

# ЭТД

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
И ТЕПЛОВОЗНАЯ  
ТЯГА



5 \* 1986

ISSN 0422-9274



**Машинист тепловоза депо Здолбунов Василий Петрович КИСЛЮК — один из тех, кто представлял коммунистов Ровенской области на XXVII съезде КПСС. Высокое доверие товарищей он заслужил своим ударным трудом: задания одиннадцатой пятилетки выполнил досрочно, к 9 мая 1985 г., сэкономил более 56 т топлива. Напряженные обязательства взял передовой машинист и на предстоящее пятилетие.**

**На снимках [сверху вниз, слева направо]:**

- перед поездкой;
- за обсуждением планов работы с секретарем парторганизации;
- на занятиях в техническом кабинете;
- в гостях у будущих машинистов, учащихся СПТУ № 2 г. Здолбунова;
- в кругу семьи.

Фото М. Ф. САДОВОГО





**Ежемесячный массовый производственный журнал**

Орган Министерства путей сообщения

**МАЙ 1986 г., № 5 (353)**

Издается с 1957 г., г. Москва

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

СЕРГЕЕВ В. И.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

АФАНАСЬЕВ В. А.

БЕЗЕНКО А. Н.

БИЦКИЙ В. Н. (отв. секретарь)

ГАЛАХОВ Н. А.

(зам. главного редактора)

ДУБЧЕНКО Е. Г.

ИНОЗЕМЦЕВ В. Г.

КАЛЬКО В. А.

ЛАВРЕНТЬЕВ Н. Н.

ЛИСИЦЫН А. Л.

МИНИН С. И.

МИКИФОРОВ Б. Д.

РАКОВ В. А.

СОКОЛОВ В. Ф.

ШИЛКИН П. М.

ЩИКОВ С. Е.

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

Беленький А. Д. (Ташкент)

Бицин В. А. (Гомель)

Бимант Ю. Н. (Рига)

Бодакиленко Р. Я. (Днепропетровск)

Бромаков В. В. (Жмеринка)

Баггин Ю. К. (Кемь)

Бишкин А. И. (Даугавпилс)

Бриляйен В. Р. (Ленинград)

Бозлов И. Ф. (Москва)

Боренко Л. М. (Львов)

Бакаров Л. П. (Георгиу-Деж)

Белладзе И. Г. (Тбилиси)

Бистрахов А. С. (Москва)

Бисев А. Т. (Москва)

Бильдер Э. Э. (Москва)

Бажченко В. А. (Москва)

Бачков Б. С. (Москва)

Бирюков В. В. (Москва)

Богубов Н. И. (Батайск)

Борук Н. Л. (Иркутск)

Бонич А. З. (Киев)

Богоревов В. А. (Омск)

Боевидин М. А. (Москва)

Бонцев В. Ф. (Москва)

**РЕДАКЦИЯ:**

КАРЯНИН В. И.

ДАНЕВА Л. В.

СЕРГЕЕВ Н. А.

МИТРИЕВА О. С.

# В НОМЕРЕ:

## СОРЕВНОВАНИЕ, ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

|  |    |
|--|----|
| Повышать качество пассажирских перевозок (передовая) | 2  |
| ВИКДОРЧИК М. Б. Энергосберегающая технология         | 4  |
| ГАЛАХОВ Н. А. Итоги общественного смотра             | 7  |
| КУДРЯШЕВ Н. М. Содружество ученых и практиков        | 8  |
| ДРОБИНСКИЙ В. А. Книги тепловозникам в 1986 году     | 10 |
| Вышли из печати                                      | 11 |
| КАРЯНИН В. И. Полигон транспортной науки             | 12 |
| Почетные железнодорожники                            | 14 |

## В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

|   |    |
|---|----|
| ПОТАПОВ А. С., МОНАХОВ Л. И. Поезда повышенной массы и длины (Уроки одной «инициативы»)   | 15 |
| МОРОШКИН Б. Н. Схемы электрических цепей тепловоза ТЭП60                                  | 18 |
| ШАВАРИНА И. А., ЧЕРНЫШЕВ В. И., ДОНСКОЙ А. Л. Нелинейный ограничитель перенапряжений      | 23 |
| ПИНИ В. Е., ЛЯШЕНКО А. А., ГОРЕПЕКИН И. Е. Как повысить надежность подшипников редукторов | 24 |
| МОХОВИКОВ Д. И. Тормозное оборудование электровоза ВЛ10                                   | 26 |
| ГОГОЛЕВ А. В. Вагоны и технический прогресс   | 28 |

## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

|  |    |
|--|----|
| АНИКИЕВ И. П., ПЕТРУЩЕНКО С. Н. Реле заземления типа РМ-1110 | 30 |
| Организация труда и его оплата (машинисту-инструктору)       | 32 |

## БИБЛИОГРАФИЯ

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| СОКОЛОВ В. Ф. Советскую прочесть | 34 |
| Ответы на вопросы                | 35 |

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Внимание: рельсовые цепи (подборка из двух материалов):<br>САПРОНОВ Ю. Д., ВЕКСЛЕР М. И. Правильно эксплуатировать элементы | 36 |
| АРТЕМОВ Ф. А. Анализ схем замещения   | 37 |
| БОРОДУЛИН Б. М., ГЕРМАН Л. А. Новые требования к устройствам компенсации реактивной мощности                                | 38 |

## НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕМЫ

|   |    |
|---|----|
| ШИШКОВ А. Д., ПОНОМАРЕВ В. М. Повышение эффективности ремонтного производства | 40 |
|---|----|

## СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

|  |    |
|--|----|
| РАКОВ В. А. Электровозы Советского Союза (Грузовые электровозы постоянного тока первых послевоенных пятилеток) | 42 |
|--|----|

## ЗА РУБЕЖОМ

|   |    |
|---|----|
| МАКАРЕНКО А. Н. Высокоскоростные поезда | 44 |
|---|----|

## В МИРЕ МОДЕЛЕЙ

|   |    |
|---|----|
| ИЛЬИН Ю. Л., ПРОХАЗКА К. И. Построй свою дорогу | 47 |
|---|----|

На 1-й с. обложки (слева направо): успешно трудятся в депо Целиноград В. Г. ШААД (заместитель начальника депо по эксплуатации), машинисты В. П. ГЕРШКУЛЬ, С. В. ГОРБОВ. Фото И. И. ГРЯЗНОВА  
 На 4-й с. обложки: весна на Урале. Фотоэтюд А. И. МЕЛЬНИКА

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

Технический редактор  
**Л. А. Кульбачинская**  
 Корректор  
**Н. А. Хасянова**



# ПОВЫШАТЬ КАЧЕСТВО ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Решениями XXVII съезда КПСС перед железнодорожным транспортом поставлена важная задача — своевременно, качественно и полно удовлетворять потребности населения в пассажирских перевозках. В 1986 г. железнодорожникам предстоит выполнить пассажирооборот в 377,5 млрд. пассажиро-км, или перевезти около 4,2 млрд. чел., в том числе в пригородном и местном сообщении более 3,8 млрд. чел.

Четкая организация транспортного обслуживания населения — важнейшая часть общей программы социального и экономического развития страны. Для железнодорожного транспорта, услугами которого ежедневно пользуются миллионы людей, качество обслуживания, точное выполнение графика движения поездов имеют первостепенное значение, так как по уровню организации пассажирских перевозок советские люди оценивают работу всех железнодорожников.

В решении этой социальной задачи особая роль принадлежит работникам локомотивного хозяйства. От них прежде всего зависит следование пассажирских поездов строго по графику, уровень обслуживания в электро- и дизель-поездах. Иными словами, забота и внимание к пассажирам — комплексный показатель деятельности всего локомотивного хозяйства, в котором отражены конечные результаты работы поездных и ремонтных бригад, мастерство машинистов, качество ремонта и технического обслуживания.

Ежегодно в Министерстве путей сообщения и управлении дорог разрабатывают и осуществляют конкретные меры, направленные на совершенствование пассажирских перевозок. Так, в целях дальнейшего улучшения обслуживания пассажиров, а также увеличения провозной способности на направлениях Москва — Ленинград, Рига, Брест, Владивосток, Киев — Чоп, Киев — Унгены в 1984—1985 гг. введены в обращение ускоренные пассажирские поезда. В 1986 г. такие поезда будут вводиться на направлениях Москва — Крым, Кавказ. Одновременно с увеличением скорости движения повышается и составность поездов до 24 вагонов, а в отдельных случаях — до 32.

В двенадцатой пятилетке предстоит расширить полигон обращения ускоренных поездов с одновременным увеличением их составности. По-

этому перед работниками локомотивного хозяйства встают важные задачи по повышению надежности локомотивов и прежде всего их экипажной части, совершенствованию профессионального мастерства.

В последнее время железнодорожный транспорт в целом справляется с установленными заданиями по пассажирообороту. Стал эффективнее использоваться подвижной состав, улучшилась культура обслуживания пассажиров. Во всех депо уже оздоровлены пассажирские локомотивы при текущих ТР-3 и капитальных ремонтах. На ряде дорог частично заменен и пополнен парк локомотивов. Особое внимание уделено усилению ремонтных баз, оснащению цехов и пунктов технического обслуживания оборудованием, оснасткой и запасными частями.

В большинстве депо устойчиво обеспечивают пассажирские перевозки за счет заботливого отношения к локомотивам и моторвагонному подвижному составу, исправного их содержания, своевременной подготовки хозяйства и кадров для работы в летнее время. К таким коллективам относятся депо Мелитополь Приднепровской дороги, Засулаукс Прибалтийской, Ленинград-Московский Октябрьской, Харьков-Октябрь Южной, Куйбышев Куйбышевской, имени Ильича Московской, Барабинск Западно-Сибирской, Кавказская Северо-Кавказской, Иркутск, Улан-Удэ и Нижнеудинск Восточно-Сибирской, Чита и Белогорск Забайкальской, Хабаровск II Дальневосточной и др.

Однако такое положение далеко не везде. В 1985 г. на сети дорог произошло около полутора тысяч порч пассажирских локомотивов, электро- и дизель-поездов. Наибольшее количество брака допущено по тепловозам на Алма-Атинской, Западно-Казахстанской, Среднеазиатской, Приволжской, Горьковской, а по электровозам — на Закавказской, Свердловской, Горьковской, Южно-Уральской и Октябрьской дорогах.

Особо следует остановиться на пригородном сообщении. На железнодорожном транспорте это наиболее массовые пассажирские перевозки. Из 10 пассажиров, которые пользуются услугами транспорта, 9 едут в электро- и дизель-поездах. В последние 10 лет пригородные перевозки увеличились на 10 %.

Положение с содержанием и использованием электропоездов специ-

ально рассмотрено на заседании Коллегии МПС в декабре 1985 г. Там было отмечено, что, несмотря на повышение качества обслуживания в пригородных поездах, улучшение их технического и санитарного состояния, в организации перевозок, содержании и использовании электропоездов на ряде дорог имеются недостатки.

Из-за повреждения оборудования длительное время простоят в ожидании восстановления десятки вагонов на Закавказской, Кемеровской и Северо-Кавказской дорогах. В ряде случаев ремонт, уборка, мойка и экипировка электропоездов производятся некачественно, на что поступает большое количество жалоб пассажиров.

Так, во многих депо Московской дороги не работают вакуумные установки для внутренней уборки вагонов. На Закавказской, Азербайджанской, Горьковской и Одесской дорогах не выполняют планы текущего ремонта ТР-3 моторвагонного подвижного состава (МВПС). Не обеспечена надлежащая охрана МВПС в пунктах отстоя, что нередко приводит к повреждениям оборудования вагонов.

На некоторых дорогах и в депо не принимают необходимых мер для эффективного использования подвижного состава и увеличения рентабельности пригородных пассажирских перевозок. Слабо изучают пассажиропотоки, особенно в крупных узлах — Москве, Ленинграде, Киеве, Харькове, Свердловске, что приводит к перенаселенности или, наоборот, недогрузке отдельных поездов. Не используют возможности повышения скорости движения МВПС и изменения его составности в течение суток.

12 февраля 1986 г. издано указание МПС № 125-У, в котором поставлены основные задачи перед работниками транспорта на 1986—1990 гг. по коренному улучшению организации пригородных пассажирских перевозок, обеспечению их высокого качества и приведены конкретные пути решения этих задач. Предусмотрено систематически изучать фактические пассажиропотоки, внедрять прогрессивные графики движения пригородных поездов, устранять случаи их необоснованной отмены и непланового ремонта, улучшать уборку и мойку вагонов, оснащать депо более совершенными

нханизмами. Чтобы осваивать постоянно растущие пригородные перевозки, ведутся работы по увеличению составности МВПС и введению часы «пик» сдвоенных (20-вагонных) электропоездов.

График — основа организации движения поездов. Но особенно важно соблюдать его в пассажирском движении, где нарушения расписания нередко приводят к сбоям в перевозочном процессе и приносят пассажирам большие неудобства. Опыт показывает, что там, где все железнодорожные подразделения работают слаженно, где установлен постоянный контроль за пропуском пассажирских и пригородных поездов, график движения выполняется легко. Об этом свидетельствуют достижения лучших коллективов Прибалтийской, Белорусской, Забайкальской, Донецкой и других дорог.

Тем не менее из-за того, что пущили проследование пассажирских поездов по расписанию на Прибалтийской, Азербайджанской, Среднеазиатской, Горьковской, Львовской и некоторых других дорогах в целом по сети этот показатель в прошлом году снизился на 2,5 %, а его выполнение составило 93 %. Низок уровень выполнения графика движения пригородных поездов на Юго-Восточной, Красноярской, Горьковской, Куйбышевской и других дорогах.

По вине работников локомотивного хозяйства ежегодно допускается до 10—14 тыс. опозданий пассажирских и 13—17 тыс. пригородных поездов. Анализ причин опозданий показывает, что 50—55 % их числа происходит из-за порчи, неисправностей локомотивов и невыдержек перегонных времен хода в грузовом движении. Кроме того, 20—25 % опозданий возникает из-за повреждений и порчи пассажирских локомотивов, 15—20 % — нарушений безопасности движения.

Итак, положение с проследованием пассажирских поездов пока не отвечает требованиям сегодняшнего дня. Поэтому всем работникам локомотивного хозяйства, а особенно машинистам и их помощникам, надо текущем году гораздо больше уделять внимания выполнению графика движения пассажирских поездов, улучшению технического состояния тягового подвижного состава. С этой целью главк осуществляет ряд мероприятий по упорядочению обслуживания пассажирских поездов тепловозами (как правило, в границах дорог), повышению качества их ремонта и технического обслуживания.

Неоценимую роль в выполнении графика движения и улучшении обслуживания пассажиров играют инициативы передовых коллективов, от-

дельных машинистов. Так, на участках с закрепленным обслуживанием локомотивов, электро- и дизель-поездов более 90 % тяговой техники взято на социалистическую сохранность по инициативе дважды Героя Социалистического Труда В. Ф. Соколова. Это позволило значительно улучшить техническое и культурное состояние подвижного состава.

По призыву машинистов моторвагонного депо Раменское на Московской дороге развернуто социалистическое соревнование за присвоение звания «Электропоезд (колонна, депо) образцового обслуживания пассажиров». А коллектив депо Харьков-Октябрь Южной дороги выдвинул лозунг «Пассажирские поезда в столицу нашей Родины — строго по графику!». Надо, чтобы эти и другие ценные начинания повседневно внедряли на всех дорогах сети.

**В**ажнейшее условие улучшения обслуживания пассажиров — гарантированная безопасность движения. К сожалению, положение здесь также нельзя признать удовлетворительным. По вине некоторых локомотивных бригад Западно-Сибирской, Южно-Уральской, Кемеровской, Одесской дорог в прошлом и этом годах были проезды запрещающих сигналов, сходы, столкновения пассажирских поездов. Основная причина аварий здесь связана с отвлечением и невнимательным наблюдением за сигналами, с недостатками в подборе машинистов и помощников для этой особо ответственной работы и др.

Например, бывшему машинисту депо Котовск, несмотря на неоднократные нарушения им дисциплины и допущенные случаи брака в работе, руководство депо и отделения продолжало доверять вождение пассажирских поездов, пока не произошла авария. Из-за сна локомотивной бригады депо Тайга в марте текущего года произошло тяжелое крушение на Кемеровской дороге.

Из сказанного следует, что обеспечение безопасности движения на транспорте остается крупнейшей социально-экономической и политической задачей. Решить ее можно значительным укреплением трудовой, производственной, исполнительской дисциплины, усилением ответственности, требовательности и заинтересованности каждого локомотивщика.

**Ч**тобы на высоком уровне спрятаться с летними пассажирскими перевозками, необходимо вовремя, при весеннем комиссионном осмотре, оздоровить и качественно подготовить локомотивы и МВПС. Важно провести осмотр организованно, с широким участием ремонтных и локомотивных бригад, общественных инспекторов и приемщиков локомо-

тивов. Следует тщательно выполнять все необходимые работы, обеспечивающие безусловную техническую исправность и надежность подвижного состава, обращать особое внимание на устранение неисправностей, которые могут привести к нарушениям безопасности движения.

В подготовке к летним перевозкам нужно уточнить состав пассажирских поездных бригад с учетом их деловых и моральных качеств. Следует разъяснить работникам их роль и ответственность за график движения поездов, безопасность пассажиров, хозяйственное отношение к вверенной технике. В воспитательной, контрольной и другой профилактической работе среди локомотивных бригад особая роль отводится машинистам-инструкторам.

К обеспечению пассажирских перевозок должны быть привлечены все работники локомотивного хозяйства — от непосредственных исполнителей до руководителей. Следует тщательно проанализировать ошибки и упущения в предыдущей работе с тем, чтобы не допустить их повторения летом.

До начала массовых перевозок нужно еще раз детально проверить подготовку каждого пассажирского локомотива, электро- и дизель-поезда, пункта технического обслуживания, ремонтного цеха. Необходимо обеспечить все ремонтные пункты узлами и запасными частями, создать неснимаемые их запасы.

С целью интенсификации ремонтных работ и выполнения их с высоким качеством, обеспечения надежности локомотивов следует предусмотреть действующие технологические процессы по ремонту тягового подвижного состава и их узлов. Это в равной степени относится и к грузовым локомотивам, так как их устойчивая работа прямо связана с четким ритмом движения пассажирских поездов.

В подготовке к пассажирским перевозкам существенную помощь должны оказать заводы ЦТВР МПС. Имеются в виду своевременный и качественный ремонт пассажирских локомотивов, выполнение планов ремонта переходного технологического оборудования, в первую очередь колесных пар электровозов и моторных вагонов, вспомогательных машин электропоездов и др.

У локомотивщиков есть все возможности успешно выполнить перевозки пассажиров и народнохозяйственных грузов в летнее время, обеспечить своевременную доставку людей к месту назначения, проявить чуткое и заботливое отношение к ним, как того требует постановление ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении работы транспорта по обслуживанию пассажиров».

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

## Опыт Московско-Рязанского отделения

Московско-Рязанское отделение по выполняемой работе и протяженности — крупнейшее на сети и одно из решающих на Московской дороге. Весь объем перевозок пассажиров и народнохозяйственных грузов осуществляется электровозами и моторвагонным подвижным составом, а маневровая и вывозная работа — тепловозами. Главные направления оснащены автоблокировкой и диспетчерской централизацией.

### В БОРЬБЕ ЗА ЭКОНОМИЮ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Отделение является энергоемким предприятием. Потребление электроэнергии на тягу поездов составляет около 500 млн. кВт·ч в год, а дизельного топлива — 20 тыс. т. В балансе эксплуатационных расходов отделения затраты на энергоресурсы составляют 14 %, а в балансах депо — 35 %.

На отделении и в депо из года в год снижается удельный расход электроэнергии и дизельного топлива на тягу поездов. В одиннадцатом пятилетке за счет этого получена экономия в размере 92 млн. кВт·ч, в том числе 68 млн. кВт·ч — после внедрения энергосберегающей технологии в 1983 г. Эта технология представляет собой способы рациональной организации движения и вождения поездов, эффективного использования локомотивов, экономного расходования энергоресурсов на каждом предприятии и рабочем месте. Предусмотрена также система учета и контроля за выполнением заданных норм, ответственности, морального и материального стимулирования за экономию топлива и электроэнергии.

В сбережении энергоресурсов участвуют подразделения всех основных служб, обеспечивающих перевозки: движения, локомотивного, вагонного, электрификации и энергетики, пути, сигнализации и связи.

На основе анализа эксплуатационной деятельности, выявленных резервов экономии топлива и электроэнергии на отделении ежегодно составляют комплексный план использования этих резервов. В плане каждому подразделению устанавливают задания по снижению фактического удельного расхода энергоресурсов на измеритель перевозочной работы и определяют пути их выполнения.

Значительная экономия электроэнергии и дизельного топлива достигается за счет повышения массы поезда, увеличения среднесуточного пробега локомотивов, сокращения их одиночного пробега, беспрепятственного пропуска вагонопотоков, т. е. совершенствования эксплуатационной работы. За три последних года средняя масса грузового поезда возросла на отделении на 152 т, а среднесуточный пробег электровоза — на 22 км. Количество задержек поездов у входных сигналов крупных станций сокращено в 1985 г. по сравнению с предыдущим годом на 20—30 %.

Большой эффект в сокращении расхода дизельного топлива и электроэнергии получен благодаря улучшению нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, установлению дифференцированных норм на длительный период и внедрению технологии рационального вождения грузовых поездов. Для этого повышают квалификацию локомотивных бригад, обучают их рациональным приемам вождения поездов, выдают им памятки, в которых указаны участки пути с повышенным расходом электроэнергии и расчетные таблицы норм расхода в зависимости от массы и скорости движения поездов.

Важное значение для сокращения расхода энергоресурсов имеют повышение дисциплины при выполнении графика движения поездов, ликвидация порч локомотивов в пути следования и захода их на неплановый ремонт, снижение числа предупреждений об ограничении скорости движения поездов, улучшение качества ремонта и осмотра вагонов, а также содержания устройств сигнализации и связи.

Благодаря проведенным организационным и техническим мерам в 1985 г. сокращено против 1984 г. количество задержек поездов из-за ограничения скорости движения по состоянию пути на 30 %, отцепок вагонов от поездов из-за неисправностей — на 15 % и остановок поездов приборами ПОНАБ — на 30 %.

Энергетики выполнили немало работ по усилению контактной сети, уменьшению потерь в устройствах электроснабжения, установили на границах с соседними отделениями счетчики расхода электроэнергии по каждой тяговой подстанции и посту секционирования, упорядочили учет энергии на нетяговые нужды. Количество отказов в работе этих устройств и задержек поездов уменьшилось за три предыдущих года в 2 раза.

Особое внимание на отделении уделяют высокой надежности пути, устройств электроснабжения, сигнализации и связи на участках с повышенным расходом электроэнергии, организации беспрепятственного пропуска поездов по ним.

Постоянно совершенствуют график движения пассажирских и пригородных поездов в зависимости от пассажиропотоков. На отделении организованы ускоренное продвижение и переработка местных вагонопотоков на основе строгого выполнения графика движения поездов.

Для рационального теплоснабжения и экономии энергоресурсов совершаются теплосиловое хозяйство локомотивных, вагонных депо и других предприятий.

Состояние дел с экономией топлива и электроэнергии систематически рассматриваются на топливно-энергетической комиссии отделения, теплотехнических советах предприятий. В депо организованы постоянно действующие школы передового опыта экономии энергоресурсов, регулярно проводят встречи поездных диспетчеров с машинистами, что способствует улучшению поездной работы.

На отделении широко развернуто социалистическое соревнование за экономию топлива и электроэнергии. В прошлом году отработано 3 дня на экономленных ресурсах. Итоги соревнования постоянно показывают на специальных стендах, освещают в печати.

В 1985 г. в локомотивных депо отделения проведены 9 конкурсов на лучшую бригаду по экономии электроэнергии и дизельного топлива. Социалистические обязательства по экономии выполнили практически все локомотивные бригады. Обобщен передовой опыт более 15 машинистов. Например, в депо Москва-Сортировочная-Рязанская — П. И. Григорьева, сэкономившего в прошлом году 61 тыс. кВт·ч, А. П. Соловьева (54,2 тыс. кВт·ч), В. Г. Очинникова (54 тыс. кВт·ч), в депо Раменское — В. С. Герасимова (24 тыс. кВт·ч), Ю. К. Панюшкина (20,5 тыс. кВт·ч) в депо Черусты — С. А. Берга (48 тыс. кВт·ч), И. Н. Братчина (45 тыс. кВт·ч) и других.

Жизненная сила энергосберегающей технологии — в том, что она опирается на научные рекомендации и опыт передовиков, подкрепленный инженерными расчетами. Какую же работу проводят на отделении дороги в борьбе за экономию топливно-энергетических ресурсов?

На основе обобщения передового опыта и его распространения в депо Москва-Сортировочная-Рязанская разработали и внедрили технологию рационального вождения тяжеловесных и длинносоставных поездов массой до 6 тыс. т одним электровозом ВЛ10 и массой 10 тыс. т двумя. При составлении технологии использовали скользящие ленты с учетом опыта передовых машинистов депо, таких, как В. Ф. Соколов, А. П. Соловьев, В. С. Реманцев и других.

Особо следует отметить внедрение в практику достижений науки и техники. С этой целью заключен договор о сотрудничестве между кафедрой «Теплосиловые установки»

ИИИта и Московско-Рязанским отделением. В соответствии с ним проводится научно-исследовательская работа по совершенствованию теплосилового хозяйства локомотивных вагонных депо, а также других предприятий отделения. Исследования позволили выбрать рациональные схемы теплоснабжения. Проанализирована работа котельных, компрессорных, сушильных установок, вентиляции, отопления, определена перспектива развития теплосилового хозяйства.

Локомотивные бригады депо Москва-Сортировочная-Рязанская в сотрудничестве с работниками других служб отделения постоянно обеспечивают формирование и проезд поездов массой до 10 тыс. т и более. Делается это на основе технического перевооружения депо, станций и других обустройств, а также оснащения парка локомотивов щитовыми электровозами ВЛ10.

### РАСЧЕТ, ПЛАНИРОВАНИЕ

#### И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УДЕЛЬНЫХ НОРМ

Одно из важнейших мероприятий по экономии электроэнергии и дизельного топлива на тягу поездов — технически обоснованный расчет, планирование и прогнозирование удельных норм для отделения, депо и локомотивных бригад в отдельности. Правильно рассчитанная норма является стимулом для ее выполнения и источником экономии. Заниженная норма в конечном итоге приводит к потере заинтересованности локомотивных бригад в экономии энергоресурсов, а завышенная не побуждает бригады к экономии, так как ее можно достичь без особых усилий.

Поэтому на отделении дороги постоянно совершенствуют научно-технический подход к расчету, планированию и прогнозированию удельных норм. Так, сотрудники численительного центра Московской дороги и депо Москва-Сортировочная-Рязанская совместно продифференцировали удельные нормы по элементам нормирования. Работа качественно улучшила нормирование в грузовом движении с учетом нагрузки на ось вагона по направлению следования поезда.

В депо Раменское была разработана новая технология нормирования расхода электроэнергии для моторвагонно-подвижного состава. Она предусматривает основные добавления к учету и контролю за расходом энергоресурсов и позволяет определить норму на выполненный объем работы локомотивными бригадами на конкретном участке.

Новая технология создана на основе передового опыта рационального вождения электропоездов с использованием записей расхода электроэнергии на скоростемерной и специальным регистрирующим устройством. Эта технология учитывает нагон опозданий электропоездами, влияние температуры наружного воздуха, отопление салонов вагонов, прогрев составов перед рейсом зимой. Одновременно в группе оперативного технического учета депо разработали систему определения расхода электроэнергии по маршрутам машинистов.

Для определения летней базовой нормы тщательно анализировали удельные расходы электроэнергии за определенный период по статистическим отчетам формы Т-4. После этого рассчитали отдельные нормообразующие элементы.

На отделении проводили прогнозирование удельных норм на основе данных статистической отчетности формы Т-1 по элементам нормирования (условным шифрам, которые необходимы при механизированной обработке исходных чисел).

Необходимо отметить, что статистические формы Т-1 и ТХО-5 позволяют анализировать фактический расход топлива и электроэнергии локомотивами по сериям и моторвагонным составам, а также депо в целом. Используя анализ, на отделении и в депо прогнозируют удельные нормы на длительный период. Так, для локомотивных бригад и депо в целом удельные нормы устанавливают на начало с апреля по октябрь постоянными. Это позволилойти к уверенному планированию, что положительно сказалось на экономии энергоресурсов.

На Московско-Рязанском отделении при планировании предстоящий год используют расчетно-математический

метод, а на текущий период (квартал, месяц) — математико-статистический. Это повышает научно-технический уровень нормирования.

Удельные расходы исследуют как в целом для отделения и депо, так и по видам движения (пассажирское, грузовое, пригородное), направлениям (четное и нечетное), участкам обслуживания (Москва — Рязань, Москва — Чернушки). Чтобы выявить общие свойства удельных расходов, применяют средние величины. Тогда несущественные факторы взаимно погашаются в массе случаев.

#### НОРМИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

В депо отделения расход дизельного топлива на тягу поездов анализируется на основании данных статистической отчетности формы ТХО-1. Потребление топлива тепловозами в зависимости от выполненной тонно-километровой работы трудно оценить, так как эксплуатируемый парк осуществляет в основном вывозную и маневровую работу.

Такое положение при нормировании по валу, или на 10 тыс. т·км брутто, когда более 50 % парка тепловозов используется в маневровом движении, приводило в недавнем прошлом к значительным перепадам в экономии топлива, а чаще всего к необоснованно большому перерасходу его по депо. Поэтому по согласованию с планово-техническо-экономическим отделом отделения и экономистами депо перешли к нормированию дизельного топлива на 100 локомотиво-км, которое успешно применяется и по сей день.

Это позволяет правильно устанавливать необходимый расход топлива, соответствующий данному уровню технического состояния тепловозного парка, организации работы станций и плановому пробегу тепловозов.

В результате аналогично нормированию, прогнозированию и планированию удельных норм и расходов для электрической тяги локомотивным депо задают твердые планы расхода топлива на длительный период, что в свою очередь стимулирует снижение удельных расходов. Например, ежегодно по отделению дороги удельный расход в апреле — октябре практически постоянен (изменение составляет около 2 %).

#### «УСЛОВНЫЕ ПОТЕРИ»

На удельные нормы и расходы для отделения, депо и локомотивных бригад значительно влияют так называемые «условные потери» электроэнергии. Ее суммарный расход, подсчитанный по счетчикам на вводах тяговых подстанций, всегда значительно превышает суммарные показания счетчиков электроподвижного состава, так как в тяговой сети существуют потери электроэнергии.

Определенная часть потерь неизбежна в условиях эксплуатации и составляет по паспортным данным оборудования тяговых подстанций с учетом работы контактной сети 10—12 % общего расхода электроэнергии на тягу поездов. Но другая, не менее значительная часть потерь вызвана несовершенством учета и взаиморасчетов между потребителями, недостатками в содержании контактной сети, рельсовых цепей, распределении напряжения на шинах соседних подстанций и постов секционирования.

Установка счетчиков электроэнергии только на вводах подстанций не позволяет контролировать напряжение в контактной сети и выбирать его оптимальным. Кроме того, нельзя судить об эффективности проводимых мероприятий по сокращению энергии в преобразовательных агрегатах подстанций и контактной сети.

Поэтому на границах участков энергоснабжения Московско-Рязанского отделения (тяговых подстанциях и постах секционирования) дополнительно устанавливают последовательно с контактной сетью два счетчика электроэнергии Д600М со стопором (попарно) так, чтобы один из них мог учитывать энергию, поступающую с одного направления, а другой — с противоположного.

Это позволяет выровнять напряжение в разных участках контактной сети, анализируя показания счетчиков. Кроме того, за счет снижения перетока электроэнергии между соседними участками сокращаются ее потери. Так, в среднем за последние 5 лет потери в контактной сети по отделению не превышали 16 % в год и были на 3 % ниже среднедорожных.

Одновременно улучшились взаиморасчеты за расход электроэнергии при заездах электровозов соседних отделений. Когда не стояли счетчики на границах отделения, то переток электроэнергии в контактной сети, к примеру, на границе между Московско-Рязанским и Московско-Курским отделениями превышал за месяц 1 млн. кВт·ч. Теперь же за счет регулирования напряжения в контактной сети между тяговыми подстанциями двух отделений переток не превышает 200–300 тыс. кВт·ч.

У работников локомотивного хозяйства, электрификации и энергетики повысилась заинтересованность в достоверном учете электроэнергии на тягу поездов. Кроме того, одинаковые условные потери позволили улучшить нормирование для отделения, депо и локомотивных бригад.

До начала каждого квартала в депо отделения направляют телеграмму за подпись начальника локомотивного отдела. В ней указывают конкретные удельные нормы в киловатт-часах на 10 тыс. т·км брутто с разбивкой по месяцам, а также процент потерь.

Получив такую телеграмму, в депо вычитывают из удельной нормы процент потерь и всю оставшуюся часть планируют по видам движения и объему работы для локомотивных бригад. Такой порядок позволяет депо полностью использовать заданные удельные нормы, а локомотивному отделу отделения контролировать их выполнение.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ УЧЕБА — ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ

Одним из важнейших направлений экономии энергоресурсов является обучение локомотивных бригад рациональным приемам вождения поездов. Так, в депо Москва-Сортировочная-Рязанская совместно с учеными МИИТа провели работу по изысканию дальнейших резервов экономии электроэнергии и топлива локомотивными бригадами.

Результаты этой работы позволили машинистам принять на себя повышенные обязательства: каждой бригаде экономить ежемесячно не менее 1 тыс. кВт·ч электроэнергии. Передовые машинисты дали слово ежемесячно сберегать не менее 4 тыс. кВт·ч. В основе повышенных обязательств — точный расчет, выполненный с учетом опыта самых бережливых. В 1985 г. локомотивные бригады депо сэкономили 5,6 млн. кВт·ч электроэнергии и 450 т дизельного топлива.

Чтобы изучать влияние мастерства машинистов на экономию электроэнергии, в депо исследуют результаты работы локомотивных бригад. За основу берут исходные данные из отчетов формы ТХУ-4, где указаны фактические результаты экономии или перерасхода каждой бригадой в течение месяца.

На основе этого определяют среднюю экономию на одну бригаду, экономию ниже средней и средний перерасход на одну бригаду. Затем подсчитывают резервы экономии энергоресурсов, которые можно принять за основу оценки результатов теплотехнических мероприятий в депо.

Чтобы сократить количество исходных данных при отборе их из форм ТХУ-4, для расчета резерва экономии за один месяц все бригады объединяют в группы в зависимости от размера достигнутой экономии или перерасхода с интервалами в 500 кВт·ч.

Полученные данные показывают, что в локомотивных депо необходимо постоянно изучать и обобщать передовой опыт машинистов, имеющих высокую экономию энергоресурсов. Кроме того, с помощью локальных анализов в течение года по изложенной выше методике можно видеть перспективу для дальнейшего снижения удельных расходов за счет использования имеющихся резервов экономии.

В зависимости от полученной экономии локомотивные бригады депо Москва-Сортировочная-Рязанская по специальной программе проходят различные курсы практического вождения поездов с рациональными приемами. Так, бригады, имеющие экономию выше средней, осваивают передовые приемы вождения поездов бригадами, добившимися максимальной экономии. Такая система обучения и повышения квалификации позволила снизить количество локомотивных бригад, допускающих перерасход энергоресурсов, до 3,5 %. А в целом на отделении только за счет рациональных приемов вождения поездов бригады ежегод-

но экономят более 5 млн. кВт·ч электроэнергии и около 300 т дизельного топлива в год.

Чтобы обобщить передовой опыт и повысить уровень обучения бригад, в депо Москва-Сортировочная-Рязанская разработано устройство, регистрирующее на ленте скоростемера режимы вождения поездов и расход электроэнергии по элементам профиля пути. Записав на ленте расход и зафиксировав на ней группы соединения тяговых двигателей, скорости и времена хода электровоза, анализируют режим вождения поезда и находят наилучший вариант, который при заданном времени хода дает наименьший расход энергии за поездку.

В процессе разработки единой энергосберегающей технологии были подготовлены развернутые графики профильного профиля пути, где на подъемах в обоих направлениях движения поездов определили зоны с повышенным расходом электроэнергии. На основе опытных поездок с динамометрическим вагоном установили, что при остановке поезда в таких зонах расход энергии на трогание и разгон в 4–5 раз больше, чем на равнинном участке пути. На каждую тысячную подъема расход электроэнергии увеличивается примерно на 100 кВт·ч. Сделана соответствующая аттестация этих участков для дальнейшей рационализации улучшения их технического состояния.

С помощью динамометрического вагона были установлены энергоемкость одного километра пути каждого перегона, величина напряжения в контактной сети и ее соответствие нормам.

На основе выполненной работы по главным службам предприятиям отделения разослали специально подготовленные таблицы с указанием зон с повышенным расходом энергии. Распоряжением по депо установлен порядок беспрепятственного пропуска поездов по этим зонам, а для контроля в деповеден учет задержек поездов на них. В специальном журнале у дежурного по депо после каждой поездки помощник машиниста делает запись о задержках. Эта информация передается в отделение, чтобы оперативно расследовать такие случаи и принять меры.

