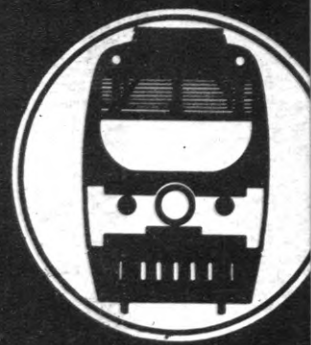


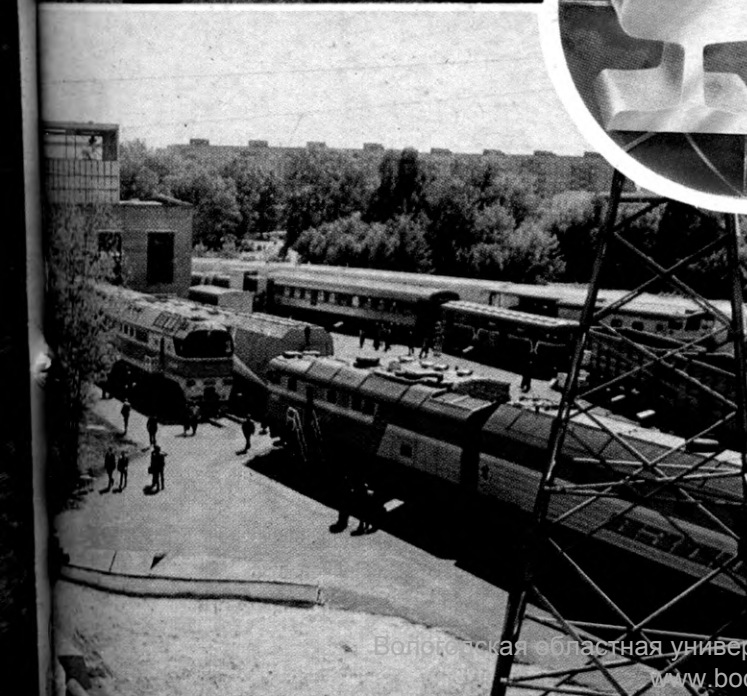
# ЭТТ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
И ТЕПЛОВОЗНАЯ  
ТЯГА



8 \* 1989

ISSN 0422-9274





## ВСЕМИРНЫЙ ФОРУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ

Недавно в Москве прошел XXV Конгресс Международной ассоциации железнодорожных конгрессов и Международного союза железных дорог. Впервые в Советском Союзе был проведен всемирный форум авторитетных организаций транспортников. Крупнейшие специалисты из десятков стран всесторонне обсудили концепции, новые идеи развития и совершенствования железных дорог на пороге следующего века.

Эта встреча позволила укрепить международное научно-техническое и экономическое сотрудничество железнодорожников. К работе Конгресса была приурочена 4-я международная выставка «Железнодорожный транспорт-89», прошедшая на подмосковной станции Щербинка. На снимке:

- президент XXV Конгресса, министр путей сообщения СССР Н. С. КОНАРЕВ оглашает приветствие Председателя Совета Министров СССР Н. И. РЫЖКОВА;
- выступает президент Международной ассоциации железнодорожных конгрессов Э. ФЛАЦ
- в зале заседаний.

Фото В. И. СЫЧЕ







**Ежемесячный массовый  
производственный журнал**

**Орган Министерства  
путей сообщения**

**АВГУСТ 1989 г., № 8 (392)**

**Издается с января 1957 г.,  
г. Москва**

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

**СЕРГЕЕВ В. И.**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

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

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**Беленький А. Д.** (Ташкент)  
**Виташкевич Н. А.** (Орша)  
**Гетта Ю. Н.** (Ростов)  
**Дымант Ю. Н.** (Рига)  
**Евдокименко Р. Я.** (Днепропетровск)  
**Звягин Ю. К.** (Кемь)  
**Иунихин А. И.** (Даугавпилс)  
**Козлов И. Ф.** (Москва)  
**Коренко Л. М.** (Львов)  
**Кривенко В. М.** (Гребенка)  
**Макаров Л. П.** (Георгиу-Деж)  
**Мелкадзе И. Г.** (Тбилиси)  
**Нестрахов А. С.** (Москва)  
**Осяев А. Т.** (Москва)  
**Ридель Э. Э.** (Москва)  
**Савченко В. А.** (Москва)  
**Спиров В. В.** (Москва)  
**Фукс Н. Л.** (Иркутск)  
**Четвергов В. А.** (Омск)  
**Шевандин М. А.** (Москва)

**РЕДАКЦИЯ:**

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

Москва «Транспорт» 1989

© «Электрическая и тепловозная тяга» 1989

# В НОМЕРЕ:

## СОРЕВНОВАНИЕ, ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

КАРЯНИН В. И., МАТВЕЕВ Б. Н. Подготовка машинистов: проблемы и перспективы (круглый стол журнала «ЭТТ») . . . . .	2
Рекомендации участников «круглого стола» . . . . .	8
ЕРМИШИН В. А. Цена беспринципности (на контроле — безопасность движения) . . . . .	9
РЯЗАНОВ В. И. Всемирный форум железнодорожников . . . . .	10
Международная выставка «Железнодорожный транспорт-89» (подборка материалов):	
БЖИЦКИЙ В. Н. Новый электроподвижной состав . . . . .	13
КОНДРАХИН Ю. В., ВОЛГИН В. И. Современные дизельные локомотивы . . . . .	14
БОРИСОВ Б. Н. Вагонам — надежность и экономичность . . . . .	18
СЕРГЕЕВ Н. А. Будни депо Москва III . . . . .	20

## В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ВАСИЛЬЕВ Ю. В., ИВАНОВ В. В. Электрические схемы электровоза ВЛ11М (цветная схема — на вкладке) . . . . .	23
МОРОШКИН Б. Н. Электрическая схема тепловоза ТЭП70 . . . . .	28
СОКОЛОВ Ю. Н. Электрические схемы электровоза СЧ8 . . . . .	32
ГИЗАТУЛЛИН Р. К. Влияние люфтов реек на распределение топлива . . . . .	36
ШЕВНЯКОВ Н. М. Муфта опережения впрыскивания топлива . . . . .	39
ПРОСВИРИН Б. К. Чем отличаются электрические схемы электропоездов ЭР2Т . . . . .	40
Ответы на вопросы . . . . .	43

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

АРЖАННИКОВ Б. А., УРМАНОВ Р. Н. и др. Вольтодобавочные устройства тяговых подстанций . . . . .	44
ДРЫНКИН В. Н. Прибор контроля перерывов питания на постах ЭЦ . . . . .	46
Замечательный мастер слова (к 90-летию Андрея Платонова) . . . . .	47

На 1-й с. обложки (слева направо, сверху вниз): заседание XXV Конгресса МАЖК и МСЖД; открытие международной выставки «Железнодорожный транспорт-89»; новые локомотивы Советского Союза; в павильоне СССР. Фото В. П. БЕЛОГО

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

Технический редактор  
**Кульбачинская Л. А.**

Корректор  
**Спиридонова В. А.**

Сдано в набор 07.06.89  
Подписано в печать 18.07.89. Т-01130  
Офсетная печать  
Усл. печ. л. 5,04+1,3 вкл.  
Усл. кр.-отт. 7,98+5,2 цв. вкл.  
Уч.-изд. л. 8,96+1,86 (вкл.)  
Формат 84×108<sup>1/16</sup>  
Тираж 82995. Заказ 1340  
Ордена «Знак Почета»  
издательство «Транспорт»  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Чеховский полиграфический комбинат  
Государственного комитета СССР  
по делам издательств, полиграфии  
и книжной торговли  
142300, г. Чехов Московской обл.

# ПОДГОТОВКА МАШИНИСТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

## Круглый стол журнала «ЭТТ»

Полтора года на страницах нашего журнала велась живая и заинтересованная дискуссия как улучшить подготовку ведущей на железнодорожном транспорте профессии машиниста. Сотни писем, десятки статей, авторы которых рассуждали и спорили, высказывали мнение и советовали, предла-

Заседание «круглого стола» открыл главный редактор журнала «ЭТТ» **В. И. СЕРГЕЕВ**:

— Под рубрикой «Подготовка машинистов: проблемы и перспективы» журнал в 1988—1989 годах опубликовал почти два десятка статей, авторы которых были начальники и преподаватели дортехшкол, ПТУ и техникумов, машинисты-инструкторы, работники отделений и управлений дорог, машинисты и их помощники. В ходе дискуссии выявились серьезные недостатки в реализации сложившейся системы теоретического и практического обучения локомотивных бригад. В опубликованных статьях сделано более 50 конкретных предложений по коренному улучшению подготовки представителей ведущей на транспорте профессии.

Цель нашей встречи за «круглым столом» — обсудить все назревшие вопросы, отвергнуть непригодные предложения, а наиболее ценные принять в качестве рекомендаций. Жела-

«Круглый стол» ведут заместитель министра **Б. Д. НИКИФОРОВ** (слева) и главный редактор журнала **В. И. СЕРГЕЕВ**

вали. Чтобы широко и всесторонне обсудить многочисленные предложения, редколлегия и редсовет журнала организовали встречу за «круглым столом», на которую пригласили участников опубликованной дискуссии, а также специалистов министерства и железных дорог.

тально, чтобы разговор сегодня шел вокруг таких крупных вопросов, как материально-техническая учебная база локомотивных депо, школ машинистов и техникумов, учебные программы школ, техникумов и учебных курсов, качество подготовки учащихся по основным дисциплинам — автотормозам, устройству локомотива, инструкциям, профессиональный уровень кадров преподавателей и контингент учащихся. Требуется отдельного разговора качество издаваемых издательством «Транспорт» учебных пособий, плакатов и книг, а также продукция завода наглядных пособий «Макет».

Свое веское слово по назревшим проблемам должны сказать все приглашенные на встрече авторы опубликованных в журнале материалов, работники главных управлений кадров и учебных заведений, локомотивного хозяйства МПС, издательства «Транспорт», специалисты железных дорог. В завершение встречи мы примем рекомендации по всем затронутым вопросам, которые направим в соответствующие организации.

С приветственным словом к собравшимся обратился заместитель министра путей сообщения **Б. Д. НИКИФОРОВ**. Отметив огромный вклад работ-

ников учебных заведений транспорта в дело подготовки важнейшей на транспорте профессии, он признал, что за последнее время здесь накопилось немало проблем, требующих незамедлительного решения, и пожелал участникам «Круглого стола» успехов в их работе.

Первым попросил слова преподаватель Одесской дорожно-технической школы **К. Г. ТИМОЩУК**:

— Прежде всего хочу выразить искреннюю благодарность нашему родному журналу за большую работу, которую он проделал в освещении проблемы подготовки машинистов.

Теперь выскажу свое мнение по поводу опубликованных статей. Большинство предложенных правил, приемлемы. Но некоторые вызывают сомнения, в частности, сокращение на 30—40 процентов времени обучения в дорожно-технических школах. Этого делать нельзя. По сравнению с учебными программами 60-х годов мы и так сократили время обучения на 20—25 процентов. Если сократим еще, то уровень подготовки пострадает, будем выпускать недоучек.

Не согласен и с таким мнением: пересмотреть в законодательном порядке и снизить возрастной предел для профессии, связанных с движением поездов до 17 лет. Конечно, если речь идет о помощнике машиниста, то здесь опасность небольшая. Но ведь от помощника прямой путь к машинисту, значит, за правым крылом может оказаться человек в 19 лет! Стоит ли это делать, ведь мы и сегодня имеем достаточное количество грубейших браков, сделанных молодыми машинистами? Для нашей профессии требуется опыт, опыт и еще раз опыт. Говорю это не только как преподаватель, но и как машинист с 14-летним стажем.

Говорят, что такие предметы, как управление локомотивом, автотормоза и ПТЭ должны преподавать только люди, имеющие права управления локомотивом и имеющие соответствующую подготовку. Насчет первых двух предметов я согласен, а вот ПТЭ могут преподавать, и неплохо, другие железнодорожники, например, движенцы. Если мы будем так остро ставить вопрос, то у нас возникнут трудности с комплектованием кадров преподавателей.

Проблему подготовки машинистов надо решать только комплексно, фрагментарно она решена не будет. А для этого нужно вложить определенные средства. Сейчас большинство дортехшкол находится, скажем прямо, в нищенском состоянии, остро нуждаются в средствах. Низка заработная плата преподавателей. Увеличение оплаты труда, которое прошло во всех учебных заведениях страны, нас не коснулось. К кому бы мы не обращались с этим вопросом, нам без всяких объяснений отвечают: это не про вас. А ведь преподаватели дортехшкол —





рекордсмены по количеству горловых часов, которые они выдают на своей работе.

Программами подготовки машинистов я занимаюсь уже 12 лет, поскольку руковожу локомотивной цикловой комиссией, интересуюсь программами других учебных заведений. Могу сказать, что как таковых учебных программ у нас нет, а есть просто учебные планы, довольно усредненные, без учета требований каждой конкретной школы. Хотелось бы, чтобы каждой дортехшколе дали возможность варьировать учебной программой в зависимости от условий дороги, серийности локомотивов, от региональных данных и даже от языковых особенностей местности.

К разработке учебных программ надо привлечь профессиональных методистов, психологов, а из наших специалистов создать общественную лабораторию по оказанию помощи в этом деле. Тогда мы сможем иметь научно обоснованные программы.

Я убежден, что машиниста нужно сначала воспитать, привить ему любовь к профессии, а уже потом учить управлять локомотивом. Если человек в душе не состоялся как машинист — он потенциально опасен. Этому вопросу нужно тоже уделить внимание, для чего нужны специалисты и средства.

**Ю. Л. ВЕРЕМЕЕВ, начальник Челябинской школы машинистов:**

— Сегодня идет очень нужный и деловой разговор, который должен принести максимум пользы. Очень хорошо, что эту проблему поднял журнал «ЭТ».

Формулу перестройки я вижу такой: «Сегодня я работаю хорошо, значит и жить должен хорошо. Завтра буду работать лучше, значит и жить должен лучше». Но вот в смысле подготовки машинистов мы еще не перестроились. Возьмем конкретный пример. После февральского (1989 г.) Пленума ЦК КПСС мы получили много различных правительственных бумаг об оплате труда преподавателей, о доплатах за совмещение и других. Но через некоторое время из отдела учебных заведений дороги получаем новый документ, в котором запрещается дополнительная оплата за заведование кабинетами, руководство цикловыми комиссиями, классное руководство... Почему мы не можем платить человеку за его добросовестный труд?

Не надо изобретать велосипед. Нужно просто отменить все старые инструкции, подписанные еще Госпрофом СССР и привести к общему знаменателю последние правительственные документы и указания Управления учебными заведениями МПС и ими руководствоваться.

Пора решить вопрос с отпуском заместителя начальника школы по учебно-производственной работе. Все преподаватели имеют 48, а он только 24 дня отпуска. Завуч ведет весь учебный процесс, руководит цикловыми ко-



миссиями, а мы его ущемляем. Поэтому очень трудно найти грамотного заместителя.

