизеля и наддувочного воздуха, которым пользуются в депо Алма-Ата, вызвал большой интерес у участников совещания своей эффективностью и относительной простотой. В процессе промывки сжатый воздух под давлением 3—4 кгс/см² подается в поток воды порциями разного объема. В результате в системе появляются кавитационные явления, что совместно с бурлением и толчками потока воды способствует удалению из системы охлаждения шлама, отложений и накипи.

При промывке одной секции теплового вымывается и выносятся в фильтры до 10 кг нерастворимых включений. Сейчас в конструкторско-технологическом бюро Алма-Атинской дороги разрабатывают документацию по этому методу, вскоре ее смогут получить заинтересованные специалисты. В рекомендациях совещания отмечена необходимость широко применять прогрессивные технологии содержания и обслуживания систем охлаждения тепловозов.

На протяжении вот уже ряда лет на некоторых дорогах наблюдается усиленный подрез гребней бандажей колесных пар локомотивов. Анализу причин, вызывающих это явление, было посвящено выступление заместителя начальника службы локомотивного хозяйства Донецкой дороги Н. Н. Ярославцева. Его выступление, насыщенное богатым фактическим материалом и статистикой, не оставило равнодушным никого из участников совещания.

По мнению специалистов Донецкой дороги, явление массового подреза гребней — это следствие целого ряда причин. В их числе — переход на бесчелюстной экипаж, применение объемно-закаленных рельсов повышенной твердости, перешивка колеи на 1520 мм, недостатки конструкции тепловозов, из-за которых нарушается их развеска по осям, неправильный выбор режимов ведения поездов и др. Был приведен интересный факт: на тепловозе, оборудованном электронным регулятором, оптимизирующим процессы разгона и торможения, подрезы были значительно меньше, чем у локомотивов традиционной конструкции. Думается, многое из этого выступления может быть по-

лезно как эксплуатационникам, так и ученым, занимающимся проблемой подреза гребней.

С сообщением о методике регулирования равномерности подачи топлива в цилиндры на холостом ходу выступил доцент БелИИЖТа Р. К. Гизатуллин. Предложенный метод заключается в том, что при работе дизеля на холостом ходу регулируют насосы высокого давления, чтобы обеспечить оптимальную подачу для качественного распыла топлива. При регулировании пользуются простым механическим устройством. Применение такого метода позволяет значительно снизить опасность разжижения масла топливом, разработка одобрена ЦТ МПС и отражена в рекомендациях совещания.

Начальник депо Печора А. И. Мельцер в своем выступлении касался проблем освоения новой техники. Он подробно рассказал о трудностях, с которыми столкнулось депо во время опытной эксплуатации тепловозов 2ТЭ121. При общем положительном впечатлении о новой машине в ее конструкции имеется ряд узлов, которые значительно осложняют эксплуатацию и ремонт. Широкому кругу специалистов необходимо добиваться того, чтобы доработка новой техники происходила значительно быстрее и дороги получали бы тепловозы, отвечающие современным требованиям, без «детских болезней».

Конечно, все выступавшие не смогли обойти вниманием проблемы, которые появились у депо в связи с переходом на хозрасчет и самофинансирование. Работа в новых условиях хозяйствования позволила значительно повысить качество ремонта тепловозов, усилить ответственность за порученное дело, поднять производительность труда.

Однако в настоящее время темпы роста производительности труда и качественных показателей работы снизились, во многих депо имеется перерасход фонда заработной платы и др. Для устойчивой деятельности депо, по мнению участников совещания, необходимо дальнейшее совершенствование принципов хозрасчета и прежде всего предоставление большей хозяйственной самостоятельности линейным предприятиям.

На совещании приняты рекомендации, направленные на повышение надежности тепловозного парка, более широкое внедрение средств механизации и автоматизации при ремонте локомотивов.

В. А. ЗАБОТИН,
ведущий инженер ЦТ МПС

От редакции. В ближайших номерах журнала будет более подробно рассказано о новых технологических процессах ремонта и обслуживания тепловозов, приборах и методах, рекомендованных совещанием для внедрения.



За достигнутые успехи и проявленную инициативу в работе знаком «Почетному железнодорожнику» награждены:

ТИНЯКОВ Василий Кузьмич, заместитель начальника депо Барановичи

ТИМИРЯЗЕВ Валентин Андреевич, начальник депо Шадринск

ТУРУК Анатолий Николаевич, начальник динамометрического вагона депо Днепропетровск

ФЕДОРЧУК Степан Иванович, токарь ПО «Завод имени Малышева»

ФЕДЯЕВ Владимир Антонович, заместитель начальника Владивостокского энергоучастка

ФРАДКИН Марк Лейбович, заведующий отделом ПКБ ЦТ МПС

ХАБАРОВ Николай Андреевич, токарь депо Перерва

ХОДЖАЕВ Зафар Ходжаевич, дежурный по депо Коканд

ХОДЖИАХМЕДОВ Махамат Мирзавич, ведущий инженер службы локомотивного хозяйства Среднеазиатской дороги

ЦУКАНОВ Николай Дмитриевич, заместитель начальника депо Златоуст

ЧИНЯЕВ Владимир Григорьевич, заместитель начальника депо Кинель

ЧУПРАКОВА Елизавета Федоровна, начальник отдела Даугавпилсского ЛРЗ

ШЕВЧЕНКО Петр Ананьевич, начальник службы локомотивного хозяйства Юго-Западной дороги

ШИШКИН Леонид Павлович, электромонтер Сосногорской дистанции электрооснабжения

ЯКОВЛЕВА Валентина Павловна, начальник цеха Ростовского ЭРЗ

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ!

ПОДГОТОВКА МАШИНИСТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Кому передать эстафету

Среднее профессионально-техническое училище № 12 г. Брянск длительное время носило номер один и, думается, по праву. Свою историю оно отсчитывает с 1924 года, когда при паровозном депо Брянск-2 открылось ФЗУ (фабрично-заводское училище), в котором на первых порах получали специальность всего 40 человек. С 1930 года число учащихся доходит до 300. В годы Великой Отечественной войны училище эвакуировано в город Троицк Челябинской области, но уже в 1944 году оно снова продолжает готовить паровозников для депо Брянского узла.

В настоящее время СПТУ-12 ежегодно выпускает сотни молодых специалистов железнодорожных профессий. Расположено оно в благоустроенных зданиях и имеет две учебные мастерские, спортивный корпус, актовый зал и столовую на 100 посадочных мест. Запланировано строительство общежития, в котором смогут разместиться со всеми удобствами 360 курсантов. В кабинетах политэкономики, электровозном, тепловозном, электротехники, автотормозном, эстетического воспитания, монтажной лаборатории с учащимися проводят занятия 28 преподавателей и 45 мастеров производственного обучения.

За время своей деятельности училище подготовило более 16 тысяч железнодорожников. Многие из них стали классными специалистами, руководителями предприятий, орденоносцами, а машинисты В. Ф. Цикунов и В. В. Шемахов — Героями Социалистического Труда.

Казалось бы, богатая история, солидная материальная база должны способствовать и нормальному учебному процессу, но это далеко не так. Проблем и нерешенных вопросов у администрации училища пока более чем достаточно, в том числе в подготовке помощников машинистов и ремонтников для локомотивных депо.

Начать, пожалуй, следует с приема подростков в училище. Вот что об этом рассказывает заместитель директора СПТУ-12 Александр Иванович Сахацкий:

— Мы готовим будущих железнодорожников на базе десятилетки и после

восьми классов, но думаем, что среднее образование будущий курсант училища должен получать в школе, а у нас приобретать только специальность. Если откровенно, то школа отдаёт в СПТУ тех восьмиклассников, с которыми не может или не хочет работать дальше. Это выявляют довольно наглядно контрольные работы по математике, русскому языку, выполняемые нашими учащимися на первых же занятиях.

С задачами шестого класса школьной программы справляются около трети подростков, да и то на три балла. Половина ребят вообще не может решить ни одной задачки и, как правило, не имеет ни одной отличной оценки. Не менее важно и другое. У бывших восьмиклассников на первом курсе всего два часа занятий в неделю отводятся материальной части локомотива. Естественно, к третьему году они забывают пройденное в начале. Но и в ущерб общеобразовательным дисциплинам мы не можем заниматься специальными предметами. Вот, если коротко, наши аргументы за прием в профессиональную школу молодых людей со средним образованием.

В поддержку мнения А. И. Сахацкого следует сказать, что будущий помощник машиниста к моменту выпуска на производство забывает даже названия деталей ходовых частей локомотивов настолько, что в пору снова начинать их изучение. Чем, как подтверждает практика, и приходится на первых порах заниматься машинисту. Но и тут, думаю, есть у училища реальная возможность закрепить пройденное через наглядные пособия, детали локомотивов. Как с этим обстоит дело? И Александр Иванович дает достаточно прямой ответ:

— Техника на железнодорожном транспорте меняется на глазах и мы за этими изменениями не успеваем. Часто и многое объясняем учащимся, в буквальном смысле, на пальцах. Возьмем депо Брянск-2. Через два года там не останется ни одного электровоза ВЛ60. Уже сегодня более половины своей работы депо выполняет на электровозах ВЛ80 разных модификаций. В училище по этой машине из наглядных пособий ровным счетом ничего нет. Есть только книги, схемы, плакаты... Как обучать

молодежь новой технике в электровозном кабинете, если там у нас действующий тренажер локомотива ВЛ60?

Надо учесть и сроки оборудования названного кабинета. Все собрано за десять лет, с огромным трудом и на энтузиазме преподавателей. Столько же времени тратится на переоборудование под новый электровоз? Пожалуй, гораздо больше. Ведь сейчас, когда предприятия перешли на хозрасчет, доставать те или иные детали стало очень трудно. Раньше — списали и нам досталось, а теперь — все на учете. Обращались к своим шефам, но снабжающих результатов пока нет. Говорят, что самим нечем новые машины ремонтировать...

Примерно в таком же положении и подготовка будущих помощников машинистов пассажирского движения. Электровозы ЧС4 в Брянске вообще не ремонтируют. Наши преподаватели в свое время ездили в Киев с протянутой рукой. Кое-что привезли в мешках. На тех деталях и обучаем ребят. Однако не за горами перевод пассажирской работы на новую серию электровозов ЧС8. На этот случай у каждого преподавателя опять по десять пальцев на руках...

Конечно, нужна шефская помощь, но и мы не сидим без дела, вместе с учащимися чертим схемы, плакаты, создаем макеты, модели и другие пособия. Делаем много, но натуральных пособий наша самостоятельность заменить не может. Большую помощь в процессе обучения могли бы оказать кинофильмы, диафильмы, о которых сегодня можно только мечтать. Как бы хорошо было показать на экране юношам устройство, варианты эксплуатации новой техники. Наглядность всегда полезна, но как и кому это доказать? Знаем, что в Министерстве путей сообщения должны заниматься учебной кинопродукцией и на этом все кончается. Может быть, выступление органов печати сдвинет такой важный вопрос с мертвой точки?

Вот сколько проблем всплывает даже в короткой беседе с руководителями одного из самых благополучных профессиональных технических училищ. И нельзя сказать, что МПС обходит помощью своих подшефных: спортзал, второй корпус — это все появилось в результате помощи министерства. А в остальном на Брянском узле действует распоряжение начальника отделения А. М. Гурина, согласно которому руководству депо Брянск-2 предписано оборудовать электровозный кабинет в соответствии с требованиями времени и оказывать другую помощь.

Правда и без указания никто в депо не отказывает училищу, поскольку 60 % его рабочих и командиров в разные годы азы профессии осваивали именно за партами СПТУ-12. Был среди учащихся и заместитель начальника депо по ремонту А. М. Ковалев.

Уж он-то рад помочь всей душой, да хозрасчет ныне сказал куда более весомое слово, чем распоряжение начальника отделения.

Тут, по мнению многих, только МПС может изменить что-то к лучшему, помочь оборудовать в конце концов кабинеты по последнему слову локомотивостроения. Есть, конечно, другой вариант. Качеством подготовки своих будущих рабочих должны быть заинтересованы и в управлении Московской дороги. Возражений, уверен, не последует, но и во что-то конкретное эта заинтересованность пока не выливается.

Говоря о слабой технической оснащенности кабинетов училища, нельзя оставить в стороне и проблему переподготовки преподавателей. Формально их регулярно посылают на курсы повышения квалификации, но преподают там вопросы общей педагогики, методики занятий с учащимися... Одно и то же из года в год. Но ни одни курсы не позволяют преподавателю узнать что-то о новой технике.

И вместе с этим руководители СПТУ лишены возможности пригласить на преподавательскую работу специалиста-практика, потому что любой инженер, перейдя в училище, теряет почти половину заработка. А машинисты-пенсионеры соглашаются работать только мастерами производственного обучения, а преподавать не хотят ни в какую. Из-за тех же денег — теряют половину пенсии. Словом, если действительно проявлять заботу о знаниях будущих железнодорожников, то необходимо подумать о повышении квалификации преподавателей профессионально-технического образования непосредственно при Министерстве путей сообщения и на самом современном материале. Без прямой помощи МПС, заинтересованности соответствующих работников аппарата министерства такой вопрос быстро не решить.

Завершающая беседа о проблемах профессионально-технического образования проходила с директором СПТУ-12 Иваном Николаевичем Ивановым. На примере депо Брянск-2 он убедительно доказывает, что необходима специализация училищ. Этот путь позволит значительно сократить затраты на материальную базу учебных заведений и резко повысить качество обучения молодежи.

Сегодня для депо готовят помощников машинистов СПТУ-16 в городе Унече, Брянский техникум железно-

дорожного транспорта, целый ряд технических школ Московской дороги и рассматриваемое СПТУ-12. В каждой школе свои условия преподавания, своя база, дублирующая соседней и, естественно, требующая значительных материальных и трудовых затрат. Целесообразно ли? Наверняка, считает директор, лучше сосредоточить обучение профессии помощника машиниста в одном месте, создать там хорошие кабинеты, мастерские, тренажеры и общежития.

Учащихся набирать в соответствии с перспективными потребностями производства, а не по плану Облпрофобра. От количественных показателей переходить к качественным. Для чего предоставить педагогическим советам училищ право после второго года обучения проводить аттестацию учащихся, с правом направления слабых учеников на производство слесарями. Такая мера поможет выпускать в депо помощников машинистов действительно высокой квалификации.

Для курсантов на базе средней школы предусмотреть возможность продолжения образования в классах машинистов. Тут, конечно, возможны варианты, выдавать сразу или после какого-то срока практической деятельности права управления локомотивом, но такая мера, видимо, будет не лишней. Для этого нужно только одно: состыковать программы обучения названных профессий.

Кстати, об общежитии для СПТУ-12. Строительство его намечали еще в десятой пятилетке, что подтверждает гарантийное письмо МПС № 824 от 17 мая 1977 года. Чуть позже руководство Московской дороги (письмо № УМ 17/19 от 30.01.80) обещало то же самое сделать в следующей пятилетке. А сейчас идут разговоры, что институт «Брянскгражданпроект» в 1989 году выдаст проектную документацию и по предварительным сведениям, если не будет дополнительных корректировок, в 1992 году появится на территории СПТУ-12 свое общежитие. Разумеется, не должна подобными темпами проходить сама перестройка профтехобразования. А вот что для этого нужно конкретно, надеюсь, подскажут читатели журнала.

Волнует преподавателей и вопрос о призыве в Советскую Армию молодежи, обучающейся на базе десятилетки. Выпуск курсантов на производственную практику в депо проходит в апреле-мае, т. е. совпадает с весенним призывом в армию. И получается, что нельзя принимать в училище тех, кому к этому сроку не исполнится

18 лет, поскольку только такой возраст позволяет начинать работать на локомотиве. В эти же годы и на службу уходят.

Военкоматы здесь непреклонны — никаких отсрочек, а училище выпускает недоучек. Иные завершают учебу через два года, а большинство получает справку о профессии слесаря вместо помощника машиниста. Идут разговоры, что вопрос с отсрочкой от призыва для завершения обучения в СПТУ где-то и кем-то решается, но не слишком ли долго? Ведь теряет на этом только одна и самая заинтересованная сторона — МПС.

Может быть, целесообразно пересмотреть в законодательном порядке и снизить возрастной ценз для профессий, связанных с движением поездов, до 17 лет. В самом деле, паспорт молодой человек получает в 16 лет, имеет право в этом возрасте управлять таким источником повышенной опасности, как мотоцикл, а работать на локомотиве под присмотром машиниста ему нельзя?

Такие вот вопросы и проблемы в среднем профессионально-техническом училище № 12 г. Брянска. А для сети железных дорог страны готовят кадры более 200 подобных заведений. И в каждом свои какие-то сложности, которые надо решать сейчас, чтобы завтра в кабины локомотивов поднимались настоящие специалисты. Этого требует время, все более сложная, насыщенная электроникой тяговая техника. Не за горами появление принципиально новых локомотивов, где машинисту потребуются уже знания инженера, а значит и более длительный образовательный процесс.

Но путь на локомотив как раньше, так и теперь пролегает и будет пролегать в будущем через железнодорожные училища. Я позволю себе назвать их таким старомодным, но памятным многим ветеранам транспорта наименованием, поскольку сам, когда учился в Московском ЖУ-4 и до сих пор, вспоминаю своих преподавателей — подвижников железнодорожного транспорта.

Однако и нынешние учителя не утратили тех же подвижнических качеств, только, прямо говоря, надо немного заботы проявить о них, условиях их труда и быта, тогда и нынешний машинист с удовольствием возьмет в поездку вчерашнего пэтзушника с крепкими знаниями и хорошими трудовыми навыками.

В. В. БАРЫШЕВ,
спец. корр. журнала

Осенью прошлого года Соколикova назначили машинистом-инструктором депо Ленинград-Пассажи́рский-Московский, ответственным за подготовку локомотивных бригад скоростных поездов. Долго не соглашался Федор Васильевич принять новую должность. И доводы приводил убедительные, мол, люблю свою работу, привык, да и в окладе теряю больше сотни, что тоже существенно, поскольку у жены заработок невелик, а двух дочерей-школьниц еще на ноги поднимать надо.

Но начальник депо Игорь Антонович Гончарук твердо стоял на своем.

— Пойми сам, лучше твоей кандидатуры мы не видим. Возраст — сорок один — самый подходящий. Один из лучших машинистов-скоростников, огромный опыт — двадцать лет на этой линии. С людьми умеешь работать, молодежь к тебе тянется. Зарплата, конечно, поменьше, зато дома чаще будешь бывать...

Вероятно, прав был в своей настойчивости начальник депо. Конечно, были и есть в коллективе другие достойные люди, поопытнее и постарше, но увидел руководитель в Соколикove черты, необходимые настоящему воспитателю, инструктору-наставнику: умение мягко, доброжелательно указать молодому поездику на ошибку, желание всегда прийти на помощь, без утайки поделиться опытом, а когда надо, и резко поговорить с нарушителем. А что касается трудностей на новом месте, то уж кому преодолевать их, как не ему — коммунисту, делегату XIX партконференции, признанному лидеру коллектива. Недаром из трех кандидатов — слесаря-ремонтника, машиниста-секционника и Соколикova — подавляющим большинством голосов был избран он.

Да и опыта организаторской работы ему не занимать. Долгие годы он — неизменный член парткома депо, общественный инспектор по безопасности движения, общественный машинист-инструктор в своей колонне, два созыва избирался депутатом Смольнинского районного совета народных депутатов Ленинграда.

В общем согласился Федор Васильевич. Да и не мог не согласиться. Чем труднее — тем интереснее, считает он. Такой вот характер. А закаляться он начал в трудные послевоенные годы. И хотя в строке «место рождения» у него записано: «деревня Первомайка Витебской области», первым детским воспоминанием парнишки были запахи креозота от шпал, тонкие нити рельсов и гремящие по ним поезда.

Все детство Феда прошло рядом с железной дорогой. Она была и местом мальчишеских игр, и работой отца — бригадира пути, и его будущим призванием. Жила многочислен-



Очерк

ФОРМУЛА СЧАСТЬЯ

Борис Зимтинг

ная семья в те годы в путевой казарме на линии Ленинград — Витебск. С юных лет привык парнишка к труду. Вместе со старшей сестрой Таисей помогал матери ухаживать за младшими — сестрой Анной и братом Николаем, выполнял «мужскую» работу по дому, колот дрова, носил воду. А порой в каникулы, увязавшись с отцом на перегон, любил стоять на обочине со свернутым желтым флажком в руке и провожать поезда, проносящиеся мимо. О чем мечтал тогда паренек!..

Размеренный трудовой ритм жизни семьи нарушился, когда внезапно умерла мать Екатерина Васильевна. Старшая сестра в это время уже училась в институте, поэтому старшим в доме после отца стал семиклассник Федор. Сразу повзрослев, он взял на себя все домашние обязанности. В то же время он понимал, как трудно одному отцу кормить и воспитывать троих детей здесь, да еще помогать сестре-студентке.

Решив твердо встать на свои ноги, после окончания восьмилетки Фе-

дор едет в Ленинград и поступает в железнодорожное училище № 1 (ныне ПТУ № 34) учиться на помощника машиниста электровоза и тепловоза. В то время училище не давало среднего образования, но твердо осознав, что без знаний сегодня на железной дороге придется нелегко, он поступает еще и в вечернюю школу. Пожертвовав всеми радостями и удовольствиями большого города, он каждый вечер спешил из одного учебного класса в другой. И через три года одновременно с удостоверением помощника машиниста получил аттестат об окончании 11 классов средней школы.

По распределению Федор Соколик-ов был направлен в локомотивное депо Ленинград-Пассажи́рский-Московский. И здесь трудолюбивый парень брался за любую работу, охотно откликался на любую просьбу. Надо было — помогал слесарям, крутился на маневрах на венгерском тепловозе ВМЭ, ездил с пригородными поездами на Волховстрой. Безотказный и дисциплинированный юноша приглянулся опытному машинисту Анатолию Николаевичу Чайковскому, и тот порекомендовал его в колонну скоростных поездов Ленинград — Москва. Но поездить помощником на ЧС2 довелося недолго — подошел срок призыва в армию.

Служба в рядах Вооруженных Сил, как известно, — священный и почетный долг любого советского гражданина. Место службы и род войск у нас не выбирают, а подчиняются приказу. Но Федору, можно смело сказать, повезло. То ли такой набор был, то ли офицер в военкомате понимающий оказался, но попал солдат служить в железнодорожные войска. Больше того, его направили учиться в школу младших специалистов, после окончания которой он получил права машиниста тепловоза. Служба стала естественным продолжением выбранной профессии, поэтому была в радость. И не удивительно, что домой он вернулся в звании старшины запаса.

Сомнений в выборе дальнейшего пути не было — назад, в родное депо. Встретили здесь воина хорошо и сразу направили помощником машиниста на скоростные поезда.

Хорошее знание техники, желание поскорее стать профессионалом, дружеская помощь старшего товарища позволили молодому помощнику уже через два года успешно сдать экзамены и пересечь за правое крыло электровоза. Не привыкший плестись в хвосте, «зеленый» машинист начал работать так, что ахнули даже видавшие виды ветераны. Каждый рейс — точно по графику, что особенно ценно на главном ходу Октябрьской дороги, да еще с солидной экономией электроэнергии. Многие сомневались, недоверчиво крутили головами. Спокоен был только старый наставник.

«В этого парня я поверил с первого взгляда», — говорил скептикам А. Н. Чайковский.

Через год после того, как поехал Федор машинистом, встретил и полюбил он медсестру Лену из детской поликлиники. Сыграли свадьбу. А еще через год въехали в свой первый семейный «шалаш» — комнату в одной из многих ленинградских коммуналок.

Говорят, что счастливый человек тот, кто утром с удовольствием идет на работу, а вечером с удовольствием возвращается домой. С небольшой поправкой эту формулу счастья можно отнести и к Федору Соколикову. А поправка в том, что для семьи машиниста понятий утро, вечер, день, ночь практически не существует. Есть время суток, когда он обязан являться на работу, и есть график, который он должен выполнять.

С удовольствием ходил машинист на работу, совершенствовал мастерство, повышал классность. После рейса спешил домой, где ждала его любящая жена, а позже и две дочурки, появившиеся на свет с промежутком в два года. Но именно в эти свои счастливые годы столкнулся он с социальной проблемой, которая не решена в депо и сегодня. Комната в коммунальной квартире вполне устраивала молодых сразу после свадьбы, но с годами становилась явно мала. Милые девчужки-говоруньи Светлана и Иринка, очень скучавшие по отцу, которого видели довольно редко, никак не могли понять, почему это папа спит днем. И как им было втолковать, несмышленишкам, что папе через двенадцать часов нужно снова бодрым и отдохнувшим ехать в ночной рейс.

— Из всех проблем, стоящих сегодня перед коллективом депо, я бы выделил наиглавнейшую — жилищную — говорит Федор Васильевич. — Очередь на получение квартир огромная, но мы ничего не получаем. На моей памяти где-то в 60-х годах был построен дом для железнодорожников, да потом получили квартир 10—15. И все. Дошло до того, что в отделе кадров при приеме на работу человека спрашивают: а жильем ты обеспечен? Если да — пиши заявление. Если нет — не нужен. Сколько мы теряем из-за этого прекрасных специалистов!

А если взять вопросы безопасности движения... У нас ведь как: после любого крушения или аварии сразу начинают считать, сколько человек отдыхал дома, сколько в пункте оборота. Но никому нет дела, как и в каких условиях этот человек отдыхал! Сейчас много говорят о человеческом факторе, но слова еще редко подкрепляются делами.

Свою жилищную проблему семья Соколиковых решила сама. Видя перспективность получения государственной квартиры, Федор и Лена,

отказывая себе и детям порой в самом необходимом, поднакопили денег и купили трехкомнатную кооперативную квартиру. Правда, последствия этого шага сказываются на семейном бюджете даже сегодня.

Стоит сказать, что Федор Васильевич Соколиков, человек передовой, понимающий значение человеческого фактора, испытывавший на себе все тяготы житейской неустойчивости, на встрече с министром об этом все же не стал говорить. И не потому, что посчитал тему несущественной, а потому, что на транспорте, в том числе и в депо Ленинград-Пассажирский-Московский, накопилось множество чисто производственных проблем, требующих немедленного решения.

Первая из них — безопасность движения. Особенно беспокоит его состояние пути на скоростной трассе Ленинград—Москва. Недавняя катастрофа с поездом «Аврора» — подтверждение серьезности проблемы. Ближе к сердцу принял эту трагедию он еще и потому, что сам десять лет водил этот поезд.

— Огромное число предупреждений об ограничении скорости входит в конфликт с напряженным графиком движения скоростного поезда, — говорит машинист. — Частые выбросы пути вызывают резкие боковые удары. На сегодняшний день состояние пути не отвечает требованиям скоростного движения. Но я понимаю и путейцев, у них свои проблемы. Кому сегодня хочется за небольшую зарплату нести огромную ответственность, а жить на перегоне, в казарме, без элементарных удобств? Правда, им, вроде, повысили зарплату, поэтому будем ждать изменений к лучшему.