#### КРЕПИМ ТРУДОВОЕ СОПЕРНИЧЕСТВО

Мощным рычагом мобилизации локомотивных бригад на сбережение энергоресурсов является социалистическое соревнование. О ходе и результатах соревнования за экономию электроэнергии и дизельного топлива между бригадами и колоннами машинистов подробно рассказывают специальные стенды, установленные во всех депо отделения. Описание такого стендса, созданного в депо Москва-Сортировочная-Рязанская, помещено, например, в один из номеров журнала «Агитатор».

Верхнюю часть стендса составляют два ряда съемных планшетов. На планшетах верхнего ряда — социалистические обязательства цеха эксплуатации депо, условия дорожного общественного смотра на лучшее предприятие по экономии топливно-энергетических ресурсов. Здесь приведены диаграммы и графики расхода электроэнергии по годам. Помещены фотографии передовых машинистов добивающихся максимальной экономии.

В следующем ряду размещены планшеты, количество которых определяет число колонн в депо. На каждом из них указана фамилия машиниста-инструктора колонны. Планшеты разграфлены по горизонтали на периоды по месяцам, по вертикали помечены числами 100 000, 200 000 и т. д. до общей суммы киловатт-часов, которые обязаны сберечь коллектив колонны. По итогам месяца на планшетах отмечают соответствующее количество электроэнергии, сэкономленной колонной.

Нижняя часть стендса разделена на полосы по числу колонн в депо. Каждая полоса разграфлена пятьюдесятью вертикальными линиями. Над ними размещены числа от 1 до 50 (количество киловатт-часов в тысячах или возможная годовая экономия машинистов). Между полосами находятся накладные планки с фамилиями машинистов, при которых указаны соответствующие социалистические обязательства, принятые работником на год.

Против фамилий машинистов натянута тонкая стальная проволока, по которой, как на счетах, передвигаются скользящие фишки, устанавливающиеся ежемесячно

числа, указывающего, сколько электроэнергии сберег машинист с начала года нарастающим итогом. Для каждой колонны предусмотрена средняя экономия энергии на одну локомотивную бригаду.

С левой стороны стенд размещены показатели, влияющие на расход электроэнергии (техническая скорость, масса поезда и др.) с их количественной оценкой, а также описание передового опыта рационального вождения поездов. Справа расположены удельные нормы на следование поездов по участкам отделения.

Таким образом, стенд дает полную картину, как развивается трудовое состязание за экономию электроэнергии, какие результаты добился тот или иной машинист, та или иная колонна и депо в целом за месяц, квартал, год, пятилетку.

**20 июня 1985 г. Коллегия Министерства путей сообщения рассмотрела опыт Московско-Рязанского отделения по разработке и внедрению энергосберегающей технологии перевозочного процесса.** Было отмечено, что коллектив отделения активно ведет поиск и реализацию резервов сокращения расхода топливно-энергетических ресурсов на пути поездов и другие эксплуатационные нужды, из года в год снижает их удельный расход. Коллегия одобрила этот опыт, рекомендовала внедрить его на всей сети дорог и обязала руководителей служб подготовить соответствующие организационно-технические мероприятия.

Так, для освоения локомотивными бригадами передовых методов вождения поездов предложено принять дополнительные меры по улучшению технического состояния электровозов и тепловозов, повысить их надежность и эко-

номичность, выявить участки с повышенным расходом энергии на тягу поездов и ознакомить причастных работников службы локомотивного хозяйства с такими зонами. Следует разрабатывать и выдавать локомотивным бригадам рекомендации по рациональному вождению поездов.

Чтобы сократить потери электроэнергии в контактной сети, необходимо ее усиливать, обеспечивать оптимальное напряжение по фидерным зонам, налаживать достоверный учет расхода электроэнергии, для чего устанавливать счетчики на границах участков энергоснабжения. Особое внимание предложено обратить на обеспечение устойчивой работы технических средств на участках с повышенным расходом энергии, практиковать выдачу гарантийных паспортов на надежность их работы.

Всемерное сбережение материальных, трудовых и иных ресурсов — стратегический курс партии на обозримую перспективу. Железнодорожники Московско-Рязанского отделения с большой ответственностью подходят к решению этой задачи, настойчиво изыскивают дополнительные пути экономии энергоресурсов.

В двенадцатой пятилетке на отделении планируется дальнейшее совершенствование энергосберегающей технологии за счет интенсификации перевозочного процесса, повышения участковой и технической скоростей, увеличения надежности подвижного состава, технических средств и рационального вождения поездов.

**М. Б. ВИКДОРЧИК**  
старший инженер-теплотехник  
Московско-Рязанского отделения

## Итоги общественного смотра

Президиум Центрального правления научно-технического общества (ЦП НТО) железнодорожного транспорта подвел итоги общественного смотра выполнения планов научно-исследовательских работ, внедрения новой техники, прогрессивной технологии, целевых комплексных программ на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве за 1985 г.

Президиум отметил высокую активность членов НТО в проведении смотра. В завершающем году одиннадцатой пятилетки в нем приняли участие 37 из 39 дорожных управлений, 5473 первичные организации с охватом почти 70 % общего числа членов НТО. В период смотра его участники внесли около 258 тыс. предложений. Экономический эффект только от 247 тыс. уже внедренных предложений составил 113 млн. руб.

По итогам смотра дорожные управления на рассмотрение центральной смотровой комиссии ЦП НТО представили отчеты 139 первичных организаций, в том числе локомотивных депо — 16, участков энергоснабжения — 11, заводов ТВР МПС — 7 и метрополитенов — 1. Кроме того, на сокискание поощрительных премий поступили отчеты 30 районных управлений НТО.

Особенно успешно общественный смотр проводился дорожными управлениями Белорусской, Московской, Дальневосточной, Прибалтийской, Северной, Донецкой, Забайкальской и Куйбышевской дорог, а также рядом первичных организаций транспортных строителей, заводов МПС (Киевского ЭВРЗ, Московского ЛРЗ и др.) и транспортными институтами (ВНИИЖТом, МИИТом, НИИЖТом, ОМИИТом).

Недостаточно активно участвовали в смотре и не выполнили план внедрения новой техники ДорНТО Алма-Атинской, Азербайджанской, Закавказской, Западно-Казахстанской, Красноярской, Одесской, Приволжской, Среднеазиатской дорог, дальневосточные, восточно-сибирские, сибирские, московские и байкало-амурские транспортные строители.

За активное участие в организации и проведении общественного смотра, а также достижение наилучших результатов в выполнении планов внедрения новой техники, прогрессивной технологии и научно-исследовательских работ первыми денежными премиями и дипломами Центрального правления награждены Советы НТО депо Богослов, Ростовского энергоучастка и Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. Советы НТО депо Аз-

карск и Киевского ЭВРЗ удостоены вторых денежных премий и дипломов.

Третьи денежные премии и дипломы получили коллективы НТО депо Курган, Шевченковского участка энергоснабжения, электромеханической службы Харьковского метрополитена, химической лаборатории Октябрьской дороги, МИИТа и НИИЖТа.

Кроме того, дипломами ЦП НТО награждены советы НТО депо Алма-Ата, Барабинск, Брянск II, Георгиев-Деж, Днепропетровск, Карасук, Киев-Пассажирский, Кушумурин, Красноярск, Мичуринск, Основа, Павлодар, Узловая; участков энергоснабжения: Брянского, Запорожского, Кулундинского, Лиховского, Московского-Павлецкого, Славянского, Сызранского, Таллинского и Челябинского.

Поощрительными премиями отмечены правления ДорНТО Белорусской, Дальневосточной, Прибалтийской, Куйбышевской, Свердловской и Северной дорог, а также районные правления Брянского, Свободинского, Московского и Минераловодского отделений.

Чтобы активизировать научно-техническую общественность в выполнении решений XXVII съезда КПСС, Президиум решил продолжать такой же смотр в каждом году текущей пятилетки.

**Н. А. ГАЛАХОВ,**  
заместитель председателя  
Центральной смотровой комиссии  
ЦП НТО

# СОДРУЖЕСТВО УЧЕНЫХ И ПРАКТИКОВ

Рассказывает начальник службы локомотивного хозяйства Алма-Атинской дороги Ю. И. ШАЛУХИН:

— Современный тепловоз — весьма сложная машина, и те методы, которые сегодня применяют для определения объема ремонта, во многом устарели. Ведь до сих пор ремонтники пользуются бортовым журналом с записями машинистов, которые как эксплуатационники не досконально разбираются во всех узлах локомотива и не всегда могут предупредить возможные последствия той или иной поломки.

Иными словами, перед постановкой тепловоза на ремонт необходимо современное точное диагностирование. Это одна из самых серьезных проблем, которую пытаются разрешить работники локомотивной службы Алма-Атинской дороги совместно с учеными институтов инженеров транспорта в Алма-Ате и Омске, специалистами Главного управления локомотивного хозяйства МПС и Проектно-конструкторского бюро главка.

Но, пожалуй, главная задача — предупреждение поломок в пути мощных локомотивов 2ТЭ10Л, 3ТЭ10М и др. Ведь они по своей надежности показывают себя хуже, чем прежние ТЭЗ. И чрезвычайно важно своевременно предупредить ту или иную поломку, те или иные отклонения от параметров. Возьмем цилиндровую гильзу. Как известно, машина должна пройти 210 тыс. км, прежде чем наступит срок переборки шатунно-поршневой группы. В течение такого пробега сильно изнашиваются кольца, гильзы. Но уже при износе этих деталей более чем на 0,3 мм машина начинает «коптить», ее мощность теряется. И ремонтники начинают менять турбины, моют ресиверы, чистят выхлопной тракт. Однако не получают результатов до тех пор, пока не сменяют цилиндровые гильзы.

Для того чтобы определить износ, нужно полностью разобрать локомотив, т. е. тепловоз необходимо ставить на текущий ремонт ТР-2 или ТР-3. Но если бы существовали какие-либо технические средства, которые могли бы по различным параметрам, например температуре выхлопных газов и давлению, устанавливать степень износа, то дорогостоящие и трудоемкие ремонтные операции не понадобились бы. Найти такие средства — задача науки.

Учеными сейчас разработана технология промывки ряда теплоизводящих систем без их разборки. Начинали мы осваивать эту технологию, используя опыт Горьковской дороги и применяя лигносульфоновую кислоту. Но эта кислота требует особой осторожности при обращении с нею, кроме того, она разъедает детали и узлы. Поэтому пришлось разработать другой способ: на основе применения комплексов, которые предупреждают образование накипи в системах.

В настоящее время широко применяется трилон Б. Им в основном пользуются энергетики, котельщики — те, кто работает с агрегатами повышенного давления. Это средство особенно помогает при проведении осенне-весенних комиссионных осмотров, когда единовременно производится продувка многих систем. Операции производятся без особых хлопот и, конечно, со значительно меньшими затратами времени по сравнению с применением кислоты.

Сейчас ученыe Алма-Атинского института инженеров железнодорожного транспорта разрабатывают метод диагностирования тяговых электродвигателей для разных видов ремонта.

Многочисленны случаи пожаров на тепловозах и особенно в летнее время. Только в прошлом году было 17 случаев возгорания. Одна из главных причин пожаров заключается в том, что сегодня еще нельзя с достаточной степенью точности определить состояние электрических цепей. Пока нет аппаратуры и методики, чтобы при ремонте точно сказать: этот тепловоз сможет работать и не загорится. Правда, следует отметить, что специалисты из ПКБ ЦТ МПС уже разработали некоторые приборы, но они выявляют лишь какую-либо одну неисправность, скажем, могут определить лишь состояние контактов электрических цепей. А вот состояние изоляции проводов и аккумуляторных батарей пока узнать невозможно.

Сегодня мы располагаем такой мощной, сложной и дорогостоящей техникой, которая требует большого внимания к себе со стороны науки. Нам, практикам, просто необходим научный подход к решению многих задач, связанных с эксплуатацией, содержанием и ремонтом.

Институты располагают кадрами, приборами и аппаратурой, которая зачастую отсутствует у эксплуата-

ционников. И сегодня помочь ученым все больше ощутима и необходима.

Рассказывает доцент кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство», декан механического факультета АлИИТа В. Д. БАСАЛАЕВ:

— Работа, которая сейчас разворачивается совместно с ремонтниками депо Алма-Ата, имеет в своей основе аттестацию рабочих мест. В промышленности она стоит на самом первом плане, где ее занимаются вплотную. Сейчас руководство Алма-Атинской дороги поставило перед нами, учеными, вопрос об оказании помощи всем предприятиям дороги в аттестации рабочих мест. Поэтому в институте в перспективных планах на двенадцатую пятилетку предусмотрена тема «Разработка комплекса мер по совершенствованию производства на базе научной организации труда, мероприятий по аттестации рабочих мест и охране труда и др.». Я как бывший производственник возглавил эту тему.

Сейчас подготовлена рабочая программа, в которую включены вопросы организации и управления производством. Ведь для того чтобы провести аттестацию, надо усовершенствовать систему хозрасчета, материального стимулирования, технического нормирования, планирования, проследить связь рабочих мест между собой и т. д.

И еще один важный вопрос, который стоит перед локомотивными депо дороги и всей сети, — это оперативно-производственное планирование. Такая форма крайне необходима в депо, где сейчас значительно вырос объем работ, а планирование, как правило, ведется по старинке.

Поэтому в ходе аттестации рабочих мест мы предлагаем внедрить в практику деятельности депо непрерывное оперативно-производственное планирование, а в дальнейшем — диспетчеризацию на основе АСУ. Для этого придется разработать сетевые графики на новой основе для связи всех цехов между собой.

Мы также разрабатываем цикловые графики, планируем свою деятельность на сутки, неделю, декаду, месяц. С аттестацией рабочих мест связана программа ликвидации ручного труда, изучение передового опыта и рационализации. Тематика, которой сейчас занимаются ученыe кафедры, имеет сугубо прикладной характер. И мы го-

орим производственникам: «Без нас, практиков, мы ничего не сделаем». Дело производственников — внимательно проанализировать все нормы, насколько они технически обоснованы, подготовить требуемые данные.

Рассказывает руководитель отраслевой научно-исследовательской лаборатории проблем надежности тепловозов при АлИИТе К. А. БАЯНДИН:

— Сейчас коллектив лаборатории трудится над темой «Разработка, испытание и выбор эффективных технических решений по контролю технического состояния тепловозов и их узлов». Конкретно работа ведется в депо Защита Алматинской дороги. Там уже действует станция диагностики, где установлена информационно-измерительная система К-200/10. Силами же работников лаборатории изголовлены все связывающие, согласующие устройства.

Аппаратура настроена на 28 каналов и по ним снимаются различные показания. Например, температура выхлопных газов, или напряжение вспомогательного генератора, синхронного подвоздбудителя, или обороты коленчатых валов дизеля и роторов турбокомпрессоров. Диагностика проводится перед постановкой на ТО-3 и ТР-1 и помогает выявить, следует ли разбирать двигатель на этом виде ремонта. Если результаты диагностики показывают, что машина соответствует всем параметрам, то обходимся без разборки, т. е. станция дает оценку техническому состоянию дизеля и его электрической части.

Диагностика проводится и по конкретным узлам: например, определяется состояние турбокомпрессора. Если его параметры не соответствуют требованиям — появилась, например, загазованность, помпаж, агрегат снимается. Тем самым мы предупреждаем заходы на нештатный ремонт, порчи в пути следования.

Работники лаборатории подготовили описание последовательности проведения операций диагностики, но предназначено для руководителей депо, содержит рекомендации по всем вопросам, включая тему безопасности. Конечно, мешающие условия могут вызвать определенные изменения и дополнения таких рекомендаций.

Со временем ученыe намерены продолжить работу на более широком полигоне: в Эмбе, Уральске, Чите. При этом планируется изготовление специальных установок, обучение специалистов. А сейчас в Сибири готовится станция диагностики в более совершенном исполнении.

## КУРСОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Рассказывает заведующий кафедрой «Электрическая тяга» АлИИТА, кандидат технических наук В. П. ПАРАМЗИН:

— Мы разрабатываем систему технической диагностики тяговых двигателей как перед ремонтом, так и после него. Перед ремонтом определяется объем работ, который необходимо выполнить на двигателях. После ремонта определяется техническое состояние двигателя, с тем чтобы оценить его ресурс — сколько он сможет проработать и когда установить для него следующий срок ремонта.

Система представляет собой обычный типовой стенд для испытаний тяговых двигателей, насыщенный специальной электронной аппаратурой, которая позволяет документировать и автоматизировать систему контроля. Всесторонняя информация позволяет делать прогнозы, оценивать качество технологии ремонта и даже степень совершенства конструкции тягового двигателя.

Предполагается, что когда аппаратура начнет работать в полную силу, накопление данных будет осуществляться через вычислительный центр дороги.

Данные пройдут машинную обработку и будет выдан прогноз качества ремонта и степени совершенства тягового двигателя — отвечает ли он уровню современной техники в конструктивном отношении? Это все позволит корректировать технологию оздоровления двигателей. Скажем, диагностика покажет, что где-то в узлах мы недорабатываем. Тогда придется искать технические возможности, как этот узел усилить, изменить технологию ремонта.

Подобная система, правда, несколько упрощенная, уже внедрена в депо Петропавловск. Там данные печатаются на машинке и документация выдается в полуавтоматическом режиме. Мы же ставим задачу — выйти на вычислительный центр, чтобы человек фиксировал информацию только в конечном виде.

Кафедра также участвует в целевой программе МПС «Вес поезда». Ученые работают совместно с Целинной дорогой. После исследования вопросов вождения поездов весом 9 тыс. т такие составы стали обычными на Целинной дороге и это закреплено в специальном приказе. Сейчас сотрудники кафедры испытывают поезда весом 12 тыс. т.

Дело в том, что Южно-Уральская дорога, которая принимает со-

ставы с Целинной магистралью, не в состоянии переработать девятитысячники. Это не позволяет делать короткие станционные пути и весьма тяжелый профиль, когда обычные тяговые средства не в состоянии взять такой тяжелый поезд. Поэтому южно-уральцам приходится делить девятитысячные поезда, что связано со многими неудобствами.

А поезда весом 12 тыс. т полностью решают проблему. Их делают по 6 тыс. т, и они продвигаются без промедления.

Одновременно мы выясняем, насколько эффективно внедрение тяжеловесного поезда с точки зрения расхода энергии. Пока мы не можем сказать, что ее расход снижается.

Чтобы водить тяжеловесные поезда без увеличения расхода энергии, намечены два пути. Первый — организация подталкивания тяжеловесного поезда на тех участках, где локомотив не может в одиничку провести такой состав. Второй вариант связан с улучшением тяговых свойств самого локомотива.

Мы надеемся, что летом по Целинной дороге начнут обращаться поезда весом 18 тыс. т. Двенадцатитысячный состав будет закреплен как маршрутный, а восемнадцатитысячный — как резервный. Обратите внимание, снова выдерживается кратность шеститысячному составу, т. е. соблюдается предельная норма на один электровоз. Это позволяет резко сократить расходы на переформирование поездов, улучшить условия их пропуска.

Сейчас, например, два состава по 6 тыс. т ставят на соседние пути и обрабатывают их параллельно. Затем их тормозную систему закольцовывают. После того как ее проверят, составы перецепляют и соединяют вместе, чтобы отправить по маршруту.

Ситуации при формировании на месте зарождения поездов могут быть самые невероятные и разнообразные. Поэтому дается несколько рекомендаций, которые должны учить конкретную ситуацию. Скопилось много вагонов — следует формировать восемнадцатитысячник, есть и инструкция, как его вести. Недостаточно вагонов — надо формировать двенадцатитысячник. Мало вагонов — делайте шеститысячник. Все эти разработки ученых — большое подспорье для деятельности эксплуатационников.

Рассказы ученых  
и эксплуатационников  
записал спец. корр. журнала  
Н. М. КУДРЯШЕВ

# КНИГИ ТЕПЛОВОЗНИКАМ В 1986 ГОДУ

Как и в предыдущие годы, значительное место в плане редакции занимает литература, адресованная локомотивным бригадам и работникам депо.

Закончено редактирование рукописи «Тепловоз 2М62» (Экипажная часть. Электрическое и вспомогательное оборудование.). Авторы этой книги — ведущие инженеры-локомотивостроители производственного объединения «Ворошиловградтеплозвоз» под руководством главного конструктора по локомотивостроению С. П. Филонова — подробно рассмотрели устройство экипажной части тепловоза, электрических машин и аппаратов, вспомогательного оборудования.

Работа электрической схемы тепловоза освещена в режимах: пуска дизеля, тяговом, управления ведущей и ведомой секциями при выключенных тяговых электродвигателях, аварийном режиме возбуждения и др. Описана работа электрической схемы при управлении вспомогательными устройствами, а также при защите и сигнализации. Даны основы регулирования тяговой электропередачи тепловоза. Книга «Тепловоз 2М62» будет полезна как локомотивным бригадам, так и инженерно-техническим работникам, связанным с эксплуатацией и ремонтом этих локомотивов.

В конце 1985 г. вышла книга «Руководство по эксплуатации и обслуживанию тепловозов серии ТЭ10М» — официальное издание, согласованное с Главным управлением локомотивного хозяйства и утвержденное Всеобщенным промышленным объединением «Союзтепловозпутьмаш». В этом году локомотивные и ремонтные бригады получат книгу «Тепловозы 2ТЭ10М и 3ТЭ10М», в которой подробно описано устройство и работа дизеля 10Д100, вспомогательного механического оборудования, экипажной части, электрических машин и аппаратов. Много внимания уделено описанию электрической схемы. Авторы книги — инженеры-локомотивостроители из Ворошиловграда С. П. Филонов, А. Е. Зиборов, В. В. Ренкунас и др.

Большую помощь машинистам локомотивов, помощникам машинистов, особенно начинающим, окажет второе переработанное и дополненное издание книги «Тормоза железнодорожного подвижного состава», написанной доктором техн. наук профессором В. Г. Иноzemцевым. Особенность книги в том, что она написана в виде вопросов и ответов. Первое издание вышло в 1982 г. и быстро разошлось.

Второе издание выйдет тиражом 130 тыс. экземпляров. В книге рассматриваются наиболее важные во-

просы, относящиеся к вождению поездов повышенной массы и длины, эксплуатации тормозов, теории торможения, конструкции отдельных приборов и оборудования. Хорошее знание этих материалов необходимо и при сдаче экзаменов на получение права управления локомотивом, а также при повышении классности машинистов. Приведенные к наиболее простому виду формулы дают возможность читателю сделать самому необходимые тормозные расчеты.

Книга В. Г. Иноzemцева рекомендована Главным управлением локомотивного хозяйства МПС в качестве пособия при подготовке машинистов локомотивов и их помощников.

«Проверка целей управления пассажирских тепловозов ТЭП60, 2ТЭП60 и ТЭП10» — так называется книга канд. техн. наук А. П. Бородина, выпускаемая в серии «Библиотечка машиниста локомотива». В ней приведен метод проверки работоспособности целей управления, основанный на комплексной оценке признаков состояния отказавших и работоспособных элементов по показаниям контрольно-измерительных приборов, результатам проверок срабатывания аппаратов на слух и визуально. Последовательность проверок аппаратов и элементов цепи управления представлена в виде наглядных схем. Книга представляет интерес и для инженерно-технических работников.

Сдана в типографию рукопись книги «Тепловозы [механическое оборудование, устройство и ремонт]». Ее авторы А. А. Пойда, Н. М. Хуторянский, В. Е. Кононов. Книга утверждена Главным управлением учебными заведениями МПС в качестве учебника для технических школ машинистов тепловозов и одобрена в качестве учебного пособия для средних ПТУ Государственным комитетом СССР по профессионально-техническому образованию.

Учебник содержит описание устройства, работы и ремонта основных агрегатов и узлов тепловозов 2ТЭ10В, ТЭП70 и ТЭМ2: дизелей и их систем (топливной, масляной, воздухоснабжения), охлаждающих устройств, приводов вспомогательных машин и агрегатов, рам и кузовов, ударно-тяговых приборов, тележек, песочниц и противопожарной системы. Приведены основы организации ремонта тепловозов.

Подготавливаются к выпуску «Правила текущего ремонта и технического обслуживания тепловозов ЧМЭ3 и ЧМЭ2».

Тепловозы ТЭ3, строившиеся Харьковским, Ворошиловградским и Коломенским тепловозостроительными заводами с 1955 по 1973 г., и в настоящее время успешно эксплуа-

тируются на обширном полигоне железных дорог страны. Длительная эксплуатация тепловозов ТЭ3 вызвала необходимость замены дизель-генераторов 2Д100, выработавших свой моторесурс. Новые дизель-генераторы 2Д100М в модернизированном варианте начали устанавливать на тепловозах только в 1980 г. Их поставка осуществлялась по новым техническим условиям, так как в конструкцию дизеля к этому времени было внесено много изменений, обусловленных необходимостью его унификации по основным сборочным единицам и деталям с дизель-генератором 10Д100 тепловоза 2ТЭ10Л, находящегося в серийном производстве.

Авторы книги «Тепловоз ТЭ3» — ведущие конструкторы Харьковского производственного объединения «Завод имени Малышева» кандидаты техн. наук Н. П. Синенко и Е. Г. Заславский старались ознакомить читателя с основными изменениями, произошедшими в конструкции тепловоза ТЭ3 к моменту прекращения его выпуска, а также в течение периода проведения комплексной модернизации и унификации с тепловозом 2ТЭ10Л(В). В книге даны рекомендации по модернизации тепловоза, установке на него дизель-генераторов других типов, например, Д49 или Д70.

Наряду с описанием конструкции тепловоза авторы много внимания уделили рекомендациям по организации эксплуатации и ремонта. В связи с тем что за период эксплуатации тепловозов ТЭ3 локомотивными депо и ремонтными заводами накоплен большой опыт по их ремонту, а также ремонту тепловозов 2ТЭ10Л, имеющих с ними большую степень унификации, в книге не приводится подробное описание операций при ремонтных работах, а даны общие рекомендации, а также порядок выполнения работ при всех видах текущего ремонта.

В приложении к книге приведен перечень возможных неисправностей в работе тепловоза и способов их устранения. Уточненная электрическая схема модернизированного тепловоза выполнена на отдельной вкладке.

«Положение об общественных машинистах-инструкторах», «Инструкция по применению смазочных материалов на локомотивах и моторвагонном подвижном составе», «Улучшение использования локомотивов и организации работы локомотивных бригад», «Работы на складах твердого топлива железных дорог, требования безопасности», «Временные инструктивные указания по содержанию и ремонту узлов с подшипниками качения дизелей и испо-

**могательного оборудования тягового подвижного состава** — эти инструктивно-нормативные книги подготовлены к печати и выйдут в свет в 1986 г.

Хорошее техническое состояние и правильная эксплуатация локомотивов имеют большое значение для повышения качества работы железных дорог. «Комплексная система управления качеством и эффективностью работы локомотивных депо [КС УКЭР]. Рекомендации по разработке и внедрению». Так называется книга, подготовленная к печати по заказу Министерства путей сообщения СССР на основе приказа № 10Ц МПС от 16.02.81 г. «Об улучшении технического состояния и совершенствовании системы технического обслуживания и ремонта электровозов, тепловозов, электро- и дизель-поездов». В этой книге обобщен опыт ряда передовых депо, в том числе Нижнеднепровск-Узел, Красный Лиман, Рыбное, Ярославль-Главный.

В рекомендациях описаны структура, состав КС УКЭР, организация, объем и содержание работ по созданию и внедрению системы, порядок ее регистрации, методика оценки и стимулирования качества и эффективности работы отдельных исполнителей, бригад, в целом коллектива ремонтных и эксплуатационных подразделений.

Улучшение качества ремонта и повышение технико-экономических показателей тепловозов при выпуске их в эксплуатацию является одной из важнейших задач, стоящих перед локомотивным хозяйством в настоящее время. В брошюре В. А. Четвергова, А. И. Володина, В. З. Дамикова «Опыт разработки и внедрения технических средств для оценки качества ремонта и настройки дизель-генераторных установок тепловозов при реостатных испытаниях», выпущенной по заказу Центрального

правления научно-технического общества железнодорожного транспорта, приведены материалы, отражающие необходимость замены или коренного совершенствования методов и средств контроля, применяемых в деле при реостатных испытаниях тепловозов. Дано описание новых методов, средств и алгоритмов контроля, приведены конструкции датчиков, даны практические рекомендации по использованию современных средств измерительной техники.

Большой интерес для научных и инженерно-технических работников представляет сборник трудов ВНИИЖТа «Совершенствование тепловозных дизелей и охлаждающих устройств» под редакцией канд. техн. наук П. М. Егунова. В сборнике изложены результаты исследований по выбору параметров перспективных дизелей, повышению устойчивости, надежности и экономичности работы силовых установок серийных тепловозов в эксплуатации и улучшению качества их ремонта.

В 1986 г. выйдет из печати новый учебник для вузов «Локомотивное хозяйство» коллектива авторов под редакцией профессора С. Я. Айзинбуга. В книге отражены передовые методы эксплуатации, технического содержания и ремонта локомотивов на Московской, Белорусской, Северной дорогах, депо Лянгасово, Рыбное, Сольвычегодск, Жмеринка, Узловая и др. В учебнике отражены изменения, произошедшие за последнее время в методах и технологиях эксплуатации локомотивов, их технического обслуживания, технологии и организации ремонта, оснащении локомотивных депо новыми механизированными ремонтными позициями, поточными линиями и диагностическими устройствами.

Министерством высшего и среднего специального образования

СССР в качестве учебника для учащихся техникумов железнодорожного и автомобильного транспорта утверждена книга «Основы стандартизации и контроля качества продукции» (авторы Д. Т. Бадиров и А. В. Байков), в которой изложены основы теории и практики стандартизации, метрологического обеспечения производства, контроля и управления качеством продукции. Рассмотрены направления и перспективы развития стандартизации в транспортной сфере. Описаны структура и организация деятельности ведомственных служб стандартизации, метрологии и управления качеством, а также системы транспортной нормативной документации.

На инженерно-технических работников рассчитана книга Е. Ф. Тебенихина и Л. А. Горяннова «Обработка воды для теплоэнергетических установок железнодорожного транспорта». В ней рассмотрены современные способы и технология обработки воды, условия эксплуатации стационарных и передвижных водоприготовительных установок.

Кроме перечисленных книг, в редакционном портфеле редакции имеются следующие рукописи плана 1987 г.: «Топливная эффективность и вспомогательные режимы тепловозных дизелей», «Тепловоз ТЭМ7», «Электрическое оборудование тепловоза ТЭП60», «Управление тепловозом, дизель-поездом и их техническое обслуживание», «Автоматическое управление электрической передачей и электрические схемы тепловозов», «Электрическое оборудование тепловоза ЧМЭ3», «Технология ремонта тепловозов» и многие другие.

**В. А. ДРОБИНСКИЙ,**  
заведующий редакцией  
локомотивного и вагонного хозяйства  
издательства «Транспорт»

## ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Осипов С. И. Основы электрической и тепловозной тяги: Учебник для техникумов ж.-д. транспорта. — Транспорт, 1985. — 408 с. — 20 к.

Изложена теория тяги поездов и методы тяговых расчетов при электрической и тепловозной тяге, приведены основные сведения о тяговых испытаниях локомотивов, рассмотрены вопросы управления локомотивами и моторвагонным подвижным составом. С целью усвоения теоретического материала приведены примеры. Изложена методика подготовки информации для решения задач тяги поездов на цифровых вычислительных машинах.

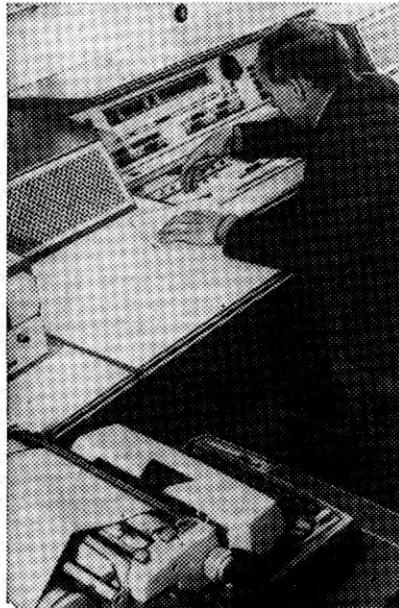
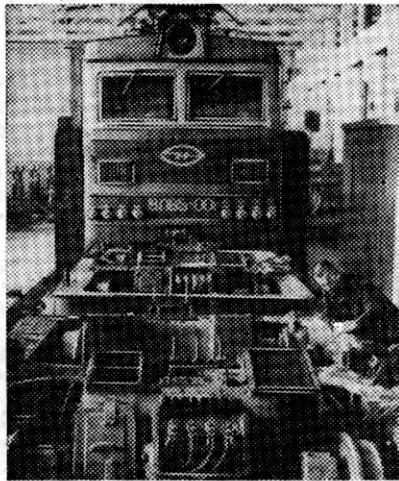
Совершенствование маневровых тепловозов, их ремонта и эксплуатации: Сб. научн. трудов/Под ред. Л. С. Назарова. — М.: Транспорт, 1985. — 93 с. — (Труды ВНИИЖТ). — 1 р.

В сборнике помещены результаты исследований, направленных на совершенствование маневровых тепловозов, их эксплуатации и ремонта, в том числе исследований новых технических решений, примененных на тепловозах ЧМЭ3.

Устройства АЛСН: Техн. указания на выполнение работ по обслуживанию локомотивных и стационарных устройств на КП АЛСН/МПС СССР. — М.: Транспорт, 1985. — 24 с. — Беспл.

Технические указания составлены работниками отдела проектирования и эксплуатационной технологии конструкторского бюро ЦШ МПС. При их составлении учтены замечания и предложения Московской, Юго-Восточной, Горьковской и других дорог.

Технологические карты устанавливают порядок производства основных работ при техническом обслуживании локомотивных и стационарных АЛСН на контрольных пунктах при локомотивных депо в соответствии с требованиями типовых Инструкций. Основной задачей данных Технических указаний является установка единого регламента работы, способствующего использованию наиболее рациональных технологических приемов и методов их выполнения.



# ПОЛИГОН ТРАНСПОРТНОЙ НАУКИ

## Репортаж

Всего несколько шагов от подмосковной станции Щербинка — и мы на Экспериментальном кольце ВНИИЖТа, крупнейшем в мире центре испытаний многообразной и сложной железнодорожной техники. Сразу за воротами, вдоль центральной аллеи — красочные стенды, рассказывающие об этапах опытного исследования локомотивов, впервые зародившегося в России и получившего особенно широкое развитие в советский период.

Идея проведения опытов с подвижным составом на специальном пути была выдвинута еще в 1901 г. основоположником исследований локомотивов в эксплуатации проф. Ю. В. Ломоносовым. А практически она была реализована лишь в 1932 г., когда под руководством д-ра техн. наук, проф. Н. И. Белоконя завершилось строительство Экспериментального кольца протяженностью 6000 м с примыкающими к нему локомотивным депо и цехами обслуживания.

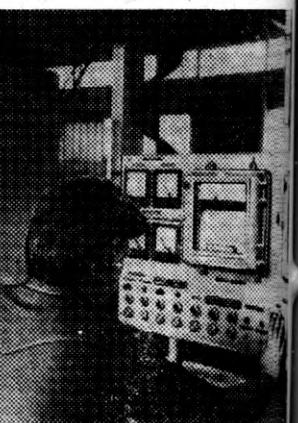
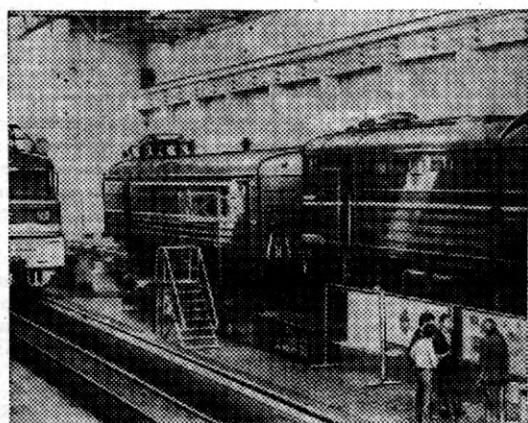
Это была первая в мире экспериментальная база железных дорог, позволившая соединить лабораторную точность исследований с реальными эксплуатационными условиями.

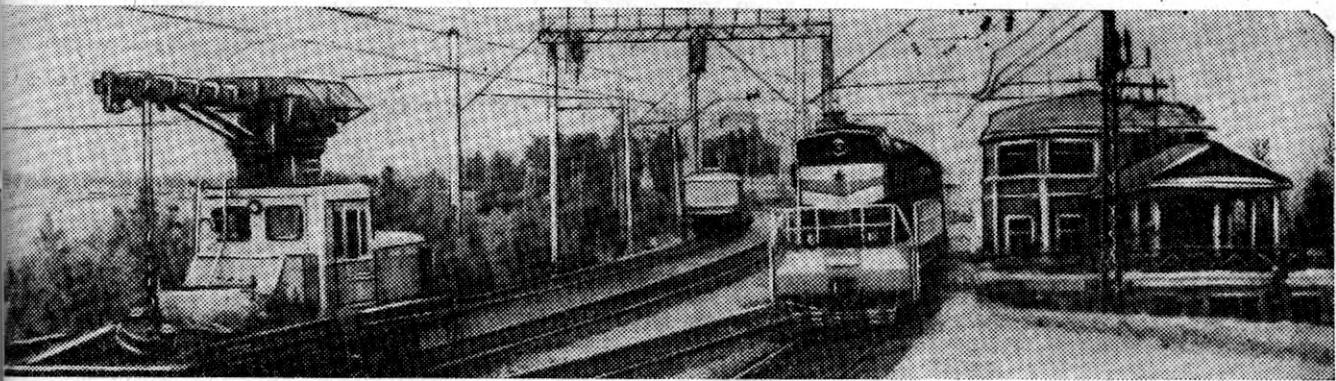
Много лет спустя подобные опытные полигоны были построены в КНР (1960 г.), ЧССР (1963 г.) и США (1980 г.).