Теперь о качестве выпускаемых издательством «Транспорт» плакатов и наглядных пособий. Последняя серия по электротяго, хоть и цветная, но очень блеклая, да еще и со множеством грубых ошибок. Совершенно нет того, что необходимо будущему машинисту: контроллера в разрезе, панели управления и многого другого.

Есть мнение, что курсы машинистов при депо закрыть. Правильно! Добавлю, что надо закрыть и курсы помощников машинистов. Потому что подготовка машинистов и помощников при депо, извините, халтуря! Это лишняя трата денег при полном отсутствии качества. С помощниками, подготовленными в ПТУ и техникумах, гораздо лучше работать, они имеют больший багаж знаний.

Сократить сроки подготовки машинистов в школах нас заставит жизнь. Конечно, на 35—40 процентов — это много. Но реальная возможность есть. Для чего машинисту в программе 36 часов гражданской обороны? Все ребята после армии, а мы их учим противогаз надевать! Достаточно оставить 6—8 часов спецкурса — и все. Есть и другие резервы сокращения без ущерба для качества.

Странные вещи происходят со снабжением школ. Два года назад мы получили напольное считывающее устройство «Лотос-2» стоимостью 50 тысяч рублей. Техника хорошая, но ведь без ЭВМ «Роботрон» она не работает, стоит мертвым грузом. А наверху кто-то наверняка отчитался, что вычислительная техника внедрена.

В последнее время возникли трудности с комплектованием групп электровозников. Если пять лет назад мы го-

товили 10 групп, то сейчас в два раза меньше. Почему? Да потому, что за время обучения человек получает всего 90 рублей, когда по всему нашему городу висят объявления: ученик водителя троллейбуса получает 120 рублей.

**З. Х. НОТИК, преподаватель Московской школы машинистов:**

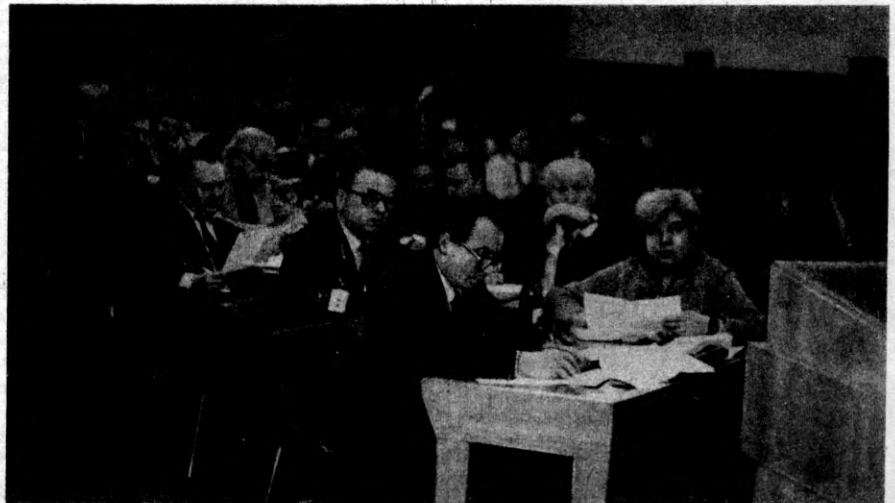
— К наиболее серьезным проблемам я бы отнес строительство типовых школ для машинистов, которые должны располагаться рядом с локомотивным депо. Каждая из них должна иметь кинозал, кабинет тяжелого оборудования и другие учебные классы. А то сейчас бывает так: выделят несколько пустующих комнат в непригодном помещении — занимай и учи машинистов.

Полностью поддерживаю предложение ежегодно проводить сетевые семинары (школы) преподавателей по специальности. Помню, последний раз мы встречались в 1977 году. Взаимные разговоры и обмен мнениями принесли нам огромную пользу. Тогда мы записали в решении: собираться раз в четыре года. Но вот прошло уже 12 лет, а совещаний преподавателей так и нет.

Предлагаю чаще снимать и показывать технические фильмы. Помню, когда шел активный процесс перехода на новые виды тяги, такие фильмы были и приносили огромную пользу. Так почему это сейчас не делается?

Мы справедливо ругаем завод «Макет». Он работает хорошо только для выставок, а для нас почти никакой практической пользы не приносит. Есть такое предложение: на любом локомотиво-строительном заводе есть бракованное литье различных узлов и

Малый зал МПС, 28 апреля 1989 г.





Преподаватель Одесской школы К. Г. ТИМОШУК: «Я убежден, что машиниста нужно сначала воспитать, привить ему любовь к профессии, а уже потом учить управлять локомотивом»

деталей. Так не лучше ли собрать сведения со всех учебных заведений — кому какие наглядные пособия нужны — и заказать их на заводе? А то ведь сейчас мы делаем их сами примитивным способом.

Зачастую встречаешься с тем, что учебники для школ машинистов пишут люди, в этих школах ни разу не бывавшие. Почему не используют для этих целей преподавателей? Ведь они — самые первые люди, которые изучают поступающую на дорогу технику. Стоило бы работникам МПС приглашать в Москву самых толковых преподавателей с их конспектами лекций, тематическими разработками и совместно с редакторами издательства «Транспорт» создавать учебники по изучению конкретного локомотива.

Сроки обучения в школах, на мой взгляд, малы. Но если невозможно их увеличить, следует сделать перераспределение часов. Гражданскую оборону упразднить вообще, уменьшить количество часов, отпущенных на основы информатики, поскольку без технических средств этот предмет вообще теряет свой смысл, и добавить часы на преподавание электротехники.



Преподаватель Московской школы З. Х. НОЛИК: «Зачастую встречаешься с тем, что учебники для школ машинистов пишут люди, в этих школах ни разу не бывавшие»

### Б. Н. БУЛАТОВ, преподаватель Киевского техникума железнодорожного транспорта:

— В свое время я работал в школе машинистов, поэтому могу с одинаковым успехом говорить о подготовке кадров как в школах, так и в техникумах.

Теоретическая подготовка машинистов должна быть значительно выше, поэтому с сокращением сроков обучения я категорически не согласен. Можно сделать переброску часов внутри программы. Сегодня порой на простую тему отводится столько же часов, сколько на сложную.

Самое главное — мы должны научить машиниста грамотно действовать в нестандартных ситуациях. Летчика, прежде чем отправят в полет, учат на различных тренажерах, конструкция которых порой сложнее самолета. У нас в каждой школе тоже делают свои тренажеры, порой очень удачные по конструкции, но их автор, преподаватель, даже авторского свидетельства за эту разработку не получает. В лучшем случае ему спасибо скажут.

По старой «паровозной» традиции машинист должен иметь третий слесарный разряд. Он его сейчас приобретает по узкой специализации: замена щеткодержателя или ремонт форсунки. А нужно ли это? Машинист должен быстро находить и устранять все возникающие на локомотиве неисправности. Вот этому мы и должны его учить.

Сегодня в школах машинистов нет четкого графика учебного процесса. Какой предмет, в каком количестве и в какую неделю читать — каждая школа должна решать самостоятельно. В результате теряются межпредметные связи. Кроме того, у каждого преподавателя в день четыре пары уроков и все они разные, т. е. он обязан иметь в день четыре разные подготовки. А все потому, что группы приступают к занятиям со сдвижкой от двух недель до месяца. Все зависит от дороги — как сформируют группу, так и присылают. В этом вопросе локомотивный главк и управление учебными заведениями должны навести порядок.

И пожелание к журналу «ЭТТ». Хочется, чтобы он держал нас в курсе всех изменений в конструкции локомотивов, а также имел целый раздел, посвященный опыту преподавания в школах, ПТУ и техникумах. Тогда преподаватели не будут набивать синяки, приобретая опыт разработки стендов, тренажеров и другого оборудования.

### С. П. КРУПЕНЯ, преподаватель Гомельской школы машинистов:

— Поговорим о двухнедельной ремонтной практике в депо под руководством преподавателя. Думаю, что ее лучше проводить под руководством специалистов-ремонтников депо. Ведь преподаватель не знает ни расположения этой ремонтной базы,

ни местных условий, особенностей, всех тонкостей.

Полностью согласен с предложением ввести профессиональный отбор на курсы машинистов с предварительными экзаменами. Но экзамены, на мой взгляд, будут возможны лишь тогда, когда люди будут направляться в дортехшколы по рекомендации предприятия и иметь средний заработок во время обучения. Тогда будет настоящий отбор достойных работников.

Наглядные пособия, плакаты и другие изделия завода «Макет» мы часто выбрасываем после получения, поскольку они совершенно не пригодны для обучения. Предлагаю организовать широкое обсуждение новых учебных пособий до начала их серийного выпуска.

Согласен с теми выступавшими, которые говорили о необходимости поднять воспитательную работу в школах на первый план. Высокий профессионализм — это результат хорошего воспитания.

Предлагаю восстановить должность заместителя начальника школы по воспитательной работе.

### В. Н. РОЩЕНКО, заместитель начальника отдела локомотивного главка:

— Сегодня на сети дорог работают около 140 тысяч машинистов. Их профессиональная подготовка во многом зависит от качества преподавания в учебных заведениях отрасли. Для увеличения срока обучения машинистов мы не располагаем достаточными трудовыми и материальными возможностями. Надо идти по пути улучшения оборудования наших учебных баз, повышения качества обучения. Гражданскую оборону следует убрать из учебной программы, а эти часы передать другим дисциплинам.

Обязательно должен проводиться профессиональный отбор для членов локомотивных бригад. Однако ни приборов, ни специалистов-психологов для этих целей у нас практически нет, вопрос пока остается на нулевой позиции.

Мы получаем сегодня огромное количество жалоб на качество подготовки помощников машинистов, особенно в системе профтехобразования. А из кого мы готовим машинистов? Конечно, из этих же помощников. Поэтому считаю, что от подготовки помощников стоит вообще отказаться, а готовить сразу двух машинистов — первого и второго, по опыту первого и второго пилота в гражданской авиации. А с этих позиций и строить работу по обучению локомотивных бригад.

Разумеется, надо решать вопрос со стипендией. Порой наши курсанты люди в возрасте, семейные, а стипендия такова, что не обеспечивает прожиточный минимум даже для одного человека. Поэтому мы стали чувствовать нехватку кадров машинистов.



Считаю ненормальным то, что у нас нет ни одного типового тренажера по локомотивам и моторвагонным секциям.

Каждое депо, каждая школа изобретают что-то свое. Почему не можем поставить перед промышленностью вопрос, чтобы она изготавливала на каждую тысячу серийных локомотивов один типовой тренажер с заданной программой?

**В. В. АГАФОНОВ, преподаватель Московского техникума железнодорожного транспорта имени Ф. Э. Дзержинского:**

— Хочется остановиться на конкретном вопросе: кого мы хотим видеть сегодня машинистом? Если подразумевать только определенный уровень технической подготовки, тогда справедливы высказывания по поводу сокращения учебной программы и ориентации только на технические знания. Если же иметь в виду и определенную социальную грамотность, тогда мы должны иметь другую форму образования, включающую моменты среднего специального образования. Не случайно часто проводим параллели с командирами воздушных и морских лайнеров, которые лучше подготовлены к решению разных нестандартных ситуаций, могут нести груз социальной ответственности, лежащий на них.

Мне кажется, что сегодня техникум должен занять стойкое место в общей системе подготовки машинистов, иметь возможность вручать после окончания обучения права управления локомотивом наиболее способным и достойным учащимся. Дорожные школы должны предусмотреть в своих программах сокращенный курс обучения для лиц, имеющих технический диплом.

**И. П. КУВШИНОВ, начальник Елецкой дортехшколы:**

— Сроки обучения в дортехшколах и так сокращены до невозможного. Локомотивному главу вначале надо разработать структурные требования к машинисту, а уж с этих позиций подходить к программе обучения. Сокращение времени на обучение может сказаться на качестве подготовки, а плохо подготовленный машинист не приживается в коллективе. В итоге — напрасно затрачено время и деньги. Хорошо подготовленный машинист, освоивший и полюбивший профессию, уходит из депо не будет. Поэтому, сэкономив на подготовке, мы потеряем в дальнейшем гораздо больше.

Оплату за время обучения следует производить так: во время всего курса учащийся получает стипендию, а после успешного окончания школы руководство депо производит доплату до среднего заработка за весь период учебы. Здесь будет стимул для прилежной учебы.

Такое положение, как я понимаю, не противоречит хозяйственным законам.

**В. Н. ЛИТВИНОВ, начальник завода «Макет»:**

— Мы понимаем, что та продукция, которую выпускает наш завод, не может удовлетворить учебные заведения транспорта в плане качественной подготовки ведущей профессии. Дело в том, что сегодня предприятие выпускает изделия на уровне 50-х годов, которые давно устарели и не отвечают современным требованиям.

Но дело и в том, что мы не знаем, что для вас необходимо. У нас нет разработок тех наглядных пособий, тренажеров и оборудования, в чем вы испытываете потребность.

Завод готов выпускать учебную продукцию на самом высоком уровне, но для этого необходимо, чтобы локомотивный глав собрал информацию о потребностях учебных заведений транспорта, а проектно-конструкторские бюро системы МПС снабдили нас технической документацией. В условиях самофинансирования работать вслепую, без учета спроса мы просто не можем.

Сегодня у нас, повторяю, нет ни информации, ни документации, ни наказов. Когда это будет, завод сможет полностью обеспечить дортехшколы, ПТУ, техникумы и институты любыми наглядными пособиями и тренажерами.

**В. С. МЫШЕНКОВ, секретарь ЦК отраслевого профсоюза:**

— Хочу сказать несколько слов по поводу выступлений и ответить на ряд вопросов.

Правильно говорили товарищи о том, что нельзя преподавателю руководить ремонтной практикой в локомотивном депо. Он может не разобратся в обстановке незнакомого предприятия, а соответственно не соблюдать правила охраны труда и техники безопасности. Руководителем практики должен быть кто-то из специалистов депо.

Не могу согласиться с предложением сократить срок обучения машинистов на 30—40 процентов. Мы можем выпустить брак, а человеческий брак никому не нужен. Кроме того, человек, не получивший глубоких знаний, не будет получать удовлетворение от своей работы, не будет давать ту отдачу, которая от него требуется. Сейчас ценятся люди, имеющие глубокие и крепкие знания.

Не вижу необходимости в том, чтобы ПТЭ преподавал обязательно человек, имеющий права машиниста. Этот предмет может хорошо вести и другой грамотный преподаватель. А вот темы управление локомотивом и автотормоза предпочтительнее отдать бывшему машинисту-практику. Вообще этот вопрос не стоит регламентировать, а оставить на усмотрение преподавательских кадров самих школ.

Полностью присоединяюсь к тем выступающим, которые говорили о необходимости улучшения качества нагляд-



Секретарь ЦК отраслевого профсоюза В. С. МЫШЕНКОВ: «Сейчас ценятся люди, имеющие глубокие и крепкие знания»

ных пособий. Думаю, что это не такая уж большая проблема: наладить выпуск красивых запоминающихся плакатов, схем, других наглядных пособий.