Что касается чисто локомотивных вопросов, скажу так: прибор УКБМ себя не оправдал. Недавно сам автор этого устройства был у нас, но ни на один четко и прямо поставленный вопрос так и не ответил. Другое дело ИБМ — индикатор бодрствования машиниста, который контролирует состояние машиниста по сопротивлению кожи. Этот прибор мне понравился, я сам участвовал в его испытаниях. Он не следит за действиями машиниста, не вмешивается в работу, не отвлекает, а только контролирует его состояние. Задремал машинист, расслабился, — раздается свисток. В этом случае надо нажать РБ. Если человек не пришел в себя — снова свисток через четыре секунды. Опять не проснулся — срабатывают тормоза. А то, что сидишь «на привязи», — не беда, можно привыкнуть.

По поручению всего коллектива Федор Васильевич рассказал министру и о том трудном положении, в котором оказалось депо. Сегодня

предприятие задыхается в тесных помещениях. Многие ответственные операции по ремонту и обслуживанию локомотивов приходится выполнять под открытым небом. А главное — расширяться некуда. Депо со всех сторон зажато городскими постройками и станционными путями.

Несколько лет назад была идея построить для моторвагонного подвижного состава отдельные корпуса. Даже место определили между станциями Колпино и Славянка. Но дело по непонятным причинам застыло. А если бы это предложение осуществилось, то электровозники смогли бы облегченно вздохнуть. В освободившихся помещениях они стали бы более качественно ремонтировать скоростные локомотивы, разместили оборудование, гибнущее под дождем и снегом. К сожалению, и этот вопрос остался висющим в воздухе.

— Ремонтная база депо не выдерживает никакой критики, — продолжает Соколиков. — Скоростные электровозы ЧС6 и ЧС200 обслуживаем полустарым методом. Постоянно ощущаем острую нехватку самых разнообразных запасных частей. А ведь наше депо первым на сети получает и начинает эксплуатировать самые современные пассажирские электровозы. Все понимают, что назрела коренная реконструкция предприятия, только вот дело с мертвой точки не движется.

Став машинистом-инструктором, Соколиков прежде всего вспомнил слова своего первого наставника: «Воспитывать людей лучше всего личным примером». Высокий, спортивный, в аккуратной железнодорожной форме, с открытым доброжелательным лицом, он как бы всем своим видом подчеркивает принадлежность к транспортной гвардии.

Особое внимание новый инструктор уделяет работе с молодежью. Не секрет, что сегодня многие выпускники ПТУ и техникумов идут через депо, как через проходной двор, из многочисленной группы становятся машинистами только несколько человек. Конечно, при поступлении в училище никто не может с гарантией сказать, получится из этого парня машинист или нет. Много в процессе формирования будущего железнодорожника зависит от его наставника.

Еще будучи машинистом, Федор Васильевич подготовил из своих помощников целый ряд прекрасных машинистов. Среди них с гордостью называет имена Саши Максимова, Андрея Ракитского, Андрея Фадеева, Сергея Гудина. Но сегодня его задача более масштабная: из десятков непохожих друг на друга людей выбрать тех, кто по своим физическим и морально-волевым качествам будет достоин водить скоростные поезда. Думается, что такая задача ему по плечу.



С интересом и сочувствием читаю статьи и заметки своих коллег о беспорядках со стороны движеньцев, путейцев, связистов, отрицательно влияющих на работу локомотивных бригад, о неуютных бригадных домах, плохом питании в столовых и нарушениях режима труда и отдыха. Я же нашей главной бедой считаю техническое состояние локомотивного парка, а об этом как раз пишу реже.

На мой взгляд, гарантированная исправность локомотива на пятьдесят процентов будет обеспечивать безопасность движения. Но вот что происходит у нас на Алма-Атинской дороге. На участке Алма-Ата — Арысь пассажирские поезда вводят тепловозы депо Алма-Ата. Но что это за локомотивы! Порой невозможно прочесть номер тепловоза, отличить секцию А от секции Б, это не говоря уже о техническом состоянии! От отправления до прибытия поезда в голове одна мысль: только бы выдержал тепловоз, только бы не сломался, не загорелся! Зимой в кабинах не согреешься, летом даже на 10—12-й позициях не хватает охлаждения. Валы крепятся самодельными болтами из слабого металла и не выдерживают нагрузок, двери высоковольтных камер не закрываются, полы в дизельном помещении проваливаются. Уйдет помощник на вторую секцию, а ты сидишь как на иголках: почему долго нет, не провалился ли?

Принято считать, что локомотивная бригада — это последняя и единственная инстанция, которая может и должна предотвратить ошибки и просчеты других служб. «Машинист должен... машинист обязан...» машинисту запрещается... — так начинаются многие фразы в ПТЭ и инструкциях. В жизни к ним добавляются: «Кто тебе дал право?.. Почему?.. Куда ты смотрел?..» и многие другие с добавлением неместных эпитетов. И ни один руководитель не скажет машинисту: «Имеешь право». Нет, брат, не имеешь.

Не имеешь право не принять, а тем более отцепить неисправный тепловоз на участке. Все причины, вроде неисправностей контрольно-измерительных приборов, блокировок высоковольтной камеры, тяговых двигателей, появления шума и стука в дизеле — это несущественно. В депо Алма-Ата с этим справляются быстро. Заменяют старый бортовой журнал ТУ-152 на новый, без записей о неисправностях, — и весь разговор. Выезжает такой тепловоз с новым бортовым журналом под фирменный поезд и начинаются сюрпризы.

Нервотрепка при приеме, нервотрепка при езде. А как же график, безопасность движения? Да никак. Машинист всегда крайний, ему и отвечать. Видимо, настало время узаконить в рамках ПТЭ гарантии на исправность локомотивов с конкретным перечнем должностных лиц, обеспечивающих эти гарантии.

А. А. КОПЫЛОВ,
машинист тепловоза депо Чимкент

Меня очень волнует положение с безопасностью движения на железнодорожном транспорте. Нас почти каждый день знакомят с приказами о крушениях, но восприятие их как-то притупилось — настолько их много. Получается: прочитали, расписались, а минут через 10—15 уже забыли. Но вот когда у машиниста-инструктора я впервые увидел фотографии, изображающие последствия крушений, то у меня мурашки по коже забегали при виде гор искаженного металла и обгоревших локомотивов. С тех пор прошел год, а я до сих пор их вспоминаю.

Вот я и предлагаю на одной из страниц журнала «ЭТТ» печатать фотографии крушений и описывать их причины. И чем ужасней они будут выглядеть, тем быстрее необходимость соблюдения всех правил безопасности будет доходить до наших мозгов. Это будет иметь большое воспитательное значение для всех, кто непосредственно связан с движением поездов. Никаких финансовых затрат на это не потребуется, а если в результате число крушений на сети снизится хоть на один процент — уже будет большая польза.

Н. И. ВИННИЧЕНКО,
машинист электровоза
депо Белогорск Забайкальской дороги

Обращается к вам жена и мать машинистов. На страницах печати большинство материалов, сейчас посвящено производственной теме, а вот как отдыхает машинист — никого не волнует. Не знаю, как на других дорогах, а в нашем депо Волгоград I абсолютно отсутствует забота о людях. Нет ни пансионатов для отдыха, ни земельных участков. Не созданы нормальные условия и в бригадных домах, люди давно забыли, когда в столовых можно было сытно и дешево пообедать. И после такого «отдыха» бодолага-машинист отправляется в поездку, где на него ложится колоссальная ответственность за локомотив, груз и сотни человеческих жизней.

Раньше такой тяжелейший труд компенсировался приличной зарплатой, но в последнее время ее так урезали, что она стала, как у малоквалифицированного рабочего. У меня два сына, один — машинист, другой — слесарь на заводе. А заработок у них сейчас одинаков, в пределах 250 рублей. Но один сын имеет нормированный рабочий день, два выходных дня, нормально питается. И кстати, посмеивается над братом: тебе, дескать, и жениться некогда. Да, не каждая жена выдержит такой график, поэтому так часто рушатся семьи локомотивщиков.

Нам, женщинам — женам и матерям железнодорожников, обидно смотреть на эту несправедливость. Думаю, что если мы будем чаще говорить и писать об этом, то руководство МПС быстрее повернется лицом к житейским и человеческим проблемам работников локомотивных бригад и членов их семей.

О. Н. БУТЕНКО,
г. Волгоград

В бухгалтерских делах я разбираюсь плохо, но думаю, что премии при маневровой работе должны в основном выплачиваться за безаварийную работу и качественный уход за локомотивом. У нас же сейчас наблюдается обратное. Если три года назад, обслуживая локомотив вдвоем с помощником, машинисты получали 40 % премии, то нынче, работая в одно лицо, стали получать вначале 20 %, а потом вообще 10 % премии. Правда, тарифные ставки увеличили до 1 руб. 30 коп.

Получается явная уравниловка, поскольку и добросовестный машинист, и разгильдяй стали зарабатывать одинаково, так как мизерная премия никакого существенного значения не имеет. И раньше были недобросовестные машинисты, которые плохо следили за машиной, часто простаивали из-за поломок. Но их наказывали лишением премии, что больно било по карману. Теперь же все держится на голом энтузиазме и порядочности старших и сменных машинистов, а экономические рычаги, о которых так много говорят вокруг, у нас совершенно не действуют.

Мы работаем на тепловозах, за которые государство платит валютой. И по-человечески жалко сознавать, что новые они будут только до первой подьемки, после чего целые и здоровые узлы и агрегаты могут переставить на любые другие машины. Может быть, ремонтникам выгодно, но у меня в голове это не укладывается. Думаю, что на маневровых закрепленных локомотивах можно достигнуть 100 тысяч километров пробега без капитального ремонта, как у автомотоцистов. Мы согласны сами делать ревизию букс, редукторов, моторно-осевых подшипников, менять смазку в якорных подшипниках ТЭД, проводить профилактику коллектора. Ведь мы же сейчас на самофинансировании! А каждый сэкономленный при ремонте рубль стоило бы направлять на решение социальных вопросов.

Может, я не все правильно понимаю, но пишу от души.

С уважением **Е. Р. ТЕСЛЮК,**
машинист депо Мелитополь



ТЕПЛОВОЗ ЧМЭЗТ: особенности электрической схемы

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 1, 1988 г.)

Возбуждение вспомогательного генератора и зарядка аккумуляторной батареи. На первой партии тепловозов ЧМЭЗТ вспомогательный генератор получал первоначальное возбуждение от аккумуляторной батареи с момента включения контактора КУ. От провода 202 (см. рис. 9 в «ЭТТ» № 1, 1988 г.) ток через зажим А1 поступал в электронный регулятор напряжения ЭРН, проходил внутри регулятора к зажиму В и далее по проводу 162 поступал в обмотку параллельного возбуждения ВГ. Пройдя по этой обмотке, ток уходил на «минус» аккумуляторной батареи по проводу 101, зажиму D, соединенному внутри с зажимом С, проводу 118, шунту амперметра А2 и проводу 24.

В дальнейшем схема возбуждения ВГ была несколько изменена (см. рис. 8). Как указывалось ранее, первоначальное возбуждение ВГ получает за счет остаточного магнетизма своих главных полюсов. После пуска дизеля вспомогательный генератор переходит на самовозбуждение по цепи: «плюс» ВГ, обмотка добавочных полюсов, обмотка параллельного возбуждения, провод 162, контакты автомата АВ221,

зажим В («Возбуждение») регулятора ЭРН, элементы регулятора, зажим D («Минус ЭРН»), провод 101, «минус» ВГ.

Основной ток вспомогательного генератора ВГ по проводу 150, предохранителю П150, проводу 166, диоду Д4, проводу 200 и т. д. направляется в цепи управления, освещения и на зарядку аккумуляторной батареи.

Часть тока нагрузки ВГ от провода 202 через резистор R16 поступает на зажим А1 («Плюс ЭРН») для питания элементов самого регулятора, пройдя которые, попадает на минусовой зажим D_м, постоянно соединенный с зажимом D. Резистор R16, регулировка которого производится на заводе-изготовителе, служит для снижения напряжения, подводимого к регулятору ЭРН.

От «плюса» ВГ по проводу 150 ток поступает также на зажим А2 («Контроль напряжения»), к которому подключен блок элементов, обеспечивающий поддержание постоянного напряжения на зажимах ВГ. При достижении заданного напряжения (115 В) выходные транзисторы в блоке запираются, вследствие чего ток возбуждения ВГ мгновенно уменьшается. Затем

происходит отпирание диодов, т. е. протекающий от зажима В к зажиму D ток вновь увеличивается.

Регулятор напряжения используется также для ограничения зарядного тока батареи, который возвращается на «минус» ВГ по проводу 24, шунту Ш5 амперметра А2, проводу 113, шунту Ш6 и проводу 101. Шунт Ш6, по которому протекает весь зарядный ток, соединен проводами 935 и 936 с зажимами D_м и С («Контроль зарядного тока») регулятора ЭРН. При увеличении зарядного тока до 63 А, т. е. определенном потенциале на зажиме С, происходит запирающее выходных транзисторов, описанное выше. Цепь самовозбуждения ВГ восстанавливается при снижении зарядного тока до 40—45 А. Таким образом, ограничение зарядного тока батареи происходит за счет уменьшения тока возбуждения ВГ. Применявшийся для этой цели на тепловозе ЧМЭЗ резистор R21 в схеме отсутствует.

В течение всего времени работы генератора ВГ протекающий по обмотке параллельного возбуждения ток меняется по величине, что приводит к появлению э. д. с. самоиндукции. Благо-

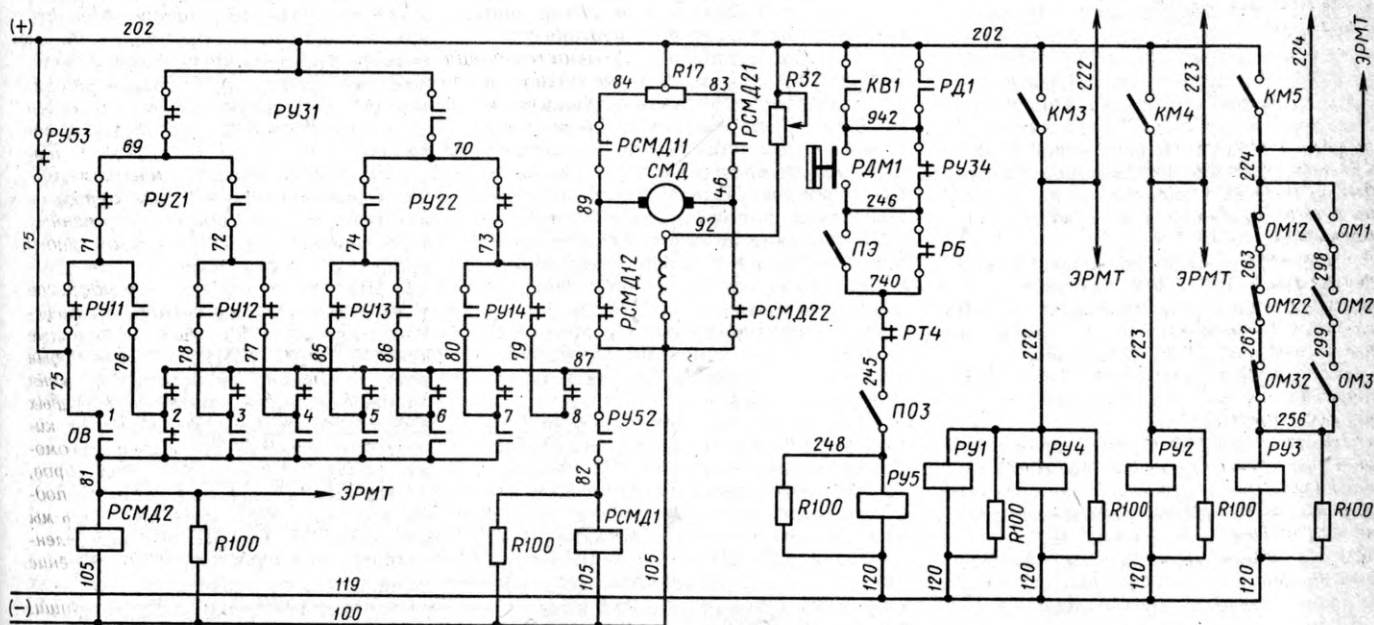


Рис. 10. Цепи изменения частоты вращения коленчатого вала дизеля

щий контакт Р12, замкнутые контакты К электропневматического клапана автостопа, замкнутые контакты ПО7 (переключатель «Обогрев» выключен) и провод 688 в катушку реле РЕ.

После включения реле РЕ питание получает катушка вентиля ВПЕ привода тормозного переключателя по цепи: провод 218, замкнутые контакты ПО, замыкающий контакт РЕ2, размыкающие контакты КТ72, КТ12, КТ22, КТ32, провод 617, катушка вентиля ВПЕ.

Тормозной переключатель ЕТ переводится в положение «Езда» (если он находился в положении «Торможение») или продолжает оставаться в этом положении. Через контакты ЕТ15, замкнутые в положении «Езда», напряжение подается на провод 629, к которому через контакты ОМ11, ОМ21 и ОМ31 отключателей тяговых двигателей подключены катушки вентиля ВКП1-ВКП3 приводов поездных контакторов.

Замыкающий контакт РЕ3 (провода 629-612) подает команду для включения электронного реле В, обеспечивающего «минус» катушкам вентилей ВКП1-ВКП3.

После включения поездных контакторов КП1-КП3 собирается цепь питания катушки контактора КВ: провод 218, замкнутые контакты ПО4, размыкающий контакт КОГ1, замыкающие контакты РЕ1, КР31, КР21 и КР11, размыкающие контакты КД21 и КД11, провод 267, замкнутые контакты БК1-БК4 блокировок дверей аппаратной камеры, размыкающий контакт Р3, замкнутые контакты реле РДВ1, катушка контактора КВ.

Одновременно через замыкающие контакты поездных контакторов ток поступает в катушку реле блокировки реверсора РБР. Когда это реле включится, катушки вентиля ВПР1 (ВПР2) начинают питаться через контакты Р6 (Р5) и замыкающие контакты РБР.

После включения контактора КВ возбудитель получает сначала независимое возбуждение, а затем и самовозбуждение. От провода 202 (рис. 12) ток направляется через контакты ПО11 и ПЭ2, провод 357, часть резистора R83, контакты ВВ05, провод 733, замыкающий контакт КВ2 и провод 88 — в независимую обмотку возбудителя, а затем уходит на «минус» ВГ через электронный блок ЭРМТ.

Ток самовозбуждения возбудителя протекает по цепи: «плюс» В, провод 50, силовые контакты контактора КВ, провод 52, замыкающие контакты РУ51 и РУ54, резисторы R102, R103 и R104 (величина их сопротивления меняется в зависимости от позиции), реостат RPM регулятора мощности, провод 64, контакты ЕТ13 переключателя ЕТ, провод 600, обмотка параллельного возбуждения В, провод 601, контакты ЕТ11 переключателя, провод 53, «минус» В. Основной ток возбудителя от провода 52 посту-

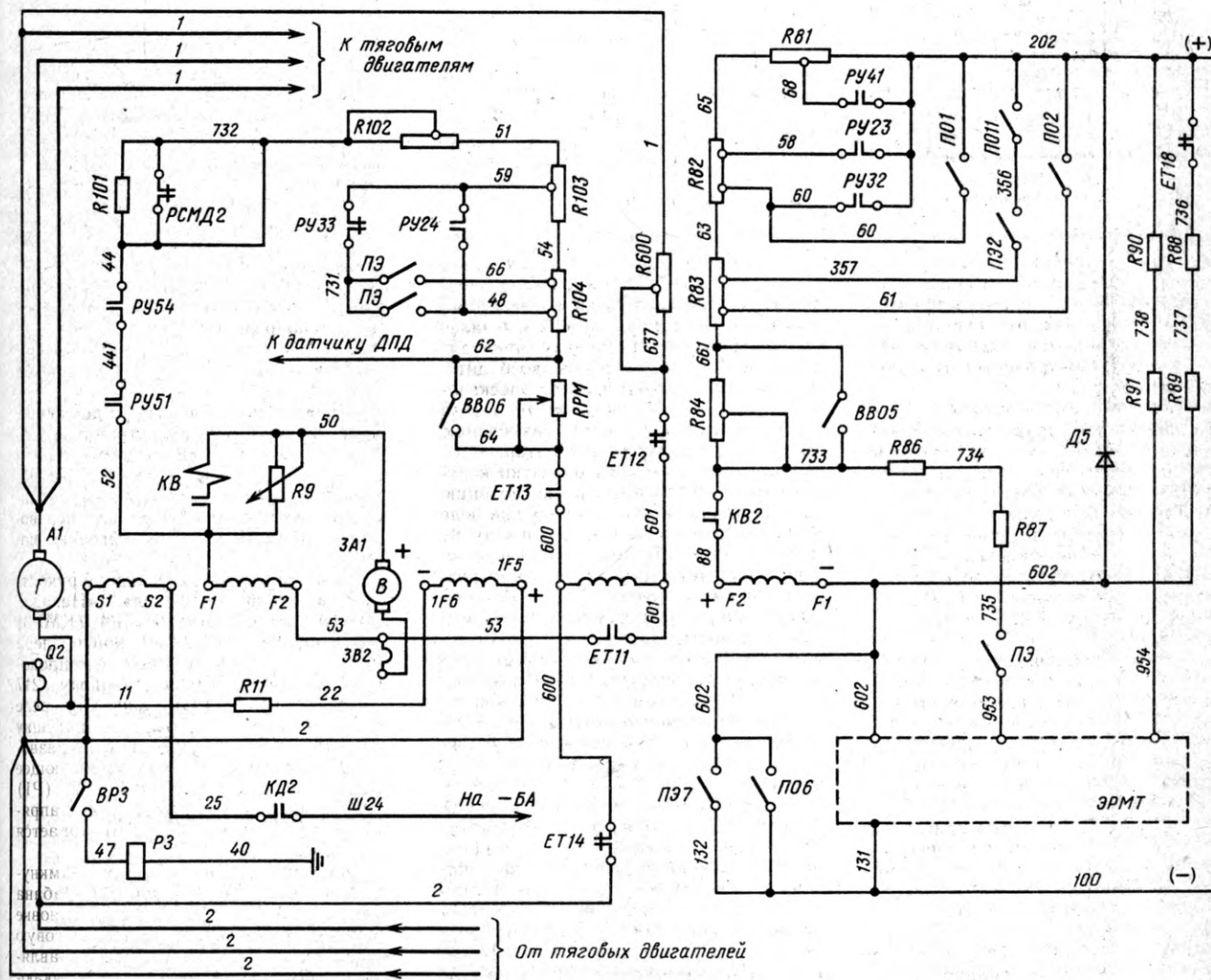


Рис. 12. Цепи возбуждения возбудителя и тягового генератора

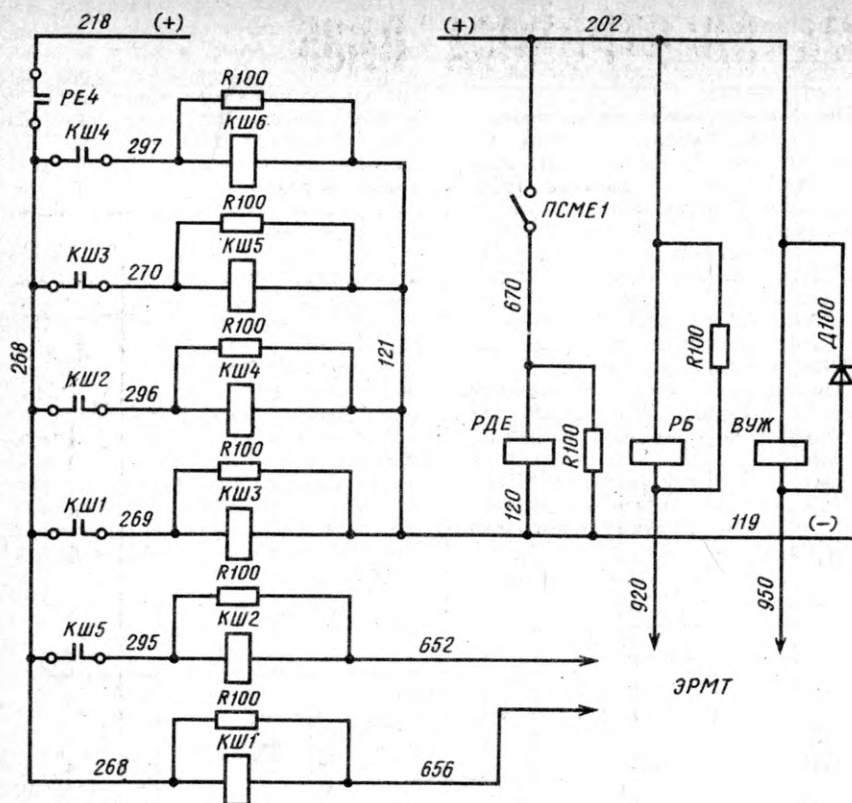


Рис. 13. Цепи питания катушек контакторов КШ1-КШ6, реле РДЕ, РБ и вентиля ВУЖ

пает в независимую обмотку возбуждения тягового генератора (F1-F2), от которой через обмотку добавочных полюсов возбуждателя возвращается на его «минус».

Силовая цепь при движении тепловоза вперед собирается следующим образом (см. рис. 1). От «плюса» тягового генератора ток идет тремя параллельными ветвями.

Первая ветвь: кабель 1, замкнутые силовые контакты контактора КП1, шина 700, шунт Ш1, кабель 4, обмотки якорей и добавочных полюсов первого и второго тяговых двигателей, кабель 6, силовые контакты 1—10 переключателя ЕТ, кабель 708, силовые контакты реверсора, кабель 7, обмотки возбуждения второго и первого тяговых двигателей, кабель 9, силовые контакты реверсора, шина 704, силовые контакты 12—3 переключателя ЕТ, кабель 2.

Вторая ветвь: кабель 1, замкнутые силовые контакты контактора КП2, шина 705, шунт Ш2, кабель 13, обмотки якорей и добавочных полюсов третьего и четвертого тяговых двигателей, кабель 15, силовые контакты 4—13 переключателя ЕТ, шина 713, силовые контакты реверсора, кабель 16, обмотки возбуждения четвертого и третьего тяговых двигателей, кабель 18, силовые контакты реверсора, шина 33, силовые контакты 15—6 переключателя ЕТ, кабель 2.

Третья ветвь: кабель 1, замкнутые силовые контакты контактора КП3, шина 710, шунт Ш3, кабель 31, обмотки якорей и добавочных полюсов пятого и шестого тяговых двигателей, кабель 39, силовые контакты 7—16 переключателя ЕТ, шина 703, силовые контакты реверсора, кабель 36, обмотки возбуждения шестого и пятого тяговых двигателей, кабель 37, силовые контакты реверсора, шина 34, шунт Ш4 килоамперметра А1, кабель 2. По трем кабелям 2 и обмотке добавочных полюсов тягового генератора ток возвращается на его «минус».

Находящиеся в каждой ветви шунты Ш1-Ш3 подключены к датчикам тока ДТ1-ДТ3. Каждый датчик представляет собой электронный прибор, передающий информацию о токе нагрузки в виде импульсов (сигналов) в электронный регулятор ЭРМТ. Постоянную информацию о напряжении на зажимах тягового генератора передает в регулятор ЭРМТ датчик напряжения ДНГ, подключенный к «плюсу» и «минусу» генератора.