На стенах аллеи — первые объекты испытаний: паровоз Э<sup>м</sup>, советские тепловоз Э<sup>эл</sup> и электровоз ВЛ19... С них началась подготовка паспортных тягово-энергетических характеристик на каждый вид тяги, являющихся основой для установления массы поезда, скорости движения, времени хода, расхода топлива или энергии. Изучали также прочность, надежность конструкций, путе-совершенствования локомотивов.

С годами на кольце формировалась школа опытного исследования различных видов тяги. Среди ее основателей и активных деятелей д-р техн. наук, проф. В. Ф. Егорченко, проф. О. Н. Исаакян, канд. техн. наук А. И. Долинжев, доктора технических наук, профессора П. А. Гурский, Н. А. Фуфрянский и К. П. Королев, кандидаты технических наук Т. Н. Хохлов, С. С. Зольников, С. М. Кучеренко, П. Н. Астахов, инж. Е. Г. Луценко и другие.

Аллея закончилась, и мы оказались перед современной постройкой зданиями.





— Эти корпуса строили по мере появления новых методов исследования подвижного состава, — поясняет начальник Экспериментального кольца Николай Григорьевич Пустовойт.

А чтобы зрительно представить сегодняшние масштабы, приглашают в актовый зал, где одну из стен почти целиком занимает схема полигона. В настоящее время он представляет собой три замкнутых кольцевых пути: внешний нулевого профиля протяженностью 6000 м и два внутренних длиной около 5700 м каждый радиусом от 390 до 1205 м. Профиль и план внутренних колец повторяют друг друга, что позволяет сравнивать служебные качества различных путевых конструкций, рельсов, крестовин, стрелочных переводов, скреплений и других элементов,ложенных на одном кольцевом пути на деревянных шпалах, а на другом — на железобетонных или плитах.

Наличие двух кольцевых путей одинакового профиля и плана позволяет изучать взаимодействие разных конструкций пути и подвижного состава, дублировать результаты опытов. Вместе с кольцевыми и подъездными путями, хордами и испытательными участками общая протяженность путей кольца равна 42 км.

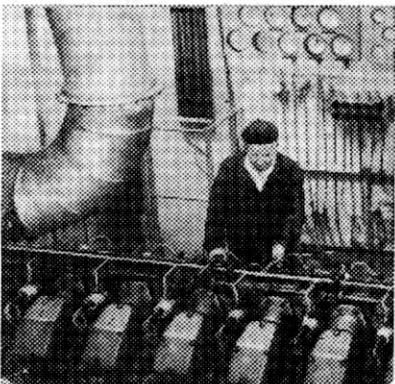
Кольцевые и подъездные пути электрифицированы на переменном токе частотой 50 Гц при напряже-

нии 25 000 В и постоянном токе 3000, 6000 В. Они оборудованы автоматической дистанционной системой управления и регулирования движением поездов, специальными средствами связи, сигнализации.

На Экспериментальном кольце проверяют не только технические средства в полном объеме, но и отдельные агрегаты, узлы и детали. Для таких работ на его площади действуют более 30 лабораторий.

Это лаборатории электроподвижного состава и электропоездов, где испытывают тяговые двигатели, различные установки и электрические схемы; дизельная, оснащенная дизелями 10Д100 и Д49, стендами для исследований оборудования тепловозов, испытаний вагонов на прочность с помощью устройств, создающих продольное усилие  $\pm 500$  тс и вертикальное нагружение до 300 тс. Имеется также лаборатория фрикционных узлов тормозных систем с уникальным стендом, на котором тормозные колодки и накладки дискового тормоза испытывают на натурных колесах и дисках при скоростях до 300 км/ч и осевой нагрузке 25 тс.

Эти и другие опытные стены, моделирующие и специальные устройства снабжены новейшими средствами измерения и регистрации величин. Здесь широко используют тензометрию, электронные приборы



#### На фото (по часовой стрелке):

- На путях Экспериментального кольца
- В диспетчерском пункте полигона
- Оборудование вагона-лаборатории динамических и прочностных испытаний
- У дизеля Д49
- Работает стенд проверки щеток электрических машин
- В главном цехе локомотивного депо
- Обработка результатов исследования дизеля с помощью ЭВМ
- К испытаниям ходовой части готовят электровоз ВЛ85
- За пультом управления дизелем Д49

Фото Ю. Я. КРАВЧУКА,  
Ю. В. СТЕБЛИНА

и различные автоматические системы, обеспечивающие ускоренные методы и высокую степень точности научных исследований. Для обработки исходной информации многих изучаемых процессов и явлений используют электронно-вычислительные машины.

— На опытном полигоне по существу проходят проверку все образцы новой техники, которой оснащаются дороги нашей страны, — говорит директор ВНИИЖТа, лауреат Государственной премии СССР Александр Леонидович Лисицын. — Ни один локомотив, ни одна машина не пойдет в серийное производство, пока их всесторонне и тщательно не испытывают на кольце, пока конструкция не будет отвечать предъявляемым требованиям.

Далее А. Л. Лисицын рассказывает об основных этапах исследований в области электрической и тепловозной тяги.

Электрификация Экспериментального кольца в 1935 г. совпала с началом внедрения электрической тяги в пригородном сообщении крупных узлов и на линиях промышленных районов Урала, Кузбасса и юга страны. Первые советские электровозы Сс11 и ВЛ19 были испытаны сразу же после ее завершения. Наращивание объема исследований электрической тяги связано с принятым в 1956 г. постановлением ЦК КПСС «О генеральном плане электрификации железных дорог».

К наиболее крупным работам ученых в области электрической тяги можно отнести такие, как исследование полупроводниковых преобразователей и разработка электрических способов торможения локомотивов. Это способствовало появлению на магистралях страны электровозов ВЛ80Т с реостатным торможением и ВЛ60Р с рекуперативным на ингитронах.

На кольце были опробованы системы импульсного регулирования на тиристорах для моторных вагонов постоянного тока, а также использование тиристоров для электровозов переменного тока. Результаты работ легли в основу создания электровоза

переменного тока ВЛ80Р с плавным бесконтактным регулированием в режимах тяги и рекуперативного торможения. В настоящее время эти локомотивы успешно работают на Красноярской, Восточно-Сибирской и Дальневосточной дорогах.

Для увеличения силы тяги и мощности локомотивов при вождении поездов повышенной массы разработана телемеханическая аппаратура СМЕТ, обеспечивающая работу секций этого и других электровозов по системе многих единиц. В настоящее время на базе устройства СМЕТ начинается внедрение системы управления локомотивами по радио СМЕТР-1.

Электровоз ВЛ80Р можно отнести ко второму поколению локомотивов, пришедших на смену традиционным машинам со ступенчатым регулированием. Локомотивы следующего тиристорного поколения — с бесколлекторными тяговыми двигателями — в скором времени поступят на испытание. Глубокие исследования вентильного двигателя, проведенные во ВНИИЖТе и ВЭлНИИ, позволили создать опытные электровозы с улучшенными параметрами, в частности, более высокими тягово-энергетическими и тормозными свойствами.

Что касается тепловозной тяги, то на кольце прошел тягово-теплотехнические испытания целый ряд отечественных и зарубежных тепловозов, — продолжает А. Л. Лисицын.

На основании опыта эксплуатации и технико-экономических исследований серийных образцов тепловозной тяги сотрудники ВНИИЖТа и ВНИИ разработали типажный ряд грузовых и пассажирских локомотивов. Он утвержден в виде ГОСТа на магистральные тепловозы, в котором предусмотрено создание и внедрение в ближайшие годы тепловозов мощностью 4000 и 6000 л. с. На них будут использованы те прогрессивные решения, которые уже опробованы.

Например, чтобы уменьшить воздействие на путь тепловозов с по-

вышенными осевыми нагрузками, принято решение на вновь строящихся локомотивах мощностью 4000 и 6000 л. с. в секции использовать опорно-рамное подвешивание тяговых двигателей, двухступенчатое подвешивание кузова и колесные пары увеличенного до 1250 мм диаметра.

Кроме того, на новых тепловозах будут применены четырехтактный дизель, передача переменно-постоянного тока, несущий кузов, электрический тормоз, централизованное воздухоснабжение электрических машин и электронная система управления, автоматики и диагностики. Прототипом таких локомотивов стал серийно выпускаемый тепловоз 2ТЭ121.

И, конечно, большой объем работ на кольце выполняется для повышения надежности тепловозов.

— Но, все-таки, главная наша задача, соответствующая сегодняшним требованиям ускорения научно-технического прогресса, — интенсификация перевозочного процесса, — отмечает А. Л. Лисицын. — Надеемся, что в ближайшее время начнется широкое освоение вождения поездов массой 16 тысяч тонн и более.

Все это — дела завтрашнего дня. А что же нового появится в ближайшее время на Экспериментальном кольце? На этот вопрос ответил начальник полигона Н. Г. Пустовойт. Он рассказал, что построены четыре новых павильона, в которых разместятся экспонаты выставки «Железнодорожный транспорт-86». Вводится новый корпус, где будут находиться вычислительный центр и службы автоматизированного управления движением на кольце.

Составлен проект еще одного кольца длиной 5420 м с тремя станциями, туннелем, подземными вестибюлями и эскалаторами. Читатель возможно, догадался, что речь идет о кольцевой дороге для испытаний подвижного состава метро.

В. И. КАРЯИН  
спец. корр. журнала

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

#### СЛЕСАРИ

АРТАМОНОВ Алексей Михайлович, Клинское МППЖТ  
БАХАНОВ Феликс Павлович, Улан-Удэнский ЛРЗ  
БОГДАНОВ Владимир Андреевич, Ленинград-Сортировочный  
ВЫСКУБОВ Алексей Александрович, Читинский ТРЗ  
ГЕРМАН Василий Петрович, Коломыя

ЗАЙЦЕВ Леонид Сергеевич, Владимира  
ЗУБАРОВСКИЙ Николай Васильевич  
Москва-Сортировочная-Рязанская  
ИЩУК Владимир Александрович  
Москва-Сортировочная-Рязанская  
КАРАВАЕВ Алексей Сергеевич, Домодедово  
КОЛТЫГИН Владимир Кондратьевич  
Магдагачи  
КОМАР Михаил Степанович, Изионский ТРЗ  
КОРОТКОВ Аркадий Васильевич, Ленинград-Финляндский  
ЛЯКИШЕВ Михаил Иванович, Москва-Сортировочная-Рязанская

ПОЗДРАВЛЯЕМ НАГРАЖДЕННЫХ



# ПОЕЗДА ПОВЫШЕННОЙ МАССЫ И ДЛИНЫ

## Уроки одной «инициативы»

Продолжаем обсуждение проблем, связанных с вождением поездов повышенной массы и длины (см. «ЭТП» № 6, 1979 г.; № 12, 1980 г.; № 4, 5, 7, 10, 1981 г.; № 2, 6, 1982 г.; № 3, 6, 1983 г.; № 2, 3, 6, 7, 10—12, 1984 г.; № 3, 6, 1985 г.).

На тех участках, где планируется вождение поездов повышенной массы и длины, необходимо разрабатывать комплекс важных организационных и технических мероприятий, чтобы обеспечивать устойчивый пропуск таких поездов. Иначе неподготовленность одной из служб может свести на нет усилия всех остальных. Характерным примером такой несогласованности служб может служить «организация» пропуска поездов повышенной массы и длины на участке Дербент—Ширван Азербайджанской дороги в прошлом году.

Норма массы составов, ведомых электровозами ВЛ8 на участке Дербент—Баладжары была ограничена величиной 4200 т исходя из условий нагревания тяговых двигателей, длины приемо-отправочных путей ряда участковых и сортировочных станций и недостаточной мощности системы электроснабжения. Тяговые двигатели перегревались из-за ограничений скорости путейцами на тяжелом профиле.

Однако в последнее время положение на участке существенно изменилось. Была усиlena система электроснабжения, удлинены приемо-отправочные пути на сортировочной станции Ширван, улучшено состояние пути. Поэтому после ряда опытных поездок с поездами повышенной массы руководство дороги приняло решение о регулярном пропуске составов массой 5200 т на участке Дербент—Ширван. Выбор именно такой массы был обусловлен унифицированной нормой прилегающих участков.

К сожалению, одних только опытных поездок не достаточно, чтобы обоснованно судить о возможности вождения на конкретном участке поездов повышенной массы и длины. В повседневной эксплуатации часто малейшие поладки, вроде нарушения подачи электроэнергии из-за работаний контрольной или защитной аппаратуры, вероятность которых возрастает при трудных пусках в плохую погоду, приводят не только к значительным задержкам поезда, но и к нарушениям всего графика на напряженных участках.

Кроме того, необходимо тщательно учитывать другие факторы, связанные с установлением нормы массы. Ее изменение приводит к недоиспользованию тяговых свойств локомотива и, как следствие, ухудшает эксплуатационные и экономические показатели работы дороги. С другой стороны, завышенная норма снижает надежность локомотивов и пути, а также приводит к срывам графика движения поездов. Таким образом, всякое отклонение норм массы от оптимальных значений невыгодно.

Помимо организационных существуют и технические факторы, ограничивающие массу и длину грузового поезда. К их числу относят тяговые возможности локомотивов, параметры автотормозов, продольно-динамические усилия в поезде, параметры системы электроснабжения.

Поскольку система тягового электроснабжения в принципе может быть выполнена достаточно большой мощности, то основными факторами, определяющими массу грузовых поездов в тяговом и тормозном режимах, являются продольные усилия, возникающие в составе поезда. В тяговом режиме сила тяги локомотива не должна превышать уровень, допустимый по прочности автосцепки или устойчивости вагонов в колее. В тормозном режиме ограничивающими факторами являются также условия работы автотормозов: неистощимость их действия, плотность тормозной сети, эффективность торможения и управляемость.

При установлении ограничения по длине состава исходят из возможности получения минимального уровня давления сжатого воздуха в тормозной магистрали хвостового вагона, необходимого для обеспечения нормальной эффективности действия тормозов.

Согласно исследованиям ВНИИЖТа на участках, имеющих затяжные спуски не круче 0,012, масса поезда из груженых вагонов с локомотивом в голове не должна превышать 8 тыс. т, а длина — 400 осей. Разработан способ вождения порожних составов длиной до 480 осей. Ограничение по максимальной массе обусловлено продольными силами, возникающими в поезде при торможении. Такое ограничение гарантирует безопасность движения с определенной вероятностью. Превышение этого ограничения повышает вероятность неблагоприятного исхода поездки.

Поэтому диапазон масс 8—9 тыс. т для поездов с локомотивом в голове состава является «зоной рискованного вождения». Допустимость вождения таких поездов может быть установлена путем специальных исследований с учетом местных условий эксплуатации. Масса составов 9 тыс. т с локомотивом в голове представляется пределом, превышать который в эксплуатации опасно и недопустимо.

При вождении поездов повышенной массы и длины технология эксплуатационной работы не может оставаться старой. Она должна быть организована на новом, более высоком уровне. Непреложным условием успешного продвижения тяжеловесных поездов является четкое взаимодействие всех работников железнодорожного транспорта, которые причастны к их формированию и пропуску.

Нужно обеспечить тяжеловесным поездам отличную подготовку при формировании и безостановочное пропускание с необходимой скоростью движения по труд-

УДК 656.222.2

ным участкам профиля, потому что во многих случаях вождение таких поездов возможно только благодаря полному использованию их кинетической энергии. Управление поездами требует настоящего мастерства и полной отдачи от машинистов, дежурных по станциям и диспетчеров.

Проведя большую и дорогостоящую работу по удлинению путей на станции Ширван, частично усилил систему электроснабжения, но не осуществив соответствующих мероприятий в локомотивном, вагонном и других хозяйствах, на дороге фактически сорвали надежный пропуск поездов повышенной массы и длины. Работа электровозов ВЛ8 на участке Дербент — Ширван составами в 5200 т, а также вождение поездов повышенной массы на других участках дороги значительно увеличили повреждения тяговых двигателей. Такие неисправности, как пробой изоляции на корпусе и межвитковое замыкание обмоток якоря, главных и дополнительных полюсов составляли до 75% общего числа повреждений. Это указывает на преждевременное старение изоляции обмоток из-за ее перегрева.

Разберем причины, приведшие к недопустимому уровню нагревания тяговых двигателей. Их несколько — как технических, так и организационных. Главная причина — большое количество ограничений скорости движения на станциях, перед подъемами и на самих подъемах, а также множество неграфиковых остановок.

Кроме того, во время опытных поездок выявили недостаточный уровень напряжения в контактной сети при движении поезда в тяговом режиме и на тяжелом профиле пути. Так, на перегоне Белиджи — Самур и Самур — Ялама в отдельных случаях напряжение снижалось до 2500 В. Из-за низкого качества подготовки вагонов на станциях Баладжары, Дивичи, Ширван, Дербент утечка воздуха в составах значительно превышала норму, что приводило к самопроизвольному торможению поездов.

В этих условиях скорость следования поездов с массой, близкой к 5200 т, при движении на подъемах была ниже расчетной, и длительное время токовая нагрузка тяговых двигателей достигала предельных значений.

Кривые нагревания и охлаждения обмоток тягового двигателя НБ-406А электровоза ВЛ8 представлены на рис. 1. При нагрузке свыше 340 А (продолжительный режим работы) время  $t$ , необходимое для достижения предельного перегрева обмоток т, быстро уменьшается. Так, при токе 440 А перегрев обмоток в 120°C достигается примерно за 30 мин при начальном перегреве 0°C. Если же начальный перегрев обмоток составляет 80°C, то при той же величине тока максимальный перегрев обмоток достигается уже за 11 мин, а при 485 А — примерно за 7 мин. Эти данные приведены для высокой скорости вращения мотор-вентиляторов. При низкой скорости время значительно меньше.

Движение поездов по станциям Дербент, Араблинский, Белиджи и Самур в четном направлении осуществлялось с ограничением скорости до 25 км/ч, а почти сразу за станциями начинаются тяжелые подъемы. Такой режим движения нерационален и приводит к перегреву двигателей выше нормы.

Опытными поездками установлено, что, например, если максимальный перегрев обмоток на перегоне Араблинский — Белиджи при массе поезда 4565 т составил только 63°C, то на перегоне Белиджи — Самур перегрев достиг уже 115°C, а на перегоне Самур — Ялама превысил допустимую норму. При рациональном же режиме разгона поезда с массой 5200 т на тех же станциях перегрев обмоток не превысил допустимой нормы. Во время разгона поездов со станции Ялама перегрев в обоих случаях был выше нормы при одинаковом начальном перегреве 103°C.

Кроме перечисленных причин, к чрезмерному нагреву тяговых двигателей электровоза приводил нерациональный режим вождения поездов повышенной массы и длины на участке Дербент — Ширван. Локомотивные бригады привыкли работать с поездами, масса которых не превышала 4200 т, и режимы их вождения пытались применять для поездов в 5200 т (имеются в виду разгон и переход на более высокие соединения и позиции).

Данные о работе электровоза ВЛ8 на участке Дербент — Леджей при неправильном режиме ведения поезда с массой 4565 т представлены в табл. 1, а при рациональном ведении поезда с массой 5243 т — в табл. 2. Из таблиц видно, что оба поезда следовали примерно при одинаковом среднем токе тяговых двигателей (разница в токе составила 12,1% при разнице масс в 14,9%). Однако время движения под током при неправильном режиме ведения поезда было на 18,5 мин (на 23,3%) больше, чем при рациональном. При этом потребление электроэнергии каждым двигателем на тягу в первом случае превысило рациональный режим на 232,3 кВт·ч, или на 17,6%.

Как видно из табл. 2, на перегоне Самур — Ялама мощность системы электроснабжения была недостаточна для пропуска поездов с массой 5200 т. Среднее напряжение в контактной сети на этом перегоне равнялось 2,66 кВ при следовании состава массой 5243 т.

Ошибки в вождении поездов заключались в неинтенсивном разгоне и применении низкой скорости вращения мотор-вентиляторов. Локомотивные бригады переходили с последовательного соединения тяговых двигателей на последовательно-параллельное при скорости 15–18 км/ч, а с последовательно-параллельного на параллельное — при 28–35 км/ч.

Однако, как видно из рис. 2, где представлены токовые характеристики электровоза ВЛ8, переходить с последовательного соединения на последовательно-параллельное при новых бандажах колесных пар можно на скорости 8,2 км/ч, а с последовательно-параллельного на параллельное — при 18,5 км/ч. Машинистам следует помнить, что по условиям сцепления колес с рельсами наиболее рационально ведение поезда на параллельном соединении при полном возбуждении тяговых двигателей.

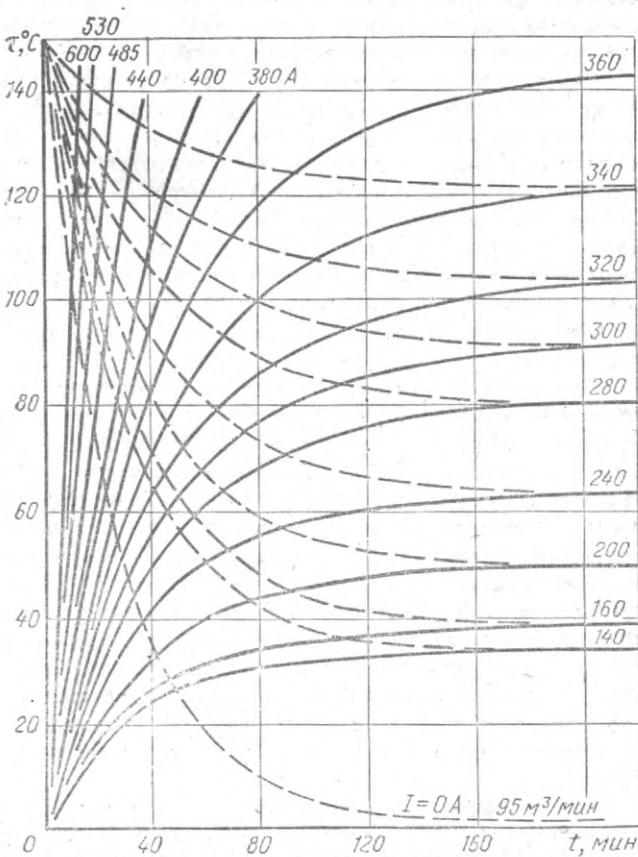


Рис. 1. Кривые нагревания и охлаждения обмоток тягового двигателя НБ-406А при разных нагрузках

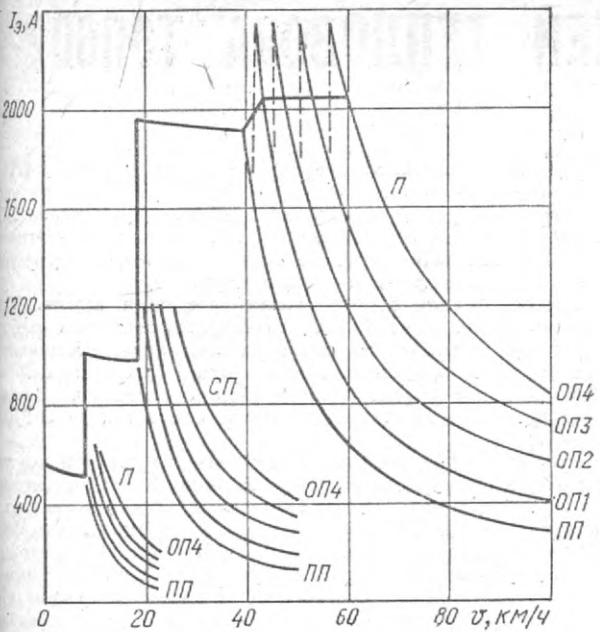


Рис. 2. Токовые характеристики электровоза ВЛ8:

— ток электровоза; С — последовательное соединение тяговых двигателей; СП — последовательно-параллельное соединение; П — параллельное соединение; ПП — позиция с полным возбуждением тяговых двигателей; ОП1—ОП4 — позиции с ослабленным возбуждением двигателей

Чтобы надежно водить поезда массой 5200 т на участке Дербент — Ширван без перегрева тяговых двигателей и пусковых резисторов сверх нормы, необходимо выполнить следующие мероприятия.

Прежде всего надо улучшить техническое состояние локомотивов, обратив особое внимание на песочное хо-

Таблица 1. Работа электровоза ВЛ8 при неправильном режиме ведения поезда с массой состава 4565 т

| Перегон             | Время движения под током, мин | Средний ток тяговых двигателей, А | Среднее напряжение в контактной сети, кВ | Потребление электроэнергии, кВт·ч |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Дербент—Араблинский | 12                            | 333,3                             | 3,09                                     | 206,1                             |
| Араблинский—Белиджи | 14                            | 309,3                             | 3,03                                     | 218,8                             |
| Белиджи—Самур       | 19                            | 388,6                             | 3,06                                     | 376,6                             |
| Самур—Ялама         | 20,5                          | 325,6                             | 2,89                                     | 321,8                             |
| Ялама—Леджет        | 14                            | 301,2                             | 2,81                                     | 197,8                             |
| Дербент—Леджет      | 79,5                          | 334,6                             | 2,98                                     | 1321,1                            |

Таблица 2. Работа электровоза ВЛ8 при рациональном ведении поезда с массой состава 5243 т

| Перегон             | Время движения под током, мин | Средний ток тяговых двигателей, А | Среднее напряжение в контактной сети, кВ | Потребление электроэнергии, кВт·ч |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Дербент—Араблинский | 9                             | 365                               | 3,02                                     | 165,3                             |
| Араблинский—Белиджи | 13                            | 359,2                             | 2,89                                     | 224,8                             |
| Белиджи—Самур       | 14                            | 419,6                             | 2,84                                     | 277,7                             |
| Самур—Ялама         | 13,5                          | 352,2                             | 2,66                                     | 210,6                             |
| Ялама—Леджет        | 11,5                          | 374,4                             | 2,93                                     | 210,4                             |
| Дербент—Леджет      | 61                            | 375,2                             | 2,85                                     | 1088,8                            |

зяйство, систему охлаждения и тормоза. Необходимо считаться с тем, что применение песка для повышения коэффициента сцепления колес локомотива с рельсами — в настоящее время практически единственное и сравнительно дешевое средство. Поэтому, несмотря на некоторые отрицательные последствия (увеличение износа бандажей и рельсов, повышение сопротивления движению, загрязнение пути и оборудования локомотивов), применять песок при вождении тяжеловесных поездов целесообразно и эффективно.

При этом надо тщательно регулировать подачу песка под колеса, так как лишний песок, увеличивая сопротивление движению поезда, вызывает повышенный расход электроэнергии, а недостача ведет к боксированию и неустойчивому режиму ведения состава, что тоже вызывает перерасход, а при плохом сцеплении может привести к остановке поезда на подъеме. Плохое качество песка (повышенное количество глины или пылевидная форма частиц) также вместо улучшения условий сцепления может ухудшить их.

Нужно обеспечить подачу песка под 1, 3, 5 и 7-ю колесные пары по ходу движения локомотива. Под 1-ю колесную пару следует подавать песок в количестве 900—1200 г/мин, под остальные — примерно 50—60% этого объема. Все песочные трубы должны иметь наконечники, необходимо обеспечить соосность труб и рельсов. Предохранительные сетки верхних горловин песочных бункеров должны быть исправными, а песок — соответствовать техническим условиям № М24706 по зерновому составу.

Следует устранять повреждения мешковины в системе охлаждения электрооборудования. Водить поезда (кроме легковесных) необходимо только при высокой скорости вращения вентиляторов. Тормозная система должна быть отрегулирована в соответствии с инструкцией ЦД-ЦТ/4330. Для вождения поездов массой 5200 т нужно составить режимные карты и соответственно подготовить локомотивные бригады.

Важным мероприятием должно стать усиление системы электроснабжения в первую очередь на участке Самур — Ялама. Кроме того, необходимо привести в надлежащее состояние рельсовые цепи, в том числе установить стыковые и междупутные электросоединители, устранить случаи ложных показаний напольных светофоров и улучшить качество поездной радиосвязи. По станциям Белиджи, Самур, Ялама и на подъемах должен осуществляться безостановочный пропуск поездов со скоростью не ниже 45 км/ч.

Таким образом, причиной массового выхода из строя тяговых двигателей на Азербайджанской дороге является не повышенная масса поездов, а неналаженная система вождения таких поездов, несоответствие технического состояния всех элементов железной дороги и эксплуатационных возможностей электровозов ВЛ8.

Подвязку хороших по тяговым качествам локомотивов под поезда повышенной массы можно рассматривать только как временную меру в начальный период и во время спада размеров движения. При росте интенсивности движения неизбежно возникает рассогласование в поступлении на станцию формирования и отправления поездов повышенной массы и локомотивов, подготовленных для их вождения. В результате образуется нехватка локомотивов, а отсюда — ухудшение показателей эксплуатационной работы.

Организация вождения тяжеловесных поездов должна основываться на конкретных тяговых расчетах и инженерных решениях, выявлениях и ликвидации «узких» мест, мешающих успешному пропуску таких поездов. Если локомотивное, вагонное, путевое и другие хозяйства дороги развиваются медленно, некомплексно, то и эффект от тяжеловесных поездов получается не тот, на который рассчитывают.

Канд. техн. наук А. С. ПОТАПОВ,  
инж. Л. И. МОНАХОВ,  
ВНИИЖТ

# СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ТЕПЛОВОЗА ТЭП60

В «ЭИТ» № 12, 1985 г. была опубликована цветная схема электрических цепей тепловоза ТЭП60. В дополнение к этому материалу публикуем описание защитных и вспомогательных устройств, электропневматического тормоза, автоматической локомотивной сигнализации, автоматической пожарной сигнализации и цепей освещения.

## ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

**Защита от произвольного трогания тепловоза** выполнена при помощи реле РУ4. Если по ошибке выключатель АВ1 «Управление тепловозом» будет включен в то время, когда рукоятка контроллера машиниста находится на любой позиции выше первой, то аппараты, обеспечивающие движение тепловоза (РВ2, КП1—КП6, КВ и КГ), не включатся, так как будет разомкнут контакт РУ4 (504, 505). При правильных действиях машиниста на позиции 1 контроллера контакт РУ4 шунтируется контактом КГ и на последующих позициях питание катушек перечисленных выше аппаратов не прерывается.

**Защита локомотивной бригады от поражения высоким напряжением.** Если при работе на позициях 1—15 контроллера машиниста открыть дверь высоковольтной камеры, то размыкается контакт конечного выключателя БОД (472, 473) в цепи катушек РВ2, КВ и КГ. При этом с тягового генератора снимается возбуждение, отключаются поездные контакторы КП1—КП6 (размыкаются силовые цепи), контактом КВ (525, 526) включается сигнальная лампа ЛП3 «Сброс нагрузки».

**Защита низковольтных цепей от попадания на них высокого напряжения тягового генератора.** Эта защита осуществляется взаимным блокированием цепей включения катушек РВ2, КВ, КГ и КД1, КД2. Если включены контакторы КД1, КД2 или один из них не отключился после пуска дизеля (например, приварились силовые контакты), то катушки РВ2, КВ, КГ не получают питания, так как в их цепи разомкнуты оба или один из контактов КД1 (467, 468), КД2 (468, 469). Если же включены реле РВ2 и контакторы КВ, КГ, то не могут получить питание катушки КД1, КД2, так как в их цепи разомкнут КГ (625, 636).

**Защита силовой цепи при нарушении изоляции (замыкании на корпус)** осуществляется реле заземления РЗ, катушка которого включена между корпусом тепловоза и шунтом Ш1 (минусовыми проводами силовой цепи). Последовательно с катушкой реле заземления включены токоограничивающий резистор СР3 и выключатель реле ВкРЗ.

Реле РЗ срабатывает при замыкании на корпус в любой плюсовой точке силовой цепи, пробое якорных обмоток генератора и тяговых электродвигателей, а также при «круговом огне» на коллекторе любого тягового электродвигателя. Ток протекает от зажима «Я1» тягового генератора через точку заземления, по корпусу тепловоза и проводу 217 в катушку реле РЗ и далее через резистор СР3, выключатель ВкРЗ, по проводу 214 и силовой цепи к зажиму «Д2» тягового генератора.

Включившись, реле РЗ контактом (471, 472) разрывает цепь питания катушек реле РВ2 и контакторов КВ, КГ. При этом с тягового генератора снимается нагрузка и загорается сигнальная лампа ЛП3 «Сброс нагрузки». Во включенном положении реле РЗ удерживается защелкой.

**Защита дизеля от перегрева охлаждающей воды и масла** осуществляется термореле РТ-93° (срабатывает при температуре воды на выходе из дизеля 93—95°) и РТ-73° (срабатывает при температуре масла на входе в дизель 73—75 °C). При замыкании контактов термореле РТ-93° (761, 760) или РТ-73° (439, 440) включается реле Рпр3. Одним контактом (755, 756) реле Рпр3 шунтирует контакты

термореле (самоблокируется), вторым (470, 471)—разрывает цепь питания катушек РВ2, КВ и КГ, после чего снимается нагрузка и загорается сигнальная лампа ЛП3 «Сброс нагрузки», а третьим (519, 520) — включает сигнальную лампу ЛП2 «Температура воды и масла», которая указывает, по какой причине снята нагрузка.

**Защита дизеля от понижения давления масла.** При давлении масла ниже  $2,2 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup> запрещается работа дизеля под нагрузкой на позициях контроллера машиниста выше 7, а при давлении масла ниже  $1,2 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup> на любой позиции дизель должен быть остановлен. Защиту осуществляют реле давления масла соответственно РДМ1 и РДМ2.

При срабатывании реле РДМ2 замыкается его контакт (488, 492) в цепи катушки реле РУ2. Если в это время контроллер находится на позиции выше 7 и его контакт 8 замкнут, то реле РУ2 включается. Одним контактом (469, 470) оно разрывает цепь катушек РВ2, КВ и КГ, а вторым (486, 493) — замыкает цепь сигнальной лампы ЛП1 «Давление масла», горение которой одновременно с лампой ЛП3 «Сброс нагрузки» указывает на причину отключения нагрузки.

Если давление масла становится меньше  $1,2 \pm 0,2$  кгс/см<sup>2</sup>, то размыкается контакт реле давления РДМ1 (650, 655) в цепи катушки блок-магнита БМ. Отключение БМ приводит к остановке дизеля.

**Защита дизеля от повышения давления в картере.** В картере дизеля при нормальной работе должно быть разрежение 10—60 мм вод. ст. Если появляется давление, то замыкается контакт дифференциального манометра КДМ (683, 682) в цепи катушки реле Рпр7, которое, включившись, одним контактом (668, 679) самоблокируется, а вторым (657, 658) — разрывает цепь катушки блок-магнита БМ. Дизель останавливается. Перед последующим пуском дизеля необходимо кратковременно выключить выключатель АВ3 «Топливный насос», чтобы отпало реле Рпр7.

**Защита от боксования колесных пар** осуществляется при помощи трех реле боксования РБ1—РБ3, катушки которых включены на разность падений напряжения на обмотках возбуждения двух тяговых электродвигателей. При возникновении боксования ток в цепи якоря и обмотки возбуждения боксующего электродвигателя уменьшается. Благодаря этому возникает разность напряжений на обмотках возбуждения боксующего и небоксующего двигателей, достаточная для срабатывания реле боксования.

При замыкании контактов любого реле боксования включается реле Рпр6, которое выполняет следующие переключения в схеме. Контактом Рпр6 (381, 382) вводит часть резисторов СОЗ в цепь задающей обмотки амплифликата, что приводит к уменьшению мощности тягового генератора (приблизительно на 30 %) и прекращению боксования. Контакт Рпр6 (538, 539) включает звуковой сигнал боксования СБ. Услышав сигнал о боксовании, машинист может принять дополнительные меры по его прекращению — подать песок, изменить позицию контроллера и др.

Если в результате выхода из строя тяговый двигатель отключают, то при помощи блокировочных контактов соответствующего поездного контактора КП1—КП6 катушки реле боксования отключаются от обмотки возбуждения поврежденного электродвигателя и подключаются к работоспособному. Благодаря этому все оставшиеся в работе двигатели остаются защищенными от боксования.

**Блокировка газового пожаротушения.** При пожаре в высоковольтной камере включают газовый огнетушитель. Одновременно с включением огнетушителя выдергивается ключ электрического выключателя БГП. При этом один контакт выключателя БГП (420, 423) разрывает цепь питания катушек реверсора ВРВ и ВРН, реле РВ2, контакторов КВ и КГ, что приводит к снятию нагрузки и включению сигна-

ной лампы ЛП3 «Сброс нагрузки». Второй контакт БГП (424, 425) разрывает цепь питания катушек контактора КТН и блок-магнита БМ. Дизель останавливается.