И, конечно, нужно решать вопрос о стипендиях. Все теперь в правах предприятий. Оплату за время обучения надо увеличить, чтобы семейный человек, отправляясь в дортехшколу, был уверен, что его жена и дети в это время не будут бедствовать. Тогда люди будут с удовольствием идти на учебу, исчезнут случаи недобора в учебные группы. Надо также решить вопрос с оплатой преподавательского состава, чтобы люди не были на нас обижены.

**Г. Ф. ЛОБКОВА, заместитель начальника Главного управления кадров и учебных заведений МПС:**

— Мы должны, наконец, понять, что готовить машинистов и помощников в депо сегодня, мягко говоря, нецелесообразно. На многих предприятиях учебная база очень слаба, не идет ни в какое сравнение с базой школ машинистов. И вот здесь порой готовят помощников за полмесяца и сажают на локомотив.



Начальник Челябинской школы Ю. Л. ВЕРЕМЕЕВ: «Сегодня идет очень нужный и деловой разговор, который должен принести максимум пользы»

В чем беда подготовки locomotives бригад на курсах в депо? Там нет методики и программ, учетной документации, журналов и учебных плакатов. Случится брак на линии — выясняется, что на курсах этому не учили.

Считаю необходимым ввести в учебный процесс такой предмет, как прикладная физическая культура. Мы должны научить машиниста снимать усталость и сонливость во время рейса различными физическими и психологическими приемами, которые придают бодрость. Насчет гражданской обороны скажу, что хотя это и не наши часы, но мы пойдем на то, чтобы сократить ее на 20 часов и передать их на преподавание других предметов.

Несколько лет назад было введено правило, по которому все преподаватели сдавали экзамены по ПТЭ. Теперь мы дадим возможность всем преподавателям спецпредметов окончить специальные курсы и сдать экзамены на право управления локомотивом.

Многие предложения, которые записаны в рекомендациях, мы можем решить в течение нескольких месяцев и внедрить в жизнь с первого сентября. Например, обеспечить стажировку преподавателей на предприятиях, в конструкторских бюро, в других учебных заведениях. Считаю целесообразным направлять на трехмесячную стажировку молодых преподавателей дорожных школ, ПТУ и техникумов в высшие учебные заведения.

Выход из того положения, в котором оказались школы машинистов, мы видим в переходе на хозяйственные и экономические методы подготовки. Такая система сейчас разрабатывается совместно с локомотивным главком и ПКБ ЦТ. Сегодня нам необходимо 10 тысяч рублей, чтобы до конца этого года закончить разработку этой системы и в 1990 году провести эксперимент на двух дорогах. По новой методике предусматривается повышение зарплаты преподавателей и сокращение времени обучения. Причем не за счет механического сокращения часов, а благодаря принципиально новому построению учебного процесса.

**В. Г. ИНОЗЕМЦЕВ, ректор МИИТа, член-корреспондент АН СССР:**

— Подготовка ведущей профессии машиниста — ключевой вопрос для транспорта. Здесь важно все — и контингент учащихся, и преподавательский состав, и учебная база.

Поддерживаю высказанное мнение о необходимости аттестации как учебных заведений, так и преподавателей. В первом случае нужно обратить внимание начальников дорог на техническое оснащение своих учебных заведений. Во втором — аттестацию преподавательского состава следует проводить по опыту высших учебных заведений, где студенты дают оценку качеству преподавания своих профессоров. В общем, это полезная мера.

Вопрос улучшения качества наглядных пособий требует серьезного реше-

ния. Школам нужны все современные средства обучения: магнитофоны, видеотехника, хорошие книги и плакаты. В процессе обучения курсанты должны не только хорошо изучить ту или иную инструкцию, например, по тормозам, но и научиться действовать при нештатных ситуациях.

Предложение о введении специальной подготовки преподавателей школ машинистов в транспортных вузах страны — вопрос государственного уровня. Но в рамках повышения квалификации это, видимо, целесообразно. В такой редакции оно может быть приемлемо.

**Л. И. БОНДАРЕВА, главный редактор издательства «Транспорт»:**

— Работники издательства «Транспорт» прекрасно понимают все меру ответственности за подготовку кадров для железнодорожного транспорта, за те издания, которые мы выпускаем. Для машинистов мы готовим литературу как по заказам Управления учебных заведений МПС, так и по собственной инициативе. Например, в будущем году выйдут в свет справочник по грузовым электровозам переменного тока, справочник машинисту тепловоза, серия брошюр и небольших книг.

Что касается чисто учебной литературы, то мы испытываем ряд трудностей. Видимо, сказываются недостаточные контакты с Управлением учебных заведений, а в результате наши планы не всегда согласуются с потребностями учебных заведений, в учебниках нет четкого соответствия количества часов и объемов информации. Но самое главное — нет комплексной системы подготовки и выпуска учебной литературы. Совместно с министерством нам надо лучше планировать свою работу — по какой специальности, в каком году и в каком объеме готовить учебную литературу.

Достаточно трудное положение у издательства и с плакатами. Мы в большом долгу перед вами. Часто приходится слышать, что в плакатах много ошибок. Это очень досадно. Но дело в том, что выделяемые министерством специалисты с большой неохотой контролируют и проверяют работу художника и редактора. А ведь только тесный контакт художника, редактора и специалиста может предупредить появление ошибок.

Сейчас находится в работе и вскоре будет переиздана книга «Тормоза подвижного состава. Иллюстрированное пособие». Книга яркая, красочная, хорошо доступна в освоении предмета. Она может быть использована не только в школах машинистов, техникумах и вузах.

В рекомендациях «круглого стола» издательству «Транспорт» предложено шире привлекать к подготовке и рецензированию книг преподавателей школ машинистов. Но здесь есть одна тонкость. Авторы учебников и рецензентов нам рекомендует УУЗ, хотя преподаватели тоже участвуют в этом

деле. Все вы знакомы с книгами З. Х. Нотика, который весьма тщательно относится к подготовке своих работ. Мы и впредь намерены привлекать преподавателей к изданию учебной литературы.

Закрывая свое выступление, хочу попросить, чтобы в рекомендациях «круглого стола» было записано: издательству «Транспорт» совместно с Управлением учебных заведений МПС подготовить комплексную программу издания учебной литературы и плакатов для обучения машинистов.

**В. Д. МИШЕНЕВ, начальник отдела УУЗа Главного управления кадров МПС:**

— Каждый глук, который заказывает на заводах различную технику, должен одновременно предусматривать договоры с заводами на выпуск плакатов, наглядных пособий и тренажеров. На всех заводах есть конструкторские бюро, специальные производства, с помощью которых можно в короткий срок и с хорошим качеством изготовить необходимые технические средства обучения.

Для серийного изготовления средств обучения, конечно, надо использовать и завод «Макет». Для этого обобщить опыт технического оснащения учебных заведений и депо, отобрать лучшие образцы, поручить им разработать чертежи или образцы для серийного копирования (при условии, что часть полученной заводом выручки пойдет в этот коллектив). Изучив потребности дортехшкол, ПТУ, техникумов и вузов, а также локомотивных депо в наглядных пособиях можно опередить и их количество. Тогда, думаю, дело сдвинется с мертвой точки.

Что касается оплаты учащихся технических школ, то есть письмо министерства от 15 сентября 1988 года, в котором руководителям предприятий разрешается производить доплату к 90 рублям. Этот документ был направлен всем заместителям начальников железных дорог и меня удивляет, что о нем не знают ни в технических школах, ни в локомотивных депо.

Я против сокращения учебной программы и против классного руководства. Через несколько месяцев чело- веку будет доверена высокая ответственность за жизнь сотен людей, сохранение миллионов грузов, а мы ему — классное руководство... Целесообразнее ввести в школах машинистов самоуправление, опыт которого имеется в Киеве. Понимаю, что это трудно, непривычно, но делать нужно.

Хотелось бы высказать пожелание руководителям учебных заведений более внимательно изучать и полнее использовать те документы, которые мы вам направляем. Так, железным дорогам было разрешено увеличить срок обучения на 15 процентов. Такое право дано с учетом местных условий, особенно для тех случаев, когда учащиеся плохо знают русский язык. А они должны четко усвоить и уметь вести служебные переговоры на техно-



логическом языке, который на железно-дорожном транспорте является русским.

Были также даны права железным дорогам самим разрабатывать программы для повышения квалификации машинистов, передавать часы с одного предмета на другой до 10 % от их общего объема, правда, кроме ПТЭ и автотормозов. В конце 1987 года мы написали вам письмо о введении специального предмета по отработке действий машиниста в нестандартных ситуациях. К сожалению, школы как-то трудно и неохотно откликаются на эти предложения.

Локомотивные депо должны вести тщательный отбор кандидатов на обучение в технических школах. Я не сторонник экзаменов, но собеседование проводить обязательно надо. Отбор будущих машинистов должен быть очень строгий.

Программы подготовки помощника и машиниста сегодня во многом одинаковы. Поэтому возникла идея обучать будущего помощника сразу по программе машиниста с присвоением ему профессии «второй машинист». После полутора-двух лет работы он может быть послан на трехмесячные курсы повышения квалификации. Содержание и обучение на таких курсах, конечно, должно быть совсем другим. Это углубленное изучение ПТЭ, автотормозов, вопросов безопасности движения с анализом всех крушений и аварий, получение навыков по быстрому предупреждению неисправностей, их обнаружению и устранению.

Вопрос стажировки руководителей и преподавателей школ в передовых депо и учебных заведениях уже решается. Что касается курсов повышения квалификации преподавателей, то они будут проводиться на факультетах при наших вузах.

**Н. К. АНИСКЕВИЧ**, заместитель начальника Рижской школы машинистов:

— На Прибалтийской дороге разработано положение, по которому в порядке эксперимента разрешено организовать подготовку машинистов на трехмесячных курсах из числа помощников, прошедших обучение в школах машинистов и ПТУ, имеющих стаж не менее 15 месяцев.

Но вот какой получается парадокс. Когда готовилась эта бумага, речь шла о том, что нужно сначала подготовить помощника по программе машиниста сроком 29 недель, а уже потом из опытного помощника через 15 месяцев работы готовить по сокращенной программе машиниста. Но сейчас этот вопрос ставится на дороге совершенно по другому: трехмесячные курсы машинистов стали посылать людей, окончивших только курсы помощников.

Здесь говорили о системе подготовки: слесарь — помощник — машинист. А у нас получается так. Слесаря мы не готовим, помощников не учим, а сразу по трехмесячной программе выпускаем машиниста. В локомотив-

ном депо Засулаук помощников готовят вообще за две недели. Получается, что этот документ даст право посылать такого помощника на сокращенные курсы машинистов, где, кстати, и стипендия выше. Надо, наконец, понять, что и комплектование курсов, и сроки обучения влияют на качество подготовки.

Поддерживаю предложение о том, что плакаты, тренажеры и другие технические средства должны поставлять непосредственно заводы, на которых строят локомотивы. Предлагаю записать это в рекомендации.

**А. А. ПОСМИТЮХА**, старший ревизор службы локомотивного хозяйства Юго-Западной дороги:

— На мой взгляд, предложенная УУЗом и ЦТ МПС система подготовки помощников сразу на курсах машинистов очень правильная. Во-первых, молодой машинист видит перспективу, тем самым мы укрепляем кадры, а во-вторых, комплектуются бригады. Система, думается, реальна. На своей дороге мы намерены ее пропагандировать.

Кроме того, формирование бригад по принципу «первый машинист» и «второй машинист» ценно тем, что при разрешенной ЦК профсоюза работе по 12 часов машинисты в поездке могут меняться местами, уменьшая эмоциональную и физическую нагрузку. Повторяю, что система перспективна, требует только проработать ее детали.

Совершенно правильно предложение вместе с техническим заданием на новый локомотив передавать заводу заказ на изготовление соответствующих тренажеров и наглядных пособий. Хорошее дело делают наши отраслевые конструкторы и ученые, но пока что предложенные ими электронные тренажеры очень дороги для многих депо... К тому же медленно развивается их серийное производство. Приходится также удивляться, что сейчас на каждом вокзале стоят видеоманитофоны, а в локомотивных депо и школах машинистов их нет, хотя они гораздо эффективнее, чем киноустановки.

Согласен с предложением ввести в программу обучения предмет «Основы безопасности движения». Надо, чтобы человек знал заранее, что его профессия связана не только с романтикой, но и с особой ответственностью.

**В. А. КАЛЬКО**, главный инженер Главного управления локомотивного хозяйства МПС:

— Вопросы, стоящих перед учебными заведениями отрасли в плане подготовки ведущей на транспорте профессии, накопились действительно много. Поэтому мы скрупулезно изучим проект рекомендаций с учетом всех предложений выступивших на этом заседании и вместе с заинтересованными управлениями дадим некоторые рекомендации. Кроме того, дополнительно к ним будет издан ряд указа-

ний министерства. Но и этого, я думаю, мало. Программа по этому вопросу должна быть постоянной и долгосрочной.

А в разработке этой программы должны принять участие другие организации. Мы не чувствуем работы ЦНИИТЭИ МПС, есть чем заняться нашему железнодорожному институту гигиены, есть дело и для наших вузов. Надо понять, что это не кампания, не разовое мероприятие. Не все будет решаться гладко. Мы должны рассмотреть целый комплекс вопросов, чтобы создать жизнеспособную программу подготовки машинистов.

Здесь было много упреков в адрес издательства «Транспорт». По собственному опыту знаю, что в издательстве создают такие условия, которые напрочь отбивают охоту работать с ним. С горем пополам сколотишь группу авторов, чтобы выпустить какой-то плакат, идешь в издательство и там узнаешь, что он будет выпущен аж... в 1992 году! Пока этот плакат будет делаться, он уже устареет. Думаю, что здесь издательство что-то недопонимает, недооценивает или просто не хочет повернуться лицом к нашим проблемам.

Сейчас мы можем давать в школы любую технику, вплоть до локомотива. Нужно кабину — пожалуйста! Нужно оборудование — берите! То есть сейчас прибегать к услугам завода «Макет» и платить бешеные деньги не стоит. Эти вопросы вполне может решить главк. У нас много списанного оборудования.

Здесь звучало предложение, что, когда заказываешь тепловоз, заказывай к нему и тренажер. Но выступавшие не учли одну сложность. Локомотивостроители — специалисты только по конструкции, но совершенно не знают особенностей эксплуатации. Поэтому алгоритм для тренажера можем составить только мы с вами. Но если школы устраивает просто кабина — хоть полтепловоза дадим.

Разгорелись споры и о сроках обучения. Одни говорили — сократить, другие — увеличить. Были предложения варьировать программы обучения на местах. Действительно, считаю нужным дать возможность решать этот вопрос самим на местах. Но при этом хочу предостеречь: дефицитом кадров мы иногда пытаемся подавить проблему качества. Поэтому программу можно менять, но не в ущерб качеству подготовки. Никаких рецептов давать не буду. Надо всегда помнить, что главным должно быть качество, качество и еще раз качество подготовки машинистов.

Заместитель министра путей сообщения Б. Д. Никифоров внес предложение: на основе рекомендаций участников «круглого стола» издать соответствующие указания МПС, которые должны способствовать улучшению качества подготовки локомотивных бригад.