Регулирование скорости движения. На первой партии тепловозов ЧМЭЗТ применяли реле перехода РП1 и РП2. Впоследствии оба реле упразднили. Теперь автоматическое регулирование скорости движения тепловоза осуществляет электронный регулятор ЭРМТ (независимо от положения переключателя «Электроника»).

При движении тепловоза в блок С регулятора поступает постоянная информация о токе нагрузки, напряжении тягового генератора и частоте вращения коленчатого вала дизеля. Когда напряжение тягового генератора достигает определенной (для данной позиции) величины, электронный блок подает «минус» на катушку контактора КШ1 (рис. 13). После включения этого контактора замыкающие контакты КШ1 (провода 268—269) и КШ3 (провода 268—270) создадут цепь на катушки контакторов КШ3 и КШ5, т. е. происходит переход с полного возбуждения тяговых двигателей на 1-ю ступень ослабления возбуждения.

При дальнейшем увеличении скорости движения регулятор ЭРМТ в определенный момент обеспечит «минус» для катушки контактора КШ2, вследствие чего замыкающие контакты КШ2 (провода 268—296) и КШ4 (провода 268—297) заставят включиться контакторы КШ4 и КШ6. Так же автоматически, при снижении скорости движения тепловоза происходят обратные переходы. Коэффициент ослабления возбуждения остается неизменным (35 % для 1-й и 20 % для 2-й ступеней). Катушки контакторов КШ1-КШ2 подключены к проводу 268, напряжение на который подается через замыкающий контакт РЕ4, т. е. при условии, что реле езды включено.

При работе на электронике ток, протекающий по независимой обмотке возбуждателя, уходит на «минус» вспомогательного генератора через электронный регулятор ЭРМТ (см. рис. 12). Как отмечалось ранее, информация, поступающая в регулятор при включении реле РУ1-РУ3, приводит к изменению тока в независимой обмотке возбуждателя. Следовательно, в зависимости от позиции, на которой работает дизель, изменяется и возбуждение тягового генератора.

Если переключатель ПЭ выключен, то контакты ПЭ2 разомкнуты, а контакты ПЭ7 замкнуты. В независимую обмотку возбуждения В ток поступает через резисторы R81 и R82, сопротивление которых меняется при наборе (сбросе) позиций, а, пройдя обмотку, уходит на «минус» ВГ по проводу 602, контактам ПЭ7, проводу 132 и т. д.

Отметим также, что в регулятор ЭРМТ постоянно направляется информация от датчика тахометра, установленного на объединенном регуляторе дизеля, что позволяет корректировать мощность дизеля в зависимости от действительной частоты вращения. Например, при заданной частоте вращения 460 об/мин действительная частота равна 440 об/мин. Получив информацию об этом, регулятор ЭРМТ уменьшает возбуждение возбуждателя, т. е. корректирует вырабатываемую тяговым генератором мощность так, чтобы дизель не перегружался.

(Окончание следует)

З. Х. НОТИК

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ85

Цветная схема — на вкладке

Во Всесоюзном научно-исследовательском, проектно-конструкторском и технологическом институте электровозостроения (ВЭЛНИИ) разработан новый двухсекционный двенадцатиосный грузовой электровоз переменного тока ВЛ85. С 1985 г. на Новочеркасском электровозостроительном заводе начато их серийное производство. На дороги страны вышел новый электровоз, превосходящий по многим качествам локомотивы ВЛ80С, ВЛ80Р, а по некоторым показателям — лучшие зарубежные образцы. Технические данные электровозов выпуска 1985 г. приведены ниже.

Сейчас предъявляются повышенные требования к увеличению провозной способности дорог за счет повышения массы поездов. В соответствии с этим электровоз ВЛ85 выполнен двенадцатиосным. Он рассчитан на работу по системе многих единиц (двух электровозов, а также одного электровоза с секцией) с управлением одной локомотивной бригадой из поста управления любой секции (СМЕ).

При разработке электрической схемы электровоза ВЛ85 использован лучший опыт эксплуатации серийных электровозов, последние научно-технические достижения.

Схема выпрямительно-инверторного преобразователя ВИП-4000 аналогична схеме преобразователя электровоза ВЛ80Р. В ней применены более мощные тиристоры, что позволило создать более компактный преобразователь и позволит усовершенствовать его массо-габаритные показатели в перспективе после создания промышленности тиристоров более высокого класса.

На первых двух опытных электровозах ВЛ85 установлены тяговые двигатели серийных электровозов НБ-418К6, на последующих начнут устанавливаться более мощные — НБ-514. Поэтому электровозы будут иметь большую мощность и соответственно силу тяги, приходящуюся на ось, чем серийные электровозы.

Основные технические данные электровозов ВЛ85 с № 003

Номинальное напряжение контактной сети, В	25 000
Формула ходовой части	2(2 ₀ —2 ₀ —2 ₀)
Конструктивная скорость, км/ч	110
Масса электровоза с 0,67 за- паса песка, т	288
Часовой режим:	
мощность, кВт	10 000
сила тяги, кН (тс)	726 (74)
скорость, км/ч	49,1
Продолжительный режим:	
мощность, кВт	9400
сила тяги, кН (тс)	660 (67,3)
скорость, км/ч	50
Тормозное усилие при скоро- стях:	
50 км/ч, кН (тс)	637 (65)
75 км/ч, кН (тс)	392 (40)
110 км/ч, кН (тс)	278,4 (28)

ПЕРЕЧЕНЬ основного оборудования электровоза ВЛ85

Обозначение по схеме	Наименование и тип	Количество
1	2	3
C1—C6	Конденсатор K41-1a-6,3 кВ-1 мкФ±20 %	12
C11—C16	То же K41-1a-10 кВ — 0,01 мкФ±10 %	12
C21—C26	» K41-1a-6,3 кВ — 1 мкФ±20 %	12
C31—C39	» K41-1a-10 кВ-6 мкФ±20 %	18
C41, C42	» K41-1a-4 кВ-6 мкФ±20 %	4
C45	» КБГ-МП-2-1500 В-0,1 мкФ±5 %	2
C71—C74	» МБГО-2-300 В-3 мкФ±20 %	8
C76	» МБГЦ-2-400 В-0,22 мкФ±20 %	2
C80	» K41-1a-4 кВ-6 мкФ±20 %	2
C86—C88	» КС-0,5-1902	6
C101—C114	» КС-0,5-1902	28
E3, E4	Электрический калорифер КЭЛ-1	4
E8, E9	Электрический нагреватель НЭ-28	2
E11—E14	Электрическая печь ПЭ-33	8
E21	Электроплавка ЭПТ-1-1,0/110 «Нева-80»	2
E22, E23	Резистор СР-13	4
E24	Обогреватель компрессора (из комплекта КТ6ЭЛ)	2
F1	Ограничитель перенапряжений ОПН—25УХЛ1	2
F8	Предохранитель ПК-45-2	2
F9	То же ПК-45-1	2
F10	» ПК-45-5	2
F13, F14	» ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В (вставка 15 А)	4
F15	» ПР-2ХЛ2 на 60 А, 500 В (вставка 60 А)	2
F16, F17	» ПР-2ХЛ2 на 60 А, 500 В (вставка 20 А)	4
F19	» ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В (вставка 6 А)	1
F20, F21	» ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В (вставка 10 А)	4
F23	» ПР-2ХЛ2 на 15 А, 500 В (вставка 10 А)	2
F25	» ПК-45-0,15	2
F26	» ВПК-42	2
F30—F32	» ПК-45-0,5	6
K11	Пневматический контактор ПК-356-01	2
KA1—KA9	Реле перегрузки РТ-546-1	18
KA11	» же РТ-252	2
KA12	» РТ-253	2
KA15	» РТ-257	2
KK1	Панель теплового реле ПТР-181	2
KK11—KK16	То же ПТР-181	12
KK17	» ПТР-180	2
KM1	Электромагнитный контактор МК-82	2
KM11—KM15	То же МК-82	10
KM16	» МК-1	2
KM17	» МК-63	2
KM25, KM26	» МК-63	4
KM31	» МК-68	2
KM33	» МК-68	2
KV5	Реле заземления РЗ-303	2
KV6, KV7	То же контроля «земли» РКЗ-306	4
KV8	Промежуточное реле РП-274	2
KV60	» РП-282	2
KV75	» РП-282	2
L1	Дроссель ДП-002	2
L3	Дроссель земляной защиты ДЗ-1	2
L5—L7	Сглаживающий реактор РС-78	6
L11—L16	Индуктивный шунт ИШ-95	12
L21—L26	Дроссель Д-152	12
M1—M6	Электродвигатель пульсирующего тока НБ-514	12
M10—M16	Электродвигатель АНЭ225Л4УХЛ2, 1М1001	14
M17	Электронасос ТТ-63/10	2
PA3	Амперметр М1611, 0-1,5 кА, 0,14 Ом	2
P11, P12	Счетчик Ф440, 25000/220, 300/5 А	4
PV1	Вольтметр Ц1611, 30 кВ, 25000/100	2
PV2	Вольтметр М1611, 1,5-0—1,5 кВ с ДС Р-109/1	2
Q1	Переключатель П1	2
Q5	» ПО-82	2
Q6	» Р-733-1	2
QF5	Воздушный выключатель ВОВ-25 А-10/400 УХЛ1	2
QS5, QS6	Высоковольтный разъединитель Р-213-1	4
QS11—QS13	Разъединитель Р-211-1	6
QS21	» Р-88	2
R10	Блок балластных резисторов ББР-2	2
R21	Панель резисторов	2
R22	Блок резисторов БР-168	2
R31	Резистор ПС-605	2
R34	» ПС-605	2
R37	» ПС-605	2
R41	Панель резисторов	2
R45, R46	Резистор МЛТ-2-1 кОм±10 %	4
R56	» ПЭВ-100-1300 Ом±5 %	2
R76	Добавочный резистор Р-109/1	2
R80	Резистор СР-10	2
R81	Панель резисторов	2
R83	Резистор ПЭВ-75-820 Ом±5 %	2

Обозначение по схеме	Наименование и тип	Количество
1	2	3
R86	Резистор ПЭВ-100-2400 Ом $\pm 5\%$	2
RS2	Шунт 75ШСМ, МЗ-1500-0,5	2
S1	Выключатель В-007	2
SF1, SF2	» АЕ2531-10ХЛ2 380В, 16 А, 2 I _н	4
SF3	» АЕ2531-10ХЛ2 380 В, 25 А, 2 I _н	2
T5	Тяговый трансформатор ОНДЦЗ-10000/25-82УХЛ2	2
T6	Трансформатор тока ТПОФ-25	2
T7, T8	» ТКЛП-0,66-300/5ХЛ2	4
T9	Трансформатор ТР-250	2
T10, T11	» ТР-228	4
T13	» ТР-228	2
T15	» ОЛТ-0,1/25УХЛ1	2
T17	» ТР-135	2
T18	» ТР-196	2
T20	Датчик тока ДТ-039-01	2
T21—T26	Трансформатор тока ТТ-18	12
T31—T34	Датчик тока ДТ-039-01	8
U11—U13	Выпрямительно-инверторный преобразователь ВИП-4000УХЛ2	6
U14, U15	Выпрямительная установка возбуждения ВУВ-001	4
U16, U17	Блок диодов БД-007	4
U21	Панель выпрямителей ПВ-007	2
U26, U27	Блоки диодов БД-007	4
X1—X4	Розетка РП400-1УХЛ1В	8
X45	» РШ-Ц-2-0-10-6/220	2
X46	Вилка ВШ-Ц-2-01-6/220	2
X49	Розетка РШ-Ц-2-0-10-6/220	2
XA1	Токоприемник Л-1У1-01	2
Y1	Вентиль защиты ВЗ-57-02	2
Z1	Фильтр Ф6	2
A11—A13	Блок силовых аппаратов	6
A1	Панель защиты от юза ЮЗ-531	1
K1	Пневматические контактор ПК-360-48	1
K2	» ПК-360-42	1
K3, K5	» ПК-358-69	2
K4, K6	» ПК-358-64	2
KT1	Реле времени РЭВ-623	1
KV1	То же боксования РБ-469	1
PA1	Амперметр М1611, 0-1,5 кА, 0,140 Ом	1
QF1, QF2	Быстродействующий выключатель ВБ-021	2
QP	Кулачковый двухпозиционный переключатель ПКД-01	1
QS1, QS2	Разъединитель Р-49	2
QS3	» РШК-56	2
QS4	» Р-48	1
QT	Кулачковый двухпозиционный переключатель ПКД-01	1
R1, R2	Резистор ослабления возбуждения РОВ-649	2
R3, R4	Резистор ПЭВ-75-820 Ом $\pm 5\%$	2
RS1	Шунт 75ШСМ, МЗ-1500-0,5	1
T1, T2	Датчик тока ДТ-039	2
U1	Панель диодов	1

Электровоз ВЛ85 оборудован системой регулирования, которой предусмотрено автоматическое и ручное управление. Система автоматического регулирования обеспечивает в тяге разгон с заданным током до заданной скорости и последующее поддержание ее величины постоянной; в рекуперации — предварительное подтормаживание, поддержание постоянной скорости при движении на спусках и остановочное торможение с заданным током; ограничение максимального тока якоря и защиту электрооборудования в аварийных режимах. В режиме ручного управления блок автоматики отключается, и электровозом управляют, как и на ВЛ80Р.

Ручное управление в режиме рекуперативного торможения следует применять только при отказе системы автоуправления на секциях 1, 2.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Силовая схема электровоза ВЛ85 структурно отличается незначительно от схемы электровоза ВЛ80Р. Аналогично осуществляется групповое питание двух тяговых двигателей от одно-

го ВИП, в режиме тяги использовано последовательное возбуждение двигателей со ступенчатым ослаблением поля, применено рекуперативное торможение. Не отличаются цепи реверсирования, защиты от коммутационных и атмосферных перенапряжений, защиты от коротких замыканий и замыканий на «землю». Алгоритм регулирования напряжения ВИП оставлен прежним.

Рассмотрим цепи, существенно отличающиеся от цепей электровоза ВЛ80Р, а также отличия в схемах электровозов ВЛ85 № 001, 002 и 003. Силовая цепь токоприемников электровоза ВЛ85 не отличается от цепей серийных локомотивов ВЛ80С.

Чтобы работоспособность третьей секции при неисправном токоприемнике сохранилась при работе по СМЕ тремя секциями, предусматривается соединение между собой токоприемников электровоза и третьей секции с помощью съёмного соединения. Его устанавливают в депо при формировании сцепа. При работе двух электровозов по СМЕ токоприемники одного электровоза с токоприемниками другого не соединяются.

Схема питания группы двух тяговых двигателей в основном совпадает со схемой питания на электровозе ВЛ80Р. Основное отличие заключается в питании от одного трансформатора трех групп тяговых двигателей на каждой секции от обмоток а1-х1, а2-х2, а3-х3, а4-х4 и а5-х5, а6-х6 через выпрямительно-инверторные преобразователи 011, U12, U13. Их схема выполнена аналогично схеме ВИП электровозов ВЛ80Р.

На каждой секции установлена выпрямительная установка возбуждения ВУВ. Она состоит из двух блоков U14, U15 и рассчитана для питания двенадцати последовательно соединенных обмоток возбуждения тяговых двигателей в режиме рекуперативного торможения. ВУВ другой секции является резервной, что увеличивает «живучесть» электровоза. Отключение неисправной ВУВ и ввод резервной осуществляется переключателем Q1.

При работе в режиме рекуперации тремя секциями ВУВ третьей секции питает шесть обмоток возбуждения своей секции. Для этого вилки X111 — X114 с соединительными кабелями на торце секции устанавливают в розетки X101 — X104, образуя тем самым цепь току возбуждения третьей секции. На электровозах ВЛ85 № 001, 002 подобное сделано с помощью болтовых соединений.

ЦЕПИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Для уменьшения избытка информации на пульте машиниста установлено четыре электроизмерительных прибора, тогда как на серийных электровозах ВЛ80С их установлено 6: вольтметр PV1, предназначенный для контроля напряжения в контактной сети, вольтметр, отградуированный в килоамперах, предназначенный для контроля наибольшего из значений токов якоря тяговых двигателей как одной секции, так и тяговых двигателей сцепленных секций, работающих по СМЕ, вольтметр, отградуированный в килоамперах, предназначенный для контроля тока возбуждения как одного электровоза, так и тока возбуждения при работе электровозов по СМЕ, вольтметр, отградуированный в км/ч, измеряемый заданную скорость движения.

Электрической схемой предусмотрена также возможность замера тока каждого преобразователя U11, U12, U13 с помощью соответствующих амперметров PA1, установленных на каждом блоке силовых аппаратов A11, A12, A13, напряжения на якоре тягового двигателя с помощью вольтметра PV2 и тока возбуждения одного электровоза с помощью амперметра PA3, подключенного к шунту PS2. Приборы PV2 и PA3 размещены в кузове. На электровозах № 001, 002 амперметр PA3 расположен на пульте машиниста вместо вольтметра, контролирующего наибольшее из значений тока возбуждения.

Вольтметр PV1 подключается к вторичной обмотке специального трансформатора напряжения Т15, первичная обмотка которого подсоединена к токоприемнику (до главного выключателя QF5). Трансформатор Т15 установлен на крыше электровоза. К вторичной обмотке трансформатора Т15 подключены также вентиль защиты Y1, счетчики электроэнергии PJ1, PJ2 и статический датчик синхронизации, встроенный в блок управления А56.

Применение специального трансформатора Т15 для питания указанного оборудования позволяет более точно учитывать электрическую энергию, контролировать напряжение в контактной сети и блокирование высоко-

вольтной камеры (ВВК) независимо от положения главного выключателя, тогда как на электровозах ВЛ80С и ВЛ80Р подобное возможно только при включенном главном выключателе. Вместо трансформаторов Т15 установлены трансформаторы ТР-19, подключенные к обмотке собственных нужд.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Для привода вспомогательных машин (вентиляторов и компрессора) применены трехфазные двигатели АН225Л4УХЛ2. В качестве фазорасщепителя использован асинхронный двигатель того же типа, что и для привода вентиляторов и компрессора, но работающий без нагрузки на валу.

Чтобы облегчить запуск фазорасщепителя, используют конденсаторы С86 — С88. При его неисправности схемой предусматривается запуск одного из двигателей вентиляторов, а затем компрессора. В этом случае запуск первого двигателя вентилятора облегчают с помощью конденсаторов С86 — С88. Для снятия остаточной емкости с конденсаторов С86—С88 при отключении вспомогательных машин установлен резистор R86.

На электровозах ВЛ85 с № 003 цепи напряжением 380 В между секциями не соединяют.

Инженеры **Н. Г. ПУШКАРЕВ,**
В. В. НИКОНОВ,
ВЭЛНИИ

О КОММУТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Анализ отказов ЭПС показывает, что наиболее ненадежным является тяговый двигатель (ТД), на долю которого приходится около 60 % всех отказов ЭПС. Среди причин, приводящих к полному или частичному повреждению ТД, как показали исследования, качество его коммутации.

Редакция журнала попросила сотрудников Омского института инженеров железнодорожного транспорта Ш. К. ИСМАИЛОВА, В. П. БЕЛЯЕВА,

В. Г. ШИЛЕРА и работников депо Москва И. Ф. ГЕНОДМАНА, Е. С. МАКСИМОВА поделиться с читателями своими наблюдениями и опытом настройки коммутации ТД, проводимыми на протяжении ряда лет. Они позволили существенно увеличить пробег локомотивов при незначительных добавочных затратах. Редакция будет признательна, если читатели пришлют свои замечания, пожелания или поделиться собственным опытом.

механической нестабильности щеточного контакта появляется вероятность окончания коммутации с разрывом несреверсированного тока. Это сопровождается появлением между сбегавшим краем щетки и ламелью коллектора искры или в более тяжелых случаях электрической дуги.

Искровое, а тем более дуговое окончание коммутации вызывает повышенный электроэрозийный износ коллекторно-щеточного узла и может способствовать перебросу дуги, появлению круговых огней.

Для компенсации реактивной э. д. с. в коммутируемой секции с помощью дополнительных полюсов наводится противоположная ей по знаку коммутационная э. д. с. e_k . При равенстве e_r и e_k теоретически ток должен прямолинейно изменяться (см. рис. 2, кривая 2). Если e_k больше e_r , то наблюдается ускоренная коммутация (кривая 3).

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ КОММУТАЦИИ И СПОСОБАХ ЕЕ ОЦЕНКИ

Принцип работы машины постоянного тока достаточно подробно описан в литературе, например в «ЭТТ» № 1, 1988 г. на примере генератора. Работа двигателя постоянного тока отличается лишь направлением потока энергии — электрическая преобразуется в механическую. При этом соответственно изменяются направление тока в якровой обмотке и действующих моментов.

При вращении якоря ТД в секциях его обмотки в определенные моменты времени с помощью коллекторно-щеточного узла переключается (реверсируется) ток. Этот процесс и носит название «коммутация». При этом секция переходит из одной параллельной ветви обмотки якоря в другую. Процесс переключения показан на рис. 1, графики изменения тока секции приведены на рис. 2.

Как известно из электротехники, любое изменение тока в электрическом контуре неизбежно сопровождается появлением электродвижущей силы (э. д. с.) самоиндукции, которая стремится воспрепятствовать, задержать изменение тока. Назовем ее реак-

тивной и обозначим e_r . Под действием ее процесс реверса тока замедляется (см. рис. 2, кривая 1). Соответственно такая коммутация называется замедленной.

В этом случае плотность тока в сбегавшем крае щетки повышается, что ведет к увеличению потерь в щеточном контакте и разогреву сбегавшего края. Кроме того, что очень важно, при

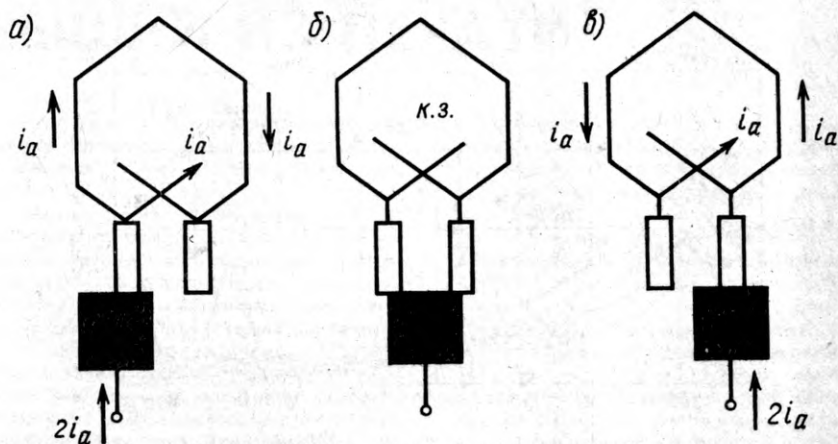


Рис. 1. Схема обмотки якоря в начальном (а), короткозамкнутом (б) и заключительном (в) периодах коммутации

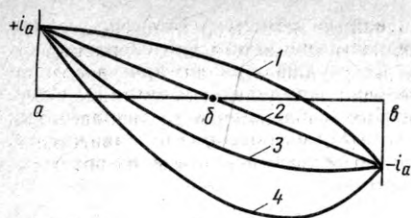


Рис. 2. Изменение тока в коммутируемой секции

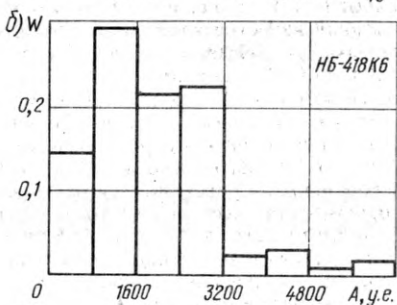
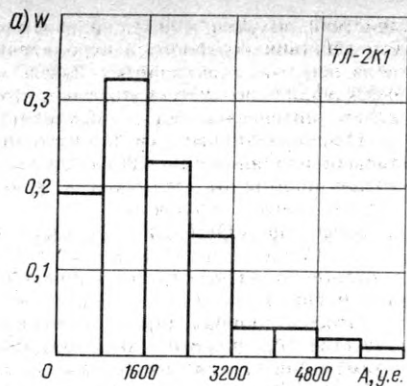


Рис. 3. Распределение ТД по уровням искрения

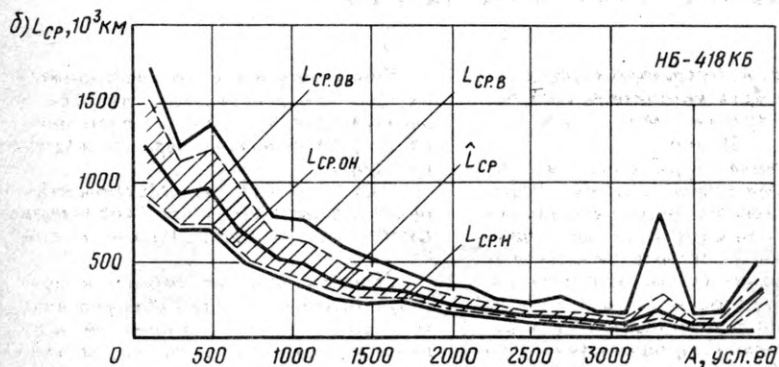
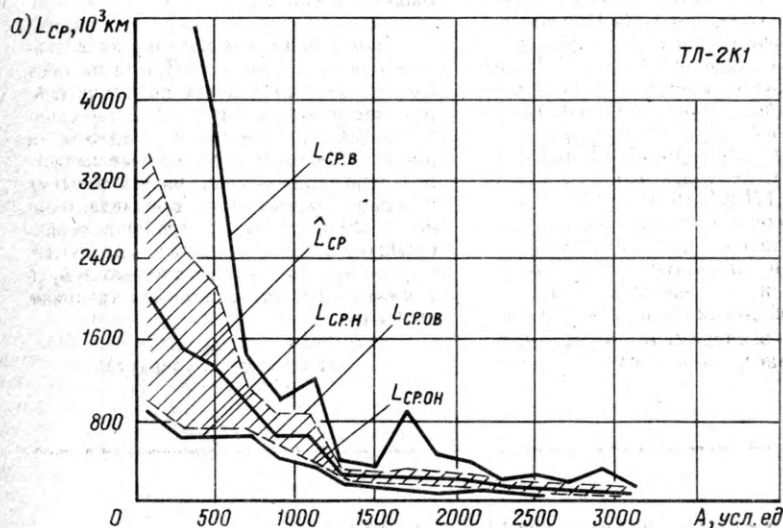


Рис. 4. Зависимость средней наработки до отказа ТД от качества коммутации:
а — двигатель ТЛ-2К1; б — двигатель НБ-418К6

В последнем случае ток секции реверсируется полностью до фактического разрыва контакта коллекторной пластины со сбегающим краем щетки, и вероятность возникновения искрения существенно снижается. Вместе с тем значительное ускорение коммутации (кривая 4) вновь приводит к тем же последствиям, что и замедление. Таким образом, существует вполне определенное оптимальное соотношение между коммутирующей и реактивной э. д. с.