При работе по системе двух единиц в случае тушения пожара на ведущем тепловозе нагрузка автоматически снижается и на ведомом тепловозе, так как прекращается питание катушек РВ2, КВ и КГ ведомого тепловоза по проводам 4 и 5 межтепловозного соединения.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

**Калориферы.** В кабинах тепловоза для отопления установлены водяные калориферы. Вентилятор калорифера приводится во вращение от электродвигателя ЭКФ, который включают выключателем АВ9 «Мотор калорифера».

**Вентиляторы кабин.** В каждой кабине установлено по два вентилятора с приводом от электродвигателей ЭВ2 и ЭВ3. Электродвигатели включают одновременно одним выключателем АВ10 «Вентилятор кабины».

**Вентилятор кузова** приводится во вращение от электродвигателя ЭВ1, питание на который подается через выключатель АВ11 «Вентилятор кузова».

**Бытовой холодильник «Морозко»** включают в розетку РзХ. Защита этой цепи осуществляется выключателем АВ5 «Жалюзи», с которым розетка РзХ соединена проводами 667 и 735.

**Розетки тепловоза.** В электрических цепях тепловоза предусмотрены следующие розетки:

РзУ — две розетки для подключения межтепловозных соединений при работе тепловозов по системе двух единиц;

РзВ — две розетки для ввода тепловоза в депо при питании тяговых электродвигателей пониженным напряжением от внешнего источника;

РзР — розетка для подключения к электрическим цепям тепловоза приборов реостатной станции при испытаниях;

РзБ — розетка для подзаряда аккумуляторной батареи от внешнего источника питания;

РзХ — розетка для подключения бытового холодильника;

Рз1 — Рз9 — розетки, установленные внутри и снаружи тепловоза, для подключения переносных осветительных ламп.

**Контроль изоляции низковольтных цепей.** Для обнаружения повреждения изоляции в низковольтных цепях (управления и вспомогательных) на высоковольтной камере установлено сигнальное устройство, состоящее из сигнальных ламп ЛП6 «Земля, —75 В», ЛП7 «Земля, +75 В» и тумблеров Т69 «Контроль — земля, —75 В», Т610 «Контроль — земля, +75 В». Лампы и тумблеры соединены между собой последовательно и подключены к зажимам 7/1—5 (общий «плюс») и 1/1—10 (общий «минус»). Средняя точка этой цепи (провод 746) соединена с корпусом тепловоза.

Если изоляция повреждена в плюсовой цепи, то при включении тумблера Т610 «Контроль — земля, +75 В» загорается сигнальная лампа ЛП7 «Земля, +75 В». При этом ток протекает от положительного полюса аккумуляторной батареи (вспомогательного генератора) к точке повреждения изоляции (заземления), далее по корпусу тепловоза к точке заземления сигнального устройства. Затем через лампу ЛП7, тумблер Т610 по проводу 748 к минусовому полюсу аккумуляторной батареи (вспомогательного генератора).

Если изоляция повреждена в минусовой цепи, при включении тумблера Т69 «Контроль — земля, —75 В» загорается сигнальная лампа ЛП6 «Земля, —75 В». Как и в предыдущем случае, цепь лампы ЛП6 будет замкнута через корпус тепловоза.

Если повреждения изоляции нет, то при поочередном включении тумблеров лампы не горят. При одновременном включении тумблеров лампы горят в полнакала.

**Ввод тепловоза в депо на пониженном напряжении от стороннего источника питания** осуществляется при остановленном дизеле. Предварительно устанавливают рееворс в требуемое положение «Вперед» или «Назад» и

отключают тумблеры ОМ1 — ОМ6. К розеткам РзВ подключают штепсели с проводами от постороннего источника питания. Затем, плавно увеличивая напряжение источника питания, вводят тепловоз в депо.

Движение локомотива обеспечивают два тяговых электродвигателя ЭТ1 и ЭТ6, которые в этом режиме работы для увеличения силы тяги соединяются последовательно. Ток в цепи электродвигателей не следует устанавливать больше 600 А, напряжение — выше 50 В. Для контроля за движением и своевременного торможения в кабине тепловоза должен находиться машинист.

## ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ

Электропневматический тормоз применяется с целью повышения быстродействия тормозных средств пассажирских поездов. Для управления подачей воздуха в тормозные цилиндры на тепловозе и вагонах установлены электровоздухораспределители (ЭВР), имеющие по два электромагнитных вентиля: вентиль торможения ТЭ и перекрыши ПЭ. От тепловоза вдоль всего состава проходят два провода: рабочий — для управления действием ЭВР и контрольный — для проверки целостности электрической цепи тормоза. Обратным проводом служит рельс.

Связь между тепловозом и вагонами осуществляется при помощи гибких рукавов, заканчивающихся унифицированными соединительными тормозными головками (СГТ), в которых совмещено электрическое и пневматическое межвагонное соединение.

Источником питания устройств электропневматического тормоза на тепловозах ТЭП60 с № 1192 служит статический преобразователь ПТ типа ПТ-ЭПТ-75. На входные зажимы 7 и 6 преобразователя подается постоянное напряжение 75 В от зажимов 7/1—5 («плюс») и 1/1—10 («минус») через выключатель АВ13 «Электропневматический тормоз» и фильтр ФП. Последний необходим для подавления радиопомех, возникающих при работе преобразователя.

На выходе преобразователя с зажимов 5 и 4 снимается напряжение 50 В постоянного тока, а с зажимов 2 и 3 — напряжение 52 В переменного тока частотой 625 Гц. Постоянным током питается система управления, а переменным — система контроля состояния электрических цепей тормоза.

Преобразователь имеет встроенную быстродействующую защиту от токов короткого замыкания и перегрузки, которая отключает питание при токе 13—15 А. Чтобы включить преобразователь после срабатывания защиты, необходимо выключить АВ13, а затем снова его включить.

Вся релейно-контактная часть электрических устройств тормоза размещена в блоке управления БТ. Для подготовки тормоза к работе необходимо включить выключатели АВ13 и АВ16.

**При отпуске тормозов** контроллер тормозного крана машиниста КМТ устанавливают в положения I и II. При этом замкнуты контакты КМТ между проводами 1176 и 1177 в цепи катушки реле 1Рпр9 и 2Рпр9. Если включен рубильник ВкБ и замкнут контакт ЭПКА (1178, 1179), то реле 1Рпр9 и 2Рпр9 будут включены. При этом контакт 1Рпр9 (T83, T77) замкнут, а другой (T83, T65) — разомкнут.

Поскольку в положениях I и II остальные контакты КМТ разомкнуты, постоянный ток в электрических цепях тормоза не протекает, и электромагнитные вентили ЭВР (ТЭ и ПЭ) обесточены. От преобразователя ПТ подается переменный ток в рабочий провод по цепи: зажим 2 (ПТ), провод Т19, зажим 31 (БТ), резистор R1, размыкающие контакты реле ОР и ТР, зажим Л, провод Т26, контакты блокировочного ключа КБ, провода Т80, Т42, Т78, коробка зажимов ККТ, провод Т61, СГТ, ЭВР.

Последним в вагоне поезда рабочий провод в свободной тормозной головке соединяется с контрольным проводом, который, пройдя через все вагоны, в тормозной головке СГТ тепловоза соединяется с проводом Т62. От него переменный ток идет по цепи: провода Т79, Т44, Т28, контакты ключа КБ, провод Т27, зажим КЛ (БТ), выпрямительный мост ВК, катушка контрольного реле КР, корпус («земля»), провод Т47, зажим 3 (БТ), размыкающие контакты ТР,

ОР, зажим Л1, провод Т16, зажим 3 преобразователя ПТ. Кроме этой цепи, создается цепь тока через шунтирующий конденсатор Сш и катушки вентилей ТЭ, ПЭ, но, благодаря большому индуктивному сопротивлению катушек, ток в них мал и они не включаются.

Наличие переменного тока в цепи приводит к срабатыванию контрольного реле КР, которое своим замыкающим контактом включает сигнальную лампу ЛП8 «Линия», горение которой свидетельствует об исправном состоянии цепи управления тормозом. Питание на лампу ЛП8 поступает по цепи: зажим «+50» (БТ), провод Т-82, резистор R2, контакт КР, зажим ЛС (БТ), провод Т29, контакты КБ, провода Т49, Т48; минусовая цепь: провода Т56, Т57, Т58, Т33, зажим 9/11, провод Т18, зажим 4 (ПТ).

При перекрыше тормозной кран устанавливают в положения III и IV (перекрыша без питания и с питанием пневматической магистрали).

При этом образуется цепь питания катушки отпускного реле ОР: зажим 5 (ПТ), провода Т20 и Т83, замыкающий контакт реле 1Рпр9, провод Т77, контакт 9 ключа КБ, провода Т32, Т54, контакты контроллера КМТ, провода Т68, Т35, Т24, зажим 0 (БТ), размыкающий контакт реле ТР, катушка отпускного реле ОР, зажим «-50» (БТ), провода Т22, Т18, зажим 4 (ПТ).

Отпускное реле ОР включается, и все его контакты занимают положение, противоположное показанному на схеме. При этом:

включается реле К, катушка которого получает питание от зажима 0 (БТ) через замыкающие контакты ОР и КР;

на ЭВР подается постоянное напряжение по цепи: зажим «+50» (БТ), замыкающие контакты К, ОР, размыкающий контакт ТР, зажим 3 (БТ), провод Т47, корпус тепловоза, рельсы, корпуса вагонов, катушки вентилей перекрыши ПЭ, рабочий провод, СГТ, провода Т61, Т78, Т42, Т80, контакты КБ, провод Т26, зажим Л (БТ), размыкающий контакт ТР, замыкающий контакт ОР, зажим «-50» (БТ). На тепловозе ток протекает от корпуса по цепи: катушка ПЭ тепловозного ЭВР, провода Т75, Т74, Т72, кнопка КОТЛ, провода Т71, Т69, контакты КБ, провод Т26, зажим Л (БТ), контакты ТР, ОР, зажим «-50» (БТ). При такой полярности тока («плюс» — «земля», «минус» — рабочий провод) включаются только вентили перекрыши ПЭ, а вентили ТЭ выключены, так как диоды ВС не пропускают ток. Рабочие камеры ЭВР разобщаются с атмосферой, чем и обеспечивается перекрыша;

контактами ОР разрывается цепь контроля линии переменным током и замыкается цепь контроля линии постоянным током: зажим «+50» (БТ), замыкающие контакты реле К, ОР, размыкающий контакт ТР, зажим 3 (БТ), провод Т47, корпус тепловоза, выпрямительный мост ВК, катушка контрольного реле КР, зажим КЛ (БТ), провод Т27, контакты КБ, провода Т28, Т44, Т79 и Т62, СГТ, контрольный провод, контакт свободной тормозной головки последнего вагона поезда, рабочий провод, СГТ, провода Т61, Т78, Т42, Т80, контакты КБ, провод Т26, зажим Л (БТ), контакты ТР, ОР, зажим «-50» (БТ). Контрольное реле при переключении с переменного на постоянный ток не отключается благодаря имеющемуся замедлению на отпадание;

контактом ОР замыкается цепь лампы ЛП9 «Перекрыша», которая горит вместе с лампой ЛП8 «Линия».

При торможении тормозной кран КМТ устанавливают в положение V (торможение). При этом контроллер КМТ разрывает цепь питания катушек реле ОР и К, которые своими контактами кратковременно прерывают цепь питания вентилей ЭВР. Сигнальная лампа ЛП9 «Перекрыша» гаснет, и включается тормозное реле ТР. Его катушка получает питание от контактов КМТ по цепи: провода Т76, Т34, Т23, зажим Т (БТ), размыкающий контакт ОР, катушка тормозного реле ТР, зажим «-50» (БТ).

После этого:

включается реле К, катушка которого теперь получает питание от зажима Т (БТ) через замыкающие контакты ТР и КР;

подается постоянное напряжение на вентили ЭВР (с полярностью «плюс» — на рабочем проводе, «минус» —

«земля») по цепи: «+50» (БТ), замыкающие контакты реле К и ТР, зажим Л (БТ), провод Т26, контакты КБ, провода Т80, Т42, Т78, Т61, СГТ, рабочий провод, катушки вентилей ТЭ и ПЭ, рельсы, провод Т47, зажим 3 (БТ), замыкающий контакт ТР, зажим «-50» (БТ). На тепловозе вентили ТЭ и ПЭ получают питание от зажима Л (БТ) через контакты КБ и кнопку КОТЛ. Благодаря включению обоих вентилей ТЭ и ПЭ, ЭВР обеспечивает подачу сжатого воздуха в тормозные цилиндры, происходит торможение;

контактами ТР разрывается цепь контроля линии переменным током и замыкается цепь контроля линии постоянным током. От зажима «+50» (БТ) по рассмотренной выше цепи постоянный ток поступает в рабочий провод, затем через контакт свободной тормозной головки в контрольный провод, СГТ тепловоза, провода Т62, Т79, Т44, Т28, контакты КБ, провод Т27, зажим КЛ (БТ), мост ВК, катушка контрольного реле КР, корпус, провод Т47, зажим 3 (БТ), замыкающий контакт ТР, зажим «-50» (БТ), замыкающий контакт ТР, зажим «-50» (БТ). Контрольное реле КР остается включенным, горит сигнальная лампа ЛП8 «Линия»;

загорается сигнальная лампа ЛП10 «Торможение». Питание на нее подается от зажима «+50» (БТ) через резистор R2, замыкающие контакты КР, ТР и ключ КБ.

Для отпуска тормоза имеется кнопка КОТЛ «Отпуск тормоза тепловоза». При нажатии на нее разрывается цепь питания вентилей ТЭ и ПЭ тепловозного воздухораспределителя. При работе по системе двух единиц ЭВР ведомого тепловоза получает питание через розетку РэУ межтепловозного соединения по проводу Т81.

При экстренном торможении или аварийной остановке поезда соответственно контактом КМТ (1176, 1177) или контактом ключа ВкА (1170, 1171) разрывается цепь питания катушек реле 1Рпр9 и 2Рпр9. Включившись, реле 1Рпр9 контактом (T65, T83) замыкает цепь питания катушки тормозного реле ТР независимо от положения контроллера КМТ. Все остальные переключения в схеме происходят аналогично рассмотренному выше режиму торможения.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛОКОМОТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного действия (АЛСН) предназначена для автоматического дублирования на локомотивном светофоре показаний путевых светофоров, а также для исключения случаев проезда сигналов с запрещающими показателями при потере машинистом бдительности. Контактно-регистрирующее устройство (КРУ) скоростемера и кнопка КПА «Проверка автостопа» смонтированы только в кабине 1 тепловоза. Поэтому при управлении из кабины 2 скоростемер кабины 1 не отключается, а продолжает работать.

На диаграммной ленте этого скоростемера записываются необходимые данные о движении тепловоза, в том числе делаются отметки о работе АЛСН. Для этого самописцы скоростемера связаны с четырьмя электромагнитами, катушки которых включены в схему АЛСН. Электромагниты скоростемера имеют следующие условные обозначения: ЭЭ — электромагнит положения автостопа (включен при включенном автостопе); ЭЖ, ЭКЖ, ЭК — электромагниты, регистрирующие наличие соответственно желтого, желтого с красным и красного огней локомотивного светофора.

В контактно-регистрирующем устройстве скоростемера имеются также четыре размыкающих контакта 0...10, 0...20, V<sub>кж</sub> и V<sub>ж</sub>, которые размыкаются соответственно при превышении скорости 10, 20 км/ч и допустимых скоростей движения при желтом с красным и одном желтом огне локомотивного светофора.

При приведенной схеме контакты К автостопа изображены в положении при повороте ключа ЭПКА в крайнее левое положение (ЭПКА включен), а контакты РККВ — в положении при отсутствии давления воздуха в ЭПКА.

Питание устройств АЛСН осуществляется от части тепловозной аккумуляторной батареи (50 В, зажимы 7/8—9/1—10). Чтобы обеспечить равномерный разряд всех аккумуляторов, к остальной части батареи подключается балластный резистор САС. Следует строго следить за тем, что

ы после окончания поездки был отключен тумблер Т614 «Питание автостопа». В противном случае при неработающих устройствах АЛСН будет происходить повышенный разряд той части батареи, к которой подключен резистор САС. Защита цепей АЛСН осуществляется автоматическими выключателями АВ17 «Питание автостопа, +75 В», АВ18 «Питание автостопа, +50 В» и АВ19 «Питание автостопа, «мимус», которые после окончания поездки можно оставлять во включенном положении.

Для подготовки устройств АЛСН к работе тумблер ДЗ «Участок пути» устанавливают в положение «с АЛСН» (при работе на кодированных участках пути), вставляют ключ ЭПКА и поворачивают его вправо до упора. Затем включают тумблер Т614 «Питание автостопа», поворачивают ключ ЭПКА влево и вынимают его из замка. После свистка ЭПКА одновременно нажимают на рукоятку РБА. Прекращение свистка и горение на локомотивном светофоре красного огня свидетельствует о готовности АЛСН к действию.

Система АЛСН на участках электрической тяги постоянного тока работает при частоте кодированных сигналов 30 Гц, а на участках переменного тока — при частоте 25 и 15 Гц. Если тепловоз проходит по участку постоянного тока, тумблер Т615 «Выключатель фильтра» должен быть включен, на участке переменного тока — выключен.

При следовании тепловоза на участках, не оборудованных устройствами АЛСН, тумблер ДЗ «Участок пути» переключают в положение «без АЛСН», одновременно нажимают рукоятку РБА и кнопку «ВК автостопа». После этого на локомотивном светофоре загорается белый огонь, который горит в течение всего времени следования по некодированному участку.

Принцип работы устройств АЛСН заключается в следующем. В рельсовую цепь от наземных устройств посыпаются различные комбинации импульсов электрического тока, каждая из которых соответствует определенному показанию путевого светофора. Под действием магнитного поля, созданного этим током вокруг рельса, в приемных катушках ПрКА наводится э. д. с. Полученный сигнал усиливается и поступает в дешифратор, который управляет сигнальными огнями локомотивного светофора и клапаном автостопа ЭПКА.

Для контроля бдительности машиниста при определенных условиях (смена огней на локомотивном светофоре и др.) включается свисток ЭПКА. Услышав свисток, машинист должен нажать рукоятку РБА, в противном случае произойдет принудительное торможение поезда. При нажатии РБА подается питание на катушку ЭПКА, и свисток отключается.

Если условия, контролируемые АЛСН, нарушаются (машинист не нажал РБА, превышена максимально допустимая скорость движения и др.), то срабатывает автостоп и размыкается контакт ЭПКА (1178, 1179) в цепи катушек реле 1Рпр9, 2Рпр9. Реле выключаются, и происходит экстренное торможение поезда.

При выходе из строя ЭПКА ведущей кабины во время поездки выключают установленный на высоковольтной камере тумблер Т65 «Шунтировка контакта ЭПКА» (пломбы срывают) и перекрывают воздушные краны ЭПКА (§ 31 инструкции ЦШ-ЦТ/3502). Контакты тумблера Т65 (1181, 1182) шунтируют разомкнувшийся контакт ЭПКА (1178, 1179) в цепи катушек реле 1Рпр9, 2Рпр9. Реле остаются включенными, чем предотвращается экстренное торможение.

В пункте оборота при переходе в кабину с исправным ЭПКА тумблер Т65 необходимо включить. По прибытии тепловоза в депо заменяют неисправный ЭПКА и пломбируют тумблер. При установке на тепловоз нового скоростемера или ЭПКА необходимо проверить его электрическую схему и в случае несоответствия ее схеме АЛСН тепловоза, произвести требуемые переключения.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Устройство автоматической пожарной сигнализации реагирует на повышение температуры в местах установки датчиков более 85 °C и подает звуковой и световой сигналы локомотивной бригаде.

Чувствительным элементом (датчиком) устройства является полупроводниковый терморезистор типа КМТ-10. Терморезисторы, установленные на тепловозе, разбиты на две группы, в каждой из которых они включены параллельно. Первая группа (семь резисторов, установленных с правой стороны дизельного помещения, и два — в высоковольтной камере) включена последовательно с катушкой реле РПС1. Вторая группа (восемь терморезисторов, установленных с левой стороны дизельного помещения) — последовательно с катушкой реле РПС2.

Величину напряжения питания, подаваемого на катушки РПС1, РПС2 и терморезисторы, можно регулировать при помощи потенциометра П, который включен на напряжение 75 В. Защита цепей осуществляется автоматическими выключателями АВ17 «Питание автостопа, +75 В» и АВ20 «Пожарная сигнализация».

Когда температура окружающей среды превышает 85 °C, в терморезисторе начинается лавинообразный процесс уменьшения сопротивления и увеличения тока цепи, что приводит к срабатыванию реле, например, РПС1. Включившись, реле РПС1 одним контактом (П32, П90) шунтирует терморезистор, предохраняя его от перегрева большим током, а вторым — замыкает цепь питания сигнальной лампы ЛП11 «Пожар правой стороны ДП и ВК». Двумя параллельно включенными контактами РПС1 (П2, П3) замыкается цепь питания звукового сигнала СП3.

При шунтировании терморезистора одновременно обеспечивается самоблокирование реле РПС1, благодаря чему независимо от дальнейшего состояния терморезистора световой и звуковой сигналы о пожаре сохраняются. Аналогично устройство действует при срабатывании реле РПС2.

Для снятия сигналов о пожаре нажимают кнопку Кн6 «Отпуск пожарной сигнализации», которая разрывает цепь питания катушек РПС1, РПС2. Если к этому моменту температура снизилась и восстановилась большая величина сопротивления терморезистора, то после отпускания кнопки сигналы не включаются. В противном случае произойдет повторное включение сигналов. Снять их при этом можно только отключением автоматического выключателя АВ20.

Для проверки исправности цепей пожарной сигнализации надо нажать кнопку Кн5 «Контроль пожарной сигнализации». После включения сигналов ЛП11, ЛП12 и СП3 для их снятия нажимают кнопку Кн6 «Отпуск пожарной сигнализации». В связи с большими допусками на отклонение характеристики всех терморезисторов, поступающие на завод, испытываются. В зависимости от величины напряжения питания, необходимого для срабатывания терморезистора при температуре окружающей среды 85 °C, их относят к одной из четырех групп и маркируют соответствующим цветом (см. таблицу):

| Напряжение срабатывания при 85 °C, В | Напряжение питания на тепловозе, ±1 В | Маркировочный цвет |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| 25—30                                | 28                                    | красный            |
| 30—35                                | 33                                    | желтый             |
| 35—40                                | 38                                    | зеленый            |
| 40—45                                | 43                                    | синий              |

На тепловоз устанавливают терморезисторы обязательно одной группы: причем при помощи потенциометра П для них выставляют указанное в таблице напряжение питания. В случае выхода из строя терморезистора в эксплуатации его необходимо заменить терморезистором той же группы.

## ЦЕПИ ОСВЕЩЕНИЯ

Для освещения на тепловозе ТЭП60 применены лампы накаливания с различным номинальным напряжением 80, 60, 50 и 28 В, что объясняется отсутствием требуемой но-

менклатуры ламп на напряжение 75 В. В зависимости от назначения осветительных приборов включение их производится аппаратами, установленными на пультах управления машиниста, щитках управления помощника машиниста и высоковольтной камере.

С пульта управления машиниста в каждой кабине можно включить:

выключателем АВ21 «Прожектор тусклый» — лампу прожектора ЛП. Напряжение питания 75 В подается с зажимов 13/14—16 («плюс») и 11/1—6 («минус») соответствующего пульта управления через резистор СПр, который понижает напряжение на лампе, и она горит тусклым светом. При включении выключателя АВ22 «Прожектор яркий» часть резистора СПр шунтируется, напряжение на лампе ЛП увеличивается до номинального, что обеспечивает горение ее ярким светом;

тумблером Т623 «Освещение скоростемера» — лампы Л30 и Л31 в светильниках КЛСТ-64 с подвижной шторкой, освещивающих скоростемер (Л30) и пюпитр (Л31). Напряжение питания подается с зажимов 13/14—16 (+75 В) и 13/11—12 (+50 В), благодаря чему напряжение на лампах не превышает номинального (28 В);

тумблером Т624 «Освещение приборов» — лампу Л38 в светильнике СЗСЛ-60, освещющую приборы на пульте управления. Резистор СОП1 уменьшает напряжение на лампе до требуемой величины (60 В), а потенциометр СОП2 обеспечивает дополнительную плавную регулировку уровня освещенности;

выключателем АВ23 «Освещение резервное» — лампу Л39 в светильнике ПТ37 с сине-зеленым светофильтром. Для понижения напряжения последовательно с лампами включены резисторы СОП4 и СОП3;

выключателем АВ24 «Освещение кабины» — лампы Л1, Л2 (в кабине 1) или Л14, Л15 (в кабине 2), предназначенные для общего освещения кабины.

Лампы ЛП, ЛП30, ЛП31 и ЛП38 включены по схеме после выключателя батареи ВкБ и при его отключении теряют питание. Остальные цепи освещения подключены непосредственно к аккумуляторной батарее, и их можно включить независимо от положения ВкБ. При двухсекционном исполнении тепловоза на пульте управления кабины 2 дополнительно устанавливают выключатель АВ31 «Освещение переходной площадки», которым включают лампу Л40 в светильнике СЗСЛ-60, освещющем переходной тамбур между тепловозами.

С щитка помощника машиниста включают:

тумблерами Т617 «Красный буферный фонарь правый» и Т618 «Красный буферный фонарь левый» — лампы Л35

и Л34 в светильниках СМ4 с красными светофильтрами. Напряжение питания подается с зажимов 10/1—2 (+75 В) и 7/15—16 (+24 В), благодаря чему величина его на лампах не превышает номинального. Защита этих цепей осуществляется выключателем АВ25 «Красные буферные фонари»;

тумблерами Т619 «Буферный фонарь правый» и Т620 «Буферный фонарь левый» — лампы Л26 и Л25 буферных прожекторов ПБС24. Защита этих цепей осуществляется выключателем АВ26 «Буферные фонари»;

тумблером Т621 «Номерные знаки» — лампы Л23 и Л24, подсвечивающие с внутренней стороны номерные знаки тепловоза. Защита этих цепей также осуществляется выключателем АВ26 «Буферные фонари»;

тумблером Т622 «Освещение стола помощника машиниста» — лампу Л29 в светильнике КЛСТ-64 с подвижной шторкой, установленном на боковой стенке кабины. Питание подается с зажимов 10/1—2 (+75 В) и 7/8—9 (+50 В) через выключатель АВ25 «Красные буферные фонари».

Аппаратами, расположеннымми на высоковольтной камере, можно включить:

выключателем АВ27 «Освещение высоковольтной камеры» — лампы Л21 и Л22, установленные внутри высоковольтной камеры;

выключателем АВ29 «Освещение дизельного помещения» — лампы Л3 и Л4 переднего (у кабины 1) тамбура, Л5—Л11 дизельного помещения, Л12 и Л13 шахты охлаждающего устройства и Л20 заднего тамбура. Все лампы установлены в арматуре 14.70.10.021;

выключателем АВ30 «Освещение подкузовное» — лампы Л16—Л19 в светильниках СЖ1, расположенных под кузовом по два с каждой стороны тепловоза.

На тепловозе установлено девять розеток Рз1—Рз9 для подключения переносных осветительных ламп. Розетки Рз1—Рз4 размещены под кузовом тепловоза по две с каждой стороны. Розетка Рз5 — на левой стенке кабины 1, а Рз6 — там же в кабине 2. В дизельном помещении установлены розетки Рз7 и Рз8, в высоковольтной камере — Рз9. Напряжение питания 75 В подается на розетки Рз5 и Рз6 через выключатель АВ25 «Красные буферные фонари», на все остальные розетки — через выключатель АВ28 «Питание розеток».

(Окончание следует)

Канд. техн. наук Б. Н. МОРОШКИН,  
заместитель главного конструктора  
по локомотивостроению ПО  
«Коломенский завод»

## По следам неопубликованных писем

Машинист депо Иркутск-Сортировочный С. Ф. ШПИЛЕВОЙ сообщил редакции о том, что администрация вывела его из льготного списка очередников на получение жилой площади для молодых специалистов, мотивируя это несоответствием занимаемой должности его специальности, указанной в дипломе об окончании железнодорожного техникума. Автор же письма сослался на консультацию заместителя начальника Главного управления локомотивного хозяйства МПС

В. В. Яхонтова, опубликованную в разделе «Ответы на вопросы» в «ЭТТ» № 6, 1985 г., где, в частности, было сказано: «Работа в должности машиниста или помощника машиниста локомотива лиц, окончивших средние специальные учебные заведения, считается работой по специальности...».

Письмо нашего читателя было направлено на Восточно-Сибирскую дорогу. В ноябре прошлого года заместитель начальника по локомотивному хозяйству Ю. Г. СОЛОПА-

НОВ прислал журналу ответ, в котором говорилось, что руководству депо Иркутск-Сортировочный дано указание о восстановлении машиниста С. Ф. Шпилевого в списке очередности молодых специалистов на получение жилой площади. А недавно редакция получила еще одно письмо за подписью начальника службы дороги В. А. РОДИОНОВА, в котором сообщается о выделении семьи этого машиниста квартиры в новом доме.

# НЕЛИНЕЙНЫЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Под таким названием редакция опубликовала статью № 6, 1985 г. В ней шла речь о конструкции и условиях работы нового устройства. Продолжая начатую тему, мы предлагаем вниманию читателей статью сотрудников Всесоюзного научно-исследовательского, проектно-конст-

рукторского и технологического института электровозостроения [ВЭлНИИ] И. А. ШАВАРИНОЙ, В. И. ЧЕРНЫШЕВА и ведущего инженера ЦТ МПС А. Л. ДОНСКОГО. В ней говорится о порядке обслуживания нелинейного ограничителя.

Защитное действие ограничителя обусловлено тем, что при появлении опасного для электрооборудования перенапряжения ток, протекающий через ограничитель, вследствие высокой нелинейности вольт-амперной характеристики резисторов резко увеличивается. Энергия источника перенапряжения (атмосферного или коммутационного) разряжается через защитный аппарат, не повышая напряжения до опасных величин.

На рис. 1 приведены вольт-амперные характеристики ограничителя ОПН-25 и блока разрядника РВМЭ-25, рабочие резисторы которого изготовлены из термита, материала с меньшей нелинейностью. Как видно из графика, аппараты, через рабочие резисторы которых при напряжении 83 кВ протекает ток около 2000 А, при рабочем напряжении 29 кВ будут иметь различные токи: РВМЭ-25 — 100 А, емкостный ток,

протекающий через резистор ОПН-25, не превысит нескольких миллиампер.

Это позволило отказаться от искровых промежутков, которые в разрядниках были необходимы для прекращения сопровождающего тока после прохождения через резистор импульса перенапряжения, и сделать аппарат более простым и, следовательно, более надежным.

Однако следует иметь в виду, что под действием постоянно приложенного напряжения происходит медленное старение материала резисторов, ухудшающее его свойства. Поэтому, несмотря на то, что установленный срок службы аппарата 10 лет значительно ниже фактическогоресурса нелинейных резисторов, во избежание случайных повреждений ограничителя его необходимо регулярно и грамотно обслуживать.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации при каждом техничес-

ком обслуживании электровоза следует проверить целостность фарфоровой покрышки и цементных швов армировки, мембранны предохранительного клапана и надежность болтовых подсоединений подводящего и заземляющего тоководов.

При повреждении фарфоровой покрышки, выпадении или повреждении мембранны, глубоких трещинах армировки ограничитель должен быть отключен. До ближайшего ремонта допускается работа с одним ограничителем на электровоз. Волосяные трещины поверхности слоя армировки не являются браковочным признаком. Протирать покрышку необходимо в установленные сроки по технологии, принятой в дело для фарфоровых изоляторов наружной установки.

Во время плановых ремонтов электровозов следует восстановить, если это требуется, защитные покрытия металлических деталей и цементных швов армировки эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465—76. Ежегодно при приближении весеннего зернового сезона, помимо восстановительных работ, указанных выше, должен быть измерен ток проводимости ограничителей всего парка электровозов депо.

Для этого ограничитель снимают с крыши электровоза и тщательно протирают фарфоровую покрышку. Ток проводимости измеряют с помощью миллиамперметра переменного тока при напряжении 29 кВ промышленной частоты в схеме, представленной на рис. 2. Его величину фиксируют не раньше чем через 5 мин нахождения ограничителя под напряжением. Ограничители, у которых ток проводимости превышает 2,1 мА, устанавливаются на электровоз не разрешается.

Следует отметить, что измерять ток проводимости можно также амперметром постоянного тока, используя схему (см. рис. 2). Для получения значения тока проводимости в этом случае показание амперметра должно быть умножено на коэффициент 1,11.

Строгое выполнение перечисленных рекомендаций позволит избежать повреждений защитного узла электровоза и тем самым предупредить брак в работе.

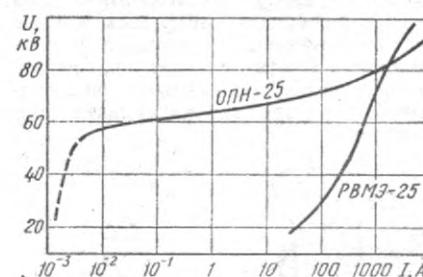


Рис. 1. Вольт-амперные характеристики защитных аппаратов

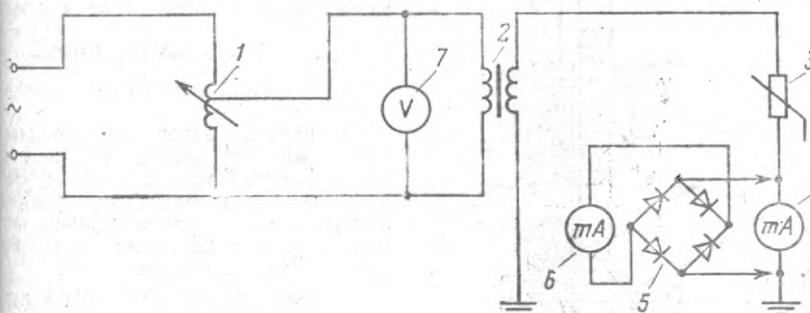


Рис. 2. Схема измерения тока проводимости:

1 — регулятор напряжения; 2 — высоковольтный трансформатор напряжением не менее 35 кВ, мощностью не менее 0,1 кВ·А; 3 — испытуемый ограничитель перенапряжений; 4 — миллиамперметр переменного тока на 2,5 мА, класс точности не ниже 1,5; 5 — диод на 10 мА; 6 — миллиамперметр постоянного тока на 2,5 мА, класс точности 1,0; 7 — вольтметр переменного тока, класс точности 1,0.

# КАК ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ РЕДУКТОРОВ

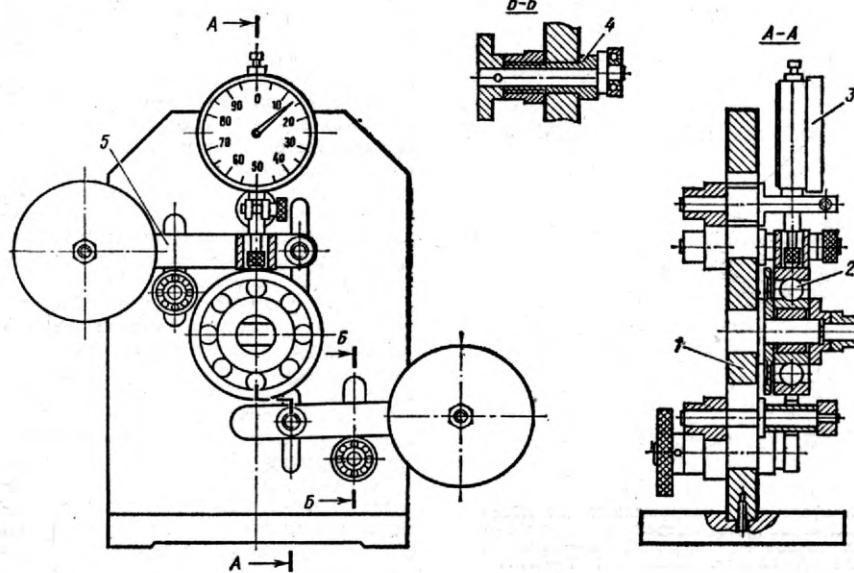
УДК 621.822—192

С конца 1981 г. на новых тепловозах типа ТЭ10М участились случаи повреждений распределительных редукторов: разрушение сферических роликовых подшипников 3610 привода вентилятора тяговых двигателей (ТЭД), изломы валов под подшипником 3610, износ конических шестерен, а также заклинивание подшипников 32318 и 318 нижнего вала заднего распределительного редуктора и шарикоподшипников 6-310 промежуточного вала.

При анализе работы этих редукторов выяснилось, что работоспособность подшипников зависит не только от их размеров и расчетной долговечности, но и от факторов, связанных с техническими особенностями подшипников, правильности монтажа и условий эксплуатации.

Важным требованием, обеспечивающим надежную эксплуатацию подшипников, является посадка внутреннего кольца на вал с гарантированным натягом. Поэтому для подшипников редукторов принята напряженная посадка  $H_7$  (или  $K_6$  по стандарту ЕСДП СЭВ), при которой достигается гарантированный натяг посадки внутренних колец. С учетом этого натяга должен устанавливаться и радиальный зазор.