Широко и всесторонне обсудив сегодняшние проблемы подготовки машинистов, участники «круглого стола» приняли следующие рекомендации.

## 1. Управлению учебных заведений Главного управления кадров МПС предлагается:

переработать основные руководящие документы по подготовке рабочих кадров на железнодорожном транспорте с учетом требований февральского (1988 г.) Пленума ЦК КПСС, перестройки всей системы образования, подготовки и повышения квалификации кадров в стране;

предоставить управлениям железных дорог право разрабатывать учебные планы и программы курсов повышения квалификации машинистов локомотивов (на присвоение класса квалификации). Совместно с ЦТ МПС разработать учебный план и программу курсов повышения квалификации машинистов-инструкторов;

инженеров, переходящих на работу преподавателем, направлять на трехмесячные курсы для обучения основам педагогики, психологии, методики;

в отраслевых транспортных вузах организовать факультеты повышения квалификации инженеров-педагогов; систематически проводить совещания-семинары преподавателей по специальности;

разработать положение о стажировке преподавателей технических школ машинистов на базе локомотивостроительных заводов и локомотивных депо, в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро;

совместно с ЦТ МПС и представителями технических школ машинистов разработать методические указания по проведению экзаменов на присвоение профессии;

совместно с издательством «Транспорт» разработать перспективный план выпуска учебников и плакатов для технических школ машинистов;

рекомендовать издательству «Транспорт» преподавателей для рецензирования и составления учебников, методических пособий для технических школ железных дорог;

в технических школах, имеющих соответствующие условия, разрешить факультативные занятия по физической культуре, на которых наряду с общей физической подготовкой обучать курсантов школ приемам психофизиологической разгрузки.

## 2. Главному управлению локомотивного хозяйства МПС рекомендуется:

подготовку машинистов на курсах при депо без отрыва от производства не проводить;

с целью ознакомления с новыми инструкциями и указаниями МПС систематически приглашать преподавателей на совещания с участием работников ВНИИЖТа и ПКБ ЦТ МПС; ввести обязательные профессиональный отбор и собеседование с работниками депо, направляемыми на учебу по профессии «машинист локомотива».

## 3. Управлению по труду и заработной плате Главного экономического управления МПС рекомендуется:

с участием Главного управления локомотивного хозяйства и Главного управления кадров МПС, а также представителей технических школ машинистов разработать положение с последующим предоставлением в Госкомтруд СССР по оплате труда преподавателей и материальному обеспечению курсантов.

## 4. Начальникам железных дорог рекомендуется:

организовывать обучение машинистов, как правило, в дорожных технических школах, которые размещать в типовых зданиях рядом с локомотивными депо, либо на базе хорошо оснащенных учебных центров депо;

в целях профессиональной подготовки помощников и машинистов шире использовать наставничество;

предоставить право начальникам локомотивных депо устанавливать временные должности «машинист-наставник» и «машинист-стажер» с соответствующей доплатой для первых;

оборудовать школы тренажерами, закрепить при них действующие локомотивы;

в школах, к которым прикреплены локомотивы, выделить машиниста-инструктора по обучению;

создать необходимую базу для преподавания предмета «Основы информатики и вычислительной техники»; преподавание предметов «Управление локомотивом» и «Автотормоза» доверять лицам, прошедшим соответствующую подготовку и сдавшим экзамен на получение прав управления локомотивом;

организовать экспериментальные хозрасчетные мастерские по разработке и выпуску тренажеров и других технических средств обучения машинистов в депо и технических школах.

## 5. Начальникам дорожных технических школ машинистов рекомендуется:

создать условия для управления

технической школой на принципах гласности;

полнее использовать творческий потенциал преподавателей в поисках новых форм и методов обучения машинистов, морально и материально поощрять инициативу;

постоянно проявлять заботу о создании в школе делового и творческого климата, о социально-бытовых нуждах преподавателей.

6. Издательству «Транспорт» следует в короткие сроки дополнительно выпустить книги и плакаты для машинистов, шире привлекать преподавателей к рецензированию, работе над учебниками, методическими пособиями, плакатами для технических школ железных дорог. Издать «хрестоматийный» учебник для начинающих изучать автотормоза подвижного состава.

7. Заводу «Макет» предлагается своевременно реагировать на спрос наглядных пособий школам машинистов и другим учебным заведениям. Наладить производство наглядных пособий на хоздоговорных условиях с дорогами и учебными заведениями.

8. Центральному научно-исследовательскому институту информации, техники-экономических исследований и пропаганды МПС рекомендуется сделать информационный выпуск о переезде опыта профессионального обучения машинистов на Московской, Юго-Западной, Донецкой, Прибалтийской и других дорогах.

9. Газете «Гудок», журналам «Железнодорожный транспорт» и «Электрическая и тепловозная тяга», дорожным газетам чаще выносить на страницы этих изданий проблемы профессиональной подготовки локомотивных бригад, шире освещать опыт подготовки машинистов в технических школах и локомотивных депо сети железных дорог.

Материалы «круглого стола» подготовили специальные корреспонденты журнала  
**В. И. КАРЯНИН и Б. Н. МАТВЕЕВ**  
Фото Ю. В. КОНДРАХИНА

От редакции. Заканчивая материал «круглого стола» нашу рубрику «Подготовка машинистов: проблемы и перспективы», мы будем еще не раз возвращаться к этой теме, сообщая о выполнении принятых решений, а также рассказывая о вашем опыте и проблемах подготовки ведущих на стальных магистралях профессии машиниста.





# ЦЕНА БЕСПРИНЦИПНОСТИ

## Мораль и право

Только теперь, когда приговор судебной коллегии вступил в законную силу и обжалованию не подлежит, о крушении на станции Погребы Брянского отделения Московской дороги можно рассказать подробно. Делается это не ради смакования «жареных» фактов и стремления потрясти воображение читателей. Цель иная. Просто в этой истории, как подчеркнул первый заместитель Московского транспортно-прокурора старший советник юстиции Г. Ф. Попов, запечатлелась цепь гротескно-уродливых событий, итогом которых явилось преступление. Геннадий Федорович выступал на процессе государственным обвинителем, и ему еще будет дано слово в этом очерке.

Постараюсь придерживаться хронологии событий. А для этого, читатель, нам нужно вернуться в злосчастную январскую ночь 1988 года, когда машинист А. В. Жданов и его помощник В. Д. Левчук прибыли в локомотивное депо Льгов. Было это в 22 часа 30 минут. Бригаде предстояло вести грузовой состав по маршруту Льгов — Брянск. О прибытии они доложили дежурному В. Л. Бабенко, который дал распоряжение принимать локомотив № 709. В процессе технического осмотра выяснилось, что он неисправен. Решили подождать следующий тепловоз. Но у того... не работало отопление кабины. На устранение неисправности требовалось время. И локомотивная бригада терпеливо ждала.

Из показаний на суде привлеченного в качестве обвиняемого по статье 85 части I УК РСФСР бывшего помощника машиниста В. Д. Левчука: «...когда локомотив был подготовлен слесарями к поездке, дежурный Бабенко заявил, что по распоряжению поездного диспетчера Зуева я и Жданов снимаемся с рейса на отдых, так как нарушен график рабочего времени».

Что ж, решение вполне разумное. Ведь с момента фактического прибытия локомотивной бригады в депо прошло уже более трех часов. Ему и надо было последовать. Тогда не произошло бы того, что случилось в дальнейшем на станции Погребы. Однако не будем торопить события. Вернемся к сухому и бесстрастному протоколу обвинительного заключения.

Из показаний на следствии поездного диспетчера Н. В. Зуева: «...когда мне доложили, что тепловоз № 847 не годен к эксплуатации, я распорядился вызвать руководство депо для организа-

ции четкой работы, а Жданова и Левчука отправить на повторный отдых. В это же время сообщили, что тепловоз исправен, просто машинист Жданов не разобрался, так как не открыл (!) задвижку воздухозаборника».

Вот так неторопливо зрела экстремальная ситуация, вылившаяся в крушение. Его еще можно было упредить, но одно событие следовало за другим, пока цепь не замкнулась. Что же произошло дальше?

Вскоре на дежурной машине приехал заместитель начальника локомотивного депо Льгов по эксплуатации Ю. В. Спицин. Было уже около двух часов ночи. Позже на следствии Юрий Владимирович заявил, что «...в сложившейся ситуации не разобрался, проявил халатность, не проверив режим работы локомотивных бригад». За эти нарушения ему даже объявили строгий выговор. Признаться, невелико наказание, если учесть, что государству в результате крушения был нанесен ущерб на десятки тысяч рублей. Но об этом расскажу чуть позже.

Вопрос, можно ли верить в искренность Ю. В. Спицина, который как руководитель обязан был глубоко выныкнуть в сложившуюся ситуацию, приняв единственное верное решение. Ведь не подводу на деревню отправляли, а грузовой состав, под колесами которого только две стальные нитки. А они, к сожалению, иногда перекрещиваются с другими. И по тем тоже бегут поезда.

Думается, слукавил Юрий Владимирович, заявив, что не проверил режим работы локомотивных бригад. Давайте вернемся к показаниям дежурного по депо В. Л. Бабенко: «Машинист Жданов от отдыха наотрез отказался. Он обратился к Спицину с просьбой, чтобы отпустили в рейс. Заместитель начальника депо разрешил поездку, но с одним условием: изменить в графике время явки на работу с 22 часов 30 минут на более позднее. Локомотивная бригада с этим согласилась...»

Робко возражал поначалу поездной диспетчер Н. В. Зуев против грубого нарушения, но, как видно, для формальности. Не устоял и он перед «долодами» руководителя депо: кто-то должен ехать! Около трех часов ночи грузовой состав, плавно набирая скорость, двинулся по стальной магистрали. А навстречу ему шел другой поезд. Тоже тяжело груженный. Если верить простеньким задачкам из учебника по арифметике, где-то они должны были встретиться. Но кто мог предположить, что пути их пересекутся?

Не думала об этом и дежурная по станции Погребы Л. В. Бакаева, вышедшая ранним утром на перрон, чтобы проводить поезд, ехавший из Брянска во Льгов. К счастью, не пассажирский. Не знали о надвигающейся беде машинист этого поезда А. Ф. Конюхов и его помощник Д. З. Соболев. Ведь для них в те роковые минуты светофор показывал, что через станцию можно следовать без остановок.

Увидев, что состав из Льгова движется на запрещающий сигнал, дежурная метнулась в станционное здание. Увы, напрасно она вызывала по радио локомотивную бригаду. В ответ было молчание. Поезд продолжал надвигаться на красный свет.

Разбудил А. В. Жданова и В. Д. Левчука звуковой сигнал встречного, но было уже поздно. Не спасло и экстренное торможение. С жутким скрежетом, заполнившим округу, локомотив из Льгова буквально впоролся в хвостовые вагоны брянского состава, кроша кирпич, шифер, другие стройматериалы. В итоге было повреждено 125 метров пути, стрелочные переводы, уничтожен народнохозяйственный груз. Три вагона подлежат заводскому и текущему ремонту, два пришлось вообще списать как негодные. Изрядно досталось и локомотиву 2ТЭ10М. Нанесенный Московской железной дороге ущерб составил 33 368 руб.

На следствии и в ходе судебного разбирательства А. В. Жданов и В. Д. Левчук не заирались, полностью признав себя виновными. Выйдя сразу же из кабины, машинист даже бросил горькую фразу: «Ну вот и заработал себе тюрьму...» Но кому сегодня от этого легче? Судебная коллегия под председательством М. П. Шуклиной определила им наказание в соответствии с действующим законодательством: машиниста А. В. Жданова приговорили к трем, а его помощника В. Д. Левчука — к одному году исправительных работ. Кроме того, принято решение взыскать в пользу Московской железной дороги с первого одиннадцать, а со второго шесть тысяч рублей.

Во всей этой истории настораживает еще вот что. Почему во время проезда на запрещающий сигнал в кабине машиниста не работали приборы безопасности? Сразу же после крушения была проверена тормозная система локомотива № 847 и его состава. Отклонений от нормы не выявлено, что зафиксировано актом. Об этом же свидетельствует и расшифровка скоростемерной ленты. Судебно-техническая экспертиза установила, что А. В. Жданов

# ВСЕМИРНЫЙ ФОРУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ

В настоящее время сеть железных дорог мира превышает миллион километров. Их суммарный грузооборот перешагнул 7 трлн. т·км, а пассажирооборот приближается к 2 трлн. пассажиро-км. Метрополитены перевозят около 18 млрд. пассажиров в год. Как показывают прогнозы, весомая роль железнодорожников сохранится и в обозримой перспективе.

В области пассажирских перевозок железнодорожный транспорт переживает второе рождение. Широко известны успехи ряда стран, особенно Японии, Франции, ФРГ, Италии в развитии высокоскоростного движения. Рекордные скорости в традиционной паре «колесо—рельс» уже превысили 400 км/ч. В постоянном обращении находятся поезда с максимальными скоростями около 300 км/ч.

Все это доказывает, что при использовании современных достижений научно-технического прогресса железные дороги могут вполне конкурировать не только с автомобильным транспортом, но и с авиацией на расстояниях до 1,5 тыс. км. Сеть новых высокоскоростных пассажирских линий непрерывно растет и к началу XXI века достигнет 5 тыс. км.

В грузовом движении все большую роль приобретает повышение массы поездов. Использование специализированного подвижного состава, соблюдение расписаний отправления и доставки грузов, автоматизация управления перевозками и ряд других эффективных мер позволяют повышать качество перевозок, добиваться все более полного удовлетворения требований грузоотправителей и получателей, снижения себестоимости перевозок.

Итак, в современном мире железные дороги служат важным фактором расширения всевозможных обменов, международной торговли и делового сотрудничества. Это еще раз подтвердил XXV Конгресс Международной ассоциации железнодорожных конгрессов (МАЖК) и Международного союза железных дорог (МСЖД), прошедший в Москве в конце мая.

XXV Конгресс МАЖК/МСЖД проводился в СССР впервые (в 1892 г. в Санкт-Петербурге был проведен IV Конгресс под председательством министра путей сообщения Витте). Коротко об этих организациях.

МАЖК основана в 1884 г. Основной ее задачей является взаимный обмен научно-техническими достижениями в области железнодорожного транспорта, созыв в этих целях международных конгрессов и распространение различных изданий. Членами ассоциации являются 79 железных дорог, 29 правительственных организаций и 16 международных транспортных организаций.

МСЖД создан в 1922 г. с целью координации деятельности железных дорог Европы по развитию и унифи-

кации железнодорожной техники и осуществлению международных перевозок.

В Конгрессе приняло участие около 400 делегатов из 40 стран. Интерес к нему был большой, так как наша страна, обладая лишь примерно одной восьмой длины стальных магистралей мира, выполняет больше половины общего грузооборота.

Такой высокой грузонапряженности не знает ни одна другая страна.