Сейчас известны различные теории коммутации, с которыми можно познакомиться в специальной литературе. Авторы придерживаются теории, выдвинутой проф. М. Ф. Карасевым, которая получила название теории оптимальной коммутации. За основу принята несколько ускоренная коммутация (см. рис. 2, кривая 3), при которой плотность тока в сбегающем крае щетки к окончанию реверса тока равна нулю. Вероятность искрения при этом теоретически также сводится к нулю.

Вместе с тем якорную обмотку невозможно выполнить с абсолютно одинаковым расположением секций в пазах якоря. Кроме того, в одном пазу расположены несколько секций, коммутируемых одновременно, что приводит к появлению э. д. с. взаимной индукции. Механический контакт между щеткой и коллектором также нестабилен, тем более у тяговых двигателей, которые в процессе эксплуатации подвержены повышенной вибрации.

Это вызывает неодинаковость коммутационных циклов в целом. Всегда будут секции с более замедленной и более ускоренной коммутацией (назовем первые «недокоммутированными», а вторые — «перекоммутированными»). Таким образом, в процессе эксплуатации реальной электрической машины возможно искрение как от недо-, так и перекоммутации. Хорошо настроенной в коммутационном отношении машиной следует, вероятно, считать такую, у которой уровни искрения того и другого характера одинаковы. Отсюда вытекает необходимость количественной оценки интенсивности искрения щеток.

В настоящее время качество коммутации любой коллекторной электрической машины оценивается главным образом визуально по баллам шкалы ГОСТ 183—74: 1, 1^{1/2}, 2 и 3 балла. Распространена оценка в 1^{1/4} балла. Понятно, что визуальная оценка по ряду причин субъективна и, конечно, не может дать ответа на причины искрения, объяснить его характер.

Поиски методов объективной оценки качества коммутации ведутся десятилетиями. Разработан ряд приборов контроля коммутации, всем им присущи определенные достоинства и недостатки. Причем среди недостатков существенно невозможность достаточно просто в эксплуатации оценить качественную сторону характера коммутации.

Учитывая изложенное, в Главном управлении локомотивного хозяйства (ЦТ) МПС было разработано специ-

альное задание, которое выполнялось кафедрой «Электрические машины» ОмИИТа. Предпочтение было отдано методу контроля коммутации по напряжению на сбегающем крае щетки с помощью дополнительной щетки-датчика. На основе разработанных ранее приборов данного типа был создан совместно с УО ВНИИЖТа прибор, получивший название ПКК-2М. Ограниченная партия таких приборов выпущена Свердловским опытным заводом.

Прибор ПКК-2М позволяет от субъективной дискретной шкалы баллов по ГОСТ 183—74 перейти к инструментальной аналоговой оценке в некоторых основных единицах (у.е.). Многочисленные наблюдения позволили установить следующее соответствие оценок: $1\frac{1}{4}$ балла — 500—600 у.е.; $1\frac{1}{2}$ балла — 1800 у.е.; 2 балла — 3000 у.е. Два канала в индикаторе позволяют количественно оценить уровень искрения как от недо-, так и перекоммутации, что является существенным преимуществом данного прибора перед некоторыми другими.

Использование приборов объективной оценки коммутации способствует более детальному анализу качества коммутации, причин ее расстройств и позволяет установить влияние качества коммутации на показатели надежности работы ТД.

КАЧЕСТВО КОММУТАЦИИ ТД И ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ

Итак, оценка коммутации ТД по баллам шкалы ГОСТ 183—74 субъективна. Действительно, во многом она определяется опытом и квалификацией испытателя, условиями его работы, субъективными особенностями зрения и др. В качестве альтернативы этому предложен прибор контроля коммутации ПКК-2М, позволяющий количественно оценить уровень искрения щеток и сделать заключение о качественной стороне коммутации, ее характере.

Чтобы сопоставить субъективную визуальную и инструментальную аналоговую оценки качества коммутации, был собран статистический материал почти по 1000 ТД. Работники испытательных станций депо и заводов визуально оценивали искрение. Одновременно фиксировали показания прибора. Затем построили гистограммы распределения уровней искрения в у.е. ТД, отнесенных испытателями к одной из групп — 1, $1\frac{1}{4}$ и $1\frac{1}{2}$ балла.

Установлено, что в каждой группе имеются двигатели с коммутацией, не соответствующей визуальной оценке. Это свидетельствует о необходимости широко внедрять инструментальную оценку, которая позволяет более четко установить истинное качество коммутации каждой конкретной машины.

Подобная мера была предпринята ЦТ МПС, утвердившим в 1982 г. «Временные нормы» на качество коммутации. Следует, однако, отметить, что срок

действия документа истек, а в период его действия контроль за исполнением не велся, хотя необходимость как подтверждения этого документа, так и уточнения названных норм сохраняется.

Общепризнанным считается отрицательное влияние на надежность работы коллекторно-щеточного узла и двигателя в целом искрение $1\frac{1}{2}$, 2 баллов и выше по ГОСТ 183—74. Однако до настоящего времени в литературе отсутствуют данные о его количественных оценках.

Чтобы проанализировать влияние качества предварительной настройки коммутации на показатели надежности работы ТД в период эксплуатации, оценили качество коммутации 301 двигателя ТД ТЛ-2К1 в депо Москва Западно-Сибирской дороги и 676 двигателей НБ-418К6 в депо Нижнеудинск Восточно-Сибирской дороги. За ними велось наблюдение в период эксплуатации до полного отказа. При этом фиксировали пробег до отказа и вид повреждения, место расположения колесно-моторного блока под электровозом, причину и вероятного «виновника» события. Полученные данные обработали методами математической статистики и теории надежности.

Прежде всего следует отметить неудовлетворительную настройку коммутации на заводах. На рис. 3 приведены гистограммы распределения ТД по уровню искрения в момент испытаний. Как видно, подавляющее большинство двигателей имеют уровень искрения в $1\frac{1}{2}$ балла и выше по ГОСТ 183—74. Причем это явление одинаково для двигателей ТЛ-2К1 и НБ-418К6, хотя их ремонтировали на различных заводах. Следовательно, можно говорить о некоторой закономерности, свидетельствующей о недостаточной технологической дисциплине при ремонте.

Анализ экспериментальных данных показывает, что вероятность безот-

казной работы ТД снижается, а интенсивность соответственно возрастает по мере ухудшения качества предварительной настройки коммутации. Отмеченные закономерности справедливы для того и другого типа двигателей, что позволяет говорить об их объективности.

Следует напомнить, что при наблюдениях за испытуемыми ТД учитывали полные отказы электрической природы, т. е. прямо или косвенно связанные с коммутацией. Сюда отнесены повреждения коллектора, обмоток якоря и возбуждения ТД. Отказы по иным причинам, например из-за перегрева контактных соединений, не учитывали.

Несомненно, что снижение надежности ТД сокращает пробег. О том свидетельствуют зависимости среднего пробега (в тыс. км) ТД ТЛ-2К1 и НБ-418К6 от качества коммутации. Здесь наблюдается прогрессирующее сокращение пробега до отказа двигателей с улучшенной коммутацией. Если, например, двигатели ТД-2К1 при темной коммутации проходят в среднем 2 млн. км, то при интенсивности искрения $1\frac{1}{4}$ балла — примерно 1,2 млн. км, а при $1\frac{1}{2}$ балла — лишь около 0,3 млн. км.

Проведенные наблюдения за достаточно большим числом ТД позволяют сделать заключение, что предварительная настройка коммутации существенно влияет на показатели надежности работы двигателей. Улучшение качества коммутации — один из тех скрытых резервов повышения производительности ЭПС, которые требуют первоочередного использования, тем более, что здесь не нужны сколько-нибудь существенные материальные и трудовые затраты.

(Продолжение следует)

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Голев В. А. Профилактический подогрев проводов контактной сети постоянного тока. — М.: Транспорт, 1988. — 79 с. — 25 коп.

Рассмотрены применяемые на электрифицированных участках схемы профилактического подогрева проводов контактной сети. Приведены диаграммы токов и напряжений в тяговых сетях при различных схемах профилактического подогрева. Показано влияние нагрузки электроподвижного состава на режим профилактического подогрева. Даны рекомендации по разработке схем профилактического подогрева в пределах дистанции электропитания.

Книга рассчитана на электромехаников, занимающихся вопросами эксплуатации тяговых сетей постоянного тока электрифицированных железных дорог.

Пахомов Э. А. Механическое оборудование тепловозов. Учебник для СПТУ. — М.: Транспорт, 1988. — 288 с. — 75 коп.

Описаны принцип работы и конструкция механического оборудования тепловозов: дизелей, топливной, масляной и охлаждающей систем, экипажной части. Кратко рассмотрено устройство гидравлической передачи тепловозов. Учебник предназначен для учащихся средних ПТУ.

ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА С ВЕНТИЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Основная особенность электровоза ВЛ80В № 1129 — применение вентильных бесколлекторных тяговых двигателей вместо традиционных коллекторных постоянного тока. Такой тип тягового привода позволяет добиться серьезных преимуществ в сравнении с действующими локомотивами: за счет большей мощности двигателей повышается эксплуатационная производительность локомотива; отсутствие в двигателе напряженного коммутационного узла — коллектора — существенно повышает надежность; упрощение конструкции двигателя заметно снижает объем ремонтных работ и почти полностью исключает потребность в периодическом наблюдении и уходе за щеточным аппаратом.

Конструктивно вентильный двигатель подобен синхронной электрической машине, применяемой, например, в качестве генератора энергии на электростанциях: на неподвижной части — статоре, где у коллекторных двигателей расположены обмотки возбуждения и компенсационная, дополнительные полюса, у вентильного размещена трехфазная обмотка якоря. Она питается от тиристорного преобразователя переменным током меняющейся частоты.

На вращающейся части — роторе, где у коллекторных машин коллектор и обмотка якоря, у вентильного двигателя установлены низковольтная обмотка возбуждения и короткозамкнутая демпферная обмотка. Упрощение конструкции повышает надежность двигателей и при тех же габаритах обеспечивает в полтора раза большую мощность при меньшем расходе меди. Так, машины НБ-601 электровоза ВЛ80В, изготовленные с габаритами двигателей НБ-418К, имеют часовую мощность 1200 кВт и на 170 кг меньше меди.

Работой электровоза с вентильными двигателями управляют, регулируя напряжение на обмотках якорей двигателей (на данном локомотиве выполнено общим) и токов возбуждения (индивидуальным). Фазы каждого из них переключаются автоматически с поворотом роторов. На электровозе применено плавное межзонное регулирование напряжения: семь позиций имеет групповой переключатель, в пределах каждой позиции плавно меняется угол отключения тириستоров.

В дальнейшем планируется перейти к более совершенным схемам с бесконтактным регулированием, аналогичным установленным на электровозах ВЛ80Р и ВЛ85. В применяемых на опытном локомотиве схемах преобразователей «с чужим звеном постоянного

тока» напряжение и коммутация фаз двигателя регулируются одними и теми же тиристорами. Поэтому у каждой электрической машины свой преобразователь для питания обмотки якоря.

Он по сути преобразует переменный однофазный ток частоты 50 Гц в трехфазный переменный ток, меняющийся от частоты от 0 до 150 Гц с регулируемым напряжением. Каждый двигатель имеет также отдельный маломощный выпрямитель возбуждения. Такая схема позволила обеспечить переход из режима тяги в рекуперацию без переключений силовых цепей и включения балластных резисторов.

Существенное достоинство электровозов с вентильными двигателями — отсутствие в преобразователях дополнительных устройств искусственной коммутации. Это позволило применить обычные, не высокочастотные тиристоры, используемые на электровозах ВЛ80Р и ВЛ85. Габариты преобразовательных установок совпадают.

Алгоритм работы преобразователей определяет структуру системы управления. Кроме общего узла автоматики, обеспечивающего изменение напряжения на якорях двигателей (3 печатные платы на весь электровоз), здесь осуществляется управление машиной коммутацией (переключением фаз) и регулятором тока возбуждения каждого из двигателей (соответственно печатные платы на двигатель).

Более сложный алгоритм работы преобразователей потребовал индивидуальной системы защиты для каждого двигателя, управляющий орган которой также занял одну печатную плату.

Система защиты электровоза — многоступенчатая. Первая ступень — общая. Когда ток какого-либо двигателя начинает интенсивно увеличиваться выше среднего текущего значения, а скорость нарастания превышает заданную заранее, система резко снижает величину напряжения на тяговых двигателях.

Вторая ступень — индивидуальная для каждого двигателя — бесконтактное гашение тока и задержание преобразователя, если ток достигает величины уставки — 1600 А. Он достигается переводом аварийного преобразователя в инверторный по отношению к питающей сети режим. При этом э. д. с. двигателя и трансформатора включаются согласно навстречу току и гасят накопленную в элементах схемы (главным образом в сглаживающем реакторе) энергию. Когда ток уменьшается до нуля, все импульсы управления преобразователем снимаются, остальные двигатели продолжают работать.

Третья ступень — посекционная — выключение главного выключателя, если после срабатывания второй ступени ток по той или иной причине не гасится.

Четвертая ступень — посекционная — срабатывание короткозамыкателей. При достижении током одного из двигателей величины 2500 А, во избежание повреждения тириستоров преобразователя механические аппараты закорачивают его входы и выходы и вторичную обмотку трансформатора. Быстродействие данной ступени в 5—10 раз выше, чем у третьей, и составляет 4 мс. Чтобы не сработала защита на подстанции, одновременно отключается главный выключатель.

Ранее основной причиной, которая не позволяла передать электровоз в эксплуатацию, был выход из строя элементов преобразователей — сначала тиристоров, а после их модернизации — защитных лавинных диодов, включенных параллельно каждому тиристоры. В 1981—1984 гг. во ВНИИЖТе проведены исследования причин повреждений, заново разработаны большинство узлов системы управления, системы защиты и самих преобразователей.

Эффективность проведенной модернизации подтверждена опытным пробегом в 10 000 км с поездом массой 10 000 т по экспериментальному кольцу в 1984 г. После этого потребовалось повысить общий уровень надежности электровоза.

В депо Георгиев-Деж был выполнен ремонт в объеме ТР-3 по расширенной программе. Затем все шкафы и касеты системы управления полностью переделали на типовые разъемы. Из семи типов касет заново изготовлены 4.

В апреле 1988 г. электровоз начал эксплуатационный пробег на участке Батайск — Иловыйск Северо-Кавказской дороги. Неожиданностью оказались высокие скорости движения грузовых поездов на этом участке по графику, близкому к пассажирскому. Стоило где-нибудь увлечься экспериментами и снизить скорость, как тут же появлялась опасность постановки на боковой путь «в наказание». Поэтому регулировочные работы проводились либо при езде на «желтый», либо тяга передавалась на вспомогательный локомотив.

Казалось, что к началу пробега была достигнута удовлетворительная степень надежности устройств системы управления. Однако первые поездки проходили напряженно. Сказалась недостаточная термостабильность элементов схем, в основном конденсаторов, в результате чего ухудшились помехозащищенность и качество настройки касет и блоков.

Отклонения от нормальной работы автоматики вызывались также неудовлетворительной работой изготовленных с отступлением от технологии блоков питания, обновить которые до пробега не удалось. Они не обеспечивали требуемого уровня стабильности

тающих напряжений, довольно часто (почти в половине поездок) ложно срабатывала защита блоков питания.

В течение двух-трех поездок наиболее «больные» места были выявлены и «вылечены». Но безотказности системы автоматического регулирования добиться не удалось. Проявились они в возникновении аварийных набросов токов двигателей, достигавших иногда величин уставки защиты. В таких условиях ее эффективность сказалась в полной мере.

В основном срабатывали первая или вторая ступень защиты. В случае самоустранения сбоя (временное пропадание контакта) отключившийся двигатель вводили снова в режим тяги поворотом токовой рукоятки контроллера машиниста в сторону сброса до нуля и обратно. В течение 1—2 с тяга электровоза восстанавливалась полностью. Если отказ имел «устойчивый» характер, то аварийный двигатель отключали соответствующим тумблером на пульте машиниста. Тем самым снималось питание с формирователей управляющих импульсов. На ближайшей остановке, иногда и при движении на выбеге, дефектный блок заменяли резервным.

В ряде случаев срабатывали короткозамыкатели. При этом тяга восстанавливалась несколько дольше (около 20 с) либо с полным комплектом тяговых двигателей, либо с отключением аварийного, в зависимости от характера дефекта. Так или иначе, срабатывание защиты ни разу не повлекло за собой передачи тяги на вспомогательный локомотив даже при движении на подъемах с тяжелыми поездами. Перерывов в электроснабжении после срабатывания короткозамыкателей не возникало, тиристоры и диоды не пробились.

Результаты пробега и специальных испытаний системы защиты позволяют сделать вывод о том, что комплекс устройств управления аварийными режимами опытного локомотива обеспечивает работоспособность преобразователей и электровоза в целом при более сложном в сравнении с коллекторными двигателями постоянном токе алгоритме работы преобразователей и характере протекания аварийных процессов.

Важный интегральный показатель практической работоспособности — зачетная часть пробега в 5000 км. Ее удалось провести за короткий срок — 28 дней.

Режимы работы с графиковыми поездами во всем установленном диапазоне скоростей и нагрузок вплоть до весовой нормы позволили наглядно выявить преимущества электровоза с вентильными тяговыми двигателями. У него большие номинальная мощность и сила тяги, которые в часовом режиме для одной оси составляют соответственно 1200 кВт и 7,6 тс.

На подъемах, где серийные локомотивы работают с токами, равными или более часовых, электровоз ВЛ80В обе-

спечивал движение поезда с той же скоростью при токах на 20—30 % меньше часового, или с часовым током, но на 10—15 км/ч быстрее. Это свидетельствует о значительном запасе мощности, необходимом в экстремальных режимах в случае применения эффективных средств повышения сцепления или при работе по системе многих единиц. Если судить по расходу песка и впечатлению локомотивной бригады, сцепные качества электровоза находятся на уровне серийных локомотивов переменного тока.

Из-за отсутствия времени на предварительную наладку во время пробега была отключена противобоксочная защита, которая функционально является системой регулирования скольжения колесных пар. Сразу же по возвращении электровоза на экспериментальное кольцо ВНИИЖТа ее наладили и испытали.

Вентильные двигатели имеют как бы встроенный датчик частоты вращения колесных пар, так как фазы переключаются в строгом соответствии с положением ротора. Это дает возможность использовать в качестве датчика частот вращения колес импульсы управления машинной коммутацией тиристорных преобразователей.

За счет контроля скорости скольжения колес с точностью до 0,5 % и соответствующего воздействия на токи возбуждения двигателя система автоматики ограничивает рост относительной скорости скольжения на уровне 2—4 %. В большинстве случаев это соответствует реализации наибольших сцепных возможностей.

При увеличении скорости скольжения более 2—3 % искусственно увеличивается жесткость характеристики двигателя. Как показали испытания аналоговичных устройств на электровозах с коллекторными двигателями, такие принципы регулирования скольжения позволяют увеличить среднюю силу тяги на 10—15 % при том же расходе песка, а соответствующая автоматика, возможно, обеспечит и его экономию.

В пробеге широко использовалось рекуперативное торможение. На вентильных электровозах оно не требует установки дополнительного силового оборудования. К. п. д. электровоза ВЛ80В в этом режиме выше, чем у ВЛ80Р или ВЛ85 за счет отсутствия балластных резисторов. Собственно переход в рекуперацию заключается в снятии команды «тяга» со шкафов управления соответствующей перестановкой реверсивной рукоятки контроллера.

Алгоритм работы автоматики в этом режиме у вентильных двигателей проще, чем в тяге, поэтому сложностей в наладке не было, что позволило развивать токи двигателей до часового и выше во всем диапазоне скоростей. Используя рекуперацию, исключили пневматическое торможение на спусках, эффективно снижали скорость при приближении к желтому сигналу, обеспечивали почти полную (до 1—2 км/ч)

остановку поезда на станции. Отказы о режиме рекуперации у локомотивной бригады положительные.

Определенными неудобствами обернулись конструкторские недоработки. Шкафы управления (особенно стоящие около компрессоров) нагревались до 50—60 °С. Приходилось открывать все окна кузова. Нестандартная летняя схема вентиляции с выбросом воздуха из преобразовательных установок прямым потоком в межрельсовое пространство поднимала на станциях клубы пыли. Создавалось впечатление интенсивной подачи песка под колеса всеми форсунками, чего реально ни разу не было. Это, видимо, сказывалось и на эффективности пескоподдачи передними форсунками, так как большая часть песка с рельсов сдувалась и на каждую следующую колесную пару его приходилось все меньше.

В целом пробег можно считать успешным. Один из главных результатов — отсутствие повреждений вентиляторов преобразователей, что в свое время явилось главным препятствием для передачи электровоза в эксплуатацию. Однако при настройке защиты от внутренних перенапряжений преобразователей три защитных лавинных диода были повреждены.

Чтобы проверить возможность использования для этого варисторов вместо диодов, в 1982 г. один из преобразователей был оборудован варисторными блоками с приборами СН2-26 с теплоотводящими радиаторами. С момента установки ни один варистор ни при наладке, ни при испытаниях, ни при пробеге не был поврежден.

Это указывает на положительные свойства такой защиты от перенапряжений и эффективный дальнейший путь повышения работоспособности преобразователей локомотивов с вентильными двигателями. Эксплуатационный пробег еще раз подтвердил преимущества опытного электровоза даже в условиях макетного изготовления узлов автоматики и защиты.

Локомотив ВЛ80В № 1129 имеет уникальные для отечественной практики осевые тяговые параметры и высокую степень отработанности большинства специфических устройств и систем. Это позволяет в ближайшем будущем, используя освоенные промышленностью полупроводниковые силовые приборы и элементы автоматики, приступить к выпуску нового поколения мощных, экономичных и надежных грузовых электровозов.

Теперь дело за промышленностью — необходимо без промедлений взяться за разработку и изготовление прототипа электровоза с вентильными двигателями, пригодного к длительной эксплуатации с целью подготовки к серийному производству.

Кандидаты технических наук
В. Д. КОНДРАШОВ, Н. Н. ШИРОЧЕНКО,
инженеры **С. В. ПОКРОВСКИЙ,**
И. Ф. КАДЫРОВ, А. П. ПЕТРОВИЧЕВ,
ВНИИЖТ

УЛУЧШИТЬ ТЯГОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭР2

Технико-экономические показатели электропоезда ЭР2 не соответствуют современным требованиям. Ежегодно каждый состав расходует до 25 т чугунных колодок. При этом теряется 30—60 % потребленной электроэнергии на движение электропоезда.

Сопоставление непроизводительных затрат электроэнергии, связанных с контактно-реостатным пуском (8—12 %) и колодочно-бандажным торможением, указывает на целесообразность внедрения рекуперативно-реостатного торможения при модернизации электропоездов ЭР2. Не случайно, например, японские железные дороги в последнее время используют также электропоезда с традиционным реостатным пуском и импульсным регулированием при рекуперативном торможении. Этим достигается максимальный эффект сокращения эксплуатационных расходов при минимальных капиталовложениях.

Поэтому решением научно-технического совета Главного управления локомотивного хозяйства МПС от 17 декабря 1985 г. было рекомендовано оснастить эксплуатируемые электропоезда ЭР2 рекуперативно-реостатным тормозом. В публикуемой статье рассмотрены особенности разработанной

системы электрического торможения и результаты ее исследований.

При традиционной схеме рекуперации э. д. с. групп тяговых двигателей (ТД) должна быть выше напряжения контактной сети. Два последовательно соединенных ТД УРТ-110 допускают тормозной ток 120 А при скорости 100 км/ч и напряжении не более 3000 В. Это объясняет невозможность прямой рекуперации каждой группой двигателей, так как напряжение в сети, как правило, выше 3000 В.

Предлагаемая схема рекуперативно-реостатного торможения с независимым возбуждением, последовательным соединением якорей четырех двигателей и с включенными тормозными резисторами между их группами отличается высокой устойчивостью к колебаниям напряжения контактной сети. Она позволяет тормозить на высоких скоростях, не превышая допустимого напряжения на коллекторе.

Принципиальная схема моторного вагона приведена на рис. 1.

Контакты тормозного переключателя номера на схеме не имеют, их включенное положение соответствует тормозному режиму.

В качестве возбудителя используется узел коммутации преобразователя

ТИП-1320 электропоезда ЭР12, работающий в фазово-импульсном режиме с постоянной частотой управления 400 Гц. Его регулировочные свойства характеризуются плавным изменением тока возбуждения в диапазоне 10—250 А. Система управления обеспечивает плавный ввод в рекуперативный режим и требуемый закон регулирования.

Таблица 1

Скоростной диапазон км/ч.	а, м/с ²		
	Колодочно-бандажный тормоз	Рекуперативно-реостатный тормоз	Комбинированный тормоз
100—10	0,41	0,4	0,59
80—10	0,44	0,53	0,72
60—10	0,47	0,63	0,85

При этом в зоне скоростей движения от 100 до 60 км/ч токи якоря и возбуждения регулируются в соответствии с ограничениями по потенциальным условиям на коллекторах ТД. Требуемый закон реализуется с помощью специального функционального преобразователя, изменяющего уставку тормозного тока в зависимости от тока возбуждения.

Если скорость становится менее 60 км/ч, то управление возбудителем автоматически передается на датчик тока возбуждения. При этом задается уставка тока возбуждения, соответствующая полному полю.

Возбудитель выполнен на тиристорах Т2-320-333 с временем записывания $100 \cdot 10^{-6}$ с и диодах ВЛ7—200 14-го класса. В каждой ветви установлены 5 приборов. Расчетные параметры фильтра и узла коммутации следующие: $L_{\phi} = 6 \cdot 10^{-3}$ Гн; $C_{\phi} = 240 \cdot 10^{-6}$ Ф; $L_k = 200 \cdot 10^{-6}$ Гн; $C_k = 16 \cdot 10^{-6}$ Ф. Возбудитель обеспечивает регулирование тока возбуждения при напряжении контактной сети 2300—4000 В.

На рис. 2 приведены зависимости скорости от тока рекуперации I_{ϕ} и удельного тормозного усилия b . Рекуперативное торможение разделяется на два этапа. При скоростях 100—60 км/ч реостатный контроллер (РК) находится на позиции 1, общее тормозное сопротивление составляет около 20 Ом, регулирование осуществляется током возбуждения I_{ϕ} .