Рис. 1. Приспособление для измерения радиальных зазоров шариковых подшипников:  
1 — плита; 2 — подшипник; 3 — индикатор;  
4 — кулачковый механизм; 5 — рычаг с  
грузом



Однако до сих пор все подшипники редукторов имели радиальные зазоры нормальной группы (ГОСТ 24810—81). При существующих сочетаниях натягов посадки внутренних колец и зазоров в подшипниках возможны случаи, когда зазоры полностью выбираются, и даже образуется радиальный натяг между телами качения и беговыми дорожками колец.

Так, ведущие валы редукторов под подшипниками 32318 и 318 изготавливают с диаметрами в пределах 90,003—90,026 мм, а посадочные диаметры внутренних колец этих же подшипников имеют размеры от 89,98 до 90,0 мм. Следовательно, натяг посадки внутренних колец на валах  $\Delta = 0,003 \div 0,046$  мм. В результате диаметры беговых дорожек увеличиваются и за счет этого происходит уменьшение радиального зазора в подшипниках на величину  $e\Delta = 0,75\Delta$ .

В том случае, если натяг посадки максимальный, радиальный зазор в подшипнике уменьшится на величину  $e\Delta = 0,75 \cdot 0,046 = 0,034$  мм. Шариковый подшипник 318 имеет радиальный зазор нормальной группы в свободном состоянии от 0,012 до 0,036 мм. Таким образом, при максимальном натяге внутренних колец на валах радиальный зазор может полностью выбираться и даже может появиться преднатяг в подшипнике. В этих случаях он греется, изнашивается, происходит разрушение сепаратора и заклинивание подшипника.

Такое явление наблюдается и при работе сферических роликовых подшипников 3610 приводных валов вентиляторов охлаждения ТЭД новых редукторов, исполненных без гидромуфты. Для выяснения причин заклинивания этих подшипников проводились специальные испытания редуктора.

Выяснилось, что при работе внутреннее кольцо подшипника 3610 нагревается значительно больше, чем наружное (наибольшая разность температур между внутренним и наружным кольцами достигала 19 °C). За счет этой разницы температур увеличивается диаметр дорожки качения внутреннего кольца и уменьшается радиальный зазор подшипника на величину

$$e_t = \alpha \Delta t d_k = 11 \cdot 10^{-6} \cdot 19 \cdot 65 = \\ = 0,0136 \text{ мм},$$

где  $\alpha$  — коэффициент линейного температурного расширения (для стали  $11 \cdot 10^{-6}$ );

$\Delta t$  — разность температур кольца, °C;

$d_k$  — диаметр дорожки качения внутреннего кольца, мм.

Согласно существующим нормативным значения начального радиального зазора нормальной группы в подшипнике 3610 (в свободном состоянии)  $e_n = 0,03$  мм.

Диаметр вала под посадку подшипников имеет пределы 50,003—50,02 мм, а диаметры внутренних колец находятся в пределах 49,985—50,0 мм. Следовательно, максимальный натяг посадки внутреннего кольца на вал составляет 0,035 мм, а уменьшение радиального зазора в подшипнике  $e\Delta = 0,75 \times 0,035 = 0,026$  мм.

Величина рабочего радиального зазора в подшипнике в этом случае

$$e = e_n - e\Delta - e_t = 0,03 - 0,026 - \\ - 0,014 = -0,01 \text{ мм}.$$

Радиальный зазор оказался отрицательным. Это значит, что подшипник будет работать с натягом между кольцами и роликами. Следует отметить, что в рассмотренном примере в расчет не принимался такой фактор, как овальность колец.

В любом подшипнике дорожки качения не могут быть абсолютно круглыми. Существуют технологические допуски на овальность (некруглость) колец, роликов и валов. В результате в работающем подшипнике периодически возникают сочетания, когда максимальный диаметр

внутреннего кольца совпадает с минимальным диаметром наружного кольца, при этом происходит дополнительное уменьшение радиального зазора. Аналогичные явления наблюдаются и с цилиндрическими роликовыми подшипниками 32318 нижнего и ведущего валов редуктора.

Кроме того, существующие технологические допуски приводят к перекосу колец и, следовательно, к уменьшению зазора. Тогда создаются условия для заклинивания цилиндрических роликов. Особенно часто это происходит с подшипником 32318 нижнего вала заднего распределительного редуктора тепловоза типа ТЭ10М.

Таким образом, радиальные зазоры нормальной группы в подшипниках редукторов недостаточны для обеспечения их нормальной работы, что приводит к заклиниванию валов.

Чтобы исключить эти явления, на тепловозах типа ТЭ10М сейчас устанавливают шариковые и цилиндрические роликовые подшипники с повышенными зазорами 7-й группы (ГОСТ 24810—81) вместо нормаль-

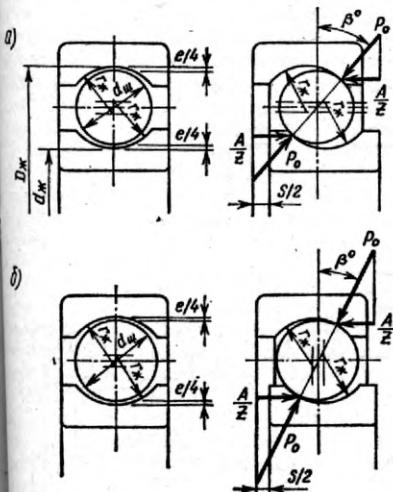


Рис. 2. Схема распределения нагрузок на шариковом подшипнике под воздействием осевой силы:

а — подшипник с максимальным радиальным зазором; б — подшипник с минимальным радиальным зазором

ной группы зазоров, а сферический роликовый подшипник 3610 — с зазорами по 3-й группе радиальных зазоров.

При монтаже подшипников втулки необходимо тщательно контролировать радиальные зазоры шариковых и роликовых подшипников, диаметры шеек валов и посадочные диаметры внутренних колец. В том случае, если наружные кольца сажаются в корпус с натягом, необходимо проверять также их посадочные диаметры и диаметры отверстий корпусов под подшипники.

Для обеспечения нормальной работы радиальные зазоры шариковых подшипников должны быть как минимум на 0,005 мм больше посадочных натягов колец, а роликовых — на 0,01 мм.

Поскольку шариковые подшипники чувствительны к деформациям, радиальные зазоры необходимо контролировать под определенным грузом, величина которого зависит от габарита подшипника. Схема приспособления для их проверки приведена на рис. 1.

На плите устанавливают подшипник. Два рычага с грузами по-переменно передают нагрузку на наружное кольцо, которое перемещается относительно неподвижно

| Обозначение подшипника | Зазор у нового подшипника, мм | Допускаемый зазор при повторном испытании подшипника, мм |
|------------------------|-------------------------------|--|
| 70-2318M               | 80—105                        | 135  |
| 70-318*                | 34—62                         | 90   |
| 76-2312                | 55—75                         | 110  |
| 70-32218               | 80—105                        | 135  |
| 70-218*                | 34—62                         | 90   |
| 76-310*                | 24—42                         | 60   |
| 30-53610 (30-3610)     | 55—75                         | 100  |

\* Зазор шариковых подшипников приведен при контроле на приспособлении под грузом.

Примечание. В обозначениях подшипников первые две цифры перед дефисом указывают группу радиального зазора и класс точности.

Оптимальный натяг посадки внутреннего кольца подшипника на валу 10—20 мкм.

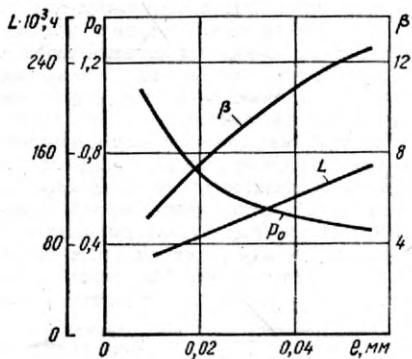


Рис. 3. Изменения радиальной нагрузки ( $P_0$ ), угла контакта ( $\beta$ ) и долговечности ( $L$ ) шарикового подшипника 318 от величины радиального зазора при осевой нагрузке

закрепленного на плите внутреннего кольца. Сдвиг наружного кольца относительно внутреннего фиксируется индикатором, ножка которого проходит через втулку в верхнем рычаге и касается наружного кольца. Рычаги поднимаются и опускаются посредством кулачков. Величина нагрузки должна быть 5 кгс для подшипников с диаметром отверстия до 30 мм и 10 кгс для подшипников с диаметром от 30 до 100 мм.

Радиальные зазоры шариковых подшипников 318 и 6-310 (при измерении их под грузом) получаются на 0,005 мм больше радиальных зазоров в свободном состоянии. Повышение долговечности шариковых подшипников, работающих под осевой нагрузкой, достигается за счет увеличения радиального зазора, так как в этом случае уменьшается силовое взаимодействие шариков с кольцами.

Схемы нагружения осевой силой шариковых подшипников с большими и малыми радиальными зазорами приведены на рис. 2. При работе под осевой нагрузкой А кольца смешаются на величину, равную полу-

вине осевой игры  $S$  подшипника. При этом угол контакта  $\beta$  в шариках с кольцами и осевая игра  $S$  оказываются большими у того подшипника, у которого больше радиальный зазор  $e$ . Если на шарики действует одинаковая осевая нагрузка  $A/z$  ( $z$  — число шариков в подшипнике), то ее радиальная составляющая  $P_0$  будет больше у подшипника, который имеет меньший радиальный зазор и угол контакта ( $P_0 = A/z \sin \beta$ ). От величины радиальной нагрузки  $P_0$  на шарик зависит долговечность подшипника  $L$ . Она будет больше у того подшипника, у которого радиальная нагрузка  $P_0$  меньше.

Кривые зависимостей угла контакта, радиальной составляющей и долговечности от величины радиального зазора шарикового подшипника 318 нижнего вала заднего редуктора приведены на рис. 3. Из графиков следует, например, что подшипник, у которого радиальный зазор 0,03 мм, имеет в 1,5 раза большую долговечность, чем тот, у которого зазор 0,01 мм.

Следовательно, применение подшипников с повышенными радиальными зазорами позволит не только исключить заклинивание их при работе, но и повысит долговечность шариковых подшипников, работающих под осевой нагрузкой.

Для обеспечения надежной работы в редукторах должны применяться подшипники с увеличенными зазорами и имеющие обозначения, указанные в таблице.

В. Е. ПИНИ, А. А. ЛЯШЕНКО,  
старшие научные сотрудники  
ВНИИЖТа

И. Е. ГОРЕПЕКИН,  
ведущий инженер ЦТ МПС

# ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ10

Электровоз ВЛ10 имеет автоматический, вспомогательный и реостатный тормоза. Для пневматического торможения он оснащен тормозными приборами, соединяющимися системой трубопроводов с напорной и тормозной магистралями, которые оканчиваются концевыми кранами и соединительными рукавами.

Пневматическая схема тормозного оборудования электровоза ВЛ10 представлена на рисунке. Воздух из атмосферы через фильтры всасывается в два двухступенчатых трехцилиндровых компрессора 15 типа КТ6-Эл, производительность каждого из которых — 2,8 м<sup>3</sup>/мин. Наличие двух компрессоров гарантирует надежную работу локомотива, так как при отказе одного из агрегатов предусмотрена возможность питания тормозов от оставшегося исправного.

В первой ступени компрессора воздух сжимается до давления 3 кгс/см<sup>2</sup>, а затем направляется в промежуточный холодильник, где охлаждается и выделяет конденсат. Из холодильника по трубопроводу, на котором установлен предохранительный клапан, регулируемый на

давление 4 кгс/см<sup>2</sup>, воздух подается во вторую ступень компрессора, где происходит его сжатие до давления 9 кгс/см<sup>2</sup>.

После второй ступени сжатый воздух по трубопроводу через маслоотделитель 11 и обратный клапан 13 нагнетается в три главных резервуара 9 объемом 250 л каждый. Обратный клапан предназначен для разгрузки клапанов компрессора при его остановке. Имеющиеся на трубопроводе два предохранительных клапана 12 и 14 отрегулированы со стороны компрессора (перед обратным клапаном) на давление 9,8 кгс/см<sup>2</sup> и со стороны главных резервуаров (после обратного клапана) на давление 9,5 кгс/см<sup>2</sup>. Маслоотделители очищают сжатый воздух от примесей паров воды и масла, которые удаляются в атмосферу через спускные краны.

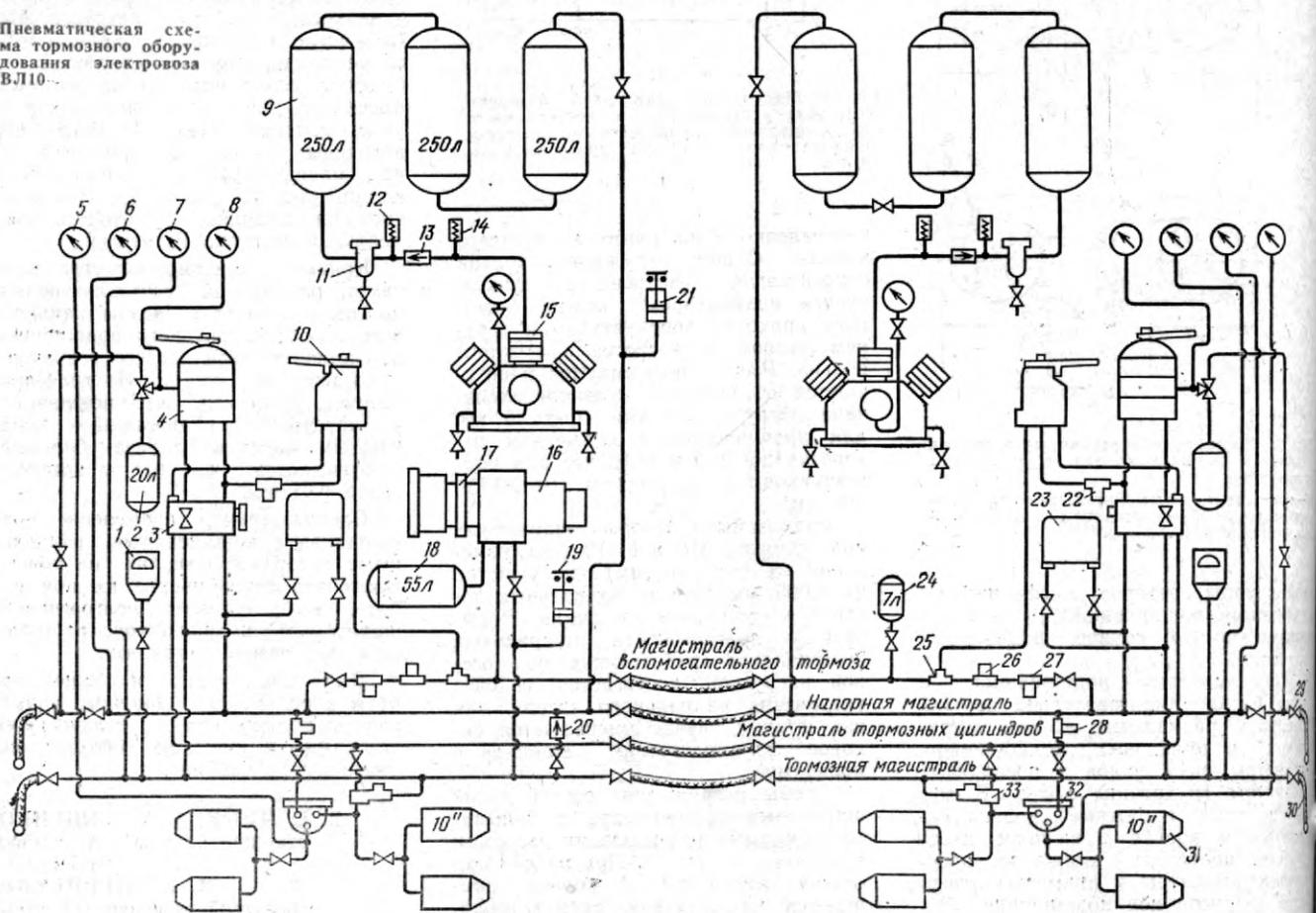
Воздух из главных резервуаров через разобщительный кран поступает к регулятору 21 типа АК-11Б. Регулятор отключает мотор-компрессоры при повышении давления до 9 кгс/см<sup>2</sup> и включает их при понижении давления до 7,5 кгс/см<sup>2</sup>. Далее сжатый воздух подается в на-

порную магистраль электровоза, откуда проходит блокировочное устройство 3 (№ 367), и подводится к крану машиниста 4 (№ 394). Блокировочное устройство служит для правильного включения тормозной системы электровоза при смене кабины управления (отключение кранов машиниста и вспомогательного тормоза в нерабочей кабине с разрывом электрической цепи управления электровоза и включения их в рабочей кабине).

Кроме того, воздух из напорной магистрали через фильтр 22 поступает к крану вспомогательного тормоза 10 (№ 254) и клапану автостопа 23 (ЭПК-150), а через клапан максимального давления 28, отрегулированный на давление 5 кгс/см<sup>2</sup>, и разобщительный кран подается к реле давления 32 (№ 304), а также к электропневматическому клапану 26.

Через поездной кран машиниста 4 сжатый воздух заполняет уравнительный резервуар 2 объемом 20 л и тормозную магистраль электровоза, а через концевой кран 29 и соединительный рукав 30 — магистраль поезда. В тормозной магистрали непрерывно поддерживается давление

Пневматическая схема тормозного оборудования электровоза ВЛ10



величиной 5,3—5,5 кгс/см<sup>2</sup>, на которое отрегулирован редуктор крана машиниста.

Отсюда воздух через разобщительный кран следует в воздухораспределитель 16 (№ 270) и наполняет запасный резервуар 18 объемом 55 л, а также подводится к клапану автостопа 23, скоростемеру 1 и электроблокировочному клапану 33. С тормозной магистралью соединен и пневматический выключатель управления 19, размыкающий цепь управления при понижении давления в ней до 2,9 кгс/см<sup>2</sup> и замыкающий при 4 кгс/см<sup>2</sup>.

При снижении давления в тормозной магистрали срабатывает воздухораспределитель, через который сжатый воздух из запасных резервуаров направляется в магистраль вспомогательного тормоза, а также в резервуар-компенсатор 24 объемом 7 л. Из магистрали вспомогательного тормоза через переключательный клапан 25 воздух поступает в повторитель крана 10, который срабатывает и открывает доступ воздуху из напорной магистрали в магистраль тормозных цилиндров.

Из этой магистрали сжатый воздух через разобщительный кран и электроблокировочный клапан 33 заполняет тормозные цилиндры второй тележки и полость реле давления 32, которое соединяется напорную магистраль и тормозные цилиндры первой тележки. Происходит торможение электровоза совместно с составом. Величина тормозного нажатия соответствует степени разряда тормозной магистрали.

При повышении давления в тормозной магистрали воздухораспределитель сообщает магистраль вспомогательного тормоза и установленный на ней резервуар-компенсатор, а также повторитель крана № 254 с атмосферой. В результате воздух из тормозных цилиндров через кран вспомогательного тормоза и реле давления выходит в атмосферу. Происходит полный или частичный отпуск тормозов электровоза и состава.

Постановкой ручки крана вспомогательного тормоза в первое (отпусковое) положение можно отпустить тормоза электровоза при заторможенном автоматическом тормозе состава. Для непосредственного отпуска тормоза рабочая камера воздухораспределителя снабжена выпускным клапаном.

Вспомогательный тормоз применяют для регулирования скорости единично следующего электровоза и маневровой работы, а также для скатия состава. При торможении краном № 254 воздух из напорной магистрали подается в магистраль тормозных цилиндров, а затем и в тормозные цилиндры. Постановкой ручки крана в соответствующие тормозные положения и обратно можно получить любые (возможные для

крана) ступени торможения и отпуска.

Совместное рекуперативное и воздушное торможения на электровозе недопустимы, так как это может привести к заклинению колесных пар. Поэтому рекуперативное и воздушное торможение блокируются с помощью электроблокировочного клапана 33 (№ КЭ-44) и пневматического выключателя управления 19 типа ПВУ-2. Если рекуперативное торможение отсутствует, то электромагнитная катушка клапана 33 обесточена и он свободно пропускает воздух в тормозные цилиндры.

При рекуперации на катушку подается напряжение, что прекращает доступ воздуха в тормозные цилиндры и они сообщаются с атмосферой. Торможение состава автоматическим тормозом возможно только служебное, так как при падении давления в тормозной магистрали ниже 2,9 кгс/см<sup>2</sup> система рекуперации автоматически отключается пневматическим выключателем управления 19.

В случае срыва рекуперативного торможения электромагнитная катушка блокировочного клапана 33 обесточивается, а на катушку электропневматического клапана 26 (№ КП-53) подается напряжение. В результате воздух из напорной магистрали через редуктор 27 (№ 348), регулируемый на давление 2,5 кгс/см<sup>2</sup>, электропневматический клапан 26, переключательный клапан 25 подается в повторитель крана вспомогательного тормоза 10, т. е. происходит пневматическое торможение.

При следовании электровоза в не-действующем состоянии (холодным резервом) воздух из тормозной магистрали через разобщительный кран, обратный клапан 20 поступает в напорную магистраль, наполняет один главный резервуар на второй секции и используется при торможении электровоза.

Для обслуживания соединенных грузовых поездов электровоз оборудован системой синхронизации работы кранов машиниста, которая обеспечивает: управление с головного локомотива тормозамицепленных поездов, снятие режима тяги на втором локомотиве в момент начала торможения, возможность полного или экстренного торможения обоих поездов со второго локомотива.

При включении системы синхронизации соединительный рукав хвостового вагона первого поезда соединяют с рукавом синхронизации второго локомотива и переключают трехходовой кран второго локомотива на систему синхронизации. На втором локомотиве ручку крана машиниста № 394 устанавливают в положение IV, а уравнительный резервуар от него отключают.

На воздухораспределителе между камерой и главной частью установ-

ПЕРЕЧЕНЬ  
пневматического тормозного оборудования  
электровоза ВЛ10

| Обозначение<br>на схеме | Наименование                               | Тип, пре-<br>дел регу-<br>лировки,<br>величина |
|-------------------------|--|--|
| 1                       | Скоростемер                                | Сл-2   |
| 2                       | Уравнительный резер-<br>вуар               | 20 л   |
| 3                       | Блокировочное устройст-<br>во              | № 367  |
| 4                       | Кран машиниста                             | № 394  |
| 5                       | Манометр тормозных ци-<br>линдров          | МТК<br>$100 \times 10$                         |
| 6                       | Манометр напорной ма-<br>гистрали          | МТК<br>$100 \times 16$                         |
| 7                       | Манометр тормозной ма-<br>гистрали         | МТК<br>$100 \times 10$                         |
| 8                       | Манометр уравнительно-<br>го резервуара    | МТК<br>$100 \times 10$                         |
| 9                       | Главный резервуар                          | 250 л  |
| 10                      | Кран вспомогательного<br>тормоза           | № 254  |
| 11                      | Маслоотделитель                            | № Э-120/Т                                      |
| 12                      | Предохранительный кла-<br>пан              | № Э-216,<br>9,5 кгс/см <sup>2</sup>            |
| 13                      | Обратный клапан комп-<br>рессора           | № Э-155  |
| 14                      | Предохранительный кла-<br>пан              | № Э-216,<br>9,8 кгс/см <sup>2</sup>            |
| 15                      | Компрессор                                 | КТ6-Эд   |
| 16                      | Воздухораспределитель                      | № 270  |
| 17                      | Пневмоэлектрический<br>датчик              | № 418  |
| 18                      | Запасный резервуар                         | 55 л   |
| 19                      | Пневматический выклю-<br>чатель управления | ПВУ-2  |
| 20                      | Обратный клапан                            | № Э-175  |
| 21                      | Регулятор давления                         | АК-11Б   |
| 22                      | Фильтр                                     | № Э-114  |
| 23                      | Электропневматический<br>клапан            | ЭПК-150  |
| 24                      | Резервуар-компенсатор                      | 7 л  |
| 25                      | Переключательный кла-<br>пан               | № ЗПК  |
| 26                      | Электропневматический<br>клапан            | № КП-53  |
| 27                      | Редуктор                                   | № 348  |
| 28                      | Клапан максимального<br>давления           | № 3МД  |
| 29                      | Кран концевой                              | № 190  |
| 30                      | Соединительный рукав                       | № Р-17   |
| 31                      | Тормозной цилиндр                          | № 507Б   |
| 32                      | Реле давления                              | № 304  |
| 33                      | Клапан электроблокиро-<br>вочный           | № КЭ-44  |

лен пневмоэлектрический датчик 17 (№ 418) контроля состояния тормозной магистрали. В случае нарушения плотности магистрального трубопровода поезда (разрывы поезда, разъединение соединительных рукавов и т. д.) датчик замыкает цепь сигнализатора, который извещает машиниста и отключает режим тяги электровоза. При дальнейшем эффективном торможении датчик автоматически снимает поданный сигнал. В каждой кабине установлены манометры 5, 6, 7 и 8.

Инж. Д. И. МОХОВИКОВ

# ВАГОНЫ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

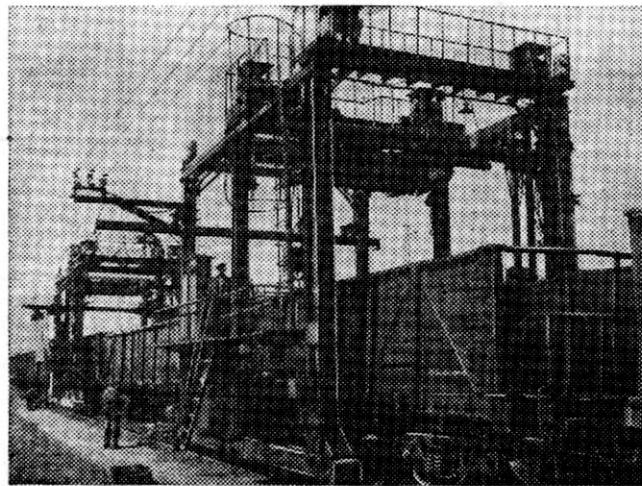
Продолжаем знакомить читателей с путями ускорения научно-технического прогресса в хозяйствах, смежных с локомотивным [см. «ЭТТ» № 3, 4, 1986 г.].

Интенсивное развитие транспорта, увеличение массы, длины и скоростей движения поездов предъявляют все более высокие требования к вагонному парку. Он должен иметь хорошее техническое состояние, обладать достаточной прочностью и надежностью, максимально соответствовать структуре и свойствам перевозимых грузов, а также обеспечивать возможность механизированной погрузки и выгрузки. Удовлетворение этих и других современных требований к вагонам на основе ускоренного внедрения достижений науки и техники — важная и ответственная задача, которая поставлена перед железнодорожниками и вагоностроителями.

С каждым годом вагонный парк дорог пополняется более эффективным подвижным составом. Промышленность полностью перешла на выпуск грузовых вагонов с подшипниками качения, которые не только надежнее, но и создают меньшее сопротивление движению поездов. Максимально допускаемая нагрузка от колесных пар на рельсы повышена до 23, 25 тс. Это позволило существенно поднять грузоподъемность вагонов, а следовательно, повысить эффективность их использования.

Увеличению грузоподъемности и вместимости вагонов как крупному резерву наращивания объемов перевозок меньшим парком будет уделяться особое внимание и в предстоящий период. Поэтому в перспективе широкое применение найдут восьмисосные полуувагоны и цистерны габарита Т<sub>пр</sub> и Т<sub>д</sub>, позволяющие формировать поезда повышенной массы при существующей длине станционных путей, т. е. без переустройства станций. В ближайшие годы начнется массовый выпуск улучшенных четырехосных вагонов, в частности, цельнометаллических крытых с объемом кузова 140—150 м<sup>3</sup>, платформ с увеличенной в 1,5 раза длиной, цистерн с большим удельным объемом и др.

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено в 1,3—1,4 раза увеличить долю специализированных вагонов в эксплуатируемом парке.



Механизированный пункт подготовки вагонов

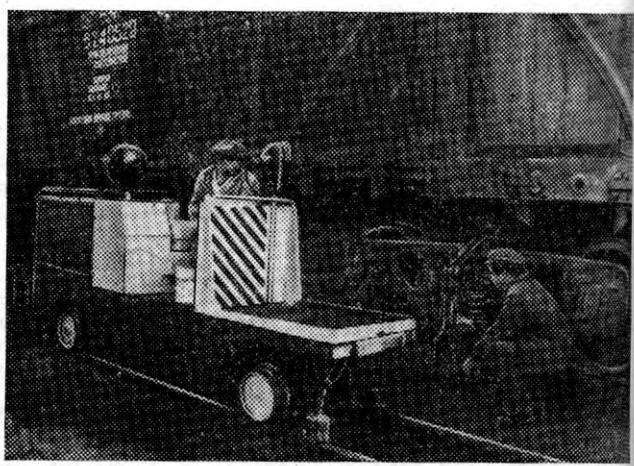
Это сократит потери грузов при перевозках и простой подвижного состава под грузовыми операциями за счет комплексной их механизации. Хорошо зарекомендовали себя саморазгружающиеся вагоны-хопперы для перевозки цемента, минеральных удобрений, зерна, кокса, торфа, угля и других сыпучих грузов. В дальнейшем предусматривается унификация этих вагонов и увеличение осевой нагрузки до 25 тс.

Созданы и эффективно работают на дорогах специализированные вагоны для перевозки контейнеров, автомобилей и лесоматериалов. Парк непрерывно пополняется также цистернами для транспортировки молока, растительного масла, других пищевых продуктов. Улучшенные динамические и прочностные качества характерны для вагонов, в которых перевозят муку и полимеры. Некоторые типы вагонов, в частности, платформы для лесоматериалов, вагоны для автомобилей, минераловозы с использованием в конструкции нержавеющей стали и антикоррозионных покрытий будут поставляться из Финляндии.

Как известно, большой объем перевозок на магистралях составляет скоропортящаяся продукция. Чтобы улучшить ее доставку, Продовольственной программой предусмотрено поставить транспорту десятки тысяч рефрижераторных и изометрических вагонов. Сейчас основной их парк представляют пятивагонные рефрижераторные секции отечественной и зарубежной (ГДР) постройки.

В перспективе будет возрастать доля одиночных изометрических вагонов. Наряду с автономными рефрижераторами для перевозки различных скоропортящихся грузов найдут применение вагоны-термосы. Рассматривается также целесообразность создания на основе современных достижений науки и техники вагонов-ледников, изотермических вагонов, охлаждаемых жидким азотом, крупнотонажных контейнеров-рефрижераторов и др.

По мере развития контейнерных перевозок неуклонно улучшается структура парка контейнеров, повышается грузоподъемность и надежность этих транспортных средств. В двенадцатом пятилетке будет продолжено широкое внедрение универсальных крупнотонажных контейнеров, соответствующих международному стандарту. Наряду с этим предусматриваются более активная разработка и изготовление специализированных контейнеров.



Текущий ремонт вагонов с помощью самоходных установок

Сейчас достаточно широко используют мало- и среднетоннажные контейнеры, в которых перевозят различные сыпучие, жидкые и штучные грузы. Однако они весьма разнообразны, имеют ограниченную сферу применения и не всегда соответствуют параметрам средств доставки. Более перспективно применение крупнотоннажных контейнеров. Это позволит расширить номенклатуру контейнеропригодных грузов, повысить производительность труда, эффективно использовать имеющиеся транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. В числе перспективных крупнотоннажных контейнеров — уже упоминавшиеся рефрижераторные для перевозки скоропортящихся продуктов, контейнеры-цистерны для жидкостей, контейнеры-платформы для штучных грузов и др.

До сих пор мы рассказывали о грузовых и специальных вагонах. А что делается в вагонном хозяйстве для улучшения пассажирских перевозок? Во-первых, будет продолжена поставка вагонов с комбинированным электроугольным отоплением, обеспечивающим более благоприятные условия проезда пассажиров и работы проводников, а также вагонов с установками кондиционирования воздуха. Проходит испытания, например, новый купейный вагон с кондиционером и системой централизованного энергоснабжения, получающей питание от локомотива и индивидуального статического преобразователя.

Предусматривается освоение серийного выпуска новых, более комфортабельных вагонов длиной 27 м, создание двухэтажных межобластных вагонов, строительство мягких вагонов новых типов, более совершенных вагонов-ресторанов и купе-буфетов с самообслуживанием. В отделке пассажирских вагонов найдут применение современные декоративные материалы, имеющие привлекательный внешний вид и повышенную огнестойкость.

Одновременно с улучшением структуры вагонного парка, насыщением его новым, более эффективным подвижным составом совершенствуют конструкцию и модернизируют наиболее ответственные узлы. Предстоит, например, в ближайшее время завершить перевод вагонного парка на подшипники качения, что значительно повысит надежность буксового узла. С этой же целью осуществляется переход на подшипники из стали регламентированной прокаливаемости ШХ4, торцовое крепление их шайбой вместо гайки, на улучшенные смазки. Благоприятно сказывается на работе бокс применение полых осей, снижающих неподрессоренную массу, колес с улучшенными упругими свойствами и др.

Специалисты работают над повышением надежности и долговечности автосцепного оборудования. Сейчас все новые вагоны поставляются с автосцепками из более прочных низколегированных сталей 20ГЛ и 20ГФЛ. Увеличена с 20 до 22 мм толщина стенки хвостовика корпуса автосцепки, введены дополнительные внутренние ребра жесткости, усилены верхняя и нижняя полосы тягового хомута.

В настоящее время пассажирские, а также рефрижераторные, грузовые восьмиосные и некоторые другие типы вагонов оборудуют полуэластичным автосцепным устройством. В перспективе ими будут снабжаться все вагоны, что позволит снизить вероятность саморасцепов при проходе вагонами сортировочных горок, облегчит подбор вагонов по высоте продольных осей автосцепок при формировании поездов. Центрирующее устройство нового сцепного аппарата имеет эластичную (подпружиненную) опору для хвостовика и обеспечивает необходимые вертикальные и горизонтальные отклонения автосцепки и возвращение ее исходное положение после разъединения вагонов.

Увеличение массы поездов и грузоподъемности вагонов, интенсификация станционной работы, в частности, рост скоростей роспуска, выдвигает в число первоочередных задач усовершенствования конструкции и увеличения энергоемкости поглощающих аппаратов автосцепки. Большинство эксплуатируемых четырехосных грузовых вагонов сейчас оборудовано аппаратами Ш-1-ТМ с ходом 70 мм и энергоемкостью 37,3 кДж (3800 кгс·м). Для уменьшения подольных воздействий на вагоны начато применение ал-



Специализированный бункерный вагон для перевозки муки

паратов типа Ш-2-В с ходом 90 мм и средней энергоемкостью в приработанном состоянии до 50 кДж.

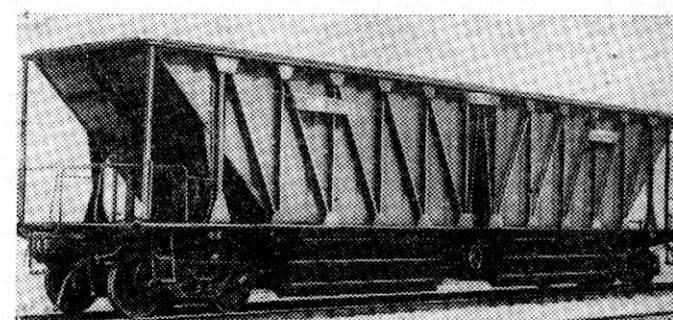
Ученые созданы и к настоящему времени успешно прошли испытания новый, более мощный аппарат для грузовых вагонов Ш-6-ТО-4. Он имеет объединенный с тяговым хомутом корпус, что позволило увеличить длину и диаметр пружинного комплекта, а следовательно, и его энергоемкость. Возможен также вариант этого аппарата пластинчатого типа, в том числе с применением металлокерамики. Хорошие результаты получены и при испытании гидравлического аппарата типа ГА-500.

Другая перспективная конструкция — пластичный металлокерамический аппарат ПМК-12А, энергоемкость которого в 2—3 раза выше, чем у применяемых в настоящее время. Активно работают ученые, конструкторы над повышением надежности и других основных узлов вагонов.

Наряду с совершенствованием подвижного состава на двенадцатую пятилетку намечена крупная программа повышения эффективности вагоноремонтной базы, ее реконструкции и технического перевооружения. В вагонных депо взяли курс на широкое и ускоренное внедрение индустриальных методов труда, прогрессивной поточной технологии ремонта вагонов и их основных узлов, высокопроизводительного ремонтного оборудования, эффективных средств испытания и технической диагностики.

Предприятиями промышленного типа по оздоровлению полувлагонов стали вагонные депо Красноармейск, Ясиноватая, Челябинск, Люблино и др. Высокий уровень индустриальной культуры достигнут в депо Лихоборы, где ремонтируют крупнотоннажные контейнеры, Георгиевский, выполняющем плановый ремонт рефрижераторного подвижного состава.

В числе первоочередных задач — совершенствование работы пунктов технического обслуживания вагонов (ПТО), где закладывается гарантия бесперебойного движения поездов. Не секрет, что неисправности вагонов — все еще весьма распространенная причина задержек поездов в пути следования, сбоев в движении. С учетом этого Главное управление вагонного хозяйства МПС разработало и в начале прошлого года утвердило дополнение к Типовому



Вагон для транспортировки кокса

технологическому процессу технического обслуживания грузовых вагонов.