Наша делегация, в которую входило около двухсот человек, была самой многочисленной. Ее возглавлял министр путей сообщения Н. С. Конарев, одновременно являвшийся президентом нынешнего Конгресса. В составе делегации — руководители отрасли, главков, научно-исследовательских институтов, дорог, ведущие специалисты, руководители и ответственные сотрудники ряда министерств и ведомств.

В своем выступлении на открытии Конгресса Н. С. Конарев, рассказав о роли железнодорожного транспорта в нашей стране, подчеркнул, что для советских специалистов крайне важен анализ и изучение мирового опыта организации железнодорожных перевозок. В то же время он выразил мнение, что и зарубежным участникам будет небезынтесно познакомиться с организацией работы советских железных дорог в условиях исключительно высокой загрузки большинства направлений, по многим из которых одновременно осуществляются большие объемы перевозок и пассажиров, и грузов.

Организовать перевозки в таких сложнейших условиях помогают массовая электрификация железных дорог (длина электрифицированных линий достигла 52 тыс. км), создание мощных конструкций пути, внедрение автосцепки, повышение массы и длины поездов, интенсификация переработки на крупнейших сортировочных станциях, автоматизация составления плана формирования, графика движения поездов и др.

Участники конгресса работали в трех секциях: I — «Совершенствование пассажирских перевозок»; II — «Улучшение грузовых перевозок»; III — «Повышение производительности железнодорожного транспорта».

В своем заключительном слове председатель I секции, президент правления железных дорог Индии Р. К. Джайн высказал обобщенное мнение специалистов. Будущее железных дорог, подчеркнул он, зависит не только от самой доставки пассажиров, но и от комплексного их обслуживания. Нужен лучший комфорт по сравнению с авто- и авиатранспортом в части безопасности, точности, гибкой системы заказа билетов, хранения багажа, аренды автомашин, получения мест в гостиницах, питания.

обязан был применить полное служебное торможение на расстоянии в 205 метров, а фактически он это сделал за 180 метров до выходного сигнала, что и явилось причиной крушения. Значит приборы в кабине машиниста были отключены.

— Я бы не спешил ставить точку во всей этой истории, — сказал первый заместитель Московского транспортного прокурора старший советник юстиции Г. Ф. Попов, комментируя после судебного разбирательства материалы уголовного дела. — Ведь началось, вроде бы, с малого — изменили время явки на работу, а если говорить юридическим языком, подделали документы. Дальше — больше. В пути следования

нарушения посыпались, как из рога изобилия. Машинист и помощник пренебрегли сразу несколькими пунктами Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР ЦТ/436, утвержденной МПС 2-го января 1986 года, грубо нарушили пункты 16.36, 16.38, 16.40 ПТЭ. Все это вместе взятое и привело к крушению. Кстати, в ходе следствия выяснено, что на Курском отделении, к которому относится и локомотивное депо Львов, не уделяется должного внимания вопросам безопасности движения. Грубо нарушается время отдыха машинистов, их помощников, руководители служб безответственно относятся к выполнению своих обязанностей. А в отделении на все

посматривают сквозь пальцы. Взять хотя бы такой факт. Заместитель начальника локомотивного депо Львов Ю. В. Спичин и после окончания следствия продолжал исполнять обязанности руководителя. Считаю такое положение недопустимым. Нужно строже требовать с людей, особенно с руководящего состава.

Вот, собственно, уважаемый читатель, и вся история, которая должна послужить хорошим уроком для тех, кто и сегодня не в ладах с трудовой дисциплиной, игнорирует требования инструкций и указаний МПС.

В. А. ЕРМИШИН,  
спец. корр. журнала



Существует мнение создать общеевропейские железные дороги — конкурентоспособные, с улучшенными характеристиками обслуживания, учитывающими потребности рынка. Для этого нужны стандарты качества, эффективное стимулирование за высокий уровень обслуживания.

Руководитель II секции, первый заместитель министра транспорта ЧССР Р. Хован отметил, что сегодня требуется подлинно комплексное транспортное обслуживание в международном национальном сообщении. Железная дорога должна приспособить свою инфраструктуру, парк подвижного состава и вагонов к потребностям рынка. Необходимо постепенно унифицировать технику, качественные и иные параметры, создавать международную сеть, особенно в Европе, где растут обмены и контакты во всех сферах. Классические поезда следует заменять прямыми маршрутами, курсирующими между терминалами и крупными грузовыми участками без переработки на сортировочных станциях, а классические вагоны — специализированными.

Качество транспортного обслуживания должно пронизывать все поры железнодорожного организма, на него следует ориентировать весь персонал. Важно улучшать услуги не только перевозочные, но и информационные, контрольные и др. Необходимо четкая обратная связь с потребителями транспорта, изучение их зарождающихся потребностей с тем, чтобы их своевременно удовлетворять.

Председатель III секции, руководитель правления Британских железных дорог Р. Рид, отметил, что увеличение производительности не всегда ведет к повышению прибыльности, так как иногда для ее достижения требуются большие капиталовложения. Производительность надо сочетать с эффективностью. Показатели производительности должны быть четкими, контролируемые. В качестве важнейших факторов ее повышения надо считать систему информации, компьютеризацию, широкое внедрение программного обеспечения.

Отмечалось, что во многих странах идут структурные изменения, благотворно влияющие на повышение производительности. В качестве примера приводились Япония, США, Англия, Канада и ряд других стран, где роль правительства заключается в постановке целей перед железными дорогами, а всю коммерческую деятельность осуществляют компетентные, высокопрофессиональные управляющие.

С рекомендациями делегатов конгресса по основным направлениям дальнейшего развития железнодорожного транспорта ознакомил его технический директор Е. А. Сотников. Назовем некоторые из них.

Как одну из важнейших стратегических задач делегаты рассматривают создание национальных и межнациональных сетей высокоскоростного железнодорожного движения с включением в них специализированных линий.

В области грузовых перевозок основным направлением является развитие хорошо технически и технологически оснащенных магистралей, которые возьмут на себя перевозки между экономическими центрами с последующим распределением грузопотока по местным линиям. Такая концентрация перевозок обеспечивает высокую производительность.

Министр путей сообщения Н. С. Конарев обратил внимание делегатов и гостей на усилия, предпринимаемые в СССР по организации работы крупнейшего в мире трансконтинентального железнодорожного маршрута, связывающего Европу с Японией, Китаем, другими странами Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии, а также с Ираном и иными государствами Ближнего Востока. Эти маршруты проходят по СССР от западных границ через Сибирь на Дальний Восток, а через Кавказ на Ближний Восток.

На советских дорогах недавно создана Ассоциация по перевозкам экспортных, импортных и транзитных грузов. Уже формируются специальные фирменные маршруты, экспрессы, которые будут курсировать по жестким расписаниям с гарантированными сроками доставки. Создание экономически самостоятельной ассоциации позволяет по-новому подойти к организации взаимодействия транспортников разных стран на этом крупнейшем международном маршруте.

Участники Конгресса совершили производственные экскурсии по ВНИИЖТу, ЦНИИТЭИ МПС, МИИТу, а также

по станциям, депо, вокзалам, вычислительным центрам Московской, Октябрьской и Среднеазиатской железной дороги.

Проведенный XXV Конгресс послужит делу дальнейшего укрепления международного сотрудничества в области железнодорожного транспорта, развитию научно-технического прогресса и расширению деловых контактов железнодорожников всего мира.

Более 300 тыс. чел. посетило четвертую международную выставку «Желдортранс-89», которая проводилась на подмосковной станции Щербинка. Она была приурочена к проведению в Москве XXV Конгресса Международной ассоциации железнодорожных конгрессов и Международного союза железных дорог, стала крупнейшим смотром новейшей техники и технологии советских и зарубежных железных дорог. В выставке приняло участие более 200 фирм и организаций из 20 стран мира: Австрии, НРБ, Великобритании, ВНР, ГДР, ФРГ, Индии, Ирландии, Италии, ПНР, Португалии, СССР, США, Финляндии, Франции, СФРЮ, Японии, ЧССР, Швейцарии, Швеции.

Экспозиция выставки посвящалась показу научно-технических достижений и интенсивных технологий перевозочного процесса, создания мощных, надежных и экономичных локомотивов и вагонов, высокопроизводительного оборудования по ремонту, испытанию, обслуживанию и содержанию подвижного состава и железнодорожного пути. Среди экспонатов — новейшие системы электроснабжения, автоматики управления движением поездов и обслуживания пассажиров, автоматизированные системы управления эксплуатационной работой железных дорог, метрополитенов, станций, вокзалов, контейнерных терминалов, ремонтных предприятий, диагностических комплексов.

В советском разделе было представлено свыше 360 экспонатов. Среди них можно отметить новые мощные отечественные электровозы переменного тока ВЛ85 мощностью свыше 10 тыс. кВт, магистральный тепловоз 2ТЭ126 мощностью  $2 \times 6000$  л. с., маневровый тепловоз ТЭМ7А мощностью 2000 л. с. Впервые на выставке демонстрировался тепловоз ТГМ23Б, работающий на газовом топливе. В локомотивном разделе показывалась система автоматического управления торможением, обеспечивающая безопасность движения поездов (САУТ), а также система телеуправления работой соединенных локомотивов (СМЕТ), позволяющая водить поезда повышенной массы и длины.

Среди новых грузовых вагонов можно было увидеть восьмисосновый полувагон грузоподъемностью 130 т, цементовоз с осевой нагрузкой 25 тс, железнодорожный транспортер грузоподъемностью 225 т, рефрижераторную секцию с микропроцессорной системой управления, вагоны для транспортировки азотной кислоты, капролактама, муки, порошкообразных грузов.

Большой интерес у посетителей вызвали новый стрелочный перевод с подвижным сердечником крестовины, рассчитанный на скорость 200 км/ч, оборудование для электрообогрева стрелочных переводов, отечественные разработки по созданию волоконно-оптических систем связи, комплекс поезда радиосвязи «Курс», диспетчерская централизация на микропроцессорах «Дон», автоматическая локомотивная сигнализация повышенной помехозащищенности «АЛС-ЕН».

Научно-производственное объединение «Союзжелдоравтоматизация» демонстрировало на выставке автоматизированные рабочие места (АРМ) дежурных по станции, поездного диспетчера, нарядчика локомотивного депо, диспетчера управления дороги.

Среди техники пассажирского хозяйства можно отметить общесоюзную систему управления продажей билетов «Экспресс-2», АСУ «Сервис», справочно-информационную систему «ЭКАСИС», билетно-кассовую машину «Ока». В разделе грузового хозяйства было представлено семейство контейнеров, предназначенных для перевозки стекла, агрессивных, смерзающихся, длинномерных и взрывоопасных грузов.

Впервые в советском разделе выставки принимала участие внешнеторговая фирма «Желдорэкспорт», которая представляет основные направления внешнеэкономической деятельности МПС, включая организацию транзитных перевозок

грузов в международных сообщениях, развитие железнодорожного туризма. Важное место в ее деятельности составляют экспорт подвижного состава, оборудования, инструментов и материалов, а также интенсивных технологий перевозочного процесса, продажа лицензий на научно-технические достижения советских железных дорог, подготовку инженерно-технических кадров, обмен документацией и информацией, создание совместных предприятий.

В связи с разработкой программы технического перевооружения и модернизации железнодорожного транспорта СССР на 1991—2000 г. особый интерес для советских ученых и специалистов представляют лучшие зарубежные разработки.

Как известно, в недалеком будущем предусматривается создание высокоскоростной магистрали Центр—Юг с максимальной скоростью движения пассажирских поездов до 300 км/ч. Предстоит разработать принципиально новую технологию наземных перевозок пассажиров с высоким уровнем безопасности, комфортабельности и экологической чистоты. В этой связи будет использован опыт создания и эксплуатации скоростного движения поездов в Японии, Франции и ФРГ.

В результате научно-технического сотрудничества советских и зарубежных специалистов разработаны и созданы новые технические средства, которые демонстрировались на выставке.

Так, совместно с болгарскими специалистами завершено изготовление опытной партии раздвижных колесных пар для оборудования ими новых типов вагонных тележек. Внедряется автоматизированная система бронирования мест и продажи билетов на пассажирские поезда типа «Экспресс-2» в Софии. Испытаны и уже применяются на токоприемниках электроподвижного состава Венгрии угольные вставки и секционные изоляторы с полимерными изоляторами советского производства.

Надо отметить, деловое сотрудничество советских железнодорожников с зарубежными партнерами принимает новые формы. Фирма «Хака» (Финляндия) построила пункт подготовки и ремонта вагонного парка на станции Тосно Октябрьской дороги, установив на нем технологическое оборудование советского и западногерманского производства.

Финская фирма «Раутаруукки» организовала на своих предприятиях кооперированное производство специализированных вагонов для советских железных дорог (минераловозы, лесовозы, двухэтажные крытые вагоны для перевозки легковых автомобилей и др.). Необходимые комплектующие изделия (тележки, автосцепки) поступают из Советского Союза.

Сейчас МПС вместе с рядом зарубежных фирм активно изучают дальнейшие возможности по созданию совместных предприятий. Например, с финской фирмой «Хака» и американской фирмой «Трансиско» подписано соглашение о переоборудовании обычных цистерн в подогреваемые для перевозки вязких грузов и сдачи их в аренду советским и иностранным заказчикам.

Японская фирма «Дзуро» предложила совместную эксплуатацию транссибирского контейнерного моста «Западная Европа—Япония». Поиск и привлечение клиентов в Японии и Западной Европе — за этой фирмой, перевозка в конкурентоспособные сроки через территорию СССР — за советскими железными дорогами.

Развиваются и прямые связи советских и иностранных партнеров. Например, Смелянский электромеханический завод оказывает услуги венгерским коллегам в ремонте тепловозов на сумму более 600 тыс. руб. в год. Великолукский локомотиворемонтный завод вместе с болгарскими коллегами успешно ведет работу по созданию тележки с раздвижными колесными парами. На сегодня функционируют более 40 подобных двухсторонних связей.

МПС постоянно осуществляет разностороннее сотрудничество с международными транспортными организациями ООН, Международным союзом общественного транспорта (метрополитены), Европейской конференцией по пассажирским тарифам. Советские железные дороги в настоящее время имеют соглашения о перевозках пассажиров и багажа с 27 государствами Европы и Азии. Спальные вагоны СЖД курсируют в 76 прямых пассажирских сообщениях общей протяженностью 190 тыс. км, что является одним из примеров взаимовыгодного сотрудничества.

Выставка представила ее участникам хорошие возможности для обмена научно-технической информацией, этому в частности способствовал научно-технический симпозиум, на котором было прочтано более 40 докладов.

Выставка прошла под знаком растущего сотрудничества между странами. Об этом свидетельствуют подписанные контракты на 2 млрд. руб., что вдвое больше, чем на предыдущей выставке.

Международная выставка «Желдортранс-89» несомненно послужит дальнейшему развитию научно-технического и экономического сотрудничества многих стран мира. Более подробно об экспонатах выставки будет рассказано в специальных подборках материалов, подготовленных специалистами и корреспондентами, в этом и последующих номерах нашего журнала.

**В. И. РЯЗАНОВ,**  
спец. корр. журнала

## ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

Барковсков Б. В., Прохазка К., Рагозин Л. Н. **Модели железных дорог.** Под ред. Б. В. Барковскова.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Транспорт, 1989.— 263 с.— 1 р. 40 к.