В интервале 60—30 км/ч ток возбуждения постояен, регулирование осуществляется выведением ступеней тормозных сопротивлений РК (с 1-й по

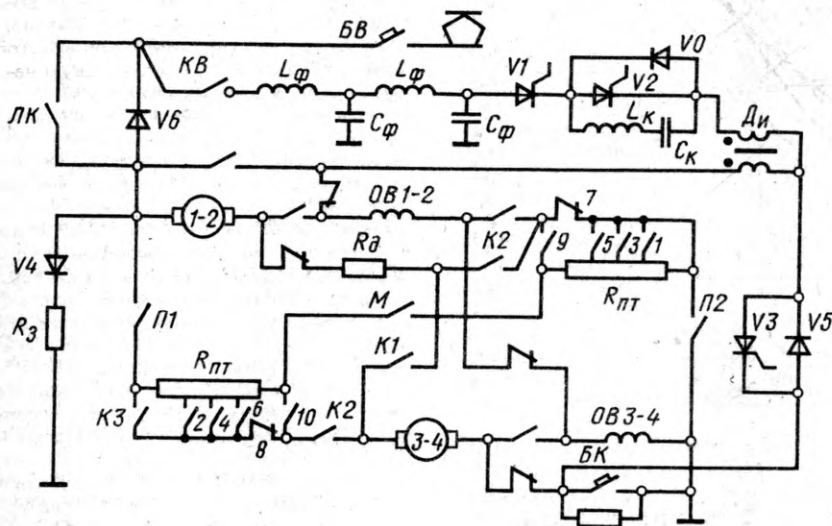


Рис. 1. Схема моторного вагона:

1—4 — якоря 1-й и 2-й групп двигателей; ОВ1-2, ОВ3-4 — обмотки возбуждения; $R_{\text{ПТ}}$, $R_{\text{Д}}$, R_3 — пуско-тормозные, дополнительные и замещающие резисторы; V3 — защитный тиристор; ЛК, М, П1-2, 1—10 — индивидуальные контакторы и контакторы реостатного контроллера; К1—К4, КВ — дополнительные индивидуальные контакторы; L_{ϕ} , C_{ϕ} — входной фильтр; L_k , C_k — узел коммутации; V1, V2 — тиристоры возбудителя; V0, V5 — перезарядный и обратный диоды; V6 — диод рекуперации; ДН — двухобмоточный дроссель насыщения

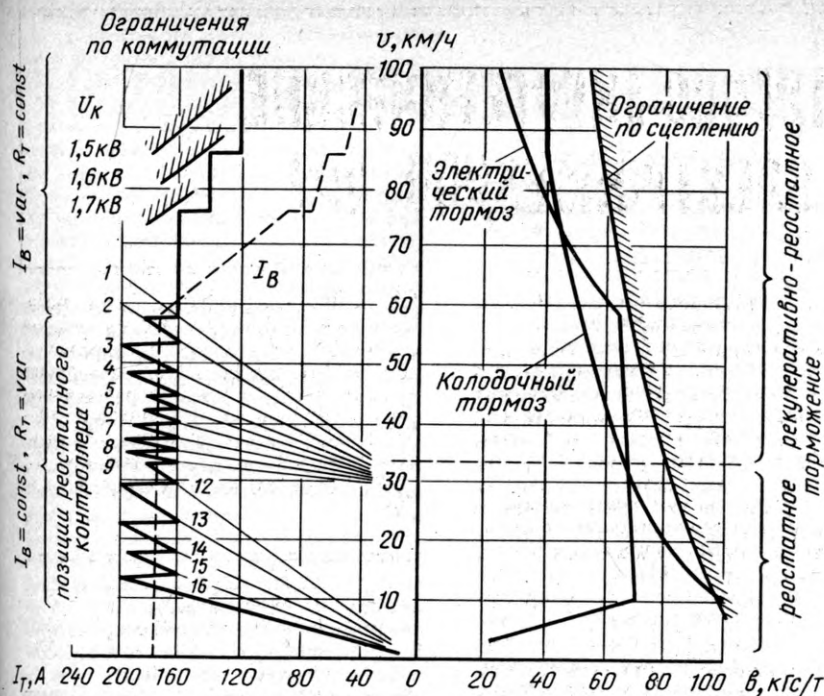


Рис. 2. Зависимости скорости от тока рекуперации и удельного тормозного усилия

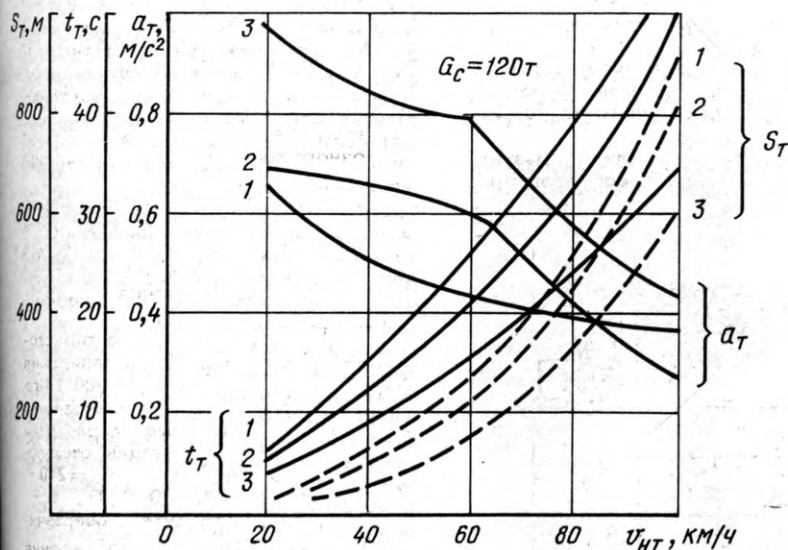


Рис. 3. Результаты расчетов при разных способах торможения:

1 — колодно-бандажное служебное; 2 — рекуперативно-реостатное; 3 — комбинированное

Таблица 2

Длина участка, км	Длина короткого перегона, км	Длина длинного перегона, км	Средняя длина перегона, км	Средняя техническая скорость, км/ч	Количество перегонов	Наибольший уклон, ‰	Перегрев, °С
49,86	0,8	7,1	3,63	45,7	13	8,5	44,6
77,71	2,08	10,27	3,89	51	18	13	59,8

9-ю позиции) под контролем реле торможения.

На позициях 10, 11 подготавливается переход в режим реостатного до-тормаживания, которое осуществляется на позициях 12—16. Если произойдет перебор на «землю», то выключится БК, отключится управление возбудителем и откроются тиристоры защиты V3. При этом двигатели размагнитятся током короткого замыкания. При исчезновении потребителя в контактной сети по сигналу датчика напряжения включаются тиристоры V4 и рекуперативное торможение перейдет в замещающее реостатное.

Кроме независимого возбуждения, возбудитель обеспечивает питание ТД при маневрах на депокских путях (ЛК выключен, K1 и K2 включены). Выполненные расчеты тормозных путей, времени торможения и замедлений показывают, что рекуперативно-реостатное торможение эффективнее служебного колодочно-бандажного. Результаты расчетов приведены на рис. 3.

Более того, применение комбинированного торможения, т. е. рекуперативно-реостатного моторных вагонов и служебного колодочно-бандажного прицепных, позволяет значительно поднять замедления, сократить тормозной путь и поднять техническую скорость ЭР2 на расчетном трехкилометровом перегоне с 68,5 до 70 км/ч.

Средние замедления для различных видов торможения при коэффициенте загрузки вагонов 1,5 приведены в таблице 1.

Испытания рекуперативно-реостатного торможения проводились на макетном электропоезде ЭР2 № 867—868 на Ленинград-Финляндском отделении. Он состоял из двух моторных и двух головных вагонов. Один моторный вагон оборудовали системой рекуперативно-реостатного торможения.

Хотя применение электрического торможения увеличивает тепловую нагрузку ТД, в условиях реальной эксплуатации она не превышает допустимых значений. Результаты исследований нагревания тяговых электродвигателей, выполненных для двух характерных пригородных участков Ленинградского узла, приведены в таблице 2.

Средний процент возвращаемой энергии в контактную сеть зависит от скорости начала торможения и составляет 25 % при торможении со скоростями 100—70 км/ч, 20 % — 70—50 км/ч и 15 % — 50—40 км/ч. В случае езды по графику со всеми остановками и подтормаживанием на спусках средний процент экономии составил 15 %.

Экономический эффект от внедрения рекуперативно-реостатного торможения на один электропоезд ЭР2 составляет 15 тыс. руб.

Канд. техн. наук **Б. Ю. ЛЕВИТСКИЙ**,
инженеры **О. К. ЧАНДЕР**,
А. П. ЗЕЛЕНЧЕНКО, **А. И. ЧУДАКОВ**,
ЛИИЖТ

УКАЗАТЕЛЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТЕПЛОВОЗОВ ТГМ40 И ТУ7(А)

Опыт эксплуатации тепловозов показывает, что наиболее часто отказы возникают в электрических цепях. При этом на установление возникшей неисправности, например, в цепи управления, машинист затрачивает до 3 % времени устранения, а на отыскание конкретного прибора или аппарата, определение характера порчи — уже 50—55 %. Причем наиболее сложно обнаруживать места замыкания проводника на корпус, так как об этом сигнализирует только сгоревший предохранитель.

Чтобы облегчить поиск неисправностей в цепях управления, на многих сериях магистральных и маневровых тепловозов применяют логические устройства, позволяющие в несколько раз быстрее обнаруживать отказавший аппарат. В частности, на тепловозах ТЭП70, ТЭП75 и 2ТЭ121 используют установки типа «Дельта», «ПУМА-Э», «ТАУ-2» и др.

Однако для тепловозов с гидравлической передачей применение слож-

ных дорогостоящих систем диагностики электрооборудования вряд ли целесообразно, потому что электрические схемы этих локомотивов гораздо проще, но поиск неисправностей также труден. Наблюдения показывают, что в среднем каждый пятый-шестой отказ тепловоза с гидравлической передачей происходит по вине электрической части. В некоторых случаях определение места замыкания плюсовых проводов на корпус затягивается на часы.

В Центральной НИИ механизации и энергетики лесной промышленности с помощью подбора контрольных точек, обладающих максимальной информативностью, разработали несколько вариантов указателей повреждений электрической схемы (УПЭ). Каждый прибор имеет несколько коммутационных блоков: проверки пуска дизеля, реверсирования гидropередачи, движения тепловоза, работы автоматики регулирования температуры и др. В разработанной системе совместно с прямым

контролем работоспособности аппарата применяют метод характерных признаков, который предполагает наличие информации о неисправности по косвенным признакам.

Указатель повреждений работает в трех режимах: поиск обрыва в цепи, диагностика обмоток аппаратов и обнаружение места замыкания на корпус в цепи или отдельном устройстве. Прибор состоит из информационного табло с нанесенной на него электрической схемой тепловоза, переключателя рода работ, группы контактных контрольных точек (КТ), светодиодов и щупа. В другом варианте вместо контактных контрольных точек на схеме установлены группы светодиодов, дающих информацию о прохождении токов, наличии обрывов и замыканиях на корпус.

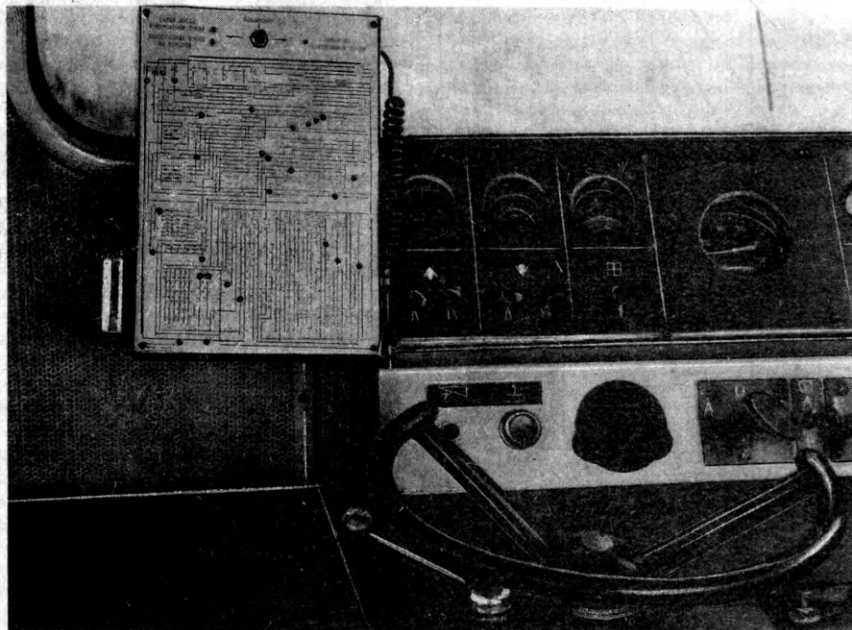
В кабине машиниста УПЭ монтируют непосредственно в шкафу управления или на свободном участке пульта управления. К зажимам электрической схемы тепловоза прибор подсоединяют с помощью разъема. При необходимости к этому разъему можно подключить более сложную переносную или стационарную диагностическую аппаратуру. На снимке показан один из вариантов УПЭ, установленный на пульте управления тепловоза ТГМ40-0071.

Неисправности в электрических цепях тепловоза с помощью УПЭ-ТГМ40 ищут щупом, последовательно прикасаясь к контрольным точкам. При обрыве плюсовой цепи до этой точки загорается сигнальная лампа «Обрыв до КТ». Когда нарушена цепь в обмотке аппарата или в минусовом проводе, загорается лампа «Обрыв после КТ». О появлении «земли» сигнализирует лампа «КТ на корпусе».

Еще одно преимущество такого типа диагностической аппаратуры — большая наглядность при установлении неисправностей. Электрическая схема тепловоза постоянно находится перед глазами машиниста, благодаря чему, находясь на рабочем месте, он может тщательнее изучать порядок срабатывания реле, контакторов, электродвигателей, их взаимодействие между собой и влияние на работу всех систем.

Экономический эффект от установки УПЭ на тепловозы ТГМ40 и ТУ7А составляет в среднем 200—350 руб. в год на один локомотив. Заинтересованные предприятия промышленного железнодорожного транспорта могут обращаться за консультацией по внедрению разработанных средств диагностики в адрес института: 141400, Московская обл., г. Химки, ул. Московская 21, ЦНИИМЭ.

Канд. техн. наук В. Н. БАЛАБИН
инж. А. В. ПРОНЬКИН
ЦНИИМЭ



Указатель повреждений электрической схемы на пульте управления тепловозом ТГМ40

НЕОБХОДИМО УТОЧНИТЬ ТЕРМИНЫ

Безопасность движения поездов и надежность узлов электровозов при вождении поездов повышенной массы во многом зависит от соблюдения установленных режимов эксплуатации локомотивов. В условиях высокой интенсивности движения поездов и полного использования пропускных способностей линий повышается вероятность остановки грузового состава в любом месте участка обращения. При этом наиболее неблагоприятным будет случай остановки поезда расчетной массы на расчетном подъеме (или большем его).

Правила тяговых расчетов, изданные в 1985 г., указывают, что расчетная масса состава грузового поезда определяется исходя из условия безостановочного движения по расчетному подъему с равномерной скоростью. Для того чтобы массу не снижать, в необходимых случаях ПТР рекомендуют переключать остановки с раздельных пунктов, расположенных перед затяжными подъемами.

Расчетная масса состава должна быть проведена в опытных поездках, проводимых в соответствии с Инструктивными указаниями по методике проведения опытных поездок для определения критических весовых норм грузовых поездов (1976 г.). В этом документе (п. 1.4) указывается, что расчетная масса состава устанавливается исходя из того, что взятие его с места на расчетном или близком к нему по величине подъеме не предусматривается.

Она может временно корректироваться, когда на расчетном подъеме вводится ограничение скорости ниже расчетной или на участках пути, предшествующих подъемам, проходимым с использованием кинетической энергии, вводится ограничение скорости движения до уровня, при котором труднейший подъем не может быть пройден.

Это вызвано тем, что для трогания состава необходима сила тяги примерно на 20—25 % выше развиваемой при трогании с места. Для ее получения необходимо достичь коэффициентов сцепления 0,38—0,41. В эксплуатации это сделать трудно и возможно лишь при одновременном благоприятном стечении обстоятельств — хорошей погоде, оптимальном прокате бандажей колесных пар, хорошем состоянии рельсов, оптимальной подаче песка и др.

Следует иметь в виду, что такой предельный режим является опасным вследствие возможного повреждения электрического оборудования электровозов, а также рельсов (при возникновении разностного бокования). Кроме того, для трех- четырехсекционных локомотивов повышается вероятность обрыва автосцепки.

Данные о величинах токов и сил тяги двухсекционного электровоза ВЛ10

(ВЛ11) в различных режимах работы приведены в таблице.

Как видно из таблицы, реализация предельных значений тока и силы тяги при пуске на расчетном подъеме может привести к повреждению межкатушечных соединений и выплавлению олова из петушков коллектора, сползанию шестерен и сдвигу зубчатых колес редуктора, повреждению контактных соединений электрических аппаратов. Повышается также вероятность возникновения разностного бокования с тяжелым повреждением рельсов.

Режим	Ток тяговых двигателей I, А	Отношение I/I _г	Сила тяги, F, кгс	Коэффициент тяги F/P
Длительный	410	0,86	32 800	0,178
Часовой	480	1	39 500	0,215
Расчетный	535	1,11	46 400	0,252
Трогание (по сцеплению)	685	1,43	62 600	0,34
Предельный	700	1,46	64 000	0,348
»	750	1,57	68 700	0,374
»	800	1,67	74 700	0,407

Предельная сила тяги при трогании трехсекционных электровозов ВЛ11 достигает максимально допустимого усилия на автосцепке, равного 95 тс (п. 1.46 ПТР-85). Поэтому величина тока тяговых двигателей не должна превышать 685 А, а у четырехсекционных электровозов ВЛ10, ВЛ10У и ВЛ11 — 550 А.

Таким образом, попытки трогания остановившегося на трудных элементах профиля поезда расчетной массы могут вызвать повреждение узлов электровоза и вагонов, привести к сбою движения.

К сожалению, в последние годы сложилось неверное толкование формулы (79) для проверки массы состава при трогании с места на остановочных пунктах (см. учебное пособие канд. техн. наук С. И. Осипова «Основы электрической и тепловозной тяги», 1985 г. и др.). Дело в том, что под остановочными пунктами в ПТР подразумеваются станции и разъезды, располагающиеся на площадках. В крайнем случае величина уклона их путей не должна превышать 2,5 ‰. В формуле (79) удельное сопротивление составу при трогании с места определяется эмпирическими выражениями (39), (40) только при трогании на площадке.

В указанном пособии советуют использовать ее для проверки возможности трогания состава на подъемах перегона. Приводится пример, из которого следует, что после остановки на подъеме 10 ‰ электровоз ВЛ10У может взехать с места состав массой

5905 т (на роликовых подшипниках), что почти в 1,5 раза выше расчетной массы состава (4100 т) при безостановочном следовании по подъему. Результаты расчета вступают в явные противоречия с опытом эксплуатации и рекомендациями ПТР.

Основная ошибка заключается в том, что нельзя применять эмпирические формулы определения удельного сопротивления составу при трогании на площадке (39), (40) для случая трогания на расчетном подъеме.

Это вызвано тем, что физические явления трогания на площадке существенно отличаются от трогания на подъеме. При начале движения на площадке (состав сжат) трогание вагонов происходит не одновременно, а в течение некоторого времени. Это существенно облегчает процесс трогания. Если на подъеме состав растянут и заторможен, то резко увеличивается сопротивление троганию и затрудняется начало движения. Поэтому при остановке на расчетном подъеме трогание полновесного поезда невозможно.

Следует признать также ошибочными разъяснения, опубликованные в «ЭТТ» № 12 за 1986 г. (с. 30). При переиздании Правил тяговых расчетов следует заменить термин «остановочный пункт» на термин «станция» («разъезд») и привести обособленную формулу для проверки массы состава по условиям трогания на подъемах.

Опыт эксплуатации и поездки с динамометрическим вагоном показывают, что при вынужденной остановке на расчетном подъеме (или близком к нему) электровоз может взехать с места состав массой примерно 75—80 % расчетной массы. В остальных случаях для того, чтобы не повредить оборудование, нарушить безопасность движения и не допустить длительных сбоев на участке, необходимо затребовать вспомогательный локомотив.

На дорогах необходимо обеспечить безостановочный пропуск поездов полной массы (угольные, рудные, наливные маршруты), указав бригадам места с трудным профилем (перегон, километр), при непредвиденной остановке на которых следует немедленно вызвать вспомогательный локомотив.

Важно взаимодействие локомотивной бригады с работниками службы движения (диспетчером, дежурным по станции), которые должны предупреждать машиниста об условиях пропуска поезда по трудным перегонам. При этом следует предусмотреть остановки поезда на более легких элементах профиля.

Выполнение указанных мероприятий позволит повысить безопасность движения поездов, снизить количество отказов оборудования электровозов и обеспечить высокий уровень пропускной способности.

Инженеры **В. М. ЛЕВИТСКИЙ,**
Ю. Н. ВИНОГРАДОВ,
УО ВНИИЖТ

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Новой областью применения преобразовательной техники является ее использование в системе собственных нужд локомотивов. Промышленность выпускает ряд преобразователей напряжения, предназначенных для питания устройств автоматики, контрольно-измерительных приборов и средств технической диагностики локомотивов. Они выполнены на базе схем управляемых выпрямителей и автономных инверторов.

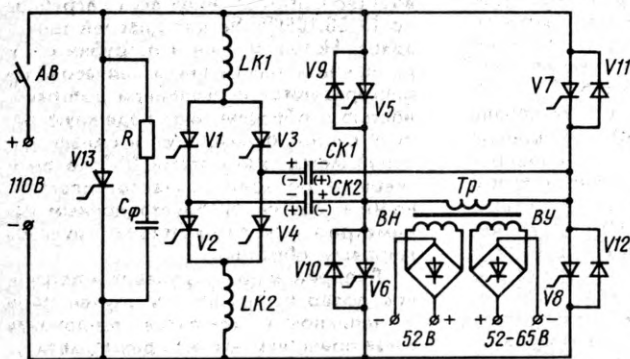


Рис. 1. Принципиальная схема преобразователя напряжения

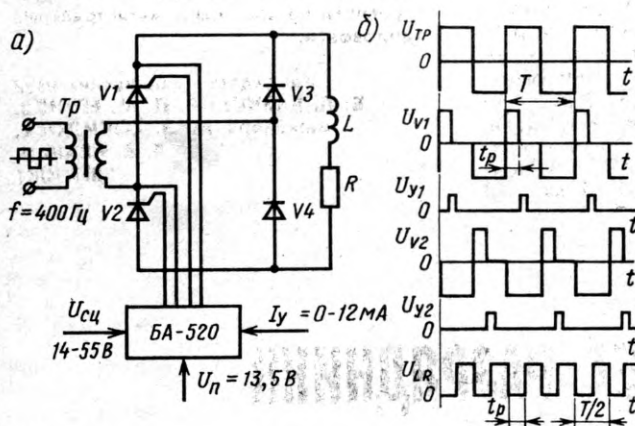


Рис. 2. Схема и временные диаграммы напряжений элементов управляемого выпрямителя

На тяговых агрегатах ОПЭ1Б и ПОЗТ, содержащих электровоз управления, дизельную секцию и моторный думпкар, для питания вспомогательных цепей применяются два уровня постоянного напряжения — 50 и 110 В. Схема электрической передачи дизельной секции аналогична тепловозу ТЭМ7. При работе тягового агрегата в автономном режиме цепи управления электровоза (50 В) получают питание от стартер-генератора (110 В) дизельной секции.

Для согласования работы цепей управления по уровням напряжений предложен полупроводниковый преобразователь. За основу его схемы принят инвертор ИП-12,5-230-400 УХЛЗ, серийно выпускаемый Запорожским ПО «Преобразователь».

На рис. 1 представлена схема преобразователя напряжения. Автономный инвертор содержит коммутрующие тиристоры V1—V4 и основные V5—V8, обратные диоды V9—V12, коммутрующие конденсаторы CK1—CK2 и реакторы LK1—LK2. Нагрузка подключается к выходному трансформатору ТР через неуправляемый ВН (выход 1) и управляемый ВУ (выход 2) выпрямители.

Упомянутый преобразователь предназначен для понижения напряжения стартер-генератора дизельной секции с уровня 104 ± 6 В на 52 ± 2 В и питания цепей управления, сигнализации, освещения и заряда аккумуляторной батареи электровоза при работе тягового агрегата в автономном режиме. Преобразователь имеет защиты от перенапряжений, перегрузок по току и коротких замыканий.

Как показали эксплуатационные испытания преобразователя на тяговом агрегате, напряжение выхода 1 меняется незначительно и составляет 53—51 В при токах цепей управления электровоза 20—40 А. Исследован второй вариант схемы преобразователя с управляемым выпрямителем ВУ (выход 2) для автоматизации режимов заряда аккумуляторной батареи.

На рис. 2 показаны схема и временные диаграммы напряжений элементов управляемого выпрямителя исследуемого преобразователя. Рабочая частота тиристоров инвертора равна 400 Гц. В качестве блока управления тиристорами выпрямителя применен тепловозный блок БА-520. Данная схема аналогична регулированию возбуждения тягового синхронного генератора дизельной секции агрегатов ОПЭ1Б и ПЭЗТ. Изменением тока управления магнитного усилителя блока БА-520 от 0 до 10 мА регулируется продолжительность t_p открытого состояния тиристоров V1—V2 выпрямителя в пределах 0—1200 мкс, а следовательно, величина напряжения и тока заряда аккумуляторной батареи электровоза.

Длительные испытания преобразователя напряжения вспомогательных цепей на тяговом агрегате ОПЭ1Б № 005 показали устойчивую и надежную его работу в эксплуатации.

Канд. техн. наук В. Н. КРАСИЛЬНИКОВ,
ДИИТ

ЧИТАЙТЕ

В БЛИЖАЙШИХ

НОМЕРАХ:

- Кто защитит машиниста! (о наездах на переездах)
- Как вернуть престиж профессии! (полемика заметки)
- Нормирование расхода энергоресурсов
- Социалистическое соревнование и перестройка
- Скоростной путь ЭР200
- Полнее использовать реостатные тормоза электровозов
- Улучшение конструкции тепловозов (зарубежный опыт)
- Полимерные изоляторы контактной сети (опыт Бологовской дистанции электро-снабжения)

В настоящее время в системах охлаждения и смазки тепловозных дизелей применяют резинотекстильные рукава по ТУ 38.0056016—80 и патрубки по ТУ 38.105894—82, которые выходят из строя через 6—9 мес. эксплуатации. Это в 2—3 раза меньше нормативного срока службы локомотивов между ремонтами ТР-3. Отсюда и многочисленные случаи порч и неплановых ремонтов.

Поэтому для повышения надежности работы систем дизеля в ряде депо на рукава надевали дополнительные металлические хомуты или меняли их и патрубки на ТР-2 вместо ТР-3 с соответствующим увеличением расхода материалов и трудозатрат.

Основными причинами преждевременной разгерметизации серийных рукавов и патрубков являются недостаточная водо- и маслотеплостойкость их внутреннего резинового слоя, превышение в эксплуатации предельно допустимых температур рабочих сред, использование в системе охлаждения неподготовленной воды, а также недостаточная гидравлическая прочность каркаса.

Проведенные лабораторно-стендовые испытания показали, что применяемая для внутреннего слоя серийная резина набухает в горячей охлаждающей воде с присадками до 60 %, быстро покрывается сеткой трещин, из-за чего снижаются упруго-прочностные показатели.

По результатам исследований подобрили резину на основе нитрильного каучука с олигоэфиракрилатами, которая после рецептурно-технологической корректировки обладала хорошими эксплуатационными свойствами в соче-

НОВЫЕ РУКАВА И ПАТРУБКИ СИСТЕМ ДИЗЕЛЕЙ

тении с высокой водо- и маслотеплостойкостью, в десятки раз превосходящей стойкость серийной резины. В течение всего периода испытаний во всех используемых на тепловозах средах при температуре 115 °С на поверхности новой резины отсутствовали даже микроскопические трещинки.