Решено многие трудоемкие операции (замена автосцепок, ремонт тормозов, буксовых узлов и др.) перенести на специально выделенные, хорошо оснащенные пути в подгорочных парках станций. Опыт ПТО Основа Южной дороги, Брянск-Льговский, Бекасово Московской и ряда других пунктов свидетельствует, что такая концентрация трудовых ресурсов и средств механизации обеспечивает значительный рост производительности и качества труда ремонтников, исключает их утомительные переходы вдоль составов, способствует снижению простоев поездов в парках отправления.

Рациональней, легче и продуктивней станет труд осмотрщиков и слесарей за счет внедрения автоматизированных систем оперативного планирования и управления работой ПТО с применением вычислительной техники. С этой же целью намечено расширить использование при осмотре составов радиосвязи. Например, станции Свердловск-Сортировочный это позволило на 25—30 % сократить среднюю продолжительность обработки поездов при одновременном повышении качества контроля. Ценный опыт применения для ремонта вагонов в составах самоходных ремонтных установок накоплен в ПТО Курган и Георгиев-Деж.

В двенадцатой пятилетке вагонники рассчитывают на более активное внедрение методов и средств технической диагностики, в частности, системы ДИСК-БКВ-Ц. В перспективе с помощью этой аппаратуры будут выявлять перегрев букс, предельный прокат колес, подрез гребня, заклинивание колес, перегруз вагона, отклонения верхнего габарита подвижного состава и другие неисправности. Для обработки информации все шире будет использоваться вычислительная техника.

Предусматривается повысить достоверность показаний и эффективность применения существующих приборов ПОНАБ. Сейчас их все больше начинают использовать на ПТО для ускорения и улучшения обслуживания буксовых узлов.

С расширением полигона обращения поездов повышенной массы и длины необходимо повышать качество ос-

мотра и ремонта тормозов, автосцепных устройств. Поэтому на некоторых ПТО созданы специализированные бригады и выделены специальные пути для оздоровления тормозного оборудования. Будет продолжено оснащение станций современными централизованными системами опробования и проверки тормозов с автоматизацией всех основных процессов.

В обеспечении дорог исправным подвижным составом важная роль принадлежит механизированным пунктам подготовки вагонов к перевозкам (ППВ). В предстоящий период они также получат дальнейшее комплексное развитие.

Сейчас на крупных погрузочных отделениях начинают внедрять принципиально новую организацию оздоровления вагонов перед перевозками. Суть ее в централизованном отборе неисправных порожних вагонов на одной или нескольких опорных станциях с последующим направлением их в зависимости от состояния на специальные пункты очистки, безотцепочного или отцепочного ремонта. Это позволяет годные вагоны сразу подавать под погрузку, а неисправные быстрее и качественнее приводить в порядок.

Возрастает техническая оснащенность ППВ прежде всего за счет более широкого внедрения вагоноремонтных машин типа «Донбасс» и «Лихоборы», электро- и пневмоинструмента. Для ремонта наиболее часто повреждаемых элементов и узлов вагона на пунктах будет продолжено создание специализированных отделений.

Перспективное направление — строительство крытых ППВ. Такой опыт накоплен на Донецкой, Свердловской и ряде других дорог. При оздоровлении вагонов в крытых помещениях или ангарах коренным образом улучшаются условия труда, значительно растут его производительность и качество.

Проводимая в отрасли многогранная работа по улучшению технического состояния вагонного парка даст должный эффект только при условии, если будет надежно обеспечиваться его сохранность в эксплуатации, в том числе экипажами локомотивов. Бережное, хозяйствское отношение к вагонам как к общепарковому достоянию должно стать законом и для работников различных отраслей, народного хозяйства.

Инж. А. В. ГОГОЛЕВ



наша Консультация

## РЕЛЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ТИПА РМ-1110

В редакцию журнала поступило письмо от машиниста депо Воркута Северной дороги Н. М. Вершигоры с просьбой объяснить принцип работы нового реле заземления типа РМ-1110, устанавливаемого на тепловозах 2ТЭ10М с № 2266. Консультацию дают канд. техн. наук И. П. АНИКИЕВ и инж. С. Н. ПЕТРУЩЕНКО.

Реле заземления предназначено для снятия нагрузки с тягового генератора при повреждении изоляции тяговой цепи локомотива. На тепловозах серий 2ТЭ10Л, 2ТЭ10В и части 2ТЭ10М в качестве реле заземления используется однообмоточное электромагнитное реле типа Р-45Г2 с механической защелкой. Схема его подключения проста: обмотка одним выводом через добавочный резистор соединена с корпусом тепловоза, а другим через рубильник — с «минусом» тягового генератора.

Реле снимает нагрузку с тягового генератора при замыкании на корпус плюсовых проводов тяговой цепи, повреждении изоляции проводов обмоток якорей гене-

ратора и электродвигателей, а также при появлении круговых огней.

Недостаток реле типа Р-45Г2 в том, что он не реагирует на замыкания минусовых проводов и на повреждения изоляции обмоток возбуждения тяговых двигателей и аппаратов, установленных в их цепях (контакторы и резисторы ослабления поля, реверсор). Замыкание на корпус в перечисленных цепях и аппаратах может быть обнаружено только с помощью мегаомметра. Именно поэтому необходимо регулярно проверять тяговую цепь мегаомметром даже при отсутствии срабатываний реле заземления.

Другим недостатком этого реле является его сравнительно невысокое быстродействие из-за наличия механической защелки, создающей дополнительное сопротивление движению якоря при срабатывании реле.

На заводе «Электротяжмаш» разработали новое реле заземления типа РМ-1110, которое в настоящее время устанавливают на тепловозах 2ТЭ10М, 3ТЭ10М и др. Принципиальная схема включения этого реле на тепло-

возе 2ТЭ10М (с 1985 г.) показана на рисунке (элементы тяговой цепи, не относящиеся к реле заземления, на нем не обозначены).

Реле РМ-1110 содержит две обмотки: рабочую Р3(Р) и удерживающую Р3(У). Первая подключена к выпрямительному мосту БВ3, который соединен с корпусом тепловоза и через рубильник ВР32 — с делителем напряжения СР33—СР32—СР31. При этом резистор СР31 связан с «минусом» тягового генератора, а резистор СР33 через рубильник ВР31 — с его «плюсом». Такое включение рабочей обмотки позволяет срабатывать реле заземления при повреждении изоляции в любой точке тяговой цепи.

При замыкании на корпус плюсовых проводов цепь протекания тока рабочей обмотки будет следующей: «плюс» тягового генератора, корпус тепловоза, провод 1825, диод Д2, провод 1823, резисторы СР36 и СР35, провод 1822, обмотка Р3(Р), провод 1824, диод Д3, провод 1816, рубильник ВР32, провод 1815, вывод Р2 резистора СР32 (на рисунке сплошные стрелки).

Если произошло замыкание на корпус минусовых проводов, то ток к рабочей обмотке протекает по цепи: вывод Р2 резистора СР32, провод 1815, рубильник ВР32, провод 1816, диод Д4, провод 1821, обмотка Р3(Р), провод 1824, диод Д1, провод 1825, корпус тепловоза, «минус» тягового генератора (на рисунке пунктирные стрелки). Запомним, что независимо от места повреждения изоляции ток по обмотке Р3(Р) протекает в одном направлении — от А1 к В1.

Казалось бы, делитель напряжения должен быть таким, чтобы напряжение на выводе Р2 резистора СР32 равнялось половине напряжения тягового генератора. Однако, как показывают испытания, при возникновении кругового огня и перебросе дуги на корпус на нем оказывается напряжение, примерно равное половине напряжения тягового генератора, и обмотка Р3(Р) оказывается подключенной к точкам с одинаковыми потенциалами. Поэтому реле может не сработать.

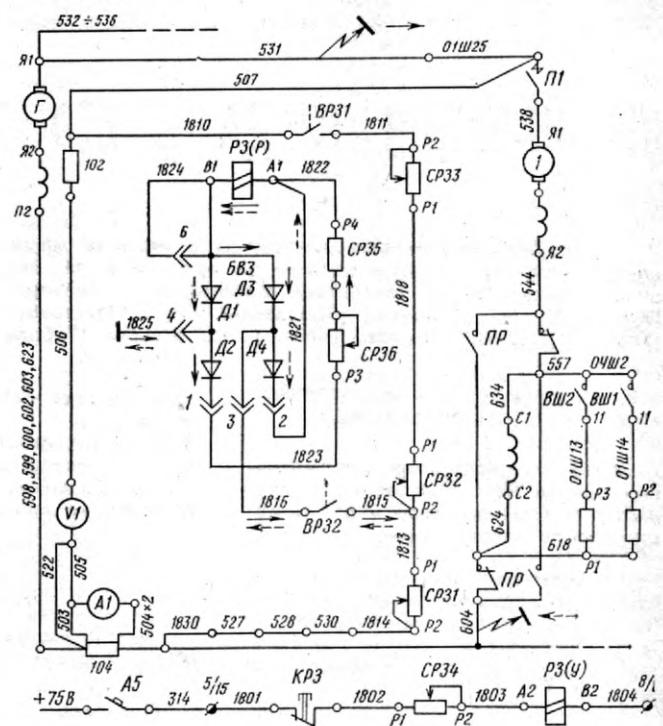
Для предотвращения такого явления у делителя напряжения СР33-СР32-СР31 напряжение на выводе Р2 резистора СР32 равняется примерно  $\frac{1}{4}$  напряжения тягового генератора. А чтобы сделать реле заземления одинаково чувствительным к замыканиям на корпус, в цепях «плюса» и «минуса» установлены резисторы СР35 и СР36. Ток по ним протекает только при повреждении изоляции плюсовых проводов, когда к цепи рабочей обмотки реле заземления прикладывается напряжение, равное примерно  $\frac{3}{4}$  напряжения тягового генератора.

Для повышения быстродействия реле РМ-1110 убрали механическую защелку. Ее функции выполняет удерживающая обмотка Р3(У), включенная на напряжение вспомогательного генератора и действующая согласно с рабочей обмоткой.

Ток в удерживающей обмотке устанавливается таким, чтобы ее намагничивающая сила была недостаточна для включения реле, но в то же время могла после включения реле удержать якорь впритянутом состоянии. Чтобы ток, протекающий по обмотке Р3(У), не зависел от изменения ее температуры, последовательно с ней включен резистор СР34.

Реле действует следующим образом. При повреждении изоляции в любом месте тяговой цепи начинает протекать ток по рабочей обмотке Р3(Р) реле. Так как намагничивающие силы обмоток Р3(Р) и Р3(У) направлены согласно, то в результате их совместного действия происходит срабатывание реле и отключение контакторов КВ и ВВ. Напряжение тягового генератора уменьшается до нуля и соответственно до нуля уменьшается ток обмотки Р3(Р). Но реле остается во включенном состоянии, что обеспечивается намагничивающей силой удерживающей обмотки Р3(У).

Для отключения реле необходимо кратковременно отключить эту обмотку от источника питания с помощью кнопки КР3. Нормальная его работа обеспечивается только при согласном включении удерживающей и рабочей обмоток.



# ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И ЕГО ОПЛАТА

Продолжая публиковать материалы в помощь машинисту-инструктору, в этом номере по просьбе В. М. Зюзника [Энгельс], Р. Ю. Таксентова [Казань], В. А. Звездина [Кувой], В. Н. Смирнова [Ярославль], Л. А. Пустового [Улан-Удэ], Г. О. Гельмана [Чоп], Г. Ф. Жукова [Тобол],

Кому непосредственно подчинен машинист-инструктор в депо!

Машинист-инструктор локомотивных бригад непосредственно подчиняется начальнику депо и его заместителю по эксплуатации.

Кто составляет и утверждает график работы машиниста-инструктора? Что в нем должно быть отражено? За какое время до начала действия графика должен быть доведен до исполнителя?

Основным руководящим документом для организации работы машинистов-инструкторов является приказ МПС 21Ц3 от 28 апреля 1979 г. Согласно требованиям п. 4.1 приложения 1 работы машинистов-инструкторов организуются по месячным планам. В них предусматривается равномерное распределение времени нахождения машинистов-инструкторов на линии в ночное и дневное время суток, в рабочие и выходные дни, предоставление им еженедельных выходных дней по скользящему графику, выполнение запланированного количества контрольно-инструкторских поездок, проведение комплексных внезапных проверок работы локомотивных бригад, контроля качества ремонта, технического обслуживания ТО-1, содержания локомотивов, выполнение учебной и воспитательной работы с локомотивными бригадами и др.

Месячные планы работы машинистов-инструкторов составляются по порядком, установленным в депо, и утверждаются начальником депо. Планы и график работы должны быть доведены до исполнителей заранее, не позднее последнего рабочего дня предшествующего месяца.

Какое время машинист-инструктор должен быть на линии и как оно учитывается?

Машинист-инструктор свою работу должен планировать с учетом нахождения на линии не менее 70% рабочего времени. Начало и конец этого времени зависят от конкрет-

Н. М. Горбачева [Октябрьск], Е. А. Князева [Пермь], Г. Г. Чуенко [Ургал II], К. З. Ердекова [Атбасар] редакция подготовила консультацию по некоторым вопросам труда и заработной платы машинистов-инструкторов.

ных условий работы и пач обслуживания.

Если он, находясь в пункте обхода, не осуществляет свои должностные обязанности, то это время как рабочее на линии не учитывается.

Кто определяет количество контрольно-инструкторских поездок машинисту-инструктору? Какова продолжительность рабочего времени у машиниста-инструктора при контрольно-инструкторской проверке?

Плановое количество контрольно-инструкторских поездок, в том числе на неполное плечо работы локомотивных бригад, определяет начальник депо исходя из местных условий работы машинистов-инструкторов. Продолжительность рабочего времени машиниста-инструктора при выполнении им контрольно-инструкторских поездок не должна превышать режима непрерывной работы, установленного для рабочих локомотивных бригад на данном участке.

Как оплачивается труд машиниста-инструктора, в том числе за дежурство в праздничные дни, ночное время и за разъездной характер?

Труд (должностной оклад) машинистов-инструкторов оплачивается по наивысшей ставке машиниста из числа локомотивных бригад, закрепленных за ним, без учета повышения ставок при работе машинистов в одиночку.

При выполнении машинистами-инструкторами в праздничный день своих обязанностей, предусмотренных должностной инструкцией, оплата производится в размере одинарной часовой или дневной ставки сверх оклада, если работа выполнена в пределах месячной нормы рабочего времени, и в размере двойной часовой или дневной ставки сверх оклада, если работа производилась сверх месячной нормы.

Дежурства машинистов-инструкторов в депо разрешаются как исключение в разовом порядке только при необходимости проведения круглогодичного инструктажа локомотивных бригад. В этом случае им

предоставляется отгул без дополнительной оплаты.

Работа (дежурство) в праздничные дни компенсируется предоставлением в течение ближайших десяти дней отгула той же продолжительности, что и дежурство.

Доплата машинистам-инструкторам за работу в ночное время за каждый час работы производится в размере 35% часовой тарифной ставки только в случае, если они осуществляют контроль и внезапные проверки работы локомотивных бригад в ночное время по утвержденным начальником депо графикам (планам). Ночным временем для оплаты труда считается местное время с 10 ч вечера до 6 ч утра.

Надбавка машинистам-инструкторам за разъездной характер работы при служебных поездках выплачивается в размере 1,5% должностного оклада, но не более 2 руб. 60 коп за каждые полные сутки нахождения в служебной поездке. При поездках продолжительностью менее суток надбавка выплачивается при условии, если поездка продолжалась более 12 ч в течение двух календарных суток. В этом случае надбавка выплачивается за одни сутки.

Как производится доплата машинисту-инструктору за экономию топлива и электроэнергии в его колонне?

Конкретные размеры премий машинистам-инструкторам в процентах к должностным окладам за каждый процент снижения удельных расходов топлива и электрической энергии против утвержденных норм расхода определяются руководителями предприятия по согласованию с комитетом профсоюза. Выплата производится при наличии средств на премирование за экономию топлива и электроэнергии в целом по депо.

Размеры премий устанавливаются с учетом премиальных средств, получаемых от экономии топлива и энергии против утвержденных норм. Общая премия, выплачиваемая одному работнику, не может превышать 0,75 месячной тарифной ставки (должностного оклада) за квартал.

Какие документы и журналы должен вести машинист-инструктор и кто может изменить их перечень?

Машинист-инструктор должен иметь личный журнал учета работы, в который вносятся месячные планы, учет выполненных мероприятий, результаты рассмотрения его работы у руководства депо<sup>и</sup> и локомотивного отдела, т. е. там регистрируется вся деятельность машиниста-инструктора. Кроме того, он ведет журнал инструктажей по технике безопасности прикрепленных работникам.

Нормативными документами МПС категорически запрещено отвлекать машинистов-инструкторов на несвойственные работы, загружать их составлением различных отчетов.

Вменяется в обязанность машинистам-инструкторам ведение другой, кроме указанной, документации никто не вправе, так как организация работы машинистов-инструкторов находится в компетенции Главного управления локомотивного хозяйства МПС.

Обязан ли машинист-инструктор контролировать работу локомотивных бригад, которые трудятся на необслуживаемом депо участке [локомотив и локомотивные бригады переданы в аренду]?

Если локомотивные бригады и локомотивы, прикрепленные к ним, переданы в аренду другому предприятию или ведомству, то на одного из машинистов-инструкторов возлагаются обязанности по обучению этих бригад и контролю за их работой.

Нужна ли контрольно-инструкторская поездка и заключение машиниста-инструктора машинисту, если администрация депо переводит его работать на участок, где он не водил поезда более трех месяцев?

Да, нужна. Машинисты локомотивов при переводе на другой участок или вид работы, имеющие перерыв в труде свыше трех месяцев (или меньшего срока, если произошли какие-либо изменения на участках и станциях в расположении сигналов, средств связи и др.), допускаются к самостоятельной работе после контрольно-инструкторской поездки и

письменного заключения машиниста-инструктора.

Требуется ли согласие машинистов-инструкторов на выполнение дополнительной работы в качестве машиниста и как в этом случае оплачивается их труд?

Выполнение машинистами-инструкторами локомотивных бригад дополнительной работы в качестве машинистов локомотивов допускается с их согласия в пределах месячной нормы рабочего времени, если это не влечет снижения квалификации закрепленных за ними локомотивных бригад, ухудшения безопасности движения поездов и производства маневровой работы. Такая работа оформляется приказом по депо.

Оплата труда машинистов-инструкторов локомотивных бригад за время выполнения дополнительной работы в качестве машинистов локомотивов производится сверх установленных им должностных окладов по действующим на предприятиях нормам и расценкам для оплаты труда машинистов локомотивов в соответствующих видах движения.

Учитываются ли часы сверхурочной работы машиниста-инструктора?

У лиц с ненормированным рабочим днем, в том числе и машинистов-инструкторов, труд сверх установленной продолжительности рабочего времени не считается сверхурочным. В качестве компенсации им предоставляется дополнительный отпуск 6–12 рабочих дней.

Какова продолжительность очередного отпуска у машиниста-инструктора с учетом дополнительных отпусков?

В соответствии с действующим положением машинистам-инструкторам локомотивных бригад, кроме основного отпуска продолжительностью 12 рабочих дней, предоставляется дополнительный отпуск за работу в условиях ненормированного рабочего дня от 6 до 12 рабочих дней. Конкретную продолжительность дополнительного отпуска за ненормированные условия труда по каждой должности устанавливает администра-

ция предприятия по согласованию с профсоюзной организацией.

Кроме того, машинистам-инструкторам представляется дополнительный отпуск за непрерывный стаж работы на одном предприятии свыше трех лет (приказ № 24Ц от 17 июля 1971 г.) по два дня за каждый последующий год, но не более шести дней на участках железных дорог Севера Европейской части страны, Урала, Сибири, Дальнего Востока, Казахстана и Средней Азии, а в остальных районах страны — по одному дню за каждый последующий год, но не более трех дней.

Машинист-инструктор, как инженерно-технический работник, не имеет права на 3-дневный дополнительный отпуск, установленный для рабочих постановлением ЦИК и СНК СССР от 15 декабря 1930 г., за работу на одном предприятии не менее двух лет.

Таким образом, общая продолжительность отпуска у машиниста-инструктора может быть от 21 до 30 рабочих дней.

Входит ли работа машиниста-инструктора по теплотехнике в список № 2 при оформлении пенсии на льготных условиях?

Нет. Пенсии по старости на льготных условиях назначаются в соответствии со списками № 1 и 2 производства, цехов, профессий и должностей на подземных работах; на работах с вредными и тяжелыми условиями труда, в горячих цехах, работа в которых дает право на указанную пенсию.

Машинисты-инструкторы по теплотехнике в указанные списки не включены и пенсия им назначается на общих основаниях по достижении 60 лет и при стаже не менее 25 лет.

В каких случаях машинистам-инструкторам производится оплата за часы проводимых занятий?

Почасовая оплата труда машинистам-инструкторам за лекции, семинарские занятия, прием экзаменов производится только на курсах по подготовке и повышению квалификации кадров массовых профессий непосредственно на производстве при наличии в группе не менее 10 чел.

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Встреча делегатов XXVII съезда КПСС с руководством МПС и редакцией «ЭТ»
- Электрическая схема тепловоза ЧМЭ3 [цветная схема — на вкладке]
- Электровоз ВЛ86Ф
- Беседы с молодыми тепловозниками
- Электровозы Советского Союза [страницы истории]
- Как повысить надежность пунктов параллельного соединения контактной сети
- Построй свою дорогу [в мире моделей]



# СОВЕТУЮ ПРОЧЕСТЬ

Дает мне недавно знакомый до-  
рожный мастер небольшую книж-  
ку в красочной обложке и гово-  
рит:

— Не желаешь прочитать? Интересная книжка...

Смотрю: название книги — «Горжусь профессией путейца», автор Л. Ф. Троицкий\*.

— Но я же не путеец,— отве-  
чаю,— а машинист. Это тебе нужно  
читать. Я свою профессию машини-  
ста люблю, горжусь ею и менять не  
собираюсь.

— А я и не хочу агитировать те-  
бя изменить профессию,— возражает  
мастер. — Ты ведь по пути ез-  
дишь. Со снегоочистителями, путевы-  
ми машинами порой приходится ра-  
ботать. А хорошо ли ты знаешь путе-  
вое хозяйство? Прочитай — приго-  
дится!

Положил я книжечку в чемодан-  
чик и позабыл о ней. Потом, воз-  
вращаясь из поездки пассажиром, до-  
стал и открыл. И знаете, прочитал,  
что называется, единым духом.

Рассчитана эта книжка, как ска-  
зано в аннотации, на молодых лю-  
дей, выбирающих профессию, а так-  
же начинающих путейцев.

Написана она с большой выдум-  
кой, в доступной для массового чи-  
тателя форме. Опытный путеец-  
ветеран как бы сопровождает моло-  
дого человека по железнодорожно-  
му пути, рассказывая ему о почет-  
ной, но нелегкой профессии путейца,  
показывая, что ею можно и нужно  
гордиться.

Просто и доходчиво раскрывает-  
ся значение и роль стальных магист-  
ралей в народнохозяйственной систе-  
ме страны, в ее оборонном потен-  
циале. Четко описаны конструкции  
пути, методы его содержания и ре-  
монта, показаны направления науч-  
но-технического прогресса на бли-  
жайшую и отдаленную перспективы.

Молодой машинист (да и не только)  
извлечет из этой книги много  
для себя полезного. Скажем, что  
происходит с путем, когда по нему

идет поезд? А как влияют конструк-  
ция и содержание пути на локомотив?  
Как устроен путь без стыков?  
Почему при нагреве солнцем длин-  
ных рельсовых плетей они не выги-  
баются вверх или в сторону? А ведь  
бывают и выбросы пути, приводя-  
щие к авариям! Почему они проис-  
ходят и как их предупредить? Как  
колеса локомотива проходят по стре-  
лочным переводам и какие бывают  
стрелки? Как находят в рельсах скрытые  
в металле дефекты? Каковы  
особенности работы локомотивов с  
тяжелыми путевыми машинами?

Вот сколько я перечислил интересных для меня вопросов! Их спи-  
сок можно было бы продолжить.  
Уже много лет вожу поезда и, ко-  
нечно же, технику всех отраслей же-  
лезнодорожного транспорта более-  
менее знаю. А подумайте, какой ис-  
точник знаний представляет эта кни-  
га для молодого машиниста! Вопро-  
сов у него возникает во много раз  
больше. И нельзя в совершенстве ов-  
ладеть своей профессией, если не  
знаешь особенностей работы «смеж-  
ников», в данном случае — путей-  
цев. Это, конечно, относится и к свя-  
зилистам, вагонникам, движенцам,  
другим железнодорожникам.

Что мне еще понравилось в книге  
Л. Ф. Троицкого? Это «вкрапленные»  
в нее очерки о самоотверженном  
труде путейцев. Их с интересом про-  
читает человек и не железнодорож-  
ной профессии. Увлекательно описы-  
вается, как люди борются со снеж-  
ной стихией, в экстремальных ситуа-  
циях защищают путь от размывов,  
выращивают «живой заслон» вдоль  
дороги, предотвращают обрушение на  
проходящий в горах поезд камнепадов  
и лавин.

В таких очерках вскрывается ро-  
мантика профессии, показывается, что  
молодой человек может найти в ней  
приложение своим знаниям, спо-  
собностям, устремлениям и надеж-  
дам.

Очерки несут на себе большую  
психологическую, воспитательную на-  
грузку. Самоотверженный труд путе-  
йцев служит наглядным примером

для работников транспорта любой  
специальности, в том числе и для  
нас — локомотивщиков.

Что бы хотели я и, думаю, дру-  
гие машинисты еще увидеть в книге,  
если она будет переиздаваться?

Во-первых, на мой взгляд, надо  
лучше показать взаимодействие ра-  
ботников путевого хозяйства с пред-  
ставителями других служб. Ведь  
именно в четком единстве действий  
всех железнодорожников кроются ре-  
зервы дальнейшего подъема работы  
транспорта, от этого во многом за-  
висит безопасность и бесперебойность  
движения поездов.

Во-вторых, почему бы в этой  
книге, хотя бы коротко, не расска-  
зать путейцам о локомотивах? О том,  
какие есть электровозы и тепловозы  
и как они воздействуют на путь?  
Это путейцам полезно знать.

Наконец, надо наряду с описа-  
нием дать рисунки или фотоснимки  
всей той путевой техники, о кото-  
рой идет речь. А то я, скажем, заня-  
тересовался одной путевой машиной,  
а принцип ее действия и устройст-  
во без иллюстрации не совсем понял.  
Путейцам же это еще нужнее.

Книга обращена не только к мо-  
лодежи, выбирающей профессию.  
В ней есть такие слова: «Автор на-  
деется, что его труд пригодится не  
только не нашедшим еще дорогу к  
специальности, но и тем, кто уже  
делает первые шаги по путевой стезе,—  
для расширения их профес-  
сионального кругозора и более глу-  
бокого проникновения в выбранную  
специальность, поднятие ее прести-  
жности». Целиком согласен с  
этим замечанием автора. Хочу  
только добавить, что книга при-  
годится и для расширения профес-  
сионального кругозора работ-  
ников других железнодорожных  
профессий. А поэтому советую про-  
читать ее всем машинистам, особен-  
но молодым.

Б. Ф. СОКОЛОВ,  
машинист депо Москва-  
Сортировочная-Рязанская,  
дважды Герой Социалистического  
Труда

\* «Горжусь профессией путейца», М.,  
Транспорт, 1985 г., 35 коп.



**Труд  
и заработка плата**

С каким стажем может быть назначен машинист для работы в одно лицо? [Г. М. Агафонов, машинист депо Шарьи и Н. Н. Филатов, машинист ст. Корчино.]

Для работы на локомотивах, обслуживаемых одним лицом, назначают опытных и добросовестных машинистов, имеющих стаж не менее двух лет в системе МПС, знающих ТРА и условия работы станции, после заключения машиниста-инструктора о пригодности к самостоятельной работе без помощника машиниста.

Может ли быть допущен к сдаче экзаменов на право управления локомотивом без обучения в технической школе помощник машиниста со среднетехническим образованием или обучающийся заочно в железнодорожном институте? [В. С. Черкашин, помощник машиниста депо Благовещенск.]

Помощники машинистов локомотивов допускаются в дорожную квалификационную комиссию к сдаче теоретических испытаний на право управления локомотивом при наличии необходимого стажа (18 месяцев) самостоятельной работы помощником машиниста и прошедших, как правило, полный курс обучения в технических школах. Лица, имеющие средне-специальное образование или обучающиеся в институтах железнодорожного транспорта тяговых специальностей, могут быть допущены к таким экзаменам без обучения в технических школах.

**В. В. ЯХОНТОВ,**  
заместитель начальника  
Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Каков порядок отчисления средств на премирование локомотивных бригад за экономию дизельного топлива? [В. П. Перепелица, машинист депо Красноармейск.]

На премирование локомотивных бригад за экономию дизельного топлива рекомендуется отчислять 60 % его стоимости. Распределение премии между членами локомотивных бригад от суммы, отчисленной на их премирование, производится при работе в два лица — 60 % машинисту и 40 % его помощнику. При работе на локомотиве в одно лицо на премирование машиниста направляется 100 % отчисленных сумм.

Сумма экономии, полученная локомотивной бригадой в отчетном квартале, уменьшается на величину допущенного ею перерасхода в предыдущем периоде календарного года, но не более чем на 50 %.

Каков порядок взимания подоходного налога с вознаграждения по итогам работы предприятия за год и вознаграждения за выслугу лет? [В. И. Никаношин, машинист депо Бердяуш.]

Если заработок рабочего или служащего без учета вознаграждений за выслугу лет и по итогам работы за год составляет 100 руб. и выше, то подоходный налог с этих единовременных вознаграждений удерживают при их вы-

плате с фактически начисленной суммы. Затем при взимании налога с общего заработка за месяц, в который включены вознаграждения, из общей суммы налога исключают сумму подоходного налога, взятого ранее с этих вознаграждений.

Каков порядок подсчета среднего заработка для сохранения его при служебных командировках, если в месяц, предшествующий командировке, изменилась зароботная плата работника? [Ю. К. Черевко, слесарь депо Уссурийск.]

Если у работника в течение двух месяцев, за которые следовало бы подсчитать средний заработок, изменился размер или система оплаты труда, то для подсчета берут заработок за время со дня его последнего изменения по день, начиная с которого должна быть произведена выплата среднего заработка.

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

На каком документе машиниста промышленного транспорта ставится отметка, разрешающая выезд на пути МПС? [В. Ф. Домославский, машинист-инструктор ППЖТ г. Березники Пермской обл.]

Приказом МПС от 7 июля 1971 г. № 27 «О порядке проведения испытаний и выдачи свидетельств на право управления локомотивом и о присвоении класса квалификации рабочих локомотивных бригад» (приложение № 1, пункт 8) установлено: «...На свидетельствах машинистов, выдержавших испытания, начальником локомотивного отдела отделения дороги производится запись, заверенная печатью отделения, что данному лицу разрешается выезд на пути МПС в пределах конкретной станции примыкания».

**Г. Р. МАЛХАЗОВ,**  
заместитель начальника Главного управления  
промышленного железнодорожного транспорта МПС

Какова должна быть продолжительность отпуска у машиниста-инструктора, работающего в торфяной промышленности и имеющего стаж свыше 10 лет? [В. А. Логунов, машинист-инструктор, г. Березовск.]

Согласно разъяснению Госкомтруда СССР от 11 мая 1965 г. № 1-659 на рабочих, непосредственно занятых на железнодорожном транспорте (в том числе и на машинистов-инструкторов) торфяной промышленности, распространяется постановление ЦИК и СНК СССР от 15 декабря 1930 г. о предоставлении ежегодно дополнительного трехдневного отпуска, если они проработали на одном и том же предприятии непрерывно не менее двух лет.

Поскольку, кроме дополнительного трехдневного отпуска, за длительный непрерывный стаж работники имеют право на двенадцатидневный отпуск в соответствии с постановлением Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 1 ноября 1977 г. № 369/П-16 за вредные условия труда, то общая продолжительность отпуска составит 27 дней (12+12+3).

**А. И. ВОЛКОВ,**  
заместитель начальника ПО «Росторф»  
Министерства топливной промышленности РСФСР



# ВНИМАНИЕ: РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ

## Опыт Московской дороги

Рост интенсивности перевозок на электрифицированных магистралях заставляет повышать надежность всех элементов тяговой сети. Это относится и к рельсовым цепям, которые с каждым годом требуют все большего внимания.

## I. Правильно эксплуатировать элементы

На электрифицированных дорогах рельсы используют не только для пропуска сигнальных токов устройств автоблокировки, но и в качестве канала для обратных тяговых токов. Разрыв цепи обратного тягового тока или неудовлетворительное ее содержание сопряжено с опасностью электротравматизма, нарушением безопасности движения поездов, увеличением коррозионного воздействия на подземные коммуникации. Поэтому, несмотря на простоту элементов рельсовой цепи, эксплуатация их должна быть квалифицированной.

На Московской дороге для работников участков энергоснабжения подготовлена специальная Инструкция, в которой систематизированы основные требования и нормы по конструктивному исполнению и обеспечению правильной эксплуатации элементов рельсовой цепи обратного тягового тока.

Особое внимание в ней удалено порядку присоединения отсасывающих линий и заземляющих выводов линейных сооружений электроснабжения на тяговых под-

станциях. На участках с двухниточными рельсовыми цепями отсасывающие линии и заземляющие выводы подключают к средним точкам путевых дроссель-трансформаторов (ДТ) главных путей (рис. 1). На станциях с однониточными рельсовыми цепями их подключают к электротяговым нитям всех электрифицированных путей, а на участках, не оборудованных автоблокировкой, — ко всем рельсовым нитям электрифицированных путей.

Если путевые ДТ удалены от подключаемых объектов более чем на 250 м, для присоединения отсасывающих линий и заземляющих выводов допускается установка дополнительных отсасывающих дроссель-трансформаторов (ДТо) (рис. 2). Однако установка ДТо сопряжена с возможностью шунтирования сигнального тока рельсовой цепи блок-участка и удорожанием обслуживания. Поэтому на стадии проектирования и реконструкции участков электрифицированных дорог там, где это возможно, ищут другие решения, например удлиняют воздушные трассы отсасывающих или заземляющих линий.