В книге приведены практические рекомендации по построению макета железной дороги в домашних условиях, выбору тематики и оформлению макета; подробно рассмотрены технологические процессы изготовления железнодорожных зданий и сооружений, устройств сигнализации, электрификации и инженерных сооружений; даны советы по изготовлению моделей локомотивов, грузовых и пассажирских вагонов.

1-е издание вышло в 1980 г. Книга рассчитана на широкий круг читателей.

**Перестройка хозяйственного механизма на железнодорожном транспорте.** Краткий справочник.— М.: Транспорт, 1989.— 127 с.— 40 коп.

Краткий справочник знакомит читателей с основными экономическими понятиями, направлениями совершенствования хозяйственного механизма. В нем раскрываются нормативно-методические положения о работе железнодорожного транспорта, железных дорог, отделений дорог, предприятий и структурных единиц в условиях полного хозяйственного расчета и самофинансирования, сущность перестройки управления экономикой на железнодорожном транспорте. Даются основные экономические понятия и термины. Излагаются направления совершенствования систем управления,

планирования, хозяйственного расчета. Предназначен для широкого круга работников железнодорожного транспорта.

Ястребцов Г. **Экипаж: о тех, кто в пути.**— М.: Транспорт, 1989.— 208 с.— 40 коп.

Автор очерков журналист-правдист Г. И. Ястребцов рассказывает о людях, безгранично преданных избранному делу, умеющих работать с высшей отдачей, способных противостоять казенщине и равнодушию. Среди членов «экипажа» вы найдете и впередсмотрящих сегодняшней перестройки, и участников первых коммунистических субботников, и тех, кто работал на транспорте и воевал в годы Великой Отечественной войны. Книга рассчитана на широкий круг читателей.





# МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ-89»

## 1. Новый электроподвижной состав

Представленные на выставке электропоезда продемонстрировали основные направления научно-технического прогресса в локомотивостроении — рост мощностей и скоростей подвижного состава, широкое применение в его конструкции электроники, средств автоматизации, вычислительной техники и др. Из-за разной ширины колеи у нас и за рубежом натурные образцы локомотивов были лишь отечественными и импортируемыми из Чехословакии. С подвижным составом других стран посетители ознакомились по макетам и стендам.

### СОВЕТСКИЕ ЭЛЕКТРОВАЗЫ

Электровазостроительные заводы Советского Союза представили уже знакомые многим читателям локомотивы ВЛ85, ВЛ15, ВЛ86Ф и ВЛ80В. Это подвижной состав нового поколения, предназначенный для эксплуатации в тяжелых условиях — на сложном профиле, с поездами повышенной массы и длины.

Электроваз ВЛ85 — серийная машина переменного тока, выпускаемая Новочеркасским Производственным объединением «Электровазостроительный завод». Локомотивы прошли всесторонние испытания и эксплуатируются на Красноярской дороге.

Двухсекционный 12-осный грузовой электроваз имеет часовую мощность 10 тыс. кВт — самую высокую в мире среди подобных локомотивов. Конструкционная скорость — 110 км/ч, часовая сила тяги — 74 тс.

Практика показала жизнеспособность оригинальной конструкции ходовой части: кузов опирается на три двухосные тележки. Тяговые и тормозные усилия передаются с тележек на кузов через систему наклонных тяг. Этим автоматически выравниваются нагрузки на колесные пары без противоугрузочных устройств.

На локомотиве нет реостатно-контакторного регулирования напряжения на тяговых двигателях. Они плавно питаются от выпрямительно-инверторных преобразователей на тиристорах. Электроваз оборудован системами рекуперации, многих единиц, автоматического управления режимами движения и др. (журнал подробно описывал устройство этой машины).

Работники Тбилисского Производственного объединения «Электровазостроитель» продемонстрировали двухсекционный грузовой локомотив постоянного тока ВЛ15С-032. Часовая мощность электроваза с тяговыми двигателями ТЛ-3 — 9000 кВт (также наивысшая в мире для аналогичных машин), сила тяги — 67,5 тс, конструкционная скорость — 100 км/ч.

Ходовая часть и кузов унифицированы с ВЛ85.

Индекс «С» в обозначении серии говорит об оборудовании электроваза системой многих единиц. Регулирование напряжения на тяговых двигателях — традиционное реостатно-контакторное. Благодаря наличию трех группировок шести тяговых двигателей секции и вентильному переходу с одного их соединения на другое достигается равномерный прирост напряжения на двигателях и равномерное распределение зон регулирования скорости, сокращаются потери в пусковых резисторах.

В режиме рекуперации обмотки возбуждения тяговых двигателей питаются от статического тиристорного преобразователя. Имеются система автоматического управления рекуперативным торможением, агрегат для осушки сжатого воздуха и ряд других новинок.

Две секции электроваза ВЛ15 короче трех секций ВЛ11 более чем на 4 м и мощнее их на 11 %, что создает дополнительные выгоды при эксплуатации новой машины.

Многообещающее направление в локомотивостроении — применение бесколлекторных тяговых двигателей, намного упрощающих и удешевляющих их эксплуатацию и ремонт, резко повышающих надежность колесно-моторных блоков. Электроваз ВЛ80В-1129 — одна из подобных машин, разработанная специалистами Всесоюзного научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института электровазостроения (ВЭЛНИИ), ВНИИЖТа и других организаций.

Внешне этот локомотив почти ничем не отличается от других электровазов серий ВЛ80, однако его «начинка» совершенно иная. Прежде всего это касается тяговых двигателей — вентильных (синхронных) машин и системы преобразования электроэнергии для них.

Мощность локомотива в полтора раза выше других электровазов ВЛ80 — 9600 кВт в часовом режиме. При изготовлении вентильных двигателей экономится до 30—40 % обмоточной меди. Часовая мощность двигателей НБ-601 — 1200 кВт.

Максимальная сила тяги электроваза при трогании — 110 тс, нагрузка от оси на рельсы — 24 тс, конструкционная скорость — 110 км/ч, к. п. д. — 0,86. На локомотиве полностью автоматизированы режимы тяги и рекуперативного торможения. За счет отсутствия балластных резисторов рекуперация осуществляется с повышенным к. п. д., экономится 15—20 % электроэнергии. Вся элементная база (силовая и слаботочная аппаратура) — отечественная.

Другой электроваз с бесколлекторными тяговыми двигателями — ВЛ86Ф. Он создан специалистами нашей страны и финской фирмы «Стрёмберг», которая изготовила преобразовательные установки и систему управления. Кузов и экипажная часть одинаковы с ВЛ85.

Локомотив оборудован асинхронными короткозамкнутыми двигателями НБ-607 с тремя парами полюсов и соединением «звезда». Мощность двигателя в продолжительном режиме — 900 кВт, электроваза в целом — 10 800 кВт.

Конструкционная скорость машины — 110 км/ч, нагрузка от оси на рельсы — 24 тс, максимальная сила тяги при трогании — 120 тс, к. п. д. — 0,84. Локомотив оборудован рекуперативным торможением.

Помимо электровазов, в советской экспозиции была представлена система электромагнитного подвеса (СЭМП). Она разработана учеными Московского института инженеров железнодорожного транспорта, Новочеркасского политехнического института и ВЭЛНИИ. Эта система является основным узлом транспортного средства на магнитном подвесе, обеспечивает заданную величину воздушного зазора при экспериментальных исследованиях или при установке на опытный экипаж. Система электромагнитного подвеса имеет рабочий зазор  $10 \pm 2$  мм, максимальный зазор 25 мм, номинальный выходной ток 45 А, максимальный пусковой ток 90 А, частоту коммутации 1 кГц.

(Описание зарубежных электровазов и электропоездов — в следующем номере)

В. Н. БЖИЦКИЙ,  
спец. корр. журнала

## 2. Современные дизельные локомотивы

### СОВЕТСКИЕ ТЕПЛОВОЗЫ

Отличительной особенностью представленной на международной выставке «Железнодорожный транспорт-89» отечественной техники является то, что наряду с новыми сериями [ТЭП80, 2ТЭ126] на ней рекламировали локомотивы, на базе которых осуществлены прогрессивные технические решения. Предлагаем вашему вниманию краткий обзор тепловозной экспозиции.

**Пассажирский тепловоз ТЭП80.** Созданный на ПО «Коломенский завод» в 1988 г. локомотив мощностью 4412 кВт (6000 л. с.) обеспечит вождение на расчетном подъеме пассажирских поездов массой 1600 т (26 вагонов).

Для реализации указанной в техническом задании осевой нагрузки 22,5 т конструкторы разработали четырехосную тележку оригинальной конструкции, которая обеспечивает высокие ходовые и динамические качества тепловоза на больших скоростях движения в прямых и кривых участках пути.

На ТЭП80 установлен четырехтактный дизель типа Д49 и электрическая передача переменного тока. Охлаждение электрических машин локомотива обеспечивается от одного осевого вентилятора воздушоснабжения. Традиционным является применение гидростатического привода вентиляторов охлаждения теплоносителей дизеля с плавной регулировкой частоты вращения вала вентилятора. Установлена опытная микропроцессорная система контроля, управления и диагностики. Краткая техническая характеристика тепловоза ТЭП80 представлена в табл. 1.

**Магистральный грузовой тепловоз 2ТЭ126** мощностью  $2 \times 4413$  кВт ( $2 \times 6000$  л. с.) с электрической передачей переменного тока создан для вождения грузовых поездов 9000 т в зонах умеренного и холодного климата.

На локомотиве установлен дизель-генератор 4-32ДГ, состоящий из дизеля новой размерности 16ЧН32/32 и тягового агрегата А717. Соединение коленчатого вала двигателя и ротора тягового агрегата обеспечивается пластинчатой муфтой.

Тяговый агрегат состоит из тягового и вспомогательного генераторов и расположенной на нем выпрямительной установки. Их охлаждение — принудительное.

В конструкции использованы принципиально новые решения. Все силовое и вспомогательное оборудование размещено в кузове несущей конструкции. Последний опирается на 2 пятиосные тележки, каждая из которых

состоит из 2-х двухосных, шарнирно-сочлененных между собой низкорасположенной балкой-балансиром с индивидуальным приводом каждой и прицепной поддерживающей оси.

Пуск дизеля осуществляется сжатым воздухом. В системе охлаждения двигателя применена двухконтурная холодильная камера с отдельным регулированием температур.

Кроме того, на 2ТЭ126 установлены: микропроцессорная система управления дизельным агрегатом, электронный скоростемер, двухкомпрессорная тормозная система, порошковое пожаротушение

Для обеспечения работы в условиях холодного климата в конструкции локомотива предусмотрены:

система обогрева воды и масла дизеля;

обогрев отсеков аккумуляторных батарей;

отопительно-вентиляционная установка кабины машиниста;

электрическое питание электронагревателей неработающей секции от работающей или от внешнего источника;

рециркуляция воздуха холодильной камеры с целью дополнительного нагрева воздуха дизельного помещения.

Краткая техническая характеристика 2ТЭ126 приведена в табл. 2.

**Магистральный грузовой тепловоз 2ТЭ116Г**, в отличие от серийно выпускаемого 2ТЭ116, спроектирован и изготовлен для работы с использованием сжиженного природного газа (СПГ). Состоит из двух одинаковых газодизельных секций и одной криогенной, расположенной между ними.

Газодизельная секция разработана на базе дизельной секции тепловоза 2ТЭ116. На ней установлены газовый дизель-генератор 1ГДГ с электронной системой контроля, регулирования и защиты дизеля (СКРЭД-3), а также трубопроводы газа и отводы системы охлаждения, пневмосистема высокого давления управления арматурой газопровода. Кроме того, применены анализаторы концентрации газа Щит-2-1 и др.

Криогенная секция предназначена для размещения и газификации СПГ. Ее кузов несущего типа, состоит из рамы, боковых и торцевых стенок, размещен на двух двухосных тележках типа КВ3-И2 производства ПО «Брянский машиностроительный завод».

В кузове установлен газификатор ПГХК-50-1,3/1, оборудованный автоматической системой управления, которая обеспечивает газификацию и выдачу газа с заданными параметрами в дизели. При этом электрооборудование системы управления размещено в отдельном герметичном отсеке, а электрооборудование венти-

ляционных и аварийных систем выполнено во взрывозащитном исполнении.

На 2ТЭ116Г предусмотрена возможность дистанционного расцепки дизельных секций от криогенной. Запаса газодизельного топлива локомотива достаточно на пробег до 1000 км.

Краткая техническая характеристика тепловоза 2ТЭ116Г представлена в табл. 3.

**Маневрово-вывозной тепловоз ТЭМ7А** мощностью 1470 кВт (2000 л. с.) с электрической передачей переменного тока предназначен для маневрово-вывозной и горочной работы на сортировочных станциях, перерабатывающих составы массой до 6000 т, а также для эксплуатации в карьерах.

Силовая установка 11-26ДГ локомотива включает в себя дизель 12ЧН2А-26/26 второго исполнения (основное отличие от ТЭМ7) и тяговый генератор (ГС515).

Система регулирования локомотива обеспечивает реализацию жестких характеристик тягового генератора. Система охлаждения тяговых электрических машин — централизованная, с очисткой воздуха в многослойных сетчатых фильтрах.

На локомотиве применены четырехосные тележки с бесчелюстными буксами и двухступенчатым рессорным подвешиванием. Для более эффективной передачи тягового усилия в экипаже применены наклонные тяги, низко расположенные шкворни и догружатели тележек.

Основная техническая характеристика тепловоза ТЭМ7А приведена в табл. 4.

**Магистральный тепловоз ТЭ127** мощностью 1765 кВт (2400 л. с.) с электрической передачей переменного тока предназначен для вождения грузовых и пассажирских поездов на участках с ограниченными осевыми нагрузками (см. табл. 5).

На тепловозе установлен дизель-агрегат ДГ0251, состоящий из дизеля 12ЧН21/21 и тягового агрегата А-715У2, объединяющего в одном корпусе тяговый и вспомогательный генераторы. Силовое и вспомогательное оборудование размещено в кузове несущей конструкции, который опирается на 2 трехосные бесчелюстные тележки. Расположение тяговых двигателей в тележках одностороннее для улучшения использования сцепной массы тепловоза. Колесно-моторный блок выполнен с опорно-рамной подвеской тягового двигателя.

**Маневровый тепловоз ТЭМ15** мощностью 882 кВт (1200 л. с.) с осевой нагрузкой 180 кН (20 тс) предназначен для экспорта. Может работать на колею 1435/1520 мм. Этот локомотив отличают высокоэкономичный дизель, доступность и компактность расположения механизмов. На нем установлен экранный глушитель шума, двустворчатые двери, имеется переносной



Таблица 1

Техническая характеристика тепловоза ТЭП80

Параметры	Значение
Осевая формула	$2_0+2_0-2_0+$ $+2_0$
Длина тепловоза по осям автосцепки, мм	24 500
Конструкционная скорость, км/ч	160
Сила тяги длительного режима, тс	24
Скорость длительного режима, км/ч	50
Служебная масса, т	180

Таблица 2

Техническая характеристика тепловоза 2ТЭ126

Параметры	Значение
Осевая формула	$1+2_0+2_0-$ $-2_0+2_0+1$
Длина по осям автосцепок, мм	24 750
Конструкционная скорость, км/ч	100—120
Сила тяги длительного режима, тс	48
Скорость длительного режима, км/ч	25,6
Служебная масса, т	220
Осевая нагрузка, т	25
Запас топлива, кг	10 000

пульт управления, холодильник и др. Может работать по системе двух единиц.