В 1985—1986 гг. ПО «Казаньрезинотехника» и экспериментальный завод Научно-исследовательского института резиновой промышленности выпустили несколько опытных партий рукавов и патрубков с внутренним слоем из новой резины. Они проходили эксплуатационные испытания на тепловозах 2ТЭ10 и ТЭЗ в различных климатических зонах страны (депо Узловая Московской, Сольвычегодск Северной, Жмеринка Юго-Западной, Гомель, Витебск и Полоцк Белорусской, Ашхабад, Ташкент Среднеазиатской дорог).

В ходе испытаний случаев разгерметизации опытных рукавов и патрубков не было, а на внутренней их поверхности после пробега тепловозов свыше 190 тыс. км трещин и расслоений не наблюдали. (У серийных рукавов и патрубков вся внутренняя поверхность покрывается сеткой глубоких трещин уже после пробега 50 тыс. км.)

УДК 621.436-7-462-192:629.424.1

С 1988 г. начато серийное производство с этой резиной всех патрубков по ТУ 38.105894-82 для дизелей тепловозов. Новые рукава и патрубки с упороченным текстильным каркасом характеризуются повышенной долговечностью и обеспечивают надежную работу систем охлаждения и смазки дизелей между ремонтами ТР-3 локомотивов. А по водо- и маслотеплостойкости и другим эксплуатационным параметрам они соответствуют лучшим мировым образцам.

Внедрение новых рукавов и патрубков позволит исключить случаи порч и неплановых ремонтов тепловозов из-за преждевременной разгерметизации соединений трубопроводов и оборудования систем дизелей, уменьшит трудоемкость ремонта и эксплуатацию на 330 тыс. чел-ч в год. Ежегодная экономия составит около 1,5 млн. руб. в расчете на весь парк магистральных тепловозов.

Кандидаты технических наук
Б. Л. БАБИЦКИЙ, П. М. ЕГУНОВ,
инженеры **М. З. ХОСИДОВА,**
В. В. ИВАНКИН,
ВНИИЖТ

ПРИБОР «ИМПУЛЬС» ПРОВЕРЯЕТ РАЗРЯДНИКИ

Искровые промежутки (ИП) в цепи заземления опор контактной сети — основная защита их от электрокоррозии. Известно, что существующие ИП (ИПМ-62) малонадежны и фактически одноразового действия. При отсутствии эффективного контроля они длительное время могут находиться в пробитом состоянии, соединять опоры с рельсом и не обеспечивать защиту от электрокоррозии со всеми вытекающими последствиями (падения опор, повреждение контактной сети, задержки поездов).

Используя существующие приборы и методы контроля, необходимо отделить один из выводов ИП, что связано с определенными трудностями. Переносной прибор проверки ИП, не требующий их отсоединения, разработан в дорожной электротехнической лаборатории Восточно-Сибирской до-

роги. В 1987—1988 гг. изготовлена опытная серия модернизированного устройства, которое получило название «Импульс». Новая конструкция обеспечивает надежность и безопасность в эксплуатации.

Прибор «Импульс» определяет пробивное напряжение ИП или любых разрядников до 2000 В. Кроме того, соблюдая полярность, им можно проверять и диодные заземлители. Среднее время замера — 15 с, диапазон регулирования от 0 до 2000 В, потребляемый ток 0,15 А, размеры 175×165×95 мм, масса прибора 4 кг. Устройство питается от аккумуляторов 10 КВМ-0,5-12 или сети 220 В. Ориентировочная цена прибора 200 руб.

Необходимо отметить, что в перспективе существующие ИП будут заменяться на новые, улучшенные типы многоразового действия, но значение

УДК 621.316.99:621.332.3:621.315.66

разработанного прибора не уменьшится, а возрастет, так как отпадает необходимость замены ИП при каждом осмотре.

Опыт эксплуатации показал, что каждая дистанция электроснабжения участков, электрифицированных на постоянном токе, должна быть оснащена не менее чем двумя приборами «Импульс». На дистанциях сигнализации и связи прибор может использоваться для проверки пробивного напряжения всех существующих разрядных устройств.

Для составления плана изготовления приборов просьба высылать заявки по адресу: 664005, г. Иркутск-5, ул. Лермонтова, 82, кооператив «Гермес».

г. Иркутск

В. М. ИВАНОВ



Труд и заработная плата

Имеют ли право локомотивные бригады получать премию за нагон опозданий поездов? (В. В. Кузнецов, помощник машиниста депо Минск-Северный.)

Право устанавливать размеры, показатели и условия премирования (в том числе и за нагон опозданий поездов) предоставлено администрации депо по согласованию с профсоюзным комитетом. Такой порядок предусмотрен постановлением ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС № 1115 от 17.09.86 г., объявленным приказом МПС № 47Ц от 06.11.86 г.

Как оплачиваются машинисту-инструктору 1—2 самостоятельные поездки в качестве машиниста локомотива? (В. Н. Качук, машинист-инструктор депо Татарская.)

В соответствии с действующим положением машинистам-инструкторам, выполняющим 1—2 поездки в месяц в качестве машиниста, труд оплачивается на условиях совмещения профессий. Каждая поездка оплачивается, включая все доплаты и надбавки (в том числе за ночные часы работы и класс квалификации).

Как оплачивается работа общественных кассиров? (общественные кассиры депо Горький-Московский.)

Указанием МПС Д-39152 от 29.12.84 г. разъяснено, что действующее законодательство не устанавливает специальной доплаты лицам, помогающим кассирам депо выдавать зарплату. Однако в тех случаях, когда руководители депо считают, что доплату надо производить, разрешается лицу, помогающему кассиру выдавать зарплату, выплачивать 75 коп. за каждую выданную 1000 руб. (за счет экономии фонда заработной платы работников аппарата управления).

В каком порядке направляют локомотивные бригады на сельхозработы, как оплачивают их труд? (В. Н. Иванов, машинист депо Основа.)

Работников депо привлекают на уборку урожая в наиболее напряженные периоды времени на основе хозяйственных договоров, предусматривающих возмещение затрат теми организациями, для которых они выполнены. Так, за командированными механизаторами и водителями сохраняется

75 %, а другими рабочими 50 % среднего заработка и возмещаются транспортные расходы (указание № 298 ПРУ от 11 июля 1988 г.).

И. В. ДОРОФЕЕВ,

заместитель начальника

Главного управления локомотивного хозяйства МПС



Правила технической эксплуатации

Считается ли нарушением прерывание машинистом автостопа торможения, если при следовании локомотива резервом со скоростью 8 км/ч катушка ЭПК не встала под питание? (В. Г. Берляков, машинист тепловоза ст. Половина.)

Да, считается. В соответствии с § 36 инструкции ЦШ-ЦТ/3502 «О порядке использования АЛСН» локомотивной бригаде категорически запрещается прекращать ключом ЭПК или разобщительным краном начавшееся принудительное торможение автостопом поезда (или локомотива, следующего резервом, так как согласно ПТЭ локомотивы без вагонов, отправляемые на перегон, рассматриваются как поезд).

Г. В. СЕВАНЬКАЕВ,

начальник технического отдела

Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Кто устанавливает весовые нормы для сети железных дорог? Может ли унифицированный вес совпадать с максимальным и как при совпадении премировать локомотивные бригады за вождение тяжелых поездов? (В. З. Лавренов, машинист депо Ружино.)

Установлением весовых норм на сети дорог занимаются специалисты Министерства путей сообщения. Для повышения провозной способности дорог максимальная весовая норма по расчетной силе тяги и мощности локомотива может быть принята как унифицированная.

В этих случаях начальник дороги может премировать машинистов и их помощников за каждый поезд максимальной весовой нормы по силе тяги и мощности локомотива согласно указанию МПС № Д-6015 от 24.02.84 г. «О поездах повышенного веса и длины» в соответствии с приложением к нему «Рекомендации по дополнительному премированию работников отделения железных дорог и линейных предприятий за подготовку, проведение и пропуск поездов повышенного веса и длины».

В. В. ЯХОНТОВ,

заместитель начальника

Главного управления локомотивного хозяйства МПС



НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Экономия энергоресурсов — важная задача железнодорожного транспорта, одного из самых крупных потребителей электроэнергии и дизельного топлива в нашей стране. Рациональное их использование во многом зависит от правильного нормирования расхода энергоресурсов. Между тем для

установления точных норм расхода необходимо решить ряд неясных вопросов. Сегодня редакция начинает публикацию серии статей, рассказывающих об исследованиях проблем нормирования, проведенных учеными Омского института инженеров железнодорожного транспорта.

1. УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЗА ПОЕЗДКУ С ГРУЗОВЫМ ПОЕЗДОМ

УДК 621.331:621.311.004.18

Значение энергосберегающей технологии перевозок постоянно возрастает. В связи с этим нормирование расхода электрической энергии и топлива на тягу поездов было и остается весьма важным.

Основным показателем, определяющим энергоемкость перевозочной работы, является удельный расход электроэнергии (УРЭ) a_3 электрическим подвижным составом или топлива (УРТ) a_7 тепловозами и дизель-поездами. Это расход энергии A_3 или топлива G_7 , приходящийся на измеритель транспортной работы в 10^4 т·км брутто ($QL \cdot 10^{-4}$): $a_3 = A_3 / QL \cdot 10^{-4}$ или $a_7 = G_7 / QL \cdot 10^{-4}$ в кВт·ч/ 10^4 т·км или кг/ 10^4 т·км соответственно. Данный показатель широко используется как для планирования, так и в отчетности.

При расчетно-аналитическом методе определения УРЭ применяют так называемые энергетические паспорта локомотивов с системой поправочных коэффициентов. Метод официально узаконен Инструкцией по нормированию расхода электрической энергии и топлива № ЦТ/2564 и принципиальных возражений не вызывает, так как базируется на физических представлениях об энергозатратах на движение поезда. Поэтому утверждение, что инструкция «устарела», не правомерно.

Ее использование в настоящее время затруднено тем, что в ней отсутствуют нормативные материалы для новых локомотивов, появившихся в эксплуатации после 1968 г., когда инструкция была утверждена. Не останавливаясь на некоторых методических недоработках, недостаточно обоснованных допущениях и ряде ошибок, рассмотрим основные недостатки упомянутой Инструкции.

Рекомендации по определению нормы УРЭ (или УРТ) относятся к отдельно взятому поезду. Каким образом установить эту величину для поезда-участка, грузового или пассажирского движения, а также для депо в целом, Инструкция указаний фактически не дает.

В основу определения УРЭ положено удельное сопротивление движению поезда, определяемое по эмпирическим формулам, приведенным в Правилах тяговых расчетов (ПТР), которые дают значения математического ожидания этой величины. В действительности значения удельного сопротивления движению имеют существенный разброс. По данным В. Н. Хлебникова, среднеквадратическое отклонение этой величины увеличивается с ростом скорости и составляет для различных типов вагонов 0,325—0,570 кг/т (Н/кН). Это согласуется и с данными экспериментов, выполненных специалистами ВНИИЖТа для различных типов подвижного состава (вагонов и локомотивов).

Наконец, профиль и план пути учитываются так называемым эквивалентным подъемом участка i_3 . Движение поездов различных категорий по участку с реальным профилем имеет свои особенности, в результате чего как значение i_3 , так и УРЭ могут существенно отличаться от расчетных для разных поездов. Наличие этих недостатков, а также большой объем расчетов по определению норм для поездов различных весовых категорий (особенно при определении i_3) привели к тому, что действующая Инструкция практического применения в локомотивных депо уже не подходит.

Сложившаяся практика установления норм УРЭ для дорог на предстоящий планируемый период (на год с разбивкой по кварталам, а затем по месяцам) базируется на фактических показателях за предыдущий период эксплуатации. При этом учитываются планируемые изменения ряда эксплуатационных измерителей с помощью коэффициентов влияния, разработанных специалистами Института комплексных транспортных проблем (ИКТП) и Топливо-теплотехнического управления ЦТ МПС. В настоящее время нормы устанавливаются в Главном управлении локомотивного хозяйства МПС с помощью ЭВМ для дорог по видам тяги.

На всех остальных уровнях (отделение дороги, локомотивное депо, локомотивные бригады) происходит, по существу, не нормирование расхода, а распределение установленной плановой нормы по нижестоящим подразделениям. Никаких официальных рекомендаций для правильного, объективного ее распределения не существует.

Чтобы решить эту задачу, необходимо иметь четкое представление о том, каким образом образуется фактическое значение УРЭ на различных уровнях сбора данных. В публикуемой статье рассматривается формирование величины УРЭ за одну поездку с грузовым поездом.

Фактическое значение УРЭ за одну поездку с грузовым поездом зависит от множества факторов. Причем некоторые из них не поддаются количественной оценке. Несмотря на то что большинство этих факторов известно, целесообразно привести их полный перечень с необходимыми, на наш взгляд, комментариями. К указанным факторам относятся:

профиль пути (подъемы, площадки и спуски, их протяженность и взаимное расположение) и его план (кривые, их количество, радиусы и длины);

основное удельное сопротивление движению поезда, а следовательно, масса на ось вагона состава, скорость движения и характер ее изменения при проследовании участка, тип вагонов и техническое состояние их ходовой части, отношение массы локомотива к общей массе поезда;

¹ В дальнейшем следует иметь в виду, что все положения относительно УРЭ можно распространить на УРТ.

Таблица 1

Значения	Регрессионные коэффициенты				
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Минимальное	-12,52	89,9	15 370	-0,368	-0,785
Максимальное	83,18	1236,0	206 700	0,516	3,182

метеорологические условия (температура наружного воздуха, скорость и направление ветра, осадки и их интенсивность);

количество остановок на станциях и перегонах, а также места остановок (подъем, спуск, площадка) и их общая продолжительность;

количество торможений, необходимых для выполнения предупреждений об ограничении скорости (постоянных и временных) и при движении на запрещающие сигналы светофоров, а также регулировочных торможений для поддержания установленной скорости на вредных уклонах, разница скоростей начала и конца торможения;

характеристика пути (звеньевой, бесстыковой) и его техническое состояние (балльность);

серия локомотива и степень использования его номинальной мощности, характеризуемая среднеексплуатационным к. п. д., реализуемым при ведении конкретного поезда;

техническое состояние локомотива (ходовая часть, расхождение характеристик колесно-моторных блоков, прокат бандажей, склонность к боксованию и др.);

мощность собственных нужд локомотива и степень ее использования в движении и на остановках;

человеческий фактор: квалификация машиниста, стаж работы, возраст, умение выбрать оптимальный режим ведения поезда в конкретной поездной обстановке на участке, физическое и психологическое состояние машиниста.

Таким образом, многообразие факторов, влияющих на реальное значение УРЭ за поездку, позволяет считать его вероятностной величиной. Поэтому для ее изучения необходимо использовать методы математической статистики.

Следует добавить, что ряд величин, определяющих УРЭ за поездку, нельзя считать абсолютно достоверными. К ним относятся:

полный расход электроэнергии или топлива за поездку. Здесь возможны ошибки (случайные или умышленные) в снятии показаний счетчика электроэнергии или рейки измерения топлива, а также недопустимая погрешность счетчика;

масса на ось вагона, полученная делением массы груза, зафиксированной в поездных документах (которая может отличаться от фактической), на количество осей в составе;

техническая скорость вследствие ошибок, допущенных локомотивной бригадой при записи времени отправления и прибытия, а также продолжительности стоянок.

Полную информацию о поездке содержат маршрут машиниста и лента скоростемера. Однако совместная обра-

ботка этих документов вызывает значительные трудности и при отсутствии в настоящее время автоматических устройств для расфигурки лент практически невозможна. Поэтому из всего многообразия влияющих на УРЭ факторов для анализа можно использовать лишь те, количественная оценка которых содержится в маршрутах машиниста.

Возможно появление ошибок при обработке маршрутов в группе оперативно-технического учета депо, шифровке и передаче данных по каналам связи в дорожный вычислительный центр, при интегрированной обработке маршрутов в вычислительном центре, а также при составлении форм статистической отчетности на фабриках механизированного учета.

Многообразие факторов, влияющих на УРЭ, побудило специалистов использовать для обработки данных математический аппарат множественного регрессионно-корреляционного анализа, в результате которого УРЭ представляются в виде уравнения множественной регрессии (математической модели), например вида

$$a_3 = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n,$$

где A_0, A_1, \dots, A_n — коэффициенты уравнения при p воздействующих на УРЭ факторах x_1, x_2, \dots, x_n .

Количество и форма взаимосвязи признаков, включаемых в модель, зависят от субъективного представления авторов о влиянии каждого из них. В качестве источника информации используется обычно выборка маршрутов машиниста некоторого объема из всей генеральной совокупности поездов, выполненных на конкретном участке за определенный период года (например, за месяц).

На кафедре «Подвижной состав электрических железных дорог» ОмИИТа выполнена на ЭВМ обработка маршрутов машиниста, составивших 30 массивов информации, относящихся к различным по профилю участкам Западно-Сибирской и Кемеровской дорог в разные периоды года (по модели, близкой к некоторым, ранее опубликованным). В модель включены масса на ось вагона q , масса поезда Q , техническая скорость V_t и количество остановок (на станциях и перегонах) $N_{ост}$:

$$a_3 = A_0 + A_1/q + A_2/Q + A_3V_t + A_4N_{ост}.$$

Результаты расчетов показали, что коэффициенты регрессии имеют разные значения не только по величине, но и по знаку. Широкие диапазоны их изменения (табл. 1) не позволяют однозначно судить о влиянии каждого фактора в отдельности. Анализ расчетов показал, что наибольшее влияние на a_3 для конкретного участка оказывают масса на ось вагона q и масса состава Q . Эти параметры связаны между собой очевидным равенством $Q = N_0q$, где N_0 — количество осей в составе.

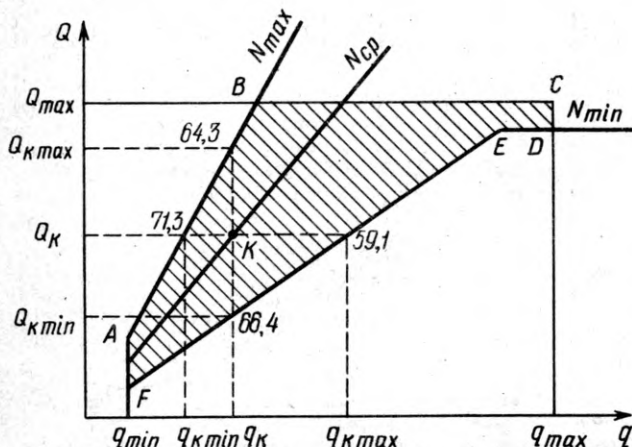
Если предположить, что на участке обращаются поезда с количеством осей в диапазоне $N_{min} \dots N_{max}$, а критическая масса поезда для данного участка Q_{max} , то подавляющее большинство поездов находится в области ABCDEF, заштрихованной на рис. 1. Таким образом, при некоторой массе на ось q_k состав в зависимости от числа осей может иметь массу в пределах $Q_{kmin} \dots Q_{kmax}$ или, наоборот, поезд с массой Q_k может иметь массу на ось в пределах $q_{kmin} \dots q_{kmax}$.

Поясним это примером. Допустим, что $N_{max} = 280$, $N_{min} = 200$, $N_{cp} = 240$. В табл. 2 для различных сочетаний q и Q в зависимости от количества осей приведены результаты расчетов УРЭ на преодоление сопротивления движению поезда по известной формуле

$$a_3 = \frac{27,25}{\bar{\eta}_3} \cdot \frac{P+Q}{Q} (w_0 + i_3)$$

для электровоза массой $P = 184$ т при среднеексплуатационном к. п. д. $\bar{\eta}_3 = 0,85$ на площадке ($i_3 = 0$). Значения w_0 определены по эмпирическим формулам ПТР для скорости движения $V = 50$ км/ч.

Данные табл. 2 показывают, что при изменениях числа осей в составе в диапазоне $N_{min} \dots N_{max}$ и постоянной массы состава $Q_k = 3000$ т (т. е. при изменениях величины q) отклонения УРЭ от значения при q_k составляют $-9,3 \dots +9,4$ %. Колебания же массы состава, вызванные изменением количества осей в том же диапазоне при некоторой фикс-

Рис. 1. Связь между массой состава Q и массой на ось вагона q

Масса состава, т	УРЭ a_3 , кВт·ч/10 ⁴ т·км		
	Масса на ось, т		
	$q_{k \min}=10,7$	$q_k=12,5$	$q_{k \max}=15,0$
$Q_{k \min}=2500$	—	66,42	—
$Q_k=3000$	71,33	65,18	59,09
$Q_{k \max}=3500$	—	64,30	—

Значения УРЭ в кВт·ч/10⁴ т·км приведены на рис. 1.

равной нагрузке на ось q_k приводят к отклонениям УРЭ от значения при Q_k лишь в пределах $-1,4... +1,9\%$.

Таким образом, масса на ось вагона при прочих равных условиях оказывает на УРЭ более существенное влияние, чем масса состава. Все остальные факторы, указанные выше, в том числе и масса состава, определяют естественный разброс фактических значений УРЭ относительно его математического ожидания при некоторой величине q . Аналогичное заключение можно сделать и для тепловозной тяги.

Этот вывод имеет принципиально важное значение, так как он позволяет выбрать из всего многообразия факторов наиболее значимый — массу на ось вагона, а в качестве математической модели использовать простое уравнение $a_3 = A_0 + A_1/q$, где свободный член A_0 учитывает усредненное влияние невыделенных факторов.

Чтобы подтвердить возможность использования приведенного уравнения для анализа, а в дальнейшем и для нормирования УРЭ, по специально разработанной методике в ОмИИТе на ЭВМ выполнен корреляционный анализ 19,8 тыс. маршрутов машиниста по 60 тяговым плечам Западно-Сибирской и Кемеровской дорог для летнего и зимнего периодов 1985—1986 гг. Всего обработаны 134 выборки по 100—200 маршрутов каждая. В сборе и обработке информации участвовали 20 студентов факультета электрического транспорта ОмИИТа.

Предварительными исследованиями установлено, что для получения достоверной информации все поезда достаточно группировать по массе на ось по 10 квантам (интервалам): 5—7, 7—9, 9—11 т и так далее через 2 т. Особенность обработки заключается в том, что корреляционный анализ проводился по средним значениям УРЭ в каждом кванте, найденным как частное от деления полного расхода электроэнергии на выполненную работу в кванте. Математическая обработка информации произведена с учетом доли выполненной работы в i -м кванте $(QL)_i$ по отношению к сум-

марной $\sum_{i=1}^{10} (QL)_i$:

$$a_i = (QL)_i / \sum_{i=1}^{10} (QL)_i.$$

Такое решение обусловлено тем, что при предварительной обработке установлена недостаточная достоверность значений УРЭ при малом количестве поездов, а следовательно, и выполненной работы в некоторых квантах, что влияет на характер зависимости $a_3(q)$. На рис. 2 штриховой линией показана эмпирическая ломаная линия регрессии, соединяющая точки фактических средних значений УРЭ по квантам, причем диаметр окружности условно характеризует долю выполненной работы (статистический «вес» точки). Сплошной линией изображена теоретическая кривая по уравнению регрессии, полученному широко известным методом наименьших квадратов.

В подавляющем большинстве обработанных статистик коэффициент корреляции r , свидетельствующий о достоверности полученных зависимостей $a_3(q)$, оказался весьма высоким (0,74—0,99), что позволяет утверждать о наличии тесной связи между a_3 и q . Крутизна гиперболической зависимости, определяемая значениями коэффициентов A_0 и A_1 , существенно отличается для разных участков. Это — следствие различий в профиле и плане участков, а также в сложившейся организации и интенсивности движения на каждом из них.

Обработка даже сравнительно небольшой выборки (150—200 маршрутов) требует значительных затрат времени и не охватывает результатов всей генеральной совокупности (ГС) поездов. На грузонапряженных участках такая выборка (В) составляет менее 10% ГС.

В депо Московка Западно-Сибирской дороги форма статистической отчетности ТХО-1 составляется на протяжении более 10 лет таким образом, что содержит данные о расходе энергии и выполненной работе по группам поездов с различной массой на ось. Это дало возможность выполнить статистическую обработку генеральных совокупностей для данного депо по каждому поездо-участку. Всего обработано 720 массивов информации за 12 лет (1976—1987 гг.). Такая

обработка позволила установить изменение характера зависимостей $a_3(q)$ по месяцам года с разными метеорологическими условиями, а также сравнить результаты обработки В и ГС.

На рис. 3 в качестве примера приведено сравнение результатов обработки В (сплошная линия) и ГС (штриховая) для участка Татарская — Московка (июнь 1986 г.). Выборка содержит 170 маршрутов машиниста, что составляет 5,9% ГС по тонно-километровой работе.

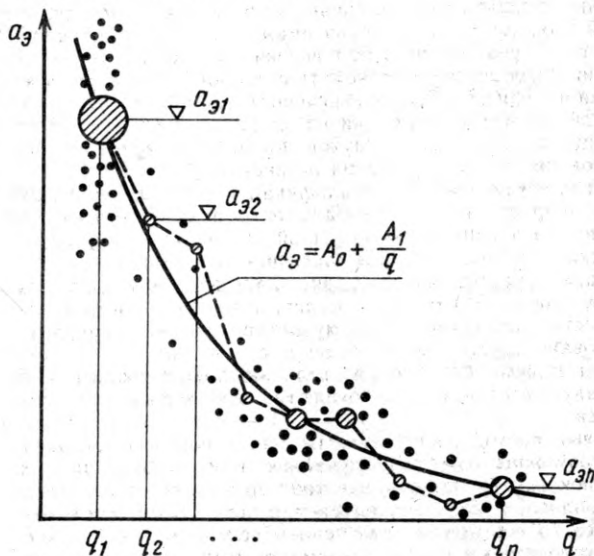


Рис. 2. Корреляционная зависимость УРЭ a_3 от массы на ось вагона q

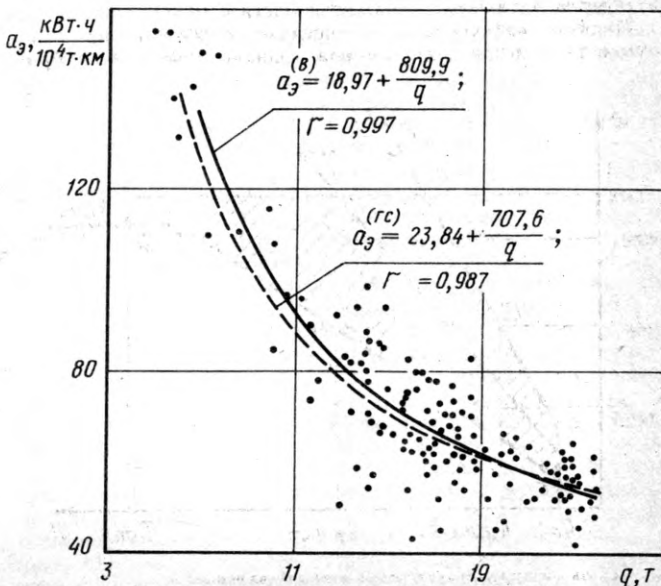


Рис. 3. Корреляционные зависимости $a_3(q)$ для участка Татарская — Московка



СЛЕДЫ НА СКОСЕ ПОЛОЗА ТОКОПРИЕМНИКА

УДК 621.336.332.004.6

Известно, что в большинстве случаев токоприемники повреждаются при входе электроподвижного состава (э. п. с.) с бокового пути на главный. Поломки приняли массовый характер в связи с заменой медных токосъемных пластин металлокерамическими и особенно угольными. Счет пошел уже на тысячи и будет расти, если не устранить их причины.