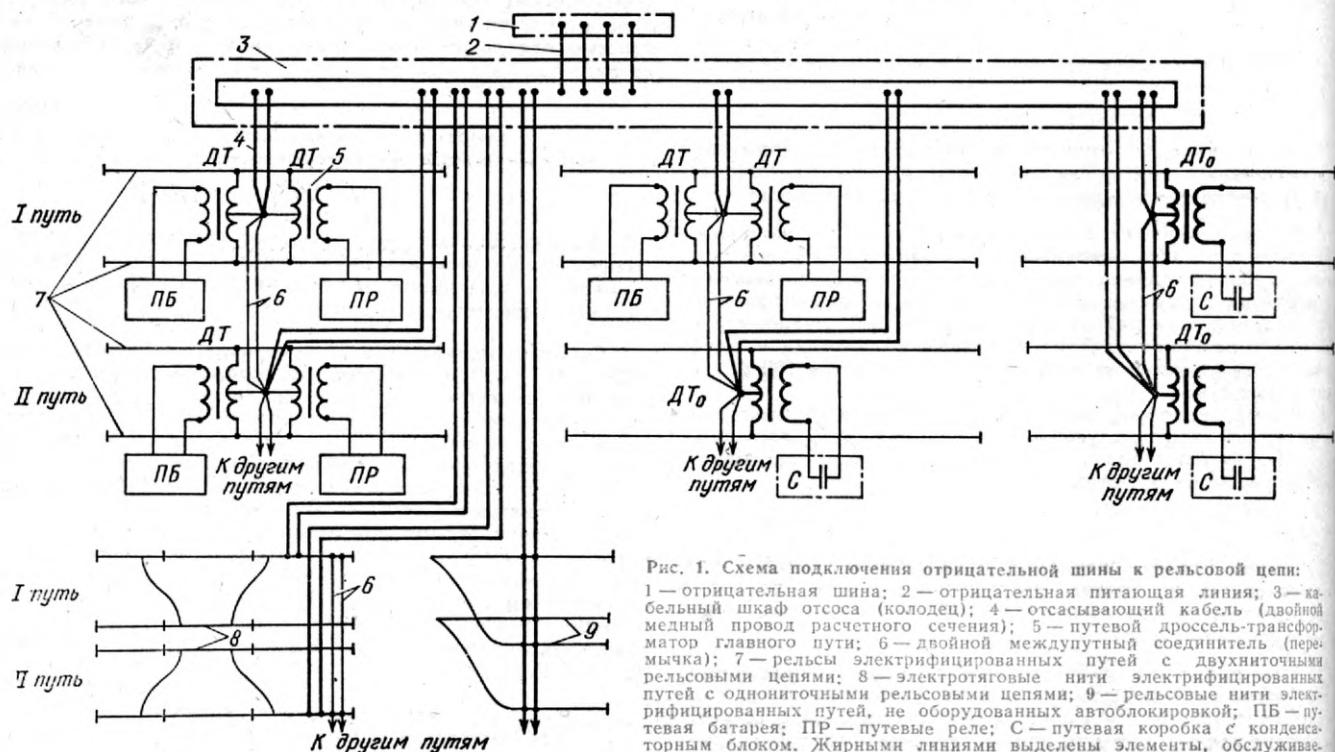


Рис. 1. Схема подключения отрицательной шины к рельсовой цепи:  
1 — отрицательная шина; 2 — отрицательная питающая линия; 3 — кабельный шкаф отсоса (колодец); 4 — отсасывающий кабель (двойной медный провод расчетного сечения); 5 — путевой дроссель-трансформатор главного пути; 6 — двойной междупутевой соединитель (перемычка); 7 — рельсы электрифицированных путей с двухниточными рельсовыми цепями; 8 — электротяговые нити электрифицированных путей с однониточными рельсовыми цепями; 9 — рельсовые нити электрифицированных путей, не оборудованных автоблокировкой; ПБ — путевая батарея; ПР — путевые реле; С — путевая коробка с конденсаторным блоком. Жирными линиями выделены элементы, обслуживаются персоналом энергоучастка

Рис. 2. Схема установки и включения ДТо (а); аппаратуры путевой коробки без согласующего трансформатора (б); с согласующим трансформатором (в), (г)

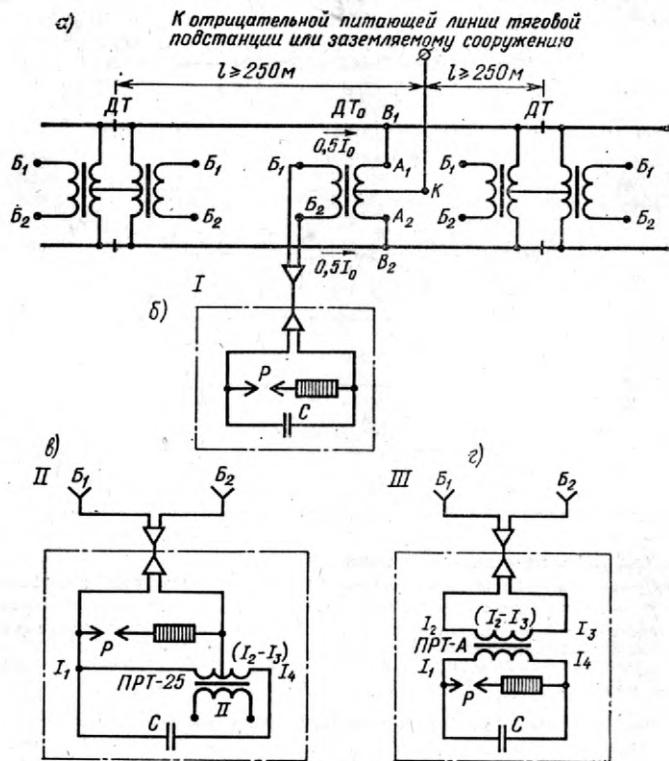
Когда же установка ДТо — единственный вариант, то Дорожная электротехническая лаборатория (ДЭЛ) выполняет расчет термической устойчивости этих устройств и других элементов отсасывающих линий. Для пропуска тяжеловесных поездов и интенсивного движения в качестве ДТо ЦЭ МПС рекомендовало использовать на участках постоянного тока лишь дроссель-трансформаторы ДТ-0,6-1000 и ДТ-0,6-500С на участках переменного тока.

Принято также решение на всех участках усилить сечение двухпроводных перемычек ДТо до  $2 \times 120 \text{ mm}^2$ , а четырехпроводных междроссельных перемычек до  $4 \times 120 \text{ mm}^2$ . Эксплуатация дроссельных перемычек сечениеми  $2 \times 70$  и  $4 \times 70 \text{ mm}^2$  допускается только после проверки достаточности их термической устойчивости по методике ВНИИЖТа. Изготовление типовых перемычек усиленного сечения выполняют в Дорожной мастерской в Смоленске.

Инструкция дает рекомендации по эксплуатации элементов рельсовой сети. В соответствии с приказом МПС № П-12700 от 30.04.75 и решениями ЦЭ и ЦШ уточнены границы обслуживания элементов рельсовой сети между службами и распределены обязанности между подразделениями участков энергоснабжения. Так, при подключении к путевым дроссель-трансформаторам границей обслуживания отсасывающей линии является место подключения ее кабелей (или проводов) к нулевым точкам ДТ или рельсам.

ДТо, установленные специально для подключения отсасывающих и заземляющих линий, обслуживает персонал участков энергоснабжения. При этом граница раздела обслуживания — выводные зажимы дополнительной (вторичной) обмотки ДТо. Участки энергоснабжения обслуживают междупутные соединители, объединяющие нулевые точки двух дополнительно установленных ДТо, а также все элементы рельсовой цепи обратного тягового тока, не оборудованные устройствами автоблокировки или электрической централизации. Последнее производится с участием персонала ШЧ, ПЧ.

ДЭЛ разработала форму паспорта-протокола, учитывающую объемы и нормы испытаний рельсовой цепи. При очередном переиздании Инструкции по техническому



обслуживанию оборудования тяговых подстанций и линейных сооружений электрифицированных железных дорог представляется целесообразным предусмотреть специальный раздел по содержанию и испытанию рельсовой цепи для упорядочения эксплуатации ее элементов.

**Ю. Д. САПРОНОВ,**  
главный инженер службы электрификации  
и энергетического хозяйства

Московской дороги  
Канд. техн. наук **М. И. ВЕКСЛЕР,**  
начальник ДЭЛ

## 2. Анализ схем замещения

При проектировании и эксплуатации тяговых сетей часто возникает необходимость анализировать режимы их работы с учетом появления больших продольных или малых переходных сопротивлений в рельсовых цепях.

Увеличение продольного сопротивления происходит при нарушении целостности электрических соединений рельсовой цепи, а уменьшение переходного сопротивления от рельсов к земле проявляется в местах пересечения путей с шоссейными дорогами, пешеходными переходами, а также при воздействии погодных или горно-геологических условий. Эти изменения вызывают соответствующие изменения тягового тока и увеличиваются величины блуждающих токов. И это другое крайне нежелательно.

Существующие методы не учитывают этих особенностей из-за того,

что все они рассматривают тяговые сети с идеальной однородной на всей протяженности рельсовой цепью.

Однако на практике всегда существует некоторый разброс значений продольных и переходных сопротивлений. Предлагаемый метод учитывает неоднородность рельсовой цепи. На рис. 1, а показана схема замещения тяговой сети Электрифицированного рельсового транспорта.

Предположим, что  $R_x$  и  $R_y$  — произвольные значения. В промежутке между источником питания 1 и нагрузкой К всегда имеется участок рельсовой цепи, потенциал которого равен нулю. Соединив эти точки в один узел, получим схему (рис. 1, б), для которой величина сопротивления

где  $R_1, R_k$  — сопротивления рельсовой цепи между узлами 1 и 0, К и 0 соответственно;

$R'$  — сопротивление цепи между узлами К, 1 и 0;

$R_x$  — продольное сопротивление одного звена;

$R_y$  — переходное сопротивление от звена к земле;

$K$  — число звеньев, отсчитанных от узла 0.

На рис. 2 показаны графики изменения сопротивления рельсовой цепи в зависимости от ее длины для случая, когда все звенья имеют равные параметры  $R_y = R_2$  (однородная цепь). При появлении в рельсовой цепи неоднородных участков из-за изменения значений продольных или переходных сопротивлений изменится соответственно и полное сопротивление рельсовой цепи.

$$R_1 = R_k = \frac{R_y (R_x + R')}{R_x + R_y + R'},$$

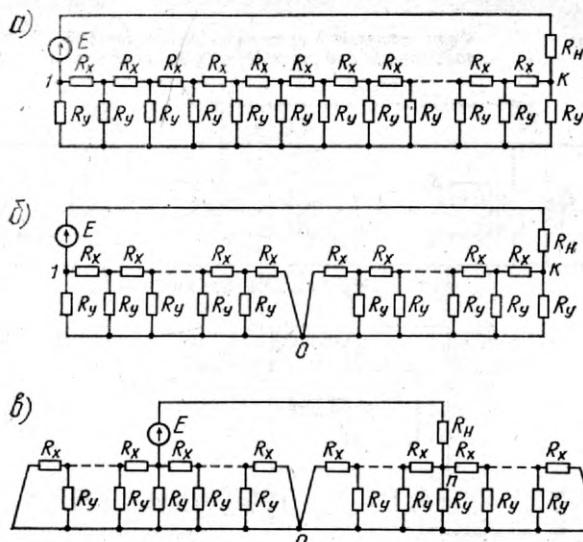


Рис. 1. Расчет схемы замещения:

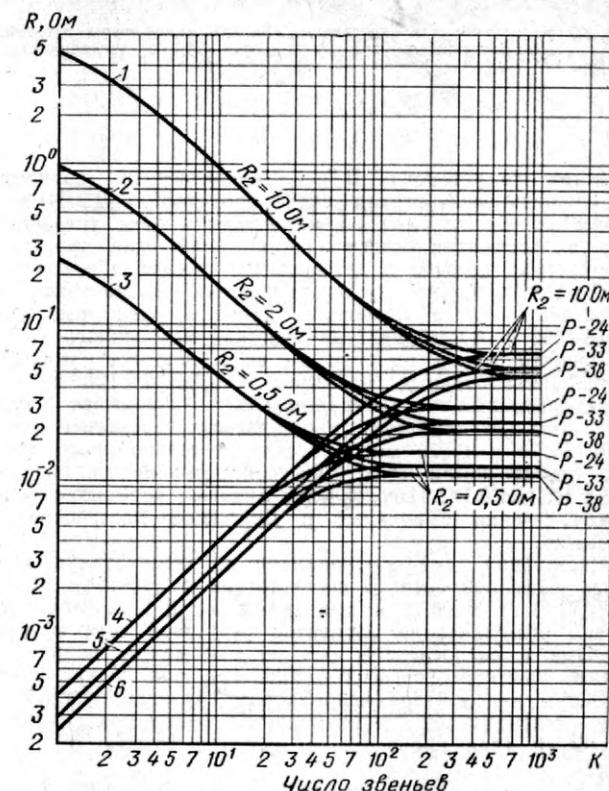
E — источник питания тяговой сети;  $R_H$  — сопротивление нагрузки;  $R_x$  — продольное сопротивление одного звена рельсовой цепи (два соседних рельса строительной длины, уложенные в различные нити одной колеи; в состав звена входят два стыковых соединения, по одному на каждый рельс);  $R_y$  — переходное сопротивление от звена к земле

Рис. 2. Графики изменения сопротивления рельсовой цепи:

1, 2, 3 — кривые переходных сопротивлений; 4, 5, 6 — кривые продольных сопротивлений при наличии взаимного шунтирующего эффекта

В соответствии с характером изменения сопротивления будет изменяться и тяговый ток электровоза, распределение потенциалов и тока в рельсах и земле. Эти взаимосвязи имеют практическое значение, так как позволяют в эксплуатации по характеру и пределам изменения тягового тока, потенциала рельсов и земли установить места, где имеются неоднородные участки, определить причину их появления и найти величину отклонения реальных параметров от проектных значений.

В зоне, удаленной от нагрузки и источника питания, где изменение длины рельсовой цепи не влияет на величину ее сопротивления, потенциал рельсов близок к нулю, а ток через рельсы не протекает. Изменение величин  $R_x$ ,  $R_y$  в этой зоне не повлияет на режим работы рельсовой цепи. В этой зоне уровень блуждающих токов наименьший. Это обстоятельство можно использовать при разработке мер защиты от блуждающих токов. Например, размещать чувствительные к ним сооружения в зонах с наименьшими токами.



Изложенный метод расчета позволяет при проектировании тяговой сети проанализировать и оценить опасность, связанную с появлением в рельсовой цепи отдельных участков с большими продольными или низкими переходными сопротивлениями. В эксплуатации эти зависимости позволяют по измерениям тягового тока, потенциала рельсов и земли контролировать рабочее состояние рельсовой цепи и степень опасности от блуждающих токов.

Канд. техн. наук Ф. А. АРТЕМОВ

## НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Недавно введены в действие новые Правила пользования электрической и тепловой энергией и прейскурант № 09-01 «Тарифы на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электрификации СССР». По ним вводятся надбавки к тарифу на электроэнергию за повышенное потребление реактивной мощности в часы максимума активной нагрузки энергосистемы по сравнению с оптимальным значением реактивной мощности, зада-

ваемым энергоснабжающей организацией.

В соответствии с этими документами контроль за фактическим расходом реактивной мощности должен проводиться по счетчикам, фиксирующим 30-минутный максимум реактивной нагрузки потребителя в часы максимума нагрузки энергосистемы, т. е. специальными счетчиками с контактными часами. На тяговых подстанциях электрифицированных дорог такие счетчики не устанавливают, и отечественная промышленность их не

выпускает. Кроме того, система тягового электроснабжения и тяговые нагрузки значительно отличаются от промышленной. Принципиальные отличия имеют также и установки для компенсации реактивной мощности. Все это потребовало корректировки утвержденных нормативных документов.

В конце 1983 г. решением Главгосэнергонадзора утверждены Указания по компенсации реактивной мощности в системе тягового электроснабжения электрифицированных железных дорог, на основе которых Главное управление электрификации и энергетического хозяйства (ЦЭ) МПС выпустило Технические указания по расчету и размещению установок поперечной компенсации на электрифицированном участке.

В этих документах отражены новые требования к потреблению реактивной мощности на электрифицированных дорогах и системный подход к выбору устройств компенсации, при котором учитывается эффект от их применения как в сетях энергосистемы, так и у потребителей электроэнергии. Установлен принцип компенсации реактивной мощности, по которому общая мощность установок компенсирующих устройств (КУ) определяется для группы тяговых подстанций, питающихся от одной энергосистемы и соединенных между собой ЛЭП одного напряжения.

Суммарное значение мощности КУ на группу тяговых подстанций определяют по нормативным коэффициентам реактивной мощности в зависимости от величины питающего напряжения и района объединенной энергосистемы. Размещение КУ по подстанциям и постам секционирования производят из условий их максимального эффекта в сетях тягового электроснабжения по уменьшению потерь энергии, снижению несимметрии, повышению уровня напряжения.

Согласно Указаниям мощность компенсирующих устройств, которую необходимо установить в системе тягового электроснабжения дополнительно к КУ, установленным ранее, равна разности средней фактической реактивной мощности участка в четвертом квартале года  $Q_f$  и экономически обоснованным значением реактивной мощности  $Q_{\phi}$ , которая может быть передана из энергосистемы потребителям в режиме ее наибольшей активной нагрузки. Величину  $Q_f$  определяют по счетчикам реактивной мощности подстанций с учетом времени отключения КУ по заданию энергосистемы в часы минимума ее нагрузки.

По этим же счетчикам контролируют правильное потребление реактивной мощности. При отсутствии реактивных счетчиков на подстанции расход реактивной мощности принимают равным расходу активной, что дает завышение величины требуемой компенсации, но является стимулирующим фактором для установки счетчиков. Если на участке уже имеются установки компенсации, то для получения фактического расхода реактивной мощности они должны быть включены.

Величину  $Q_{\phi}$  определяют по активной нагрузке тяги и коэффициенту  $a$ , представляющему собой экономически обоснованное значение коэффициента реактивной мощности  $\phi$ , который выгодно иметь у потребителя, с учетом потерь мощности в системе внешнего электроснабжения и стоимости КУ. Значения коэффициента рассчитаны с учетом работы в понижающих трансформаторах. Поэтому если контроль за расходом активной и реактивной мощности ведется на первичной стороне подстанций, то допустимая величина

реактивной мощности  $Q_{\phi}$  увеличивается на величину потерь реактивной мощности в трансформаторах, определяемых расчетом.

Коэффициент максимума тяговой нагрузки, равный 1,3, учитывается только для подстанций Московского и Ленинградского узлов, наибольшие нагрузки которых совпадают с максимумом нагрузки энергосистемы. На остальных железнодорожных линиях суммарная нагрузка нескольких подстанций не имеет ярко выраженного максимума, совпадающего с максимумом энергосистемы, поэтому его коэффициент принимается равным 1.

Режим работы КУ задается энергосистемой в виде времени отключенного состояния КУ в течение суток, что указывается при определении мощности КУ. Отсутствие специальных реактивных счетчиков с контактными часами осложняет применение регулируемых КУ по различным параметрам тяговой нагрузки и напряжению, так как их отключение, например, при повышении напряжения увеличит показания существующего счетчика реактивной мощности, что повлечет за собой превышение заданной величины  $Q_{\phi}$  и надбавку к тарифу на электроэнергию. Поэтому подстанции с регулируемыми КУ по параметрам тяговой нагрузки и напряжения должны оснащаться специальными счетчиками с контактными часами, регулирующими расход реактивной мощности только в период максимума энергосистемы.

Устройства компенсации в схемах электроснабжения устанавливают для обеспечения баланса реактивной мощности в этом районе энергосистемы и уменьшения потерь электроэнергии в ее элементах. Для баланса реактивной мощности расположение КУ не имеет решающего значения, а общие потери зависят от места включения КУ. Чем больше активное сопротивление КУ до электростанции (т. е. чем большее удаленность), тем больше эффект компенсации в снижении потерь энергии.

В то же время минимум потерь в системе имеет место, когда реактивный ток равен нулю, т. е. когда КУ полностью компенсируют реактивную мощность тяги (коэффициент мощности равен 1). Дальнейшее увеличение мощности КУ ведет к увеличению потерь, теперь уже от емкостного реактивного тока установок компенсации. Вот почему КУ включают прежде всего на удаленных от энергосистемы тяговых подстанциях и зонах тяговой сети и при этом полностью компенсируют их реактивную мощность.

Для уменьшения потерь энергии необходимо проводить сложные расчеты на ЭВМ мест расстановки КУ с учетом всех нагрузок системы (тяговых, районных и др.), конфигурации сети, зарядной мощности ЛЭП и других факторов. Ввиду сложности получения исходной информа-

ции такие расчеты еще не получили широкого распространения, а размещение КУ производится упрощенным методом для тягового и районного потребителей.

В упрощенной методике расчета КУ, который ведется только по тяговой нагрузке, заложен следующий принцип размещения установок компенсации. Их располагают в зонах, наиболее удаленных от источника энергии, полностью компенсируя среднюю реактивную мощность удаленных подстанций. Критерием удаленности подстанции служит мощность короткого замыкания  $S_{k.z}$  на ее шинах при нормальной схеме питания — чем она ниже, тем дальше от шин бесконечно большой мощности находится подстанция.

Расчет мощности КУ на участках переменного тока начинают с межподстанционных зон, примыкающих к наиболее удаленной подстанции. Расчеты показывают, что если реактивные мощности тяговой нагрузки по перегонам примерно равны, то мощность КУ на посту секционирования зоны с двусторонним питанием должна быть близка половине реактивной мощности нагрузки этой зоны. При одностороннем питании наибольший эффект будет при расположении КУ в месте, находящемся на расстоянии  $\frac{2}{3}$  длины зоны тяговой сети от подстанции, и при мощности, равной  $\frac{2}{3}$  реактивной мощности нагрузки тяговой сети.

Мощность КУ постов секционирования снижает показания реактивных счетчиков подстанции, поэтому она учитывается при расчете мощности КУ на подстанции, расположение которых по фазам выбирается по минимуму несимметрии токов и напряжений, и потерь мощности в трансформаторах. Суммарная мощность всех КУ (по фазам) подстанции и приходящаяся на нее мощность КУ межподстанционных зон должна быть примерно равна средней реактивной мощности нагрузки подстанции. Расчеты показывают, что, как правило, на подстанции достаточно включить одну КУ на отстающую фазу.

Аналогичным образом выбирается мощность КУ следующей по удаленности от источника энергии межподстанционной зоны и подстанции и т. д. Включение КУ на удаленных тяговых подстанциях благоприятно сказывается на режиме напряжения в тяговой сети за счет снижения несимметрии.

Для группы подстанций не требуется полная компенсация реактивной мощности (нормативный коэффициент  $a$  соответствует требуемому коэффициенту мощности величиной от 0,9 до 0,98), поэтому на части подстанций и в зонах, расположенных близко от электростанции, КУ устанавливаются не будут. На участках постоянного тока КУ устанавливают только на подстанциях,



# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Решения XXVII съезда КПСС на-  
метили кругой поворот к интен-  
сификации производства, повышению  
качества и эффективности труда. На  
железнодорожном транспорте од-  
ним из важнейших направлений уст-  
корения научно-технического про-  
гресса является повышение эффе-  
ктивности ремонтного производства.  
Особое значение здесь занимает  
первичное производственное звено — локомотивное депо, в частно-  
сти, тепловозное. Именно на этом  
уровне необходимо осуществить  
техническое перевооружение и полу-  
чить реальные результаты.

Исходя из того, что в настоящее  
время около 17 % стоимости основных  
производственных фондов же-  
лезнодорожного транспорта и свыше  
35 % эксплуатационных расходов  
приходится на локомотивное хозяй-  
ство, исследование экономических  
вопросов текущего ремонта локомотивов имеет важное значение, по-  
скольку они являются составной  
частью основных средств железных  
дорог.

В условиях непрерывного роста  
объема перевозок и парка локомотивов ремонтная база должна полно-  
стью удовлетворять потребность в  
текущих ремонтах при одновре-  
менном повышении их качества и  
улучшении технико-экономических  
показателей работы депо.

Вместе с тем анализ развития теп-  
ловозного парка и его ремонтной  
базы показывает, что необходимые  
пропорции их развития не соблюда-  
ются. В качестве показателя для  
оценки этих пропорций можно ис-

пользовать соотношение между ка-  
питальными вложениями в целом и  
средствами, затраченными на ре-  
конструкцию и техническое перево-  
оружение ремонтной базы.

Так, за последние 15 лет доля ка-  
питальных вложений в развитие ре-  
монтной базы в общей сумме затрат  
на локомотивное хозяйство равня-  
лась 7 %, а доля основных фондов (без учета стоимости транспортных  
средств) по отношению ко всем ос-  
новным фондам составляет для теп-  
ловозных депо 13,5 %. Таким обра-  
зом, совершенно очевидно недоста-  
точное внимание к техническому  
переоснащению ремонтного про-  
изводства.

Обобщающим показателем, ха-  
рактеризующим состояние основных  
производственных фондов, является  
коэффициент их износа, который  
подсчитывают как отношение величины износа к первоначальной сто-  
имости всех основных фондов. Ана-  
лиз данных по 16 тепловозным депо показал, что в более чем половине  
обследованных предприятий степень изношенности тепловозного парка колеблется от 53 до 92 %. Это объясняется его значительным воз-  
растом — от 13 до 23 лет.

Не лучше обстоят дела и со ста-  
ночным оборудованием. Возраст  
оборудования промышленного изго-  
тавления до 10 лет составляет всего  
25 %, от 10 до 20 лет — 30 % и свыше  
20 лет — 45 %. Следует отме-  
тить, что оборудования первой группы  
(до 10 лет) не достает на одну  
треть для полного укомплектования

по табелю, а с учетом списания из-  
ношенного — не хватает 60 %.

Госпланом СССР утвержден нормативный коэффициент выбытия ос-  
новных фондов — 5,6 %. При этом  
полное обновление должно осущест-  
вляться за 18 лет. В настоящее время  
средний возраст оборудования промышленного изготовления 19,1  
года. Существующие объемы поста-  
вок позволяют заменить устаревшее  
и изношенное оборудование лишь  
более чем за 30 лет. Поэтому, когда  
поставлен вопрос широкомасштабного  
технического перевооружения, такие  
сроки не могут удовлетворить ни тепловозоремонтное производ-  
ство, ни железнодорожный транс-  
порт в целом.

В условиях повышения самостоя-  
тельности производственных коллек-  
тивов необходимо, чтобы средства  
на техническое развитие депо кон-  
центрировались в едином фонде на  
предприятии. Оно лучше, чем кто-либо  
знает рациональные пути внед-  
рения новой техники, потребность в  
станках и оборудовании в конкрет-  
ных производственных условиях. Кроме  
того, предприятие более це-  
ленаправленно может сотрудничать  
с наукой и эффективнее реализовы-  
вать научные разработки.

К тому же, следует пересмотреть  
в депо план организационно-  
технических мероприятий, который  
включает в себя, как правило, мел-  
кие решения, реализуемые за счет  
себестоимости продукции. Надо  
планировать крупные, значительные  
решения при перевооружении ре-  
монтного производства с оснащен-  
ием

но по тому же принципу — на най-  
более удаленных от источника пита-  
ния с полной компенсацией их реак-  
тивной мощности.

В ряде случаев расположение КУ  
может диктоваться особыми усло-  
виями электроснабжения. Например,  
КУ необходимо располагать на посту  
секционирования межподстанционной  
зоны с низким уровнем напряжения  
и мощной рекуперацией вне зависи-  
мости от ее расстояния от источника  
питания. При питании подстанций по  
ЛЭП большой длины в ней может  
возникнуть несимметрия и несин-  
усоидальность напряжения. В этих  
случаях можно увеличить мощность  
КУ на подстанциях за счет КУ на  
перегонах и рационально расположить  
их по фазам. Можно также

выполнить их в виде фильтров на  
третью, пятую и т. д. гармоники, тем  
самым повысить качество электро-  
энергии. Иногда расположение КУ на  
перегонах сильно осложняет их  
эксплуатацию. Чтобы избежать  
этого, следует увеличить мощность  
КУ подстанций.

Для выбора КУ на подстанциях  
переменного тока необходимо знать  
расходы активной и реактивной мощ-  
ности по плечам питания. Это вы-  
зывает известные трудности, так как  
на подстанциях установлены, как  
правило, трехфазные счетчики.  
Опытное измерение активной и реак-  
тивной энергии по плечам можно  
производить с помощью специально  
подключаемых однофазных счетчи-  
ков; допускается определение реак-

тивной мощности самопищащими  
приборами или с использованием са-  
мопищащих фазометров, что подроб-  
но изложено в Указаниях.

Применение упрощенных методов  
расчета в соответствии с Указания-  
ми будет способствовать научно  
обоснованному принятию массовых  
решений по установке и использова-  
нию КУ на электрифицированных  
дорогах. Результатом этого должно  
стать улучшение режима напряжения  
в тяговой сети, снижение потерь  
электроэнергии и повышение качеств-  
ва электроэнергии.

Кандидаты технических наук

Б. М. БОРОДУЛИН,

ВНИИЖТ,

Л. А. ГЕРМАН,

Горьковское отделение ВЗИИта

Таблица 1

| Показатели  | Удельный вес ремонта тепловозов в суммарной трудоемкости годовой программы ремонта локомотивов |          |
|---|--|----------|
|   | до 75 %  | 75—100 % |
| Выполнение годовой программы ремонта, %                                 | 13,3   | 86,7     |
| Среднегодовая численность ремонтных рабочих, %                          | 13,9   | 86,1     |
| Производственная площадь (стойловая часть), %                           | 21,7   | 78,3     |
| Стоимость основных фондов без транспортных средств, %                   | 20,1   | 79,9     |
| Стоимость машин и оборудования, %                                       | 13,0   | 87,0     |
| Число неплановых ремонтов на мин. лок.-км                               | 80,0   | 63,2     |
| Деповской процент неисправных локомотивов                               | 10,4   | 8,4      |
| Время простоя в приведенном ремонте, ч                                  | 40,9   | 26,3     |
| Производительность труда ремонтных рабочих, прив. рем./чел в год        | 5,8  | 10,5     |
| Съем продукции со 100 м <sup>2</sup> стойловой части депо, прив. ремонт | 20,8   | 74,2     |
| Себестоимость приведенного ремонта                                      | 1427,7   | 1039,5   |
| Фондоотдача, прив. рем./тыс. руб.                                       | 0,27   | 0,87     |

Таблица 2

| Группа депо | Годовая программа, в приведенных единицах ремонта | Количество локомотивных депо, % | Выполнение годовой программы, % | Среднегодовая численность ремонтного персонала, % | Площадь стойловой части депо, % | Стоимость основных фондов депо без учета транспортных средств, % |                       | Простой тепловозов в приведенном ремонте, ч |
|-------------|---|---------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|--|-----------------------|---|
|             |   |                                 |                                 |   |                                 | Всего  | Машины и оборудование |   |
| I           | до 2500   | 25                              | 12,7                            | 18,3  | 11                              | 19,7   | 18,3                  | 43,1  |
| II          | от 2501 до 3500                                   | 25                              | 19,7                            | 25,1  | 34                              | 24,4   | 25,7                  | 25,3  |
| III         | от 3500 до 4500                                   | 25                              | 28,7                            | 17,4  | 24,2                            | 21,3   | 25,3                  | 25,1  |
| IV          | свыше 4500  | 25                              | 38,9                            | 39,2  | 30,8                            | 34,6   | 30,7                  | 21,6  |

ными частями и материалами. Некоторые показатели, характеризующие большую эффективность специализации текущего ремонта тепловозов, приведены в табл. 1.

Таким образом, специализация позволяет осваивать большую программу ремонта, ускорять темпы научно-технического прогресса, обеспечивать рост энерговооруженности труда, повышать его производительность, снижать себестоимость ремонта. Так, специализация депо Ашхабад, Даугавпилс, Жмеринка, Печора и других на ремонте одной — двух серий магистральных тепловозов и на текущем ремонте ТР-3 (70—90 % в общей программе ремонта) позволила сконцентрировать в них почти в два раза большую годовую программу в приведенных единицах, чем в депо равной мощности, но осуществляющих ремонт 6 серий тепловозов. Данные, характеризующие концентрацию текущего ремонта тепловозов, приведены в табл. 2.

Из таблицы видно, что в тепловозных депо с уровнем концентрации текущего ремонта локомотивов от 2,5 до 4,5 тыс. приведенных ремонтов производительность труда повышается почти на 50 %, съем

продукции со 100 м<sup>2</sup> стойловой части депо выше на 70 %, фондотдача — в среднем на 130 %, себестоимость ремонта снижается на 65 %. Такие реальные резервы повышения эффективности производства дают именно специализация и концентрация.

Несомненно, повышение эффективности производства также требует некоторого увеличения капитальных вложений в техническое перевооружение ремонтной базы. Их следует довести до 15 % стоимости локомотивного парка вместо 11 %.

И еще один важный момент. В настоящее время локомотивные депо оснащаются нестандартизированным оборудованием стихийно, что зависит от умения самих рабочих и специалистов. Видимо, для удовлетворения потребности предприятий в нестандартизированной технологической оснастке, стендах, средствах механизации целесообразно было бы централизованно поставлять их с завода или специализировать депо, т. е. перейти на промышленное изготовление этого типа оборудования.

Канд. техн. наук А. Д. ШИШКОВ,  
инж. В. М. ПОНОМАРЕВ



# ЭЛЕКТРОВОЗЫ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

## 3. Грузовые электровозы постоянного тока первых послевоенных пятилеток

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 1, 2, 3 за 1986 г.)

### ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ23

Недостаточная мощность электровозов ВЛ22М и их несоответствие требованиям эксплуатации на линиях с холмистым и равнинным профилями (резко падающие тяговые характеристики) послужили причинами для создания нового 6-осного локомотива постоянного тока, этому также способствовало желание применить на них однотипные с 8-осными электровозами колесно-моторные блоки.

В 1954 г. по техническому заданию МПС специалисты НЭВЗа разработали эскизный проект такой машины со сцепной массой 138 т (23 т на колесную пару). Их оборудовали тяговыми двигателями НБ-406Б, колесными парами диаметром 1200 мм и зубчатыми передачами с передаточным числом 1 : 3,905 электровозов ВЛ8. На новом локомотиве предусматривалось использовать мотор-вентиляторы от ВЛ8, мотор-компрессоры электровоза ВЛ22М и основную электрическую аппаратуру обеих машин.

Проект тележек выполнили в двух вариантах: с брусковыми рамами по типу рам электровозов ВЛ22М и с литыми, как на электровозах ВЛ8. Конструктивную скорость предполагалось установить 90 км/ч. На первых опытных образцах намечали использовать тележки с брусковыми рамами, на последующих — с литыми.

В январе-феврале 1956 г. построили два первых 6-осных электровоза ВЛ23 № 001 и 002 с рекуперативным торможением. Тележки имели брусковые рамы и только продольные балансиры. Шарниры рессорной системы выполнили в виде призм. Буксы содержали сферические двухрядные роликовые подшипники.

Кузов локомотива опирался на тележки через центральные опоры, расположенные на средних межрамных

креплениях, и дополнительные скользящие опоры, расположенные на шкворневых брусьях тележек. Отсутствие площадок по концам кузова позволило увеличить помещение для электрического оборудования, но лишило возможности перехода в соседний электровоз при двойной тяге.

На локомотивах сохранили такое же количество реостатных позиций: 15 на последовательном, 10 на последовательно-параллельном и 8 на параллельном соединениях тяговых двигателей. Как и на электровозах ВЛ22М, установили оборудование для рекуперативного торможения по схеме со стабилизирующими резисторами.

При часовом режиме работы электровоз ВЛ23 развивал силу тяги 26 400 кгс и скорость 42,6 км/ч, при длительном — соответственно 22 600 кгс и 44,3 км/ч. При скорости 65—70 км/ч сила тяги в 3—3,5 раза больше силы тяги локомотива ВЛ22М. Электровоз ВЛ23 № 001 без песка весил 135,2 т, а № 002 — 136,7 т, т. е. при массе песка около 2 т масса электровозов составляла 137—138 т.

После проведения испытаний, в том числе сравнительных с электровозом ВЛ22М и некоторой переработки проекта, в начале 1958 г. выпустили еще два электровоза, но без рекуперативного торможения и с увеличенным количеством пусковых ступеней. Безреостатными позициями были 23-я (на последовательном соединении), 38-я (на последовательно-параллельном) и 48-я (на параллельном). На каждой из них сохранили четыре ступени ослабленного поля: 75, 55, 43 и 36 % полного.

Схема силовой цепи тяговых двигателей локомотивов ВЛ23 без рекуперации была выполнена подобно схеме электровозов ВЛ22М без электрического торможения (перемежающим включением обмоток якорей и возбуждения главных полюсов). На машинах применили дифференциальную защиту силовых цепей и установили реле боксования. Новые локомотивы были снабжены двумя дополнительными опорами, расположенными на буферных брусьях тележек.

Через них от кузова на каждую тележку передавалась нагрузка около 2 тс. Электровоз ВЛ23 № 004 прошел в мае-июле 1958 г. динамические путевые испытания на Западно-Кавказской дороге, которые показали, что электровоз может следовать по прямым участкам и кривым радиусом более 600 м с конструктивной скоростью 100 км/ч.

После прекращения в 1958 г. постройки электровозов ВЛ22М НЭВЗ начал выпускать локомотивы ВЛ23 (рис. II) без рекуперативного торможения. Они были рассчитаны на управление по системе многих единиц. В ходе строительства электровозов завод вносил некоторые конструктивные изменения. Например, начиная с № 210 устанавливали контроллеры машиниста, унифицированные с контроллерами электровозов ВЛ8, с № 475 увеличили объем песочных бункеров с 1400 л (2100 кг) до 1960 л (2940 кг).

В 1958 г. вновь вернулись к вопросу применения на ВЛ23 рекуперативного торможения. В сентябре того же



Рис. 1. Электровоз ВЛ23

года выпустили два электровоза ВЛ23 № 500 и 501 с рекуперацией. В отличие от локомотивов № 001 и 002 на новых была несколько изменена схема силовых цепей.

В ней применили циклическую стабилизацию с включением противокомпаундной обмотки возбуждения возбудителя в одной из цепей стабилизирующих резисторов. Одновременно осуществили реостатный пуск при независимом возбуждении тяговых двигателей. Схема с циклической стабилизацией позволила уменьшить величины стабилизирующих резисторов, а следовательно, мощность мотор-генератора (возбудителя) с 80 до 32,4 кВт и снизить его массу на 1 т.

Они поступили на многие участки, электрифицированные на постоянном токе, для обслуживания грузовых и пассажирских поездов. В частности, эти машины заменили электровозы ВЛ22М на бывшей Омской (ныне Западно-Сибирской) дороге. Работали они на Московской, Южной, Приднепровской и других дорогах.

В 1970 г. в депо Ленинград-Сортировочный-Московский по разработкам преподавателей и студентов ЛИИЖТа электровоз № 006 переоборудовали на импульсную систему регулирования напряжения. Это позволило использовать его на сортировочных горках.

## ЭЛЕКТРОВОЗЫ ЭО

Со второй половины 50-х годов развивается экономическое сотрудничество социалистических стран. Началом этой большой работы в электровозостроении стали заказы партии электровозов, в частности двух 6-осных опытных грузо-пассажирских локомотивов постоянного тока на напряжение 3000 В. Их построили на заводе «Ганц Баймер» в Хеннигсдорфе (ГДР). В конце 1959 г. они поступили на советские дороги. Электровозы получили начальное обозначение Г1-001 и Г1-002 (локомотив Германской Демократической Республики, тип 1), а затем ЭО (электровоз опытный).