**Маневровый тепловоз ТГМ4Б.** От своего предшественника ТГМ4А отличается лучшим дизайном и эргономическими решениями. На локомотиве переконструированы холодильная камера и другие агрегаты, модернизирована однорежимная передача. Повышена комфортабельность кабины машиниста и улучшен обзор из нее. Локомотив может работать по системе трех единиц.

**Маневровый тепловоз ТГМ6В** с гидравлической передачей мощностью 1200 л. с. предназначен для маневрово-вывозной работы на промышленных предприятиях. Локомотив выпускается для колеи 1520/1435 мм, но может быть выполнен и для колеи 1676 мм.

Принципиальным отличием его от ТГМ6А является наличие системы радиоуправления фирмы «Краусс-Маф-

Таблица 3

Краткая техническая характеристика тепловоза 2ТЭ116Г

Параметры	Значение
Осевая формула	$3_0-3_0+2-2+3_0-3_0$
Длина тепловоза по осям автосцепок, мм в том числе:	58 920
дизельной секции	18 150
криогенной секции	22 620
Диаметр колеса, мм:	1050
дизельной секции	950
криогенной секции	2×2250 (2×3060)
Мощность газодизеля, кВт (л. с.)	2×6680
Запас топлива, кг:	17 000
дизельного	
СПГ	
Удельный расход топлива дизелем при работе:	
по дизельному циклу, г/кВт·ч	206,7+10,3
по газодизельному циклу (газ+жидкое топливо)	(180+32)+5 %
Конструкционная скорость, км/ч	100
Скорость длительного режима, км/ч	24
Сила тяги длительного режима, кН (тс)	2×255 (2×26)
Нагрузка от оси на рельсы, кН (тс):	
дизельной секции	226±3 %
криогенной секции	216±3 %
Служебная масса тепловоза, т:	359±3 %
дизельной секции	138±3 %
криогенной секции	83±3 %

Таблица 4

Основная техническая характеристика тепловоза ТЭМ7А

Параметры	Значение
Осевая формула	$2_0+2_0-$ $-2_0+2_0$
Длина по осям автосцепок, мм	21 500
Конструкционная скорость, км/ч	100
Сила тяги длительного режима, тс	35
Скорость длительного режима, км/ч	10,5
Служебная масса, т	180
Осевая нагрузка, тс	22,5
Запас топлива, кг	6000
Минимальный радиус проходимых кривых, м	80

фай» (ФРГ) и микропроцессорного контроллера. На ТГМ6В значительно улучшены технико-экономические показатели. Локомотив принят на серийное производство.

**Маневровый тепловоз ТГМ23ВГ** мощностью 294 кВт (400 л. с.) с гидродинамической передачей, позволяет при трогании с места реализовывать большую силу тяги и допускает работу на малых скоростях движения.

Главной конструктивной особенностью локомотива является дизель, приспособленный к эксплуатации на

Таблица 5

Краткая техническая характеристика тепловоза ТЭ127

Параметры	Значение
Осевая формула	$3_0-3_0$
Осевая нагрузка, кН (тс)	157 (16)
Конструкционная скорость, км/ч	120
Сила тяги длительного режима, кН (тс)	176,6 (18)
Скорость длительного режима, км/ч	25,8
Служебная масса, т	96
Минимальный радиус проходимых кривых	80

сжиженном природном газе. Тепловоз может работать в трех режимах: на чисто дизельном, альтернативном (дизельное+СПГ) и чисто газовом топливах.

Газовое топливо размещено в бустере, представляющем собой платформу серийного вагона, оборудованную под хранилище СПГ. Зарядка газовых баллонов бустера может осуществляться как на зарядных станциях, так и от автомобильного газозаправщика.

**Ю. В. КОНДРАХИН,**  
спец. корр. журнала

Новые тепловозы и дизель-поезда показали на международной выставке специалисты Чехословакии, ФРГ и Великобритании. Представленные специалистами этих стран образцы характеризуются увеличением секционной мощности и конструкционной скорости, широким применением электроники и автоматики в управлении. Зарубежные объединения и фирмы стали больше уделять внимания повышению общих экономических характеристик дизельных локомотивов и поездов, удобству эксплуатации и комфортабельности пассажиров, снижению шума двигателей и загрязнения окружающей среды.

Традиционный участник международной выставки — чехословацкое **Производственное объединение «ЧКД-Прага»** — крупнейший в мире изготовитель тепловозов, в том числе для железных дорог СССР. В следующем году у чехословацких машиностроителей и советских железнодорожников юбилей — 25 лет совместной разработки и серийной поставки маневровых тепловозов ЧМЭЗ. Все эти годы в творческом содружестве принципиально не изменяя конструкцию они совершенствовали серийный локомотив, разрабатывали новые образцы дизельной тяги для маневровой и горочной службы.

Одна из новинок объединения «ЧКД-Прага» — тепловоз ЧМЭЗ с индексом «Т», изготовленный по заказу МПС в 1984 г. Вобрав в себя хорошо зарекомендовавшие узлы и элементы основной серии, локомотив дополнили реостатным тормозом, электронным регулятором тяги и торможения, а также устройством температурного контроля воды охлаждающей системы дизеля. На первых двух опытных и двадцати последующих тепловозах резисторы реостатного тормоза разместили на крыше кабины машиниста. А затем сделали реконструкцию: резисторы расположили в задней выступающей части кузова. Натурный образец локомотива такой компоновки и смогли увидеть посетители этой выставки.

По нашим публикациям читатели уже знакомы с особенностями и техническими характеристиками тепловоза ЧМЭЗТ. Стоит лишь отметить, что достигаемая им экономия топлива по сравнению с тепловозом ЧМЭЗ при тех же условиях эксплуатации составляет не менее 6 %.

В ближайшие годы Производственное объединение «ЧКД-Прага» предполагает расширить ассортимент локомотивов за счет выпуска тепловозов меньшей мощности. На новых локомотивах также найдут применение электронные системы управления, электродинамический тормоз, которые улучшают технико-экономические параметры, позволяют сберечь дизельное

топливо и смазочные материалы, упростить обслуживание.

Интерес специалистов вызывали масштабные модели и красочные проспекты фирм, поставляющих тепловозы и дизель-поезда Британскому железнодорожному ведомству «Бритиш Рейл». Представители фирмы «Браш» подробно проинформировали о новом грузовом тепловозе с электрической передачей серии 60. Этот шестиосный односекционный (с двумя кабинами управления) локомотив предназначен для вождения грузовых составов массой 4000 т со скоростью 100 км/ч. Для возможности автоматической погрузки и выгрузки поезда предусмотрен широкий диапазон регулирования мощности на малых скоростях движения. С учетом такого режима перевозок установленная мощность тепловоза составляет порядка 2300 кВт, а сила тяги при трогании с места 500 кН.

Основные технические данные локомотива серии 60: длина (от буфера до буфера) 21 340 мм, ширина колеи 1435 мм, диаметр колеса (нового) 1120 мм, тяговое усилие: непрерывное при 19 км/ч — 335 кН; часовое — 365 кН, рабочая окружающая температура от —30 до +40 °С, емкость топливных баков 4500 л.

Восьмицилиндровый однорядный дизельный двигатель 8MB275T изготовляет сестринская фирма «Мирлиз Блэкстоун». Этот двигатель был выбран на основании хорошо зарекомендовавших себя шестицилиндровых дизелей, прошедших экспериментальную проверку на локомотивах серии 37 «Бритиш Рейл». Восьмицилиндровый двигатель также прошел испытания и показал низкий удельный расход топлива (189 кг/кВт·ч с небольшими отклонениями при различных нагрузках). По мнению специалистов, это результат применения одноконтурной системы охлаждения, которая к тому же упрощает монтаж тепловоза.

Однако дизель 8MB275T имеет сравнительно большую массу — 24,5 т и требует применения больших размеров глушителя, чтобы выдержать строгие для Великобритании пределы шума. Поэтому используется так называемый монококовый корпус (цельный с многослойной изоляцией). Этот тип конструкции применяется на многих локомотивах фирмы «Браш» уже около 30 лет. Между кабинами машиниста корпус разделен на три части с двигателем посередине. Охлаждающее оборудование занимает одну торцовую часть, а электрическое, тормозное — другую. Вентилятор тягового двигателя устанавливается на каждом конце.

Компрессоры, топливные баки, аккумуляторы и зарядный блок вспомогательного питания смонтированы на подрамнике. Центральная секция крыши имеет двери, которые вместе с боковыми отверстиями в корпусе обеспечивают беспрепятственный доступ для технического обслуживания дизеля. Радиаторы и глушитель смон-

тированы на упругой опоре. Конструкция кабины имеет защиту от удара при столкновении. Ее внутренняя отделка, рабочее кресло и пульт соответствуют самым последним требованиям с точки зрения удобства управления и комфорта бригады. Входной вестибюль между машинными отделениями и кабиной создает хорошую звукоизоляцию и предотвращает сквозняк.

Чтобы достичь необходимое сцепление при трогании в 32 %, тележка тепловоза имеет подвешенные на оси тяговые двигатели, смонтированные в том направлении, которое позволяет сводить до минимума перемещение веса. Буксовая направляющая и первичная подвеска устанавливаются с помощью направляющих столбиков и спиральных рессор, причем амортизаторы находятся только на наружных осях. Вторичная подвеска крепится на четырех резиновых трубах. Предусмотрены также поперечные амортизаторы. На каждом колесе установлены двухпротекторные тормоза с двойным приводом между колесами и одним блоком снаружи. Эти два устройства включают также гидравлический механизм ручного тормоза. Тормоза управляются системой PBL, поставляемой фирмой «Вестингауз Броук энд Сигнал Компани».

В силовой схеме используются тяговые двигатели с независимым возбуждением и полной компенсацией, работающие на постоянном токе. Якоря этих машин подключаются параллельно к выходу диодного выпрямителя, питаемого трехфазным тяговым генератором переменного тока. Вспомогательный генератор переменного тока, смонтированный на том же валу, имеет две гальванические изолированные обмотки. Одна имеет конфигурацию шестифазной звезды и питает тиристорные регуляторы, контролируя электромагнитные поля двигателя, а также поля главного и вспомогательного генераторов переменного тока.

Контролируемый выпрямитель также питается этой обмоткой, обеспечивая зарядку аккумулятора и постоянный ток в цепях управления. Вторая обмотка представляет собой общепринятую трехфазную схему и используется для асинхронных двигателей, приводящих в действие вентиляторы радиаторов и тяговых двигателей, компрессоры. Вспомогательная машина регулируется, обеспечивая приблизительно постоянное соотношение напряжения и частоты на этих обмотках.

При нормальной работе контроллер используется для набора силы тяги при трогании с места и максимальной мощности. При малых скоростях электромагнитное поле двигателя и токи якоря устанавливаются для обеспечения этой силы тяги. По мере увеличения скорости напряжение якоря повышается и поддерживает силу тяги до достижения предельной мощности, а затем повышает



ся дальше для поддержания этого уровня. Когда достигается максимальное напряжение якоря (обычно при скорости 50 км/ч), вводится ослабление поля для поддержания передачи мощности до максимальной скорости при постоянном напряжении якоря.

Хотя машинист имеет широкий выбор этих параметров, скорость двигателя регулируется в восьми этапах электрогидравлическим регулятором. Соответствующая ступень скорости выбирается системой управления. Чтобы двигатель не был перегруженным, проверяется сигнал, определяющий нагрузку регулятора. Если появляется перегрузка, скорость двигателя повышается до следующей метки и когда достигнет максимальной величины, запрошенная мощность снижается. Разделение нагрузки между двигателями достигается регулировкой токов отдельных полей для поддержания и баланса тока якоря.

Чтобы получить максимальное сцепление, скорость отдельных двигателей сравнивается с истинной основной скоростью, полученной от объединенных сигналов доплеровской РЛС и минимальной скорости двигателя. Ошибка скорости отменяет цепи разделения нагрузки, чтобы дать возможность естественной характеристике двигателя выполнить поправку. Предельное напряжение, зависящее от скорости, предусматривается для предотвращения отрыва, контролируя скорость всех колес. Для обеспечения описанного управления предусматриваются три 16-байтовых микропроцессора.

Другая британская фирма — «Брел» познакомилась с современными дизель-поездами, изготовленными специально для внутренних нужд страны. Дизель-поезда в Великобритании применяются большей частью на местных, междугородных линиях и в пригородном сообщении провинциальных городов. До недавнего времени парк этих поездов преимущественно состоял из подвижного состава постройки 50-х годов, имеющих традиционную конструкцию кузова с захопывающимися дверями, автобусными двигателями и механической передачей.

Большинство новых дизель-поездов производства фирмы «Брел», а изготовленные другими компаниями как правило имеют ее тележки. Серийное производство современных дизель-поездов началось в 1985 г. после проведенной оценки конкурировавших конструкций. Первыми вошли в эксплуатацию дизель-поезда «Спринтер» серии 150/1 фирмы «Брел». Эти двухвагонные поезда разработаны для местного, междугородного и пригородного сообщений. Они имеют стальной кузов длиной 20 м с дверями в позиции 1/3 и 2/3, снабжены тележками системы «Брел» серии 3 с первичной подвеской из резинового шеврона и пневматической вторичной подвеской, дающими плавный ход.

Источником энергии является ставленный под каждый вагон двигатель «Камминс» NTA 855R5 с приводом через гидротрансформатор «Фойт» T211г. На каждой оси одной из тележек каждого вагона установлен конечный привод «Жмейндер». Максимальная скорость дизель-поезда составляет 120 км/ч с быстрым набором скорости со стоянки (отсюда и название «Спринтер»). В поезде 138 сидячих мест. Фирма изготовила для Британских железных дорог 276 поездов.

Убедившись в успехе новых дизель-поездов на местных и пригородных маршрутах, железнодорожное ведомство Великобритании вводит их и на основных междугородных линиях. Поэтому «Брел» строит сейчас и дизель-поезда серии 158 «Экспресс». Они имеют ту же самую зарекомендованную силовую схему, что и «Спринтер», но с усиленными двигателями и передачей. Вагоны серии 158 имеют кузов из алюминиевого сплава длиной 23 м. Двери по концам вагона и тележка усовершенствованной конструкции фирмы «Брел» серии 4.