В соответствии с требованиями Правил технического обслуживания и ремонта контактной сети электрифицированных железных дорог ветви воздушной стрелки в месте их подхвата ползком токоприемника должны находиться в одном уровне по горизонтали (в плоскости пути) при движении

поездов со скоростью до 120 км/ч. При скоростях движения свыше 120 км/ч контактный провод бокового пути располагают выше провода главного пути на 20—40 мм.

Первая часть этого, казалось бы, очевидного требования невыполнима. Например, все электропоезда сейчас работают только на угольных токосъемных пластинах. Их допустимая выработка по высоте составляет 20 мм (рис. 1, а). Если такой состав будет двигаться по главному пути, где развиваются максимальные скорости, то полз на воздушной стрелке встретит преграду в виде провода бокового пути, расположенного на 20 мм ниже его рабочей поверхности. Чем выше скорость, тем сильнее удар о преграду.

Поломка токоприемника — чаще всего и есть наезд на нее.

Ясно, что для нормального движения полз по проводам главного пути приподняты минимум на 20 мм. Чаще всего такого возвышения оказывается мало, потому что провод главного пути от ветра и нагрева — продольные и поперечные (а значит и взаимные вертикальные) перемещения. Поэтому приходится выбирать возвышение по верхнему пределу 40 мм.

На скоростных участках подобного оказывается мало, так как аэродинамические силы создают повышенное от-

Результаты обработки В и ГС отличаются, хотя и незначительно. Однако обработка ГС при наличии соответствующей информации в форме ТХО-1 значительно проще, дает более объективную картину и исключает ошибки, которые могут возникнуть при случайно или тенденциозно выбранных для анализа маршрутах. Коэффициенты корреляции r , полученные при обработке имеющихся ГС, весьма высокие и, как правило, находятся в диапазоне 0,90...0,99.

Результаты выполненного исследования, основанные на статистическом анализе большого объема информации на разных участках, а также в течение длительного периода эксплуатации на одних и тех же участках, позволяют заключить, что основным фактором, влияющим на величину УРЭ при ведении грузового поезда, является нагрузка на ось вагона. Именно этот параметр необходимо считать основным нормообразующим. Влияние массы поезда сопоставимо с воздействием остальных факторов, перечисленных выше. В их числе — и не поддающийся оценке разброс значений фактического удельного сопротивления движению относительно расчетного.

Сказанное подтверждают результаты анализа 60 поездов со 100-вагонными порожними поездами, выполненных в январе 1986 г. электровозами одной серии (ВЛ10) на участке Татарская — Барабинск. Поезда следовали по участку без остановок, имели практически одинаковую массу (2200 т) и единственным из зафиксированных в маршрутах машиниста факторов, которым отличались поезда, являлась техническая скорость, распределение которой соответствовало нормальному закону.

Однако даже при этих обстоятельствах УРЭ был различен, колебался в пределах 149,6...231,7 кВт·ч/10⁴ т·км и также был распределен по нормальному закону. Корреляционный анализ показал, что с ростом технической скорости УРЭ возрастает. Однако соответствующий коэффициент корреляции показывает, что эта связь весьма слабая ($r=0,324$).

Попытка объяснить различия УРЭ в отдельных поездах влиянием температуры наружного воздуха $t_{\text{нв}}$ не дала положительного результата. Коэффициент парной корреляции меж-

ду a_2 и $t_{\text{нв}}$ составил всего 0,062, поэтому включение $t_{\text{нв}}$ в уравнение множественной регрессии как в первой, так и во второй степени (что имеет место в моделях многих авто-ров) практически не повысило точность расчета (кроме того, следует заметить, что согласно теории множественной регрессии не рекомендуется включать в модель малозначащие признаки).

Очевидно, и в этом случае решающими факторами оказались разброс фактических значений основного удельного сопротивления движению поездов и отличия в режимах их ведения. Аналогичные результаты получены и при анализе 69 поездов со 100-вагонными порожняками на участке Барабинск — Чулымская.

Таким образом, создание многофакторных математических моделей на базе обработки результатов всех поездов с поездами различных категорий, на наш взгляд, значительно и неоправданно усложняет нормирование, не повышая его точности. Такие модели можно признать целесообразными лишь для исследования характера и степени влияния отдельных факторов на УРЭ с целью выработки научно обоснованных дотаций к плановой норме при отклонении условий выполнения поездки от среднестатистических.

Кроме того, предполагая, что норма расхода энергии на поездку должна быть известна машинисту до отправления поезда, то и с этой точки зрения использовать для нормирования громоздкие многофакторные модели весьма проблематично, так как значения многих входящих в модель факторов до поездки неизвестны.

Наличие одного фактора, определяющего основную составляющую нормы УРЭ, позволяет с возможной объективностью распределить заданную величину УРЭ по категориям поездов. Это будет показано в следующей статье.

(Продолжение подборки следует)

Канд. техн. наук Р. Я. МЕДЛИН,
инж. Е. А. СИДОРОВА,
ОМИИТ

Контактные провода главного пути и бокового расположены в одном уровне

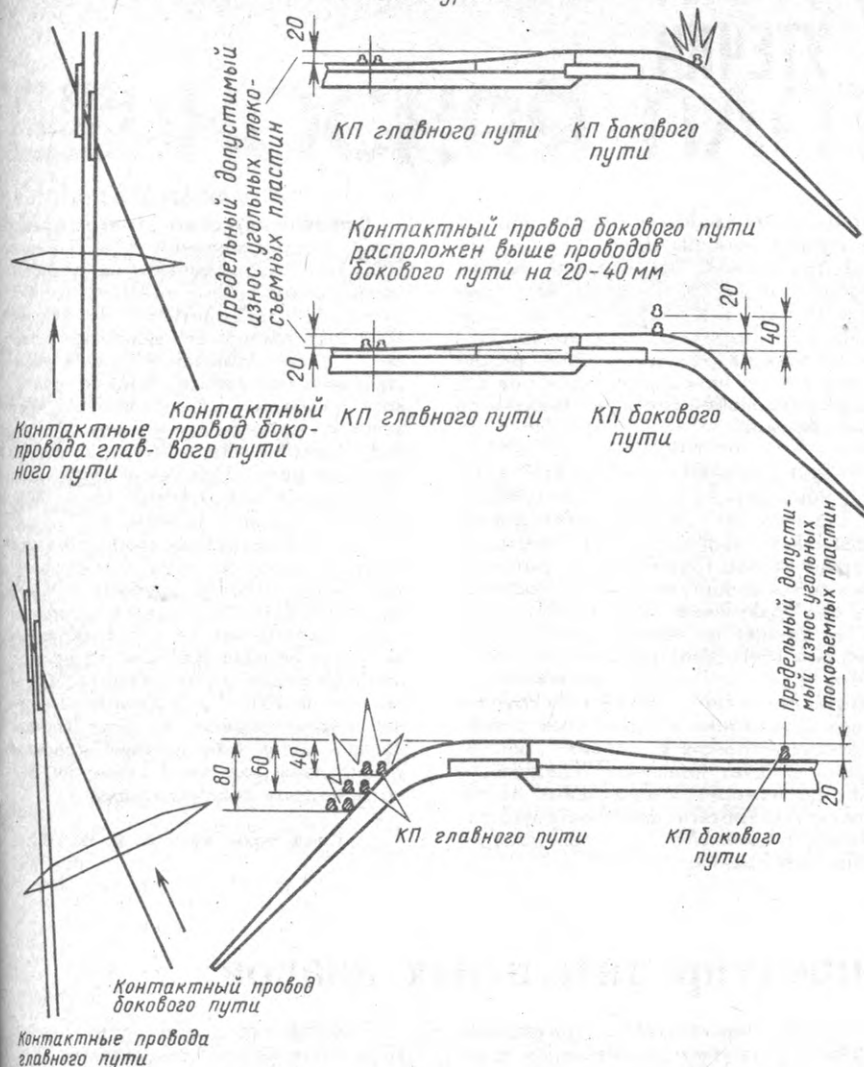


Рис. 1. Взаимодействие полоза с воздушной стрелкой при его движении: вверху — по главному пути; внизу — по боковому пути

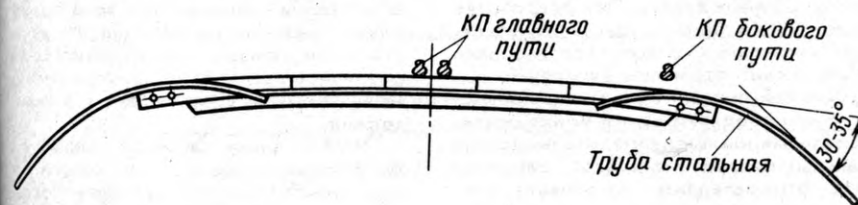


Рис. 2. Оптимальные конструкции полоза и расположение контактного провода воздушной стрелки

жание контактных проводов. Чем лучше взаимодействие полоза со стрелкой будет обеспечено при проходе его по главному пути, тем труднее выйдет полюзу с бокового пути на главный. Здесь, как отмечалось, возникает большинство поломок токоприемников. Сказанное подтверждает рис. 1, б.

Только из-за допустимой выработки угольных пластин на полозе в 20 мм он начнет взаимодействовать с проводами главного пути в зоне подхвата на 40 мм ниже неизношенной рабочей поверхности полоза. Если возвышение боковой ветви стрелки сделано по верхнему пределу (40 мм), взаимодействие с

проводами главного пути начнется ниже по скосу (60 мм). С учетом дополнительных факторов след взаимодействия полоза с контактными проводами опустится еще ниже и может оказаться на отметке 80 мм.

Именно такая глубина следа на скосе наиболее характерна для полозов с угольными пластинами. У электровозов с медными или металлокерамическими пластинами, где допускается скос соответственно на 4 и 6 мм, след должен быть короче. Понятно, что движение по таким стрелкам должно быть с минимально возможными скоростями.

Но это только одно из требований, исполнение которого уменьшает вероятность поломок токоприемников. Воздушная стрелка, например, может и должна сохранять предельно допустимую оптимальную геометрию при максимальных температурных перемещениях контактных проводов, хорошо «сопротивляться» отжатию токоприемником. От этого след на скосе не будет опускаться ниже 60 мм. Такая работа систематически проводится на контактной сети Московской дороги.

Взаимодействие полоза с воздушной стрелкой в большой степени зависит от конструкции полоза. Угол отгиба скоса менее 45° облегчает вход контактного провода на рабочую токосъемную часть. Вход будет еще более облегчен, если поверхность скоса будет ровной, гладкой, хорошо взаимодействующей с контактным проводом. Поэтому крайне нежелательно применение на скосах мягких и «вязких» алюминиевых пластин, например, на полозах ЧС7. Лучше иметь стальные с закругленными кромками, с рациональным расположением крепежа.

Оптимальной является конструкция не прямого, а выгнутого вверх полоза с трубчатыми скосами и меньшим углом отгиба. Специалисты Московской дороги совместно с ВЭЛНИИ работают над созданием таких или близких к ним конструкций. Опытная партия полозов проходит всесторонние испытания.

Основные преимущества таких полозов заключаются в том, что возможно всегда располагать контактные провода двух ветвей воздушной стрелки в одной плоскости (параллельно рабочей плоскости полоза). Прием ветви происходит ближе к центру на рабочую токосъемную часть полоза без удара (и без местного износа контактного провода скосом полоза) с гораздо меньшим боковым (ломающим скос) нажатием на токоприемник от набегающего контактного провода. Правильно смонтированная контактная подвеска не будет оставлять следов на скосе полоза, а появляющиеся следы будут свидетельствовать об отступлениях в содержании контактной подвески.

В. А. САВЧЕНКО,
начальник лаборатории
контактной сети
Московской дороги

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СИГНАЛЬНОМУ ТОКУ УТЕЧКИ

Подключение к обратной тяговой рельсовой сети различных конструкций и сооружений обусловлено многофункциональностью рельсовой линии. Каждая из функций предъявляет определенные требования к подключаемому объектам.

Так, обязательно должна быть защита от токов короткого замыкания системы тягового электроснабжения и быстрое снятие напряжения с поврежденного участка контактной сети, защита присоединяемых объектов от электрокоррозии токами утечки с рельсов, а также обеспечена электробезопасность обслуживающего персонала и лиц, пользующихся транспортом. Кроме того, заземляемые на рельсы устройства не должны влиять на рельсовые цепи СЦБ.

Поэтому, выбирая способ присоединения, следует сравнить сопротивление их заземления R с сопротивлениями, минимально допустимыми по условиям нормальной работы рельсовой цепи $R_{рц}$ и по условиям защиты от электрокоррозии R_k .

Предпочтительны такие технические решения, которые не требуют

применения защитных средств при выполнении хотя бы одного из указанных требований. Так, высокий уровень сопротивления заземления конструкции ($R > R_{рц}$ и $R > R_k$) позволяет отказаться от защиты от электрокоррозии и влияния на рельсовые цепи, разрешает глухое присоединение к рельсовой сети в любой точке без каких-либо ограничений.

Нормативные значения для R_k и $R_{рц}$ приведены в инструкциях ЦЭ-3551 и ЦЭ-4173. В условиях эксплуатации возникает необходимость проверки установленных требований сопротивления заземляющих устройств. Поскольку оно практически является активным и не зависит от частоты тока (в том числе и всего спектра частот сигнального тока), при оценке величины сопротивления сигнальному току группового заземления и одиночных заземляющих устройств в условиях эксплуатации следует применять следующие методы измерения независимо от системы электротяги: амперметра-вольтметра, специальные приборы-измерители заземлений.

УДК 621.332.3:621.316.97

В первом случае вольтметры с входным сопротивлением не менее 1000 Ом/В подключают на разность потенциалов «рельс—земля» (сопротивление заземлителя не более 1000 Ом). Амперметр включают в расщепку цепи заземления «рельс—конструкция» или «рельс—провод группового заземления», синхронно фиксируя значения потенциалов и токов и производя деление. Затем находят сопротивление цепи заземления одиночного сооружения или группы опор, объединенных одним тросом.

При использовании второго метода входные сопротивления заземляющих устройств измеряют приборами М-416 или МС-07 (МС-08) по двухэлектродной схеме. Если окажется, что измеряемая величина больше 1000 Ом, то на вход прибора подключают резистор сопротивлением 1000 Ом, а данные измерения пересчитывают. Во всех случаях когда в цепях заземляющих устройств установлены защитные элементы, они должны быть зашунтированы.

Канд. техн. наук А. В. НАУМОВ,
ВНИИЖТ

Новая конструкция предупредительных знаков

Как известно, для защиты контактных проводов изолирующих сопряжений с нейтральными вставками от перегорев при прохождении под ними токоприемников устанавливают предупредительные сигнальные знаки. Они указывают машинистам электроподвижного состава места, где следует отключить и включить ток.

В соответствии с Инструкцией по сигнализации на железных дорогах СССР нейтральные вставки ограждают предупредительными сигнальными знаками с отражателями, которые предупреждают: «Отключить ток» — перед нейтральной вставкой, «Включить ток на электровозе», «Включить ток на электропоезде» — за нейтральной вставкой.

Их изготавливают в соответствии с указанием 27/ЦЗ от 30 июня 1978 г. Однако в результате атмосферных воздействий, а также разбиваний отражателей они приходят в негодность, краска тускнеет. Знак полностью теряет свои предупредительные функции. Это может привести к заезду электроподвижного состава на нейтральную вставку под током и ее перегорев.

После поисков светоотражающих красок и материалов дорожная электротехническая лаборатория Северо-Кавказской дороги рекомендовала светоотражающие пленки (синюю и белую) ТУ6-10-891-84, применяемые для автодорожных знаков. При разработке конструкции новых предупредительных сигнальных знаков использовали отходы светоотражающей пленки, выпускаемой нашей промышленностью.

Было предложено, не меняя основных размеров предупредительных сигнальных знаков и площади, занимаемой отражателями, наклеивать специальным влагостойким клеем светоотражающие пленки синего и белого цветов. Основные размеры синего и белого цветов соответствуют размерам, принятым на рисунках указания 27/ЦЗ. Черное обрамление знаков заменено синим цветом. Ширина белого обрамления равна 25 мм.

Перед наклеиванием основа знака — металлическая поверхность листа — тщательно очищается и обезжиривается. Для крепления применяют полиизобутиленовый клей или клей «Момент».

Годовой опыт эксплуатации новых знаков показал, что они светятся ярче, чем старотипные с отражателями. В ночное время освещенные лучами прожектора локомотива предупредительные сигнальные знаки из светоотражающей пленки еще ярче проявляют отражающие свойства. Машинисты электровозов и электропоездов в разное время суток воспринимают их лучше, чем окрашенные с отражателями.

Чтобы знаки служили долго, из было хорошо видно и тем самым повысилась безопасность движения поездов, начальник дороги поручил дорожным электромеханическим мастерским изготовить их для нейтральных вставок магистрали. Из светоотражающих пленок могут изготавливаться временные сигнальные знаки и др.

Опытные предупредительные сигнальные знаки уже эксплуатируются на 10 нейтральных вставках Северо-Кавказской дороги.

Канд. техн. наук Б. А. ПАВЛЮК,
инж. Ю. М. ДОМБАЕВ,
Северо-Кавказская дорога



ДВУХОСНАЯ ПЛАТФОРМА

Двухосные нетормозные платформы грузоподъемностью 20 т (рис. 1) строили отечественные заводы в 1925—1931 гг. Платформа — интереснейший объект в истории техники железных дорог — доступна в изготовлении начинающим моделистам.

КАК ВАГОН СТАЛ... НОРМАЛЬНЫМ

Впервые бесперегрузочное сообщение между отдельными железными дорогами ввели в России в 1869 г. Новшество вызвало значительные осложнения в обслуживании разнотипного парка вагонов. Поэтому в 1875 г. Министерством путей сообщения было издано распоряжение об обязательной постройке для всех дорог однотипных грузовых вагонов, которые получили наименование «нормальные».

В основу проекта нормального вагона русских железных дорог был принят вагон конструкции Ковровских мастерских, построенный в 1872 г. Этот двухосный крытый вагон имел длину 6400, ширину 2743 мм и грузоподъемность

10 т. Одобренный в 1884 г. на VII совещательном съезде инженеров службы тяги и подвижного состава тип нормального крытого двухосного вагона стал обязательным для всех железных дорог.

О рациональности конструкции вагона достаточно судить по тому, что, подвергаясь сравнительно небольшим переделкам, его грузоподъемность увеличили сначала до 12,5 т (в 1891 г.), а затем до 16; 16,5 и 18 т.

Также в законодательном порядке в 1892 г. ввели тип нетормозной двухосной платформы, длина которой (по полу) была установлена в 30 футов (9150 мм) при одинаковой ширине с нормальным крытым вагоном 2743 мм.

Введение единого типа крытого вагона повлекло широкую нормализацию не только платформ, но и цистерн, полувагонов, других подвижных единиц. Они строились с рамой, ходовыми частями и ударно-тяговыми приборами, подобными тем, которые применяли для нормальных крытых вагонов. Благодаря широкой унификации, эти вагоны про-

существовали много лет. Еще в довоенное время они составляли 80 % всего грузового парка вагонов.

СОВЕТЫ МОДЕЛИСТУ

Сложность изготовления модели заключается в большом количестве мелких и разнотипных деталей, а также точном выдерживании размеров, влияющих на ходовые и эксплуатационные свойства платформы. Основные детали для модели можно сделать из белой жести, латуни или полистирола различной толщины. Отдельные технологические и конструктивные приемы те же, что и при постройке дрезины АГМ (см. «ЭТТ» № 1 и 2, 1987 г.). Причем, модель платформы может эксплуатироваться совместно с дрезиной.

Первыми начинают собирать пол и борта платформы из деталей 1, 2 и 5 (рис. 2), размеры которых даны для масштаба 1:87 (типоразмера НО). Так как эти детали сделаны из деревянных досок, то их поверхности с обеих сторон расчерчивают штангенциркулем через

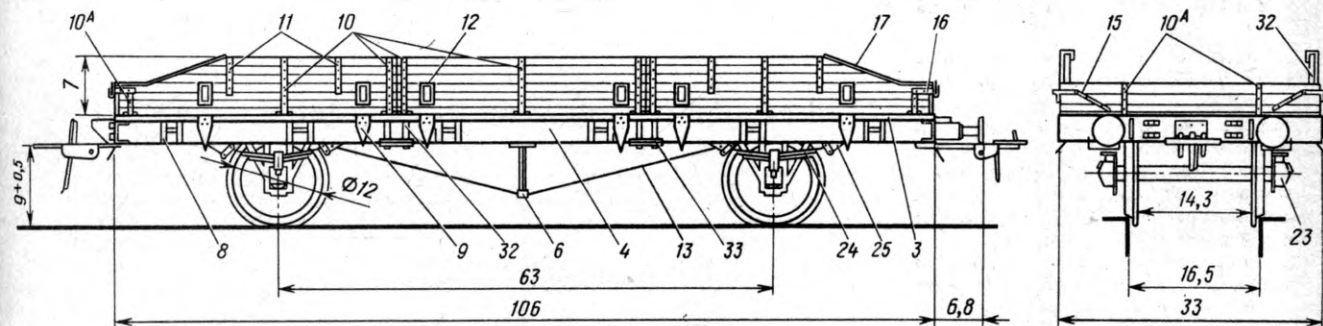


Рис. 1. Общий вид платформы

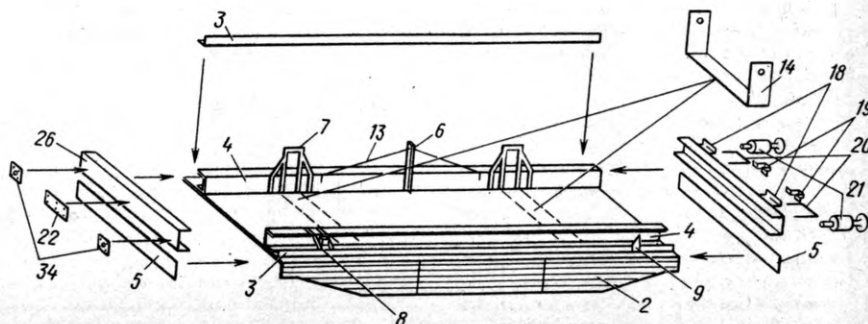
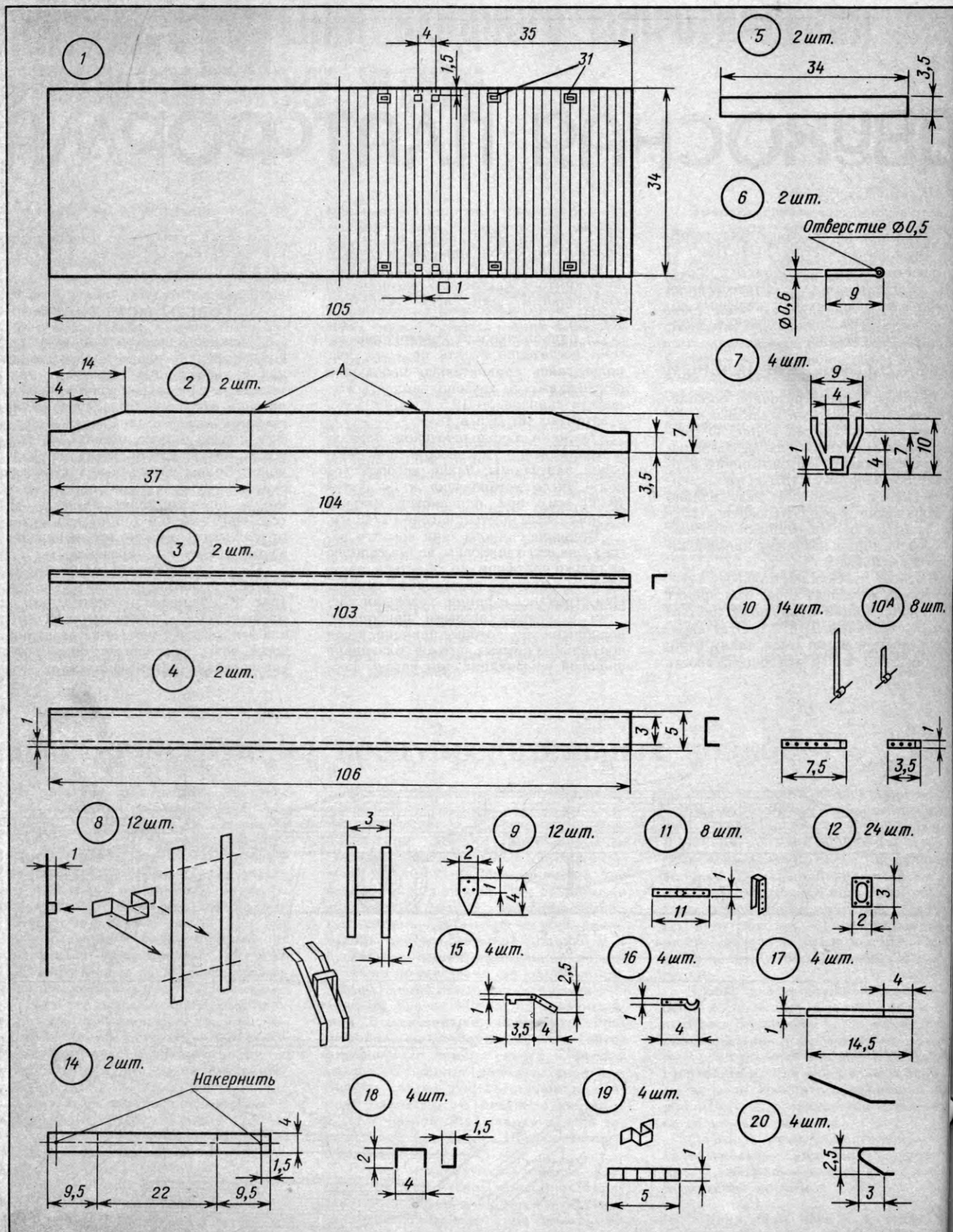
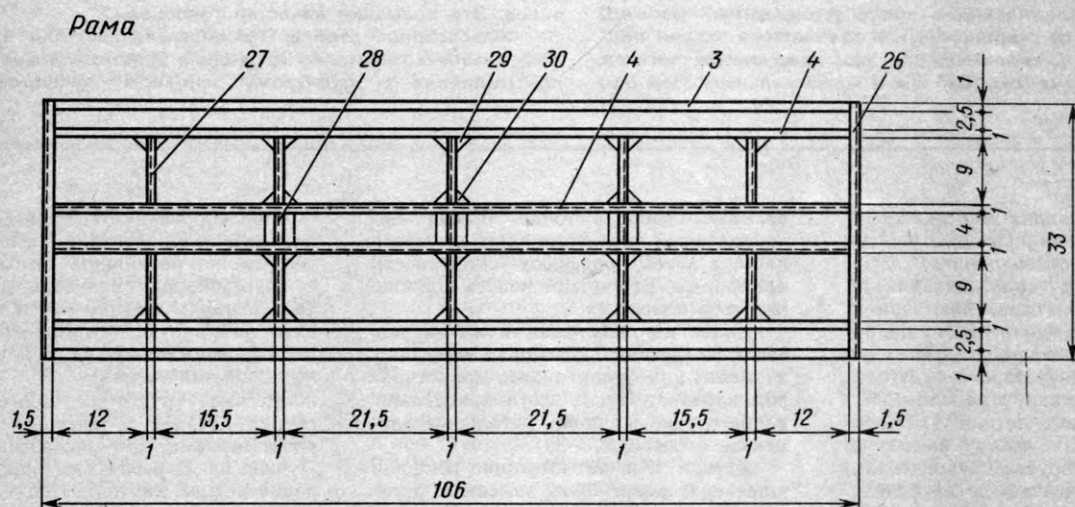
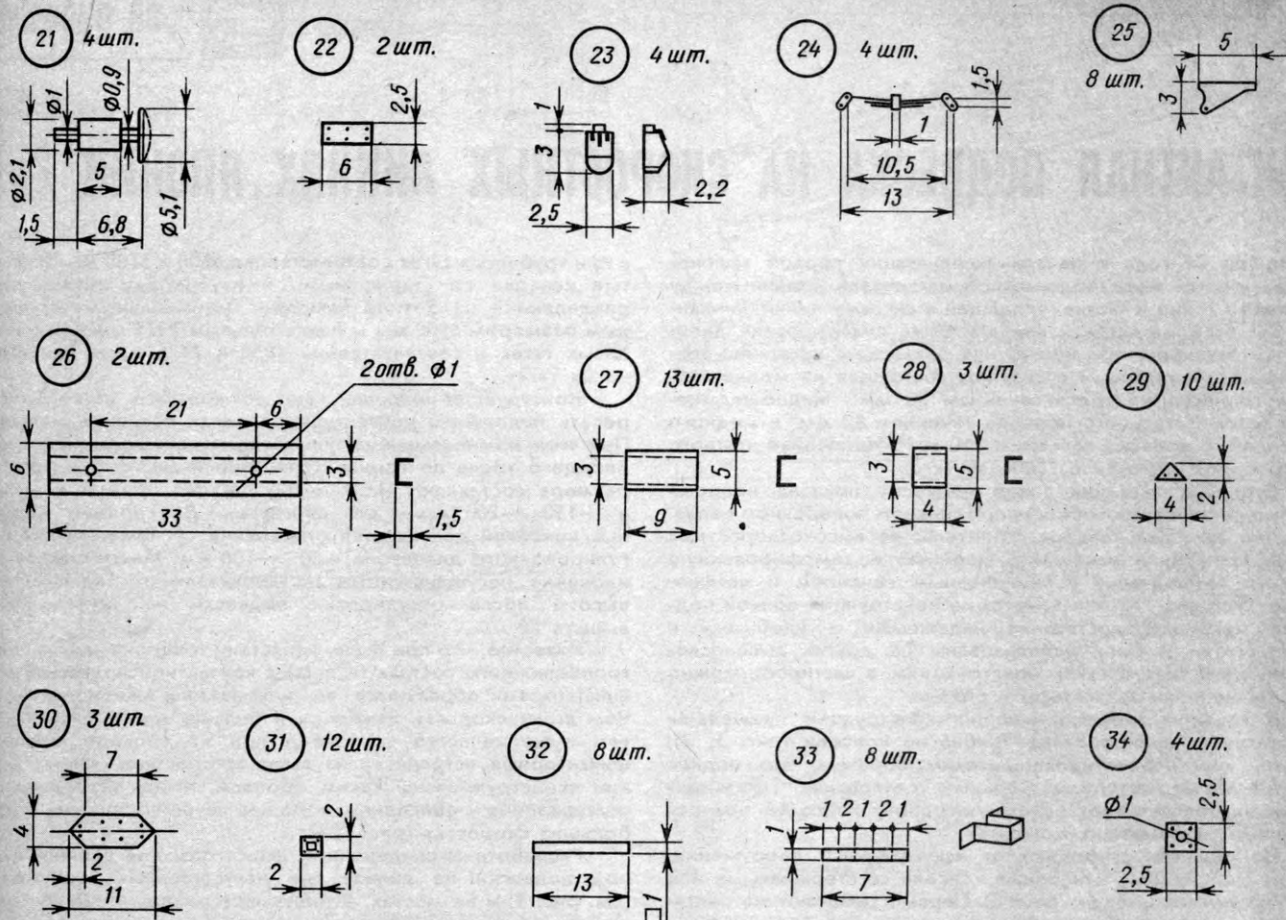