Постройке машин ЭО предшествовало изготовление для дорог Польской Народной Республики 4- и 6-осных электровозов ЕО4, ЕО5 постоянного тока с тяговыми двигателями GBM-530В. С небольшими конструктивными изменениями их установили на электровозах ЭО, кроме того, здесь нашел применение и ряд аппаратов, устройств с локомотивов ЕО4, ЕО5.

Электровозы ЭО имели кузова сварной конструкции с главной рамой и двумя 3-осными тележками. Кузов опирался на раму каждой тележки через листовые рессоры, расположенные над боковинами, и одну упругую центральную опору на продольной оси. Рессоры находились между первой и второй, пятой и шестой колесными парами.

Тележки соединялись между собой сочленением, передававшим вертикальные и поперечные силы от одной из них к другой. На соединении были установлены возвращающие пружины, стремящиеся совместить продольные оси обеих тележек. Колесная база 2×2450 мм, длина электровоза по осям автосцепок 18 500 мм.

Колесные пары имели бандажные колеса диаметром 1350 мм, буксы с одним двухрядным сферическим подшипником, диаметр шеек 180 мм. Через отверстие крыльев буксы были пропущены цапфы, укрепленные в раме тележки. Передача горизонтальных усилий от буксы к цапфам шла через резинометаллические блоки (сайлент-блоки).

К буксовым коробкам подшивались листовые рессоры, на концы которых через резиновые подушки опирались стойки, соединенные с рамой тележки или балансиром. Все колесные пары у задней тележки сбалансированы, у передней балансиры помещены только между второй и третьей колесными парами.

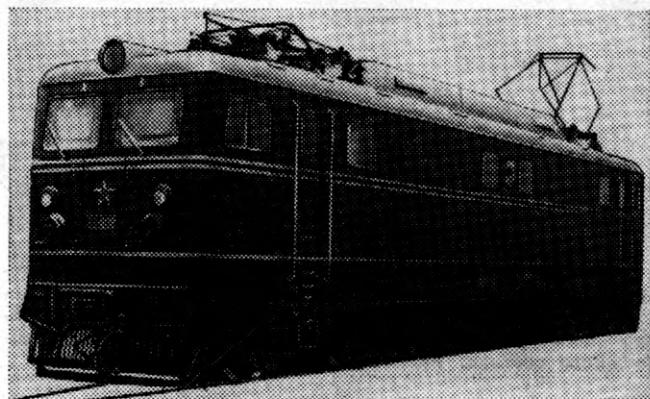


Рис. 2. Электровоз ЭО

Тяговые двигатели GBM-350 выполнили с четырьмя главными, четырьмя дополнительными полюсами и компенсационной обмоткой с изоляцией класса В. При напряжении на зажимах 1500 В электрические машины имели следующие показатели часового (длительного) режима: мощность 530 (450) кВт, ток 378 (320) А, скорость вращения якоря 790 (840) об/мин. Максимальная скорость срыва достигала 1940 об/мин, при боксировании — 2620 об/мин. Масса двигателя 5200 кг.

Они могли соединяться тремя способами (как на электровозах ВЛ22М и ВЛ23). На последовательном соединении 22 позиции, на последовательно-параллельном — 14, на параллельном — 10 позиций. Позиции 22, 36 и 46-я были ходовыми. Переход с одного соединения на другое в обоих случаях выполнили по мостовой схеме. На каждом из них, кроме полного поля (97 % возбуждения), могли получить 5 ступеней ослабленного поля (80, 63,5, 47,4, 34,4; 25,3 % возбуждения).

Тяговые характеристики 4-й и 5-й ступеней ослабления поля на последовательно-параллельном соединении пересекали характеристики полного поля на параллельном соединении. Силовая цепь защищалась быстродействующим выключателем, реле перегрузки и дифференциальным реле. Предусмотрели также работу по системе многих единиц. На локомотиве имелось 2 мотор-компрессора, 2 мотор-вентилятора для охлаждения тяговых двигателей и пусковых резисторов. С помощью клиновременной передачи от мотор-вентиляторов приводились во вращение генераторы тока управления.

При диаметре движущих колес 1350 мм (новые бандажи) электровоз развивал при часовом режиме силу тяги 23 200 кгс и скорость 49 км/ч. Максимальная скорость электровоза в эксплуатации 110 км/ч, конструктивная — 120 км/ч, сцепная масса 135 т.

Первоначально электровозы ЭО находились в депо Москва-Сортировочная. Затем их некоторое время эксплуатировали на участке Москва — Ярославль. Имея «средние» между грузовым и пассажирским локомотивом тяговые характеристики, локомотивы ЭО в грузовом движении оказались слабее электровозов ВЛ23. В пассажирском движении они значительно уступали по своим скоростным данным машинам ЧС2. В дальнейшем электровозы ЭО больше не строились.

(Продолжение следует)

В. А. РАКОВ,  
заслуженный работник транспорта РСФСР



# ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ПОЕЗДА

УДК 629.423.2.016.56(4)

В ряде зарубежных стран в последние 20 лет исследуют проблемы повышения скоростей движения на железных дорогах до 300 км/ч и выше, разрабатывают новые конструкции высокоскоростного пассажирского поездного состава. Рассмотрим некоторые из них.

**Великобритания.** Наибольшая плотность населения, а следовательно, и объем пассажирских перевозок приходится на районы вдоль электрифицированной главной линии западного побережья, которая обслуживает Лондон, Бирмингем, Манчестер, Ливерпуль и Глазго. Чтобы сократить время поездки в условиях конкуренции с автомобильным и воздушным транспортом, был разработан новый электропоезд АРТ с максимальной скоростью до 250 км/ч.

Первые три 14-вагонных поезда АРТ-Р были введены на линии Лондон — Глазго в 1979 г. Их эксплуатация не потребовала переустройства пути и системы сигнализации. Этот маршрут длиной 646 км поезд проходит за 4 ч 10 мин при средней скорости 152 км/ч с двумя остановками.

Два силовых вагона, имеющие 8 тяговых двигателей общей мощностью 6000 кВт, размещены в средней части поезда. Остальные вагоны имеют безмоторные тележки. Число мест в поезде — 600. Прицепные вагоны сочлененные, т. е. опираются своими концами на одну тележку. Наряду с применением алюминиевых сплавов для кузовов это позволило снизить массу вагонов на 40 % по сравнению с обычными.

Чтобы уменьшить как неподрессоренные, так и подрессоренные массы тележки и снизить горизонтальное воздействие на путь, тяговый двигатель вместе с гидравлическим тормозом крепится к раме кузова моторного вагона, а осевой редуктор и полый вал передачи монтируются на раме тележки. Ось колесной пары проходит внутри полого вала тяговой передачи; между ними предусмотрен зазор 35 мм. Связь между тяговым двигателем и осевым редуктором осуществляется наклонным карданным валом. Силовое оборудование и система управления подобны применяемым на шведских электровозах серии RC4.

Токосъем осуществляется одним токоприемником. Напряжение от контактного провода 25 кВ, 50 Гц через пневматический выключатель по высоковольтному кабелю подводится к главному силовому трансформатору мощностью 5000 кВ·А, расположенному под кузовом. Отсюда силовая цепь разветвляется на две части по числу тележек с автономными выпрямителями, рассчитанными на постоянный ток длительного режима 1800 А, 500 В.

Вспомогательное электроснабжение каждой половины поезда осуществляется от мотор-преобразователя (двигатель и генератор трехфазного тока 430 кВ·А, 415 В, 50 Гц), установленного в багажном вагоне. Мощность вспомогательных нагрузок одного вагона 35—55 кВт.

Поезда обращаются по участкам с многими кривыми радиусом от 600 до 1500 м. Поэтому они оборудованы электрогидравлической системой принудительного наклона кузова, что позволяет проходить кривые с более высокой скоростью. Наклон кузова 9°, давление рабочей жидкости 200 кгс/см<sup>2</sup>.

Гидравлический привод системы наклона (два цилиндра) размещен между элементами рамы тележки и U-образной балкой, на которую через пневморессоры, образующие вторую ступень подвешивания, опирается кузов. Эта балка наклонными подвесками связана с рамой тележки.

При движении по кривой сигналы от ускорениемеров, находящихся на U-образной балке, поступают в управляющий орган, который воздействует на электрогидравлические клапаны. Управление наклоном кузова каждого вагона осуществляется отдельно.

На поездах АРТ применены гидродинамический и фрикционный тормоза. Принцип действия гидродинамического тормоза напоминает работу гидромуфты или гидротрансформатора на тепловозах с гидравлической передачей. Фрикционный колодочный тормоз с гидравлическим приводом автоматически включается при снижении скорости до 80 км/ч. Тормозные средства обеспечивают остановку поезда в пределах тормозного пути, допускаемого существующей системой сигнализации.

Поезд АРТ требует дальнейшей доработки конструкции. Как промежуточный этап к переходу на скоростные электропоезда на линиях Лондон — Донкастер, Лондон — Бристоль и др. с 1976 г. обращаются дизель-поезда HST со скоростями до 200 км/ч. Всего построено 95 составов HST, преимущественно в 10-вагонном исполнении.

**Франция.** С сентября 1981 г. началась регулярная эксплуатация электропоездов TGV со скоростями до 260 км/ч на линии Париж — Лион длиной 426 км. Уже в первые месяцы объем перевозок здесь превысил 15 тыс. пассажиров в день. К настоящему времени изготовлено более 100 поездов для линий Париж — Женева, Париж — Марсель и др., их выпуск продолжается.

Опыт эксплуатации показывает, что по безопасности, комфорту и стоимости перевозки новый поезд успешно конкурирует с воздушным и автомобильным транспортом.

Скорости до 260—270 км/ч для линии Париж — Лион являются оптимальными по условиям сокращения времени поездки и мощности, необходимой, чтобы достигнуть этот выигрыш времени. Так, при 200 км/ч время поездки составляет 2,5 ч (на 1,5 ч меньше, чем обычным поездом), при 250 км/ч — около 2 ч. Если же скорость повысить до 300 км/ч, то время поездки уменьшится всего на 12 мин. При этом значительно возрастет аэродинамическое сопротивление (пропорциональное квадрату скорости), а необходимая тяговая мощность увеличивается пропорционально кубу скорости.

Расход энергии поездом TGV — 7 кВт·ч (в пересчете на жидкое топливо 2,2 л) на 100 пассажиро-км,名义ная мощность 12 тяговых двигателей 6300 кВт. Поезд состоит из двух головных силовых вагонов с электрическим оборудованием, кабинами управления и восьми пассажирских вагонов, общая вместимость 386 мест.

Вагоны сочлененные, т. е. смежные кузова опираются концами на одну тележку. Это позволило понизить уровень пола до 1020 мм и уменьшить количество тележек в поезде. Всего 10-вагонный поезд имеет 13 двухосных тележек, из которых 6 моторных.

В процессе создания поезда TGV решены такие проблемы, как выбор массы тележки и нагрузки на ось, способ демпфирования колебаний подрессоренных элементов, профиль колеса и рельса и др. Чтобы снизить динамические усилия в системе «колесо — рельс», нагрузка на ось выбрана 16,4 тс.

Удлиненная база тележек 3 м при диаметре колес 920 мм улучшает ее устойчивость на высоких скоростях. Масса моторной тележки 7263 кг, поддерживающей тележки с тормозными дисками — 7775 кг.

Поезд TGV рассчитан на две системы питания: 1,5 кВ постоянного тока и 25 кВ, 50 Гц переменного. Кроме того, 6 составов, курсирующих с 1983 г. до Лозанны (Швейца-

рия), рассчитаны на третью систему питания — 15 кВ,  $16\frac{2}{3}$  Гц.

Всесторонние исследованы аэродинамические процессы высокоскоростных поездов. Установлено, что поезд с более широкими вагонами, но с меньшей длиной обладает пониженным на 20 % сопротивлением движению. Снижение высоты вагонов на 0,3 м сокращает сопротивление движению на 9 % (при 300 км/ч). В результате исследований площадь поперечного сечения поезда TGV уменьшена с 10 до 8 м<sup>2</sup>, сведены до минимума просветы между вагонами, тележкой и днищем вагонов. Коэффициент сцепления при скорости 260—200 км/ч равен 0,05, а в интервале от 200 км/ч и до остановки — 0,085. Для торможения поезда TGV используются тормоза трех видов. Моторные тележки оборудованы реостатным и колодочным тормозами (по две чугунных колодки на каждое колесо). Поддерживающие тележки имеют дисковые и колодочные тормоза. На каждой оси установлены 4 диска диаметром 640 мм и толщиной 85 мм. Вес тормозных дисков одной тележки 847 кг.

Система управления тормозами предусматривает максимальное использование реостатного тормоза и в меньшей степени фрикционных — дискового и колодочного. Все колесные пары оборудованы противоизносной защитой, обеспечивающей кратковременное снижение тормозной силы. При экстренном торможении со скорости 260 км/ч тормозной путь на площадке равен 3100 м, на спусках 35 % ограничение скорости по тормозам составляет 220 км/ч.

Вся линия разделена на блок-участки длиной 3000 м. Вместо светофорной сигнализации в кабину головного вагона через приемные устройства передаются кодированные сигналы частотой 1700—2600 Гц от путевых трансмиттеров каждого блок-участка. В зависимости от числа свободных блок-участков впереди поезда на дисплее пульта возможны 6 светящихся показаний, обозначающих допустимую скорость движения: 260, 220, 160, 80, 0 км/ч и «LC» («линия свободна»), если впереди поезда не занято более пяти блок-участков.

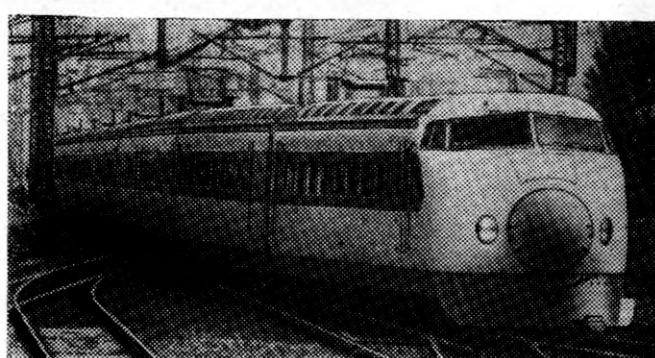
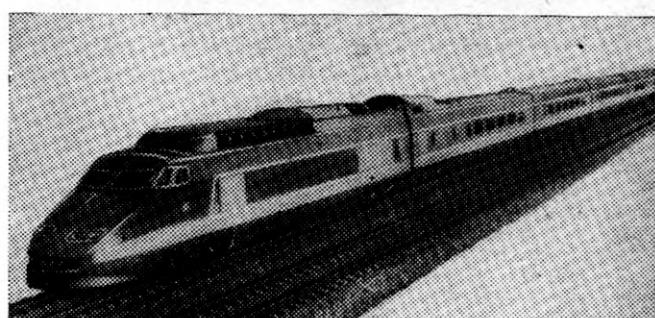
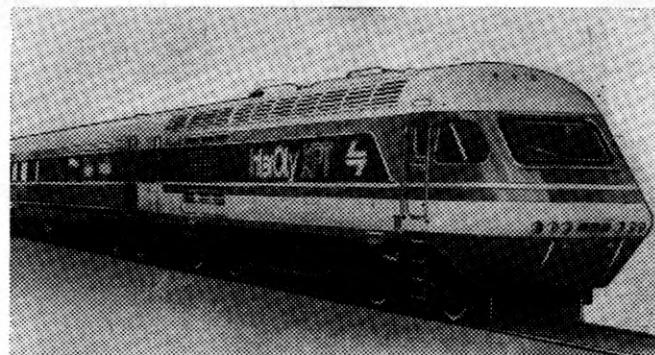
При изломе рельса передается показание занятости блок-участка. В случае превышения машинистом допускаемой скорости, а также при отказе (обесточивании) сигнальной системы поезд автоматически останавливается (подробнее о поезде TGV будет рассказано в следующем номере журнала).

**ФРГ.** Для движения со скоростями 250—300 км/ч фирмой MBB (Messerschmitt — Bölkow — Blohm) создается новый 10-вагонный электропоезд Super IC вместимостью 450 чел. Он рассчитан для работы на линиях переменного тока 15 кВ,  $16\frac{2}{3}$  Гц. Поезд будет иметь 2 концевых моторных вагона, 3 вагона первого класса, 4 — второго и вагон-буфет. Вагоны несочлененные, это позволяет изменять составность поезда.

Кузова изготавливаются из алюминиевых экструдированных профилей с таким расчетом, чтобы можно было применять различное внутреннее оборудование и изменять планировку. Например, вагон первого класса со спальными местами можно во время отстоя на конечных пунктах преобразовать в вагон второго класса с местами для сидения.

Тяговый двигатель, редуктор, осевой привод и тормозная система образуют единый блок. С одной стороны он прикреплен на качающейся подвеске к кузову, а с другой — опирается на тележку или кузов (в зависимости от условий движения) через пружинный узел. При высокой скорости на достаточно прямых участках масса всего блока распределяется на кузове, а при скоростях ниже 120 км/ч и наличии кривых малого радиуса смещается в процессе движения обратно на тележку. База моторной тележки 3 м, диаметр колес 1 м.

Тяговые двигатели — асинхронные, трехфазные, мощностью 700 кВт, управляемые микропроцессорами, по два двигателя на каждой моторной тележке. Тормозная система с микропроцессорным управлением и передачей данных по световодам включает дисковый, электрический и прерывистый тормоза.



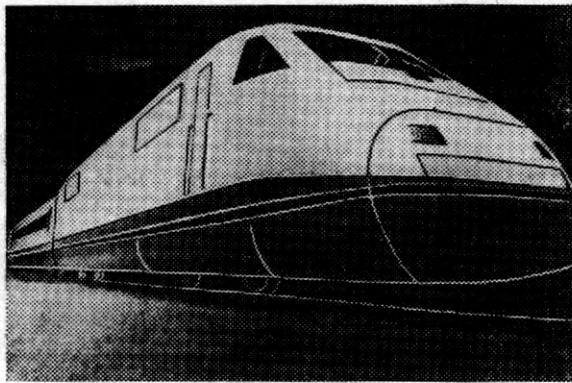
- Один из последних дизель-поездов, разработанных английскими конструкторами на основе поезда HST
- Французский электропоезд TGV
- Такие электропоезда эксплуатируются на японской скоростной системе Синкансен около 20 лет

Для прицепных вагонов поезда Super IC создана тележка с рамой из волокнистых (фиброновых) композиционных материалов и экструдированных профилей легкого сплава. Масса рамы 600 кг. Это позволило уменьшить массу тележки до 4,8 или 5,3 т в зависимости от типа колесных пар. Обычные тележки вагонов имеют массу не менее 6—7 т.

Повышенная торсионная гибкость рамы тележки из волокнистых композиционных материалов позволяет опереть ее на колесные пары через прокладки из эластомера практически без первичного рессорного подвешивания. Вторичное подвешивание образуют пневморессоры.

Расчеты подтверждают достаточную прочность рамы из волокнистых композиционных материалов при сроке службы 30 лет. Такие материалы уже применялись фирмой MBB в производстве вертолетов.

Длина тележки 3,52 м, ширина 2,65 м, база 2,6 м. Поверхность, воспринимающая нагрузку от кузова, находится на высоте 1 м над уровнем головки рельса. Диаметр новых колес по кругу катания 920 мм, максимально изношенных — 870 мм. В конструкции рамы предусмотре-



Экспериментальный образец западно-германского электропоезда Super IC

ны элементы для размещения и крепления пневморессор, гасителей колебаний и тормозного оборудования.

В средней части оси расположена порошковая электромагнитная муфта — ограничитель крипа, фланцы которой через полый вал присоединены к колесам. В отличие от обычной колесной пары ось неподвижно закреплена на раме тележки, а колеса, связанные муфтой, врачаются на оси.

Для управления работой порошковой муфты к ней подведены провода с регулируемым током. В результате при проскальзывании одного из колес, вызванном в основном износом профиля, с помощью муфты происходит выравнивание вращающих моментов между колесами и гашение затормаживающих моментов от сил крипа. Это снижает износ колес и рельсов, повышает устойчивость высокоскоростного движения. Можно также снизить требования к состоянию пути.

Изготовлен экспериментальный образец поезда Super IC из четырех вагонов. С 1992 г. планируется его регулярная эксплуатация со скоростями до 250 км/ч. Время поездки на маршрутах Мюнхен — Гамбург составит 4 ч 15 мин, Мюнхен — Кёльн — 3 ч 15 мин.

На участках Ганновер — Люнебург, Хамм — Билефельд и др. организовано движение поездов с локомотивной тягой со скоростями до 200 км/ч.

**США и Канада.** Здесь почти нет электрифицированных линий, поэтому для массовых пассажирских перевозок с 1981 г. внедряются поезда LRC с дизельной тягой производства фирмы Bombardier (Квебек, Канада). Они рассчитаны на движение со скоростями до 200 км/ч. Поезда LRC постоянной составности сформированы из тепловоза

и пяти вагонов, из которых четыре вмещают по 84 пассажира каждый (всего 336 мест для сидения), а в пятом размещен буфет и предусмотрены спальные места. Вагоны полностью алюминиевые, с наклоняемыми на 10° кузовами при прохождении кривых. Возможна эксплуатация сдвоенных поездов с моторными вагонами по концам.

Установлено, что механизм принудительного наклона кузова вагона ведет к увеличению ширины колеи в кривых. Поэтому временно введено ограничение максимальной скорости поездов LRC до 129 км/ч, а на участке Квебек — Онтарио — до 153 км/ч.

Поезда LRC эксплуатируются на линиях Монреаль — Торонто (Канада) и Нью-Йорк — Бостон (США). На тепловозе установлен 16-цилиндровый V-образный с турбонаддувом дизель Alco-251F мощностью 3725 л. с. при частоте вращения вала 1100 об/мин (2700 л. с. — на тягу и 1025 л. с. — на питание электрооборудования вагонов). Масса локомотива — 114 т, длина по автосцепкам 19,4 м, ширина 3,1 м, высота 3,66 м. Главный и вспомогательные генераторы — трехфазного тока. Привод колесных пар индивидуальный, с питанием через выпрямители.

На линии Вашингтон — Нью-Йорк — Бостон (Северо-Восточный коридор протяженностью 630 км) с 1968 г. эксплуатировались скоростные электропоезда Metroliner. Сейчас почти все они переданы на участок Филадельфия — Гаррисберг. Вместо них в Северо-Восточном коридоре для тяги скорых поездов используют локомотивы AEM-7, построенные в США по шведским проектам, а на участке Нью-Хейвен — Бостон обращаются тепловозы F40. Максимальная скорость по состоянию пути ограничена до 193 км/ч. Тем не менее США опережают ФРГ по уровню достигнутой в регулярном обращении участковой скорости (см. таблицу).

На линии Нью-Йорк — Бостон использовались также турбопоезда, построенные в Канаде и Франции, но их конструкционная скорость пока не может быть реализована по состоянию пути.

**Япония** имеет сеть скоростных железных дорог Синкансен. Пассажирские перевозки здесь осуществляются электропоездами «Хикари» и «Кодама», каждый из которых состоит из 16 моторных вагонов (составы формируются из двухвагонных секций). Поезда, выпущенные в последние годы, имеют конструкционную скорость 260 км/ч.

Со времени открытия первых скоростных линий прошло 20 лет. С 1975 г. расстояние в 1059 км от Токио до Хакаты поезда проходит за 6 ч 40 мин. В 1982 г. после ввода в эксплуатацию новых скоростных линий Токио — Мориока и Омия — Нигата общая протяженность скоростной системы Синкансен достигла 1800 км.

Остановочные пункты на магистрали предусмотрены только у крупных городов, причем число остановок поездов «Хикары» еще более ограничено. Этот поезд, отвес-

#### Скорости движения пассажирских поездов на некоторых основных зарубежных маршрутах

| Страна         | Максимальная скорость поездов, км/ч | Маршрут следования                                  | Расстояние, км | Участковая скорость, км/ч | Тип поезда                        |
|----------------|-------------------------------------|---|----------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Франция        | 270                                 | Париж — Лион, до 1983 г.<br>То же с 1983 г.         | 449<br>426     | 165 — 173<br>205 — 214    | Электропоезд TGV                  |
| Япония         | 210                                 | Токио — Нагоя<br>Нагоя — Иокогама                   | 342<br>316     | 170<br>181                | Hicari<br>»                       |
| Великобритания | 260                                 | Токио — Мориока                                     | 495            | 142                       | Jamabiko                          |
| США            | 200                                 | Лондон — Донкастер<br>Питерсборо — Стивендейдж      | 251<br>79      | 157 — 159<br>163          | Дизель-поезд HST                  |
| ФРГ            | 193                                 | Ньюарк — Филадельфия<br>Уилмингтон — Балтимор       | 130<br>110     | 141<br>161                | Metroliner (с электровозом AEM-7) |
| Канада         | 200                                 | Ганновер — Люнебург<br>Хамм — Билефельд             | 129<br>67      | 143<br>155                | Reimenschneider                   |
| Италия         | 153                                 | Хамм — Билефельд<br>Оттава — Торонто                | 445<br>267     | 130<br>130 — 134          | Дизель-поезд LRC                  |
|                | 180                                 | Кингстон — Дорвал<br>Рим — Кьюзи<br>Милан — Болонья | 148<br>218     | 123 — 134<br>122          | To же<br>Vesuvio                  |



# ПОСТРОЙ СВОЮ ДОРОГУ

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 4, 1986 г.)

После того, как модельист определит основные размеры и выберет тематическую направленность будущей дороги, браться за ее постройку еще рано, так как вряд ли удастся безшибочно воспроизвести задуманное без конструкторской проработки. Точные и подробные чертежи и схемы не только облегчают работу, но и помогают при эксплуатации, ремонте и возможных переделках макета.

## НАЧЕРТИ ПРОЕКТ МАКЕТА

Как правило, проект содержит следующую основную документацию: чертеж рамы подмакетника; топографический план и схему путевого развития, вычерченные в едином масштабе (например, 1 : 10); электрическую схему макета; эскизы и фотографии фрагментов дороги, отдельных построек и сооружений (мостов, тоннелей и др.), планируемых для дальнейшего изготовления и размещения на макете.

Рама подмакетника должна быть прочной и достаточно легкой. Самое простое, на первый взгляд, решение — применить лист ДСП (древесностружечной плиты) имеет два не-

достатка: большую массу и трудность монтажа снизу.

Более предпочтительна рамная конструкция из хорошо просушенных деревянных брусков, которые жестко соединяют с помощью шурупов и клея в решетку с клетками около  $0,5 \times 0,5$  м (рис. 1). Поверх решетки настилают лист фанеры или оргалита. Лицевые поверхности рамы отделяют декоративным пластиком или фанеруют.

Часто полотно железной дороги на макет укладывают не в одном уровне (плоскости), а в разных, устраивая подъемы, спуски и пересечения. В этом случае в конструкции подмакетника предусматривают специальные стойки с перемычками и продольными планками, на которые затем укладывают настил для рельсового пути.

При сооружении возвышенных участков дороги следует избегать образования закрытых полостей — «глухих карманов» (рис. 2), образующихся между верхним и нижним (основным) настилами, что крайне затрудняет монтаж электрической схемы. Для доступа в эти полости можно сделать съемные подпорные стены или окна снизу макета. «Глу-

хих карманов» не будет, если местность на всей площади макета сопротивлять в один слой — на стойках. Это не только облегчает монтаж, но и уменьшает массу конструкции.

Для нижнего (основного) настила лист фанеры предварительно размечают и кроят согласно топографическому плану макета, а затем укладываются с заранее установленными в необходимых местах стойками на раму. При разметке и изготовлении настила из отдельных кусков фанеры стремятся к минимальному количеству швов. При этом добиваются плавности переходов в стыках и не допускают резких изгибов, больших щелей и перепадов высот, которые трудно потом исправить. Разметку на листе фанеры делают с помощью координат (координатной сетки) по точкам, перенесенным в масштабе с топографического плана.

На плане должны быть отмечены границы рельефа (пути, гор, водоемов, растительности и др.). При проектировании водоема следует иметь в виду, что зеркало воды всегда несколько ниже нулевого уровня поверхности земли (рис. 3). В настиле заранее предусматривают окно по форме водоема (реки, пруда), в

кий к категории суперэкспрессов, связывает крупнейшие города магистрали: Токио, Нагоя, Киото, Син-Осака и др.

Вагоны скоростного поезда в сравнении с обычными имеют большие габариты: их ширина составляет 3380 мм, длина 25 м. Вместимость 16-вагонного поезда «Хикари» — 210 чел., «Кодама» — 1415 чел. Ширина колеи 1435 мм.

Кузова вагонов — из стального листа, каркас крыши из фасонной стали. Обшивка крыши и внутренняя обшивка выполнены из алюминия, в качестве теплоизоляции применено стеклоМокно. Кузов опирается на две двухосные тележки через гидравлические рессоры. База тележки 2500 мм, колеса цельнокатаные диаметром 910 мм. Конусность поверхности штанги колес 1 : 40.

Тип тяговой передачи — зубчатая с полужесткой муфтой (одноступенчатым редуктором). Тяговые двигатели установлены на раме тележки. Пневматические дисковые тормоза используются при низких скоростях движения (менее 30 км/ч) и при экстренном торможении. В остальном диапазоне применяются электродинамические тормоза автоматическим управлением.

Система питания — 25 кВ, 60 Гц. Силовое электрооборудование расположено под полом головного и промежуточных вагонов. На них используются кремниевые выпрямители, предназначенные для преобразования переменного тока, поступающего от контактного провода, в постоянный ток, питающий тяговые двигатели. Имеется тягивающий реактор.

Тяговые двигатели МТ200 мощностью 185 кВт рассчитаны на номинальное напряжение 415 В и номинальный ток 490 А. Мощность главного трансформатора 1650 кВ·А. Мощность 16-вагонного поезда в длительном режиме — 11 840 кВт. Один поезд «Хикари» за весь путь от Токио до Хакаты и обратно расходует около 91 тыс. кВт·ч электроэнергии. Среднее ускорение поезда на площадке — 1 км/ч за секунду.

Устойчивость и безопасность — наиболее важные требования при движении подвижного состава с высокими скоростями. Для колеи шириной 1435 мм при скорости 210 км/ч минимально допустимый радиус кривых составляет 1800 м, а при скорости 260 км/ч — 2600 м. Максимальная экономически целесообразная скорость составляет 260 км/ч, а с использованием энергии, накапливаемой на маховике, — 290 км/ч.

В Японии, Канаде, ФРГ, Великобритании, США и ЮАР ведутся работы по созданию высокоскоростных транспортных средств с электромагнитным и электродинамическим подвешиванием. Такие системы целесообразны как для городского транспорта, так и для междугородного сообщения со скоростями 300—500 км/ч и характеризуются меньшими затратами энергии, чем традиционные электрические железные дороги.

Инж. А. Н. МАКАРЕНКО,  
ГПИ «Днепрогипротранс»

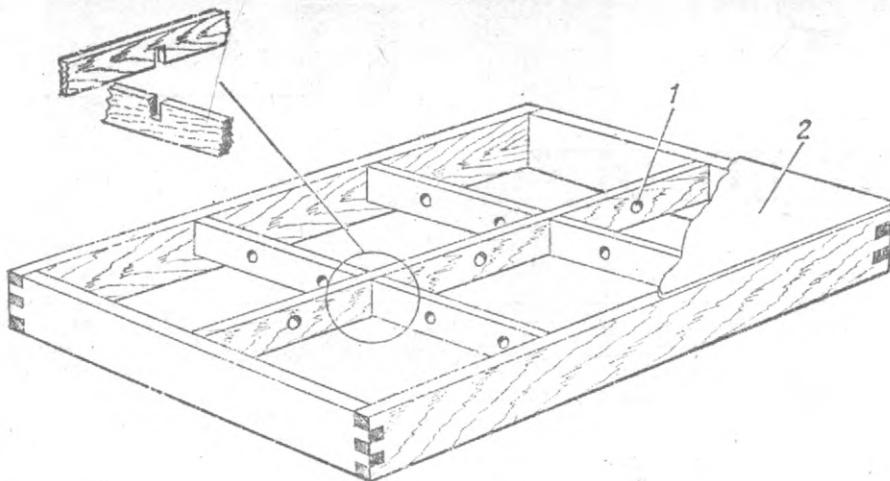


Рис. 1. Подмакетник решетчатой конструкции:

1 — отверстия диаметром 10—20 мм для электропроводов; 2 — настил из фанеры

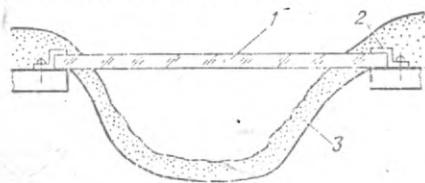


Рис. 3. Конструкция водоема:

1 — органическое стекло; 2 — скоба; 3 — песок

котором устанавливают дно вогнутой формы. Последнее окрашивают темными приглушенными красками и имитируют растительностью. Лист органического стекла, показывающего зеркало воды, снизу покрывают полупрозрачными красками сине-зеленых оттенков.

Земляное полотно под железную дорогу (насыпи, выемки, площадки) должно иметь отметки об изменениях продольного профиля пути — начало и конец подъема (спуска) с указанием величины возвышения (понижения) в мм. Это помогает правильно разметить необходимое количество стоек на раме с учетом максимально допустимой крутизны уклонов.

Для небольших макетов допускается применять уклоны до 50% и минимальные радиусы кривых (для НО — 380 мм). На магистральных линиях делать подъемы круче 30% и радиусы менее 500 мм (для НО) нецелесообразно, так как это затрудняет движение поездов, а сам макет получается неправдоподобным. Конструкция однопутной балластной призмы, размеры которой определены НЕМ 123, представлена на рис. 4. Земляное полотно под ней (насыпь, выемка и др.), как правило, имеет крутизну откосов примерно 1 : 1,5, а высоту (глубину) не более 12 м (для НО ≈ 140 мм).

Кроме перегонов и станционных площадок на топографическом плане должны быть отмечены все искусственные сооружения (мосты, тоннели,

путепроводы, подпорные стены и др.). При их изображении следует пользоваться общепринятыми условными обозначениями или давать пояснительные сноски.

Важное значение имеет архитектурная планировка поселков, прокладка автомобильных и пешеходных дорог. Их присутствие на макете должно быть естественным и уместным, строго привязываться к рельефу и быть оправданным. Обычно здания и дороги отмечают на плане контурами, указывающими их предельные размеры и местонахождение.

Подробный топографический план дает возможность выявить недостатки макета еще на стадии проектирования и внести соответствующие поправки. Еще большей наглядностью обладает так называемый макет макета, выполненный с уменьшением (1 : 10) из бумаги или пенопласта. Он позволяет воспроизвести внешний вид дороги до ее постройки. Таким способом пользуются при изготовлении большого и сложного по рельефу макета для определения его зрелищности с различных точек.

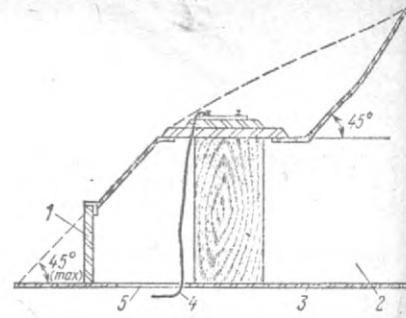


Рис. 2. Дорога на склоне горы и варианты доступа в «глухой карман»:

1 — съемная подпорная стена; 2 — «глухой карман»; 3 — настил; 4 — электропровод; 5 — окно

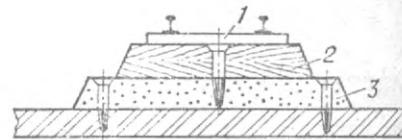


Рис. 4. Нижнее строение пути и крепление путевых элементов:

1 — железнодорожный путь; 2 — балластная призма; 3 — демпфирующая прокладка

Разработку топографического плана ведут в строгой увязке с путевой схемой макета, на которой вычерчиваются перегонные участки и путевое развитие раздельных пунктов (станций). На путевой схеме должны быть нанесены границы участков с раздельным питанием (разрывы рельсовых нитей), стрелочные переводы и глухие пересечения. Это помогает определить количество необходимых элементов пути и места для установки.

При разработке путевой схемы удобно пользоваться шаблоном из картона или тонкого пластика, в котором вырезаны контуры (в масштабе) применяемого путевого материала. Схему вычерчивают на «миллиметровой» бумаге или на кальке, что позволяет сверить ее с топографическим планом.

На данном этапе проектирования определяют направление дороги — ее условные начало и конец. Это важно для последующей правильной нумерации путей, стрелок, сигналов и поездов.

(Продолжение следует)  
Инженеры Ю. Л. ИЛЬИН,  
К. И. ПРОХАЗКА

Сдано в набор 14.03.86  
Подписано в печать 08.04.86. Т-01813  
Высокая печать. Усл. печ. л. 5,04  
Усл. кр.-отт. 11,34 Уч.-изд. л. 8,69  
Формат 84×108<sup>1/16</sup>  
Тираж 114015 экз. Зак. тип. 431  
Ордена «Знак Почета»  
издательство «Транспорт»

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»  
Государственный комитет СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

142300, г. Чехов Московской обл.

заречество  
аших  
тателей

# НАЕДИНЕ С МАШИНОЙ

(В лабораториях Рижского филиала ВНИИ вагоностроения)

Фото Ю. Я. ЯКОВЛЕВА (Москва)