Рис. 2. Сборка узлов модели







КОНТАКТНАЯ ПОДВЕСКА НА СКОРОСТНЫХ ЛИНИЯХ ЯПОНИИ

Прошло 24 года с начала эксплуатации первой высокоскоростной железнодорожной магистрали Японии между городами Токио и Осака, входящей в систему линий Синкансен. На этой магистрали вначале была смонтирована двойная компенсированная контактная подвеска с пружинно-воздушными демпферами в струнах, состоящая из медно-кадмиевого несущего троса сечением 80 мм², медно-кадмиевого вспомогательного провода сечением 60 мм² и медного контактного провода сечением 110 мм². Натяжение каждого из проводов составляло 1000 даН (кгс).

Опыт эксплуатации такой подвески показал недостаточную ее работоспособность при сильном поперечном ветре. Поэтому при дальнейшем строительстве высокоскоростных линий применили усиленную двойную недемпфированную контактную подвеску с увеличенным сечением и натяжением проводов. Однако некоторые конструкции цепной подвески оказались достаточно надежными и удобными в эксплуатации и были использованы на других высокоскоростных участках. К таким конструкциям, в частности, можно отнести консоли, фиксаторы и струны.

В качестве поддерживающих конструкций применены поворотные изолированные трубчатые консоли (рис. 1, 2), причем они спроектированы таким образом, что подкос с тягой составляют прямоугольный треугольник. Такая конструкция обеспечивает надежную работу консолей при повышенных изгибающих моментах.

На участках, свободных от искусственных сооружений, применяют прямые наклонные консоли со стержневыми или трубчатыми тягами (см. рис. 1). Первые работают на растяжение, а вторые — на сжатие.

На мостах и в тоннелях используют изогнутые консоли со стержневыми или трубчатыми тягами (см. рис. 2). Для повышения надежности работы наклонных консолей труба подкоса соединена с хомутом горизонтальной тяги жесткой распоркой.

В зависимости от горизонтального расстояния от оси поворота до седла несущего троса (стандартный размер) прямые консоли со стержневыми и трубчатыми тягами подразделяются на 7 типов каждая при стержневых тягах с минимальным размером 1850 мм и максимальным 3350 мм,

а при трубчатых тягах соответственно 3600 и 5100 мм. Изогнутые консоли со стержневыми и трубчатыми тягами подразделяются на 3 типа каждая с минимальным стандартным размером 1900 мм и максимальным 2275 мм при стержневых тягах и соответственно 1850 и 2425 мм — при трубчатых тягах.

Конструкции консолей дают возможность легко регулировать положение контактной подвески после ее монтажа. При этом номинальный регулировочный диапазон положения несущего троса по горизонтали относительно стандартного размера составляют +50...—100 мм для прямых консолей и +150...—200 мм — для изогнутых. Для прямых наклонных консолей допускается отклонение от номинального регулировочного диапазона +50...—100 мм. Максимальное отклонение несущего троса по вертикали от заданной его высоты после регулировки подвески не должно превышать 50 мм.

Известно, что при взаимодействии токоприемников электроподвижного состава (э. п. с.) с контактной подвеской под фиксаторами образуются так называемые «жесткие точки». Чем выше скорость движения и больше масса фиксаторов, тем хуже качество токосъема при их проходе. Поэтому фиксаторные устройства на высокоскоростных линиях Японии сконструированы таким образом, чтобы исключить их повреждения и обеспечить хорошее качество токосъема при больших скоростях (рис. 3, 4).

Разработаны сочлененные фиксаторы для двойной цепной подвески на линиях вне искусственных сооружений (см. рис. 3) и на мостах, в тоннелях (см. рис. 4). Для уменьшения массы фиксаторы выполнены из специального алюминиевого сплава, а фиксирующие зажимы — из алюминиевой бронзы. Поэтому фиксаторы не только легки, но и обладают противокоррозионными свойствами.

Между основанием фиксатора контактного провода и фиксаторной стойкой установлена спиральная пружина, облегчающая условия прохода фиксаторов токоприемниками э. п. с. Это повышает качество токосъема.

Фиксаторная стойка, предназначенная для крепления фиксаторов контактного провода и вспомогательного троса, присоединена к трубчатому основному фиксатору с по-

1,2—1,5 мм. На деталях 2 по линиям А также наносят риски, которые имитируют «сочлененность» борта.

Соединив между собой детали 1, 2 и 5, переходят к изготовлению элементов рамы и ходовой части. Это наиболее ответственный этап в работе, от качества выполнения которого будут зависеть ходовые качества модели.

Сначала готовят детали 4 (внешние) и 26, имеющие форму швеллера, из жести или из бруска органического стекла. При сборке этих деталей целесообразно воспользоваться кондуктором (деревянным брусом размером 103×24×10 мм, в стенках которого предусмотрен паз для укладки деталей 14).

Деталь 14 является подшипниковым узлом колесной пары, поэтому ее вы-

полняют особенно точно. В надежно приклеенный узел вставляют колесные пары, а затем проверяют устойчивость платформы. Все четыре колеса должны касаться плоскости.

Далее изготавливают и монтируют целости (деталь 7), которые получают из жести или пропитанного полистиролом картона. После этого приступают к подготовке и сборке остальных элементов рамы (3, 27—30).

Детали 27 и 28, имеющие профиль швеллера, могут быть заменены деталями прямоугольного сечения. Под них подклеивают детали 29 и 30, изготовленные из тонкого полистирола или фольги (точки на чертежах деталей имитируют головки заклепок, которые продавливают притупленным шилом).

При сборке рамы заранее устанавливают узел крепления сцепки, после чего может возникнуть необходимость в корректировке размеров деталей 4 (внутренних). Сцепку лучше использовать фабричную, так как качество ее изготовления влияет на эксплуатационные свойства вагона.

Весьма трудоемки подготовка и сборка деталей 8, которые являются кронштейнами для лесовозных стоек. Лучше их вырезать из пропитанного полистиролом картона. Пользуясь этим материалом, легко сделать и детали 9 (пружинные отбойники бортов), накладки 11 и 12, 16 и 17, 22 и 34, петли 10 и 10А, замок бортов 15, скобы 19 и 33. При сборке необходимо только учесть, что накладки наклеивают с

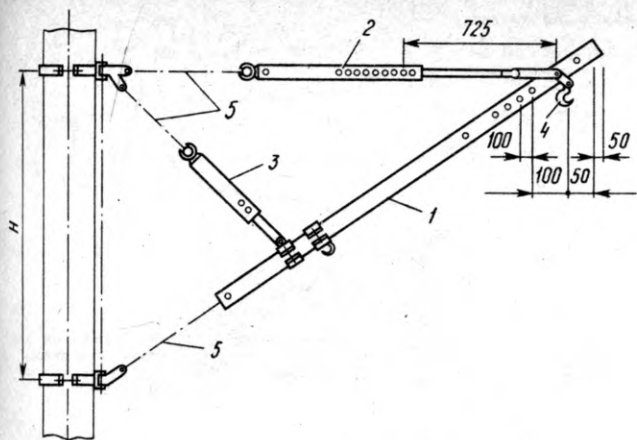


Рис. 1. Прямая наклонная консоль с трубчатой тягой:
1 — трубчатый подкос; 2 — тяга; 3 — жесткая распорка; 4 — седло для несущего троса; 5 — стержневые изоляторы

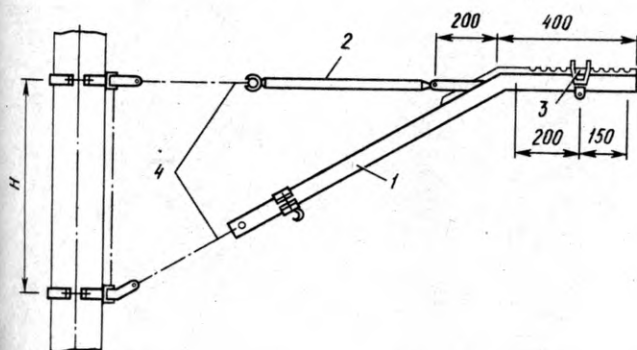


Рис. 2. Изогнутая консоль с трубчатой тягой:
1 — трубчатый подкос; 2 — тяга; 3 — седло для несущего троса; 4 — стержневые изоляторы

мощью болтового зажима. При этом обеспечивается легкая регулировка горизонтального положения дополнительных фиксаторов, а следовательно, положения контактного провода в плане.

При необходимости дополнительный фиксатор вспомогательного троса может быть закреплен при помощи специального зажима непосредственно на основном фиксаторе.

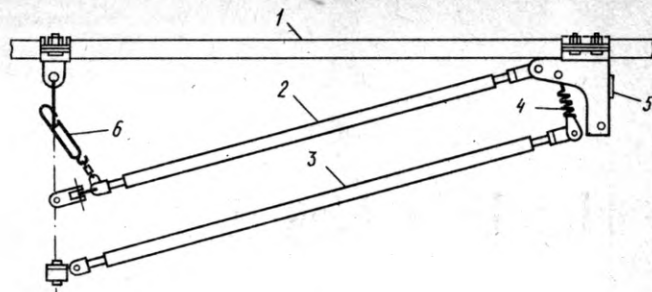


Рис. 3. Сочлененный фиксатор для контактной подвески вне искусственных сооружений:
1 — основной фиксатор; 2 — дополнительный стержневой фиксатор для вспомогательного троса; 3 — дополнительный стержневой фиксатор для контактного провода; 4 — спиральная пружина; 5 — фиксаторная стойка; 6 — ветровая связь

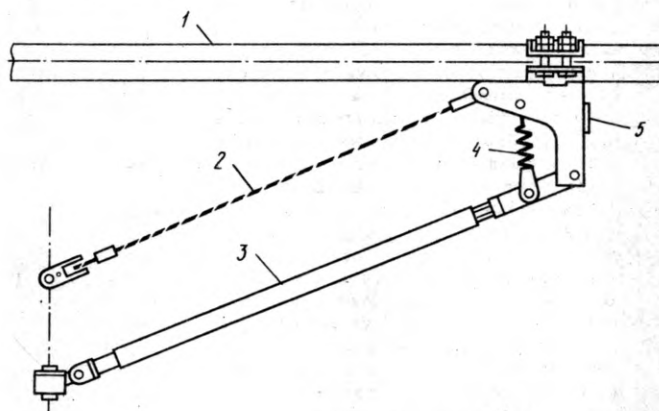


Рис. 4. Сочлененный фиксатор для контактной подвески в искусственных сооружениях:
1 — основной фиксатор; 2 — дополнительный гибкий фиксатор для вспомогательного троса; 3 — дополнительный стержневой фиксатор для контактного провода; 4 — спиральная пружина; 5 — фиксаторная стойка

Для надежной работы при сильном ветре между дополнительным фиксатором вспомогательного троса и основным фиксатором устанавливают ветровую связь.

Фиксаторы контактного провода, предназначенные для работы на главных путях, выдерживают растягивающую нагрузку не менее 380 даН, а в остальных случаях — не менее 250 даН.

обеих сторон борта платформы. Внутри устанавливают также запоры бортов — детали 32.

Буксовые узлы, обычно кажущиеся моделистам недоступными, все же поддаются самостоятельному изготовлению. Для этого на детали 7 наклеивают буксы (детали 23), выпиленные из полистирола или органического стекла. При желании на них наклеивают полоски из тонкого полистирола, имитирующие крышку буксы и ее петли.

Рессоры 24 склеивают из 4—5 полистирольных или картонных полосок шириной 1 мм разной длины. Посередине пакет рессор перехватывают хомутом, а на концы рессор наклеивают серги, изготовленные из таких же полосок.

Кронштейны крепления рессор (де-

тали 25) вырезают из полистирола или картона и приклеивают к детали 4. К внутренним кронштейнам рессор должны крепиться и стержни шпренгеля 13, изготовленные из медного провода диаметром 0,4—0,5 мм.

Стойки шпренгеля (детали 6) делают из медного провода диаметром 0,8—1 мм, один конец которого расплющивают и засверливают для пропуска в нем стержня. Из провода диаметром 0,3—0,4 мм изготавливают подбуферные ручки 18 и упоры торцовых бортов 20. Для лучшего крепления деталей 18 и 20 желательно сделать отверстие в буферном бруске 5.

Заканчивают изготовление платформ постановкой буферов 21 и вставкой колесной пары — фабричной или

изготовленной согласно нормам NEM 312 (Параметры колеса) и NEM 314 (Колесная пара с коническими подшипниками) диаметром 12 мм по кругу катания.

Окрашивают борта и пол платформы в красно-коричневый (железным суриком) или зеленый цвет, а раму — в черный. Надписи на вагонах в разные периоды были неодинаковыми, поэтому при их нанесении лучше воспользоваться «Альбомом надписей подвижного состава широкой колеи» или фотографиями.

Инженеры **И. Л. ИНДРА**,
г. Москва,
П. П. ГОРБАЧ,
г. Гродно

Рис. 5. Петлевая струна с зажимом для контактного провода:

1 — петлевая струна; 2 — корпус зажима (две щеки); 3 — соединительный болт; 4 — запирающий рычаг

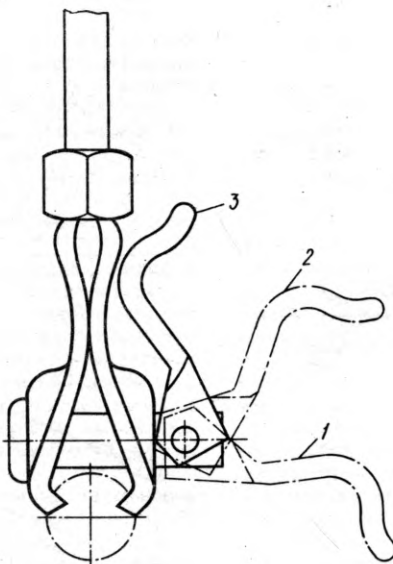
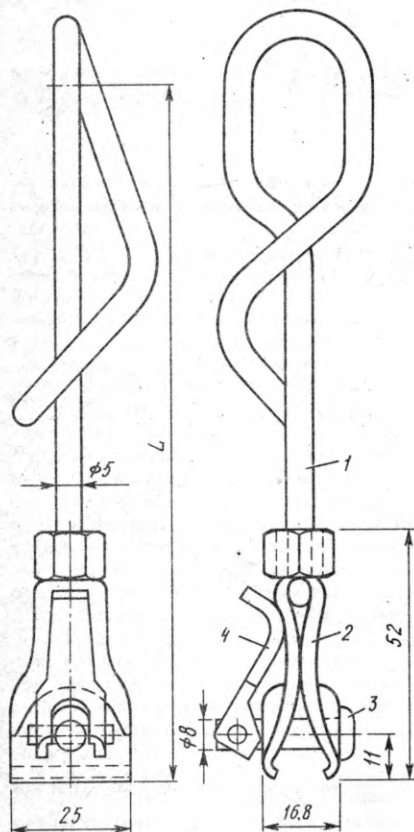


Рис. 6. Положения запирающего рычага зажима для контактного провода:

1 — незакрепленное положение; 2 — временное закрепление; 3 — постоянное закрепление

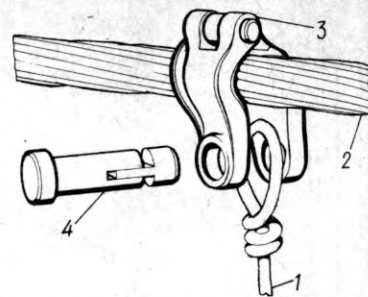


Рис. 7. Однозвеньевая струна с зажимом для несущего троса в незакрепленном положении:

1 — однозвеньевая струна; 2 — несущий трос; 3 — корпус зажима; 4 — запорный болт

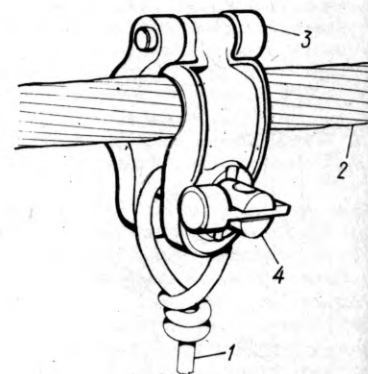


Рис. 8. Однозвеньевая струна с зажимом для несущего троса в закрепленном положении:

1 — однозвеньевая струна; 2 — несущий трос; 3 — корпус зажима; 4 — запорный болт

Фиксаторы вспомогательного троса выдерживают нагрузку соответственно не менее 340 и 200 даН.

Надежность работы контактной подвески, удобство ее монтажа и эксплуатации в значительной мере зависят от конструкции струн и струновых зажимов. Для соединения контактного провода с вспомогательным тросом в двойной цепной подвеске на скоростных линиях Японии применяют специальные петлевые струны с зажимами на контактном проводе с запирающим устройством (рис. 5). Зажим сконструирован с учетом результатов исследования всех рабочих процессов монтажа контактного провода и может быть легко установлен в нужном месте.

Соединительный болт зажима снабжен на конце упругим элементом, представляющим собой кулачковый запирающий рычаг, с помощью которого зажим надежно закрепляется на контактном проводе. Запирающий рычаг может занимать три положения (рис. 6), соответствующие незакрепленному состоянию зажима на контактном проводе, временному и постоянному его закреплению. Окончательное закрепление зажима осуществляется после прохода рычагом «мертвой точки», что гарантирует эксплуатацию только надежно закрепленных струновых зажимов.

Такие зажимы имеют следующие преимущества: для их монтажа и демонтажа не требуется специального рабочего инструмента, достаточно иметь лишь плоскогубцы; обе щеки струнового зажима соединяются при помощи болта с запирающим штифтом, что исключает опасность их разъединения; положение струновых зажимов после их установки на контактный провод контролируют с земли.

Петлевая струна с зажимом имеет определенные механические характеристики. Усилие на срыв зажима с контактного провода вдоль струны составляет не менее 500 даН.

Усилие натяжения между вспомогательным тросом и петлевой струной — не менее 300 даН. Усилие на сдвиг вдоль контактного провода — не менее 20 даН. Усилие поворота зажима вокруг оси контактного провода — не менее 250 даН/см.

Для соединения вспомогательного и несущего тросов в двойной контактной подвеске используются однозвеньевые струны со специальными зажимами, рассчитанными на соответствующее сечение троса (рис. 7). Струновой зажим разработан с целью более легкого монтажа по сравнению с традиционными болтовыми или клиновыми зажимами.

Корпус зажима для предотвращения его от коррозии отливают из алюминиевой бронзы, а специальный запорный болт делают из фосфорной бронзы. Зажим надежно устанавливается на несущем или вспомогательном тросе путем легкого поворота плоскогубцами запорного болта, вставленного в корпус зажима и струновое кольцо (рис. 8). При этом можно легко и быстро выполнять работы, связанные с регулировкой контактной подвески и заменой струн между несущим и вспомогательным тросами.

Состояние установленных струновых зажимов контролируют с земли по положению запорного болта. Струновой зажим, смонтированный на несущем или вспомогательном тросе, выдерживает усилие, приложенное к нему вдоль струны, не менее 800 даН. Усилие на сдвиг зажима вдоль троса составляет не менее 20 даН.

Канд. техн. наук Э. З. СЕЛЕКТОР,
старший электромеханик
Дорожной электротехнической лаборатории
Октябрьской дороги

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ИМЕЕТ БОЛЬШОЕ БУДУЩЕЕ



До конца текущего столетия население земного шара увеличится до 6 млрд. человек. Это – 6 млрд. потребителей электроэнергии для освещения, отопления, охлаждения, силовых приводов и транспорта.

В интересах защиты окружающей среды электроэнергию необходимо производить и использовать с достаточной эффективностью и при учёте природоохранных требований.

ASEA и BBC BROWN BOVERI уже в течение 100 лет заняты обеспечением электроэнергией. Сейчас, после своего слияния, они работают совместно над решением задач внедрения новой технологии и повышения экономичности уже как концерн ASEA BROWN BOVERI.

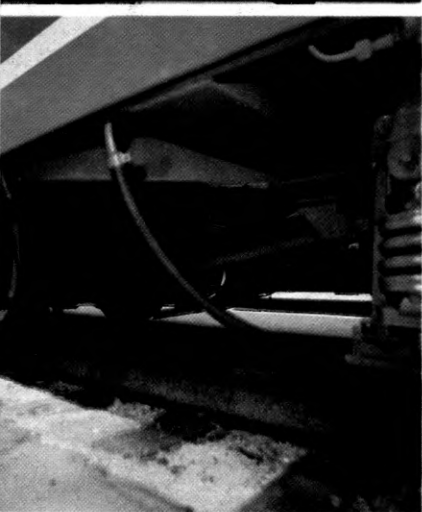
ASEA BROWN BOVERI имеет 180 000 сотрудников в более чем ста странах. Оборот концерна составляет 27 млрд марок ФРГ. Главное же не в этой цифре, а в объединённой мощи. Сфера деятельности концерна – электротехника. Благодаря крупным инвестициям в научно-исследовательские работы концерн продолжает повышать эффективность своей деятельности. Электротехника имеет большое будущее.

Концерн ASEA BROWN BOVERI после слияния стремится общими силами внести свой вклад в то, чтобы и в будущем можно было обеспечить электроэнергией 6 млрд. человек.

НАШ АДРЕС В МОСКВЕ:

101000, г. Москва,
Покровский 6-р, 4/17, кв. 7
Тел. 207-13-93, 207-39-63
Телекс 413229
Телефакс 230-28-33

ABB
ASEA BROWN BOVERI



ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ: ВЛ85

Двухсекционный двенадцатисекционный электровоз переменного тока ВЛ85 предназначен для вождения тяжеловесных грузовых поездов. В часовом режиме он развивает мощность 10 тыс. кВт, силу тяги 74 тс (726 кН), скорость 50 км/ч. Конструкционная скорость локомотива — 110 км/ч.

Кузов секции опирается на три двухосные тележки. Тяговые и тормозные усилия от тележки к кузову передаются через наклонные тяги, что автоматически выравнивает осевые нагрузки без противоразгрузочных устройств. Средняя тележка может перемещаться в поперечном направлении с помощью катящихся опор.

Работа тяговых двигателей постоянного тока регулируется выпрямительно-инверторной

образователями на тиристорах (два двигателя на один преобразователь). Электровоз оборудован системой рекуперативного торможения. Тормозное усилие при 50 км/ч — 65 тс (637 кН).

Автоматическое управление режимами движения обеспечивает разгон локомотива до заданной скорости с требуемым током, поддержание заданной скорости и тормозного усилия. Имеется система многих единиц.

Масса электровоза 288 т, длина по осям автосцепок 45 м. Кабина более просторна по сравнению с предыдущими электровозами, улучшены условия труда локомотивного бригады. Электровоз ВЛ85 будет поступать на участки с интенсивным грузопотоком по всем видам профиля пути.