Быстрый набор скорости, свойственный «Спринтеру», сохранен, но максимальная скорость увеличена до 145 км/ч. Результатом явился дизель-поезд высшего класса, дающий на второстепенных маршрутах комфорт, характерный для экспрессов («Интерсити»). Удобства для пассажиров включают кондиционирование воздуха, столики у всех сидений и поездной общественный телефон. Дизельные поезда серии 158 поставляются в двух- и трехвагонном варианте и могут сцепляться длиной до 12 вагонов. Их конструкция очень гибкая и может приспособляться для обслуживания как пригородных и местных линий, так и для междугородного сообщения.

Дизель-поезда серий 150 и 158 имеют малую нагрузку на ось (9,25 и 9,45 т тары соответственно) и тележки фирмы «Брел» усовершенствованной конструкции. Поэтому они обладают плавным ходом даже по путям низкого качества. Поезда могут легко разворачиваться в пути и не требуют для отцепки локомотивов на конечных станциях. Наличие сквозных переходов и автосцепки обеспечивает переформирование поездов и их «деление» на узловых станциях для обслуживания разветвляющихся участков. Расход топлива дизель-поезда серии 150 составляет 1,6 км/л на вагон, а серии 158 (с более высокими эксплуатационными показателями) — 1,5.

Из Федеративной Республики Германии на международной выставке приняла участие фирма «Краусс Маффай», одной из первых среди капиталистических стран показавшая пример международного сотрудничества в производстве дизельных локомотивов. Людновский тепловозостроительный завод и западногерманская фирма налаживают серийное производство тепловозов серии ТГМ6В с

микропроцессорной техникой. Этот маневровый локомотив будет работать на путях промышленных предприятий, расположенных в климатических зонах с температурой окружающего воздуха от +40 до -50 °С.

В состав микропроцессорной техники фирмы «Краусс Маффай» входят электронная система управления по радио, система защиты от пробуксовки и юза, диагностики и самодиагностики. Система управления от электронной вычислительной машины показала надежную работу в самых разных способах эксплуатации локомотива. Наряду с оптимизацией маневрового и поездного режимов она позволяет быстро приспосабливаться тепловозу к новым условиям работы при помощи программного обеспечения.

Представители фирмы «Краусс Маффай» показали образец основной своей продукции — модель тепловоза серии ME средней мощности 1100 л. с. (800 кВт). Этот четырехосный локомотив может использоваться как универсальный локомотив для легких работ, так и для тяжелой маневровой работы. Стандартное производство фирмы: шестицилиндровый трехосный тепловоз ME05 мощностью 500 кВт, восьмицилиндровый четырехосный ME07 (700 кВт) и двенадцатицилиндровый четырехосный ME10 (1000 кВт).

Локомотивы семейства ME строятся по модульной системе. По желанию заказчика они комплектуются одной или двумя кабинами, топливными баками, двух- или трехосными тележками. В зависимости от необходимой мощности увеличивается или уменьшается число цилиндров дизеля, а значит и длина моторного отсека. Потребитель может заказать для тепловоза электрическую или гидравлическую передачу мощности.

По мнению специалистов фирмы «Краусс Маффай» модульный принцип построения локомотивов имеет ряд преимуществ. Во-первых, страны-заказчики, сообразуясь с собственными возможностями, могут сами производить, испытывать и совершенствовать отдельные модули. Во-вторых, конструкция удобна для ремонтного персонала. Если, допустим, отказал блок дизеля, то его снимают, ставят переходной и через 2 ч локомотив передают в эксплуатацию.

Один из примеров кооперации. С 1985 по 1987 г. фирма «Краусс Маффай» поставила для Турции 50 локомотивов из семейства ME. Первые десять были полностью собраны в ФРГ, пять следующих докомплектуются производством модулей в Турции, а остальные 35 изготовили и собрали целиком там же. Подобная кооперация существует и с Испанией.

Еще одна западногерманская фирма «Тиссен Хеншель» познакомилась с тепловозом серии DE 3300. Он может водить как тяжелые грузовые, так и скорые пассажирские поезда. Такие локомотивы фирма производит для

Дании, Швейцарии и Норвегии. Тепло-воз имеет электрическую передачу мощности и снабжен асинхронными тяговыми двигателями трехфазного тока, что, безусловно, является новинкой в тепловозостроении.

Локомотив обладает мощностью 2430 кВт (3300 л. с.), конструкционной скоростью — 160 км/ч. При трогании с места он развивает тяговое усилие 360 кН. Осевая формула тепловоза 3<sub>0</sub>—3<sub>0</sub>, нагрузка на ось 19,3 тс. Корпус односекционного с двумя кабинами управления локомотива изготовлен из прес-

сованных листов стали толщиной 2,9 мм. Лобовое стекло — цельное многослойное прямоугольной формы сделано из особо прочного стекла. Монтируется на кабину машиниста с помощью специальных скоб.

На проспектах зарубежных фирм были показаны и другие дизель-поезда, тепловозы. Но, как правило, это специальные и малой мощности образцы, предназначенные для работы на промышленном транспорте.

**В. И. ВОЛГИН,**  
спец. корр. журнала

### 3. Вагонам — надежность и экономичность

**Т**ехнический прогресс в вагонном хозяйстве направлен на повышение надежности и экономичности подвижного состава, повышение прочности конструкций с одновременным снижением массы тары, ускорение темпов оборудования вагонов роликовыми подшипниками и полный переход к поставкам вагонов с металлическим кузовом. Намечено увеличить полигон обращения восьмиосных цистерн и полувагонов, а также четырехосных вагонов повышенной грузоподъемности и вместимости.

Предусматривается дальнейшее усиление материально-технической базы вагонного хозяйства, внедрение новых средств механизации, автоматизации и роботизации производственных процессов на пунктах технического обслуживания, подготовки вагонов к перевозкам, автоматизированных систем управления ремонтом.

На международной выставке «Желдортранс-89» грузовой парк был представлен четырех- и восьмиосными универсальными полувагонами, крытыми вагонами, платформами и цистернами, а также вагонами специального назначения: для перевозок цемента, минеральных удобрений, зерна, муки, торфа, крупнотоннажных контейнеров, автомобилей, скоропортящихся продуктов и других грузов.

Ведущим направлением в разработке новых грузовых вагонов является дальнейшее увеличение их грузоподъемности, погрузочных площадей и объемов, обеспечивающих возможность широкого применения механизмов для погрузочно-разгрузочных работ. Большое внимание уделяется созданию конструкций с цельнометаллическим кузовом, увеличению удельного веса большегрузных полувагонов, цистерн, цементовозов, думпкаров и других специализированных вагонов.

За время, прошедшее со времени предыдущей выставки железнодорожного транспорта, в нашей стране освоено выпуск новых типов грузовых вагонов. Главные из них — универсальная удлиненная платформа длиной 19,6 м, универсальный цельнометаллический

крытый вагон с увеличенным до 140—150 м<sup>3</sup> объемом кузова, платформа для крупнотоннажных контейнеров с амортизирующим устройством улучшенной конструкции грузоподъемностью 120 и более тонн, специализированные вагоны для перевозок угля, бестарной перевозки муки, металлизированных окатышей.

В советском разделе выставки обратила на себя внимание продукция Мариупольского производственного объединения «Азовмаш»: целая серия цистерн различного объема и назначения. Среди них восьмиосная цистерна грузоподъемностью 125 т, предназначенная для светлых нефтепродуктов, которая представляет собой безрамную конструкцию с цельнонесущим котлом. На нем установлены два предохранительных клапана от повышения давления и ликвидации вакуума при сливе продукта из цистерны, а также два типовых сливных прибора. Слив и налив осуществляются самотеком или принудительно с применением дополнительных технических средств.

Также здесь выставлены цистерна для перевозки цемента и других порошкообразных грузов емкостью 68 т, принцип работы которой основан на псевдосжижении внутри котла перевозимого груза и разгрузки его под давлением закрытым способом по трубопроводам в складские помещения, цистерна для перевозки слабой азотной кислоты грузоподъемностью 66,5 т, котел которой изготовлен из нержавеющей стали.

«Азовмаш» прислал на выставку и четырехосный полувагон с глухим кузовом грузоподъемностью 71 т для перевозок массовых насыпных грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков. Отсутствие щелей в полу, торцевой и боковых стенках обеспечивает сохранность грузов. Увеличение объема кузова до 83 м<sup>3</sup> позволяет подавляющее большинство грузов перевозить без «шапки». Разгрузка полувагона осуществляется на вагонопрокидывателях.

Днепродзержинский вагоностроительный завод имени газеты «Правда» экспонировал на выставке свои последние новинки — вагоны специального назначения. Это вагон-модуль для бестарной перевозки муки грузоподъемностью 52 т и погрузочным объемом 86 м<sup>3</sup>. Он состоит из четырех емкостей с погрузочными и разгрузочными люками. Система погрузки и емкости герметичны, поэтому потери и загрязненность окружающей среды при перевозке исключены.

Четырехосный саморазгружающийся полувагон-хоппер грузоподъемностью 90 т предназначен для работы на подъездных путях Минуглепрома СССР, где должен обеспечивать перевозку угля от шахт и карьеров. Разгрузка угля производится на обе стороны пути.

Восьмиосный полувагон для перевозок медной руды грузоподъемностью 105 т обеспечивает более высокую погонную нагрузку, позволяет снизить себестоимость перевозок, увеличить пропускную и провозную способность дорог.

До 75 т довели грузоподъемность четырехосного универсального полувагона кременчугские вагоностроители. Полувагон предназначен для перевозок сыпучих и штучных грузов, а также пакетов, не требующих защиты от атмосферных осадков. Крытый вагон, построенный на этом же заводе, вмещает 79 т грузов. В нем могут транспортироваться насыпной цемент, другие строительные и гранулированные грузы, требующие защиты от непогоды. Погрузка осуществляется гравитационным способом через верхние люки, а разгрузка в межрельсовое пространство через нижние.

Образцы своей продукции прислали и другие вагоностроительные предприятия страны. Калининградский завод демонстрировал вагон-самосвал для перевозки, механизированной погрузки и разгрузки сыпучих и кусковых грузов, вместимостью 66 т. Четырехосный полувагон грузоподъемностью 75 т для перевозки насыпных грузов, обеспечивающий прохождение кривых участков, сортировочных горок и горок вагонопрокидывателей представило производственное объединение «Уралвагонзавод» из Нижнего Тагила. Первую продукцию выпустило производственное объединение «Абаканвагонмаш» — платформу для крупнотоннажных контейнеров и колесной техники.

Значительные изменения в конструкции пятивагонной рефрижераторной секции (РС-5) внесли специалисты Брянского машиностроительного завода имени В. И. Ленина. РС-5 предназначена для перевозок скоропортящихся грузов, требующих поддержания температуры в грузовом помещении от плюс 14 до минус 20 °С при температуре наружного воздуха от минус 50 до плюс 38 °С, а также охлаждения и перевозки предварительно неохлажденных фруктов и овощей.



Секция состоит из четырех грузовых и одного вагона дизель-электростанции. Двери грузовых помещений одностворчатые, прислонной типа со специальным затвором. Прочность пола и напольных решеток позволяет использовать для погрузочно-разгрузочных работ электропогрузчик. Охлаждение грузового помещения каждого вагона производится холодильной компрессорно-конденсаторной установкой, использующей в качестве холодильного агента хладон-12. У модернизированной секции в служебном вагоне наслан шумопоглощающий пол на резиновых прокладках, окна защищены специальными решетками от попадания посторонних предметов, увеличена мощность холодильной установки. Грузоподъемность всей секции доведена до 188 т.

Это же предприятие экспонировало двухвагонную рефрижераторную секцию для перевозки пресноводной живой рыбы и рыбопосадочного материала при температуре наружного воздуха от минус 50 до плюс 40 °С. Стоит она из одного грузового вагона и дизель-электростанции, обеспечивает содержание и сохранение жизнедеятельности живой рыбы в период транспортировки, механизацию трудоемкого процесса погрузки и выгрузки.

Новый вид вагона для перевозки всех видов скота предложил Алтайский вагоностроительный завод. Вместимость вагона — 29 голов крупного рогатого скота, длина грузового помещения — 23,44 м. Вагон оборудован четырьмя баками для хранения воды, автопоилками, настилами для хранения кормов, может двигаться со скоростью 120 км/ч.

Вагоностроители фирм «Шиненфарцойгбау» и «Дессау» из ГДР представили на выставке рефрижераторный поезд и четырехосный вагон-термос, предназначенный для перевозки термически подготовленных грузов: консервов, фруктов, овощей, напитков.

Крупнейшим, уже реализованным проектом программы долговременного торгово-экономического и промышленного сотрудничества между СССР и Финляндией является изготовление там специальных грузовых вагонов. На нынешней выставке фирма «Раутаруукки» показала цистерну-термос для перевозки жидких пищевых продуктов, крытый вагон-автомобилевоз и хоппер-минераловозы. Эти вагоны грузоподъемностью 70 и 74 т — результат совместного производства фирмы «Раутаруукки» и Кременчугского производственного объединения вагоностроения.

Парк пассажирских вагонов страны постоянно пополняется комфортабельными вагонами различных типов, оборудованных кондиционированием воздуха, люминесцентным освещением, комбинированным электроотоплением. Максимальные удоб-

ства для пассажиров, рациональная планировка и оформление, совершенствование вентиляции, отопления, водоснабжения, освещения, уменьшение шума при движении, повышенная прочность — основные условия создания пассажирских вагонов.

Калининское производственное объединение вагоностроения продемонстрировало на выставке «Желдортранс-89» несколько новых разработок. Одна из них — пассажирский вагон межобластного сообщения на 80 мест. Увеличение числа мест стало возможным благодаря тому, что вагон имеет длину по осям автосцепок 27,43 м. Принципиально новый тип тележки позволяет развивать скорость до 200 км/ч. В салоне расположены кресла самолетного типа улучшенной конструкции, в обеих боковых стенках имеются два аварийных выхода, аналогичных самолетным.

Внешняя обшивка состоит из стального листа с добавкой меди. На внутренних поверхностях каркаса нанесена комбинация из антикоррозийного состава и противозумной мастики. Для действенной теплоизоляции и надежной защиты от коррозии на боковые стены и пол нанесен полиуретан. Салон отделан трудновоспламеняемыми материалами.

Рядом представлены фрагменты вагонов новых разработок, отличающиеся от серийных оригинальной планировкой, повышенной вместимостью и комфортабельностью. Такие вагоны будут более высокими, поскольку вместо четырех мест в купе здесь предполагается шесть, по три полки с каждой стороны. На уровне третьих полок в купе имеется дополнительное неоткрывающееся окно. В ногах спальных мест смонтированы небольшие шкафы для верхней одежды, откидные лесенки для подъема на верхние полки. Правда, из-за них спальные места стали несколько короче.

В другом варианте вагона коридор проходит по центру салона, а справа и слева устроены купе. Спальные места в них расположены не поперек вагона, а вдоль. В левом купе — два места, в правом — три, причем третье находится над потолком коридора вагона. Для дневного отдыха середина нижней полки поднимается и превращается в столик, как это делается у нижних боковых полок плацкартных вагонов. Будут ли такие варианты вагонов одобрены и запущены в серию — покажет время.

Наш старый и постоянный деловой партнер — народное предприятие «Вагонбау Аммендорф», уже сорок лет поставляющее в СССР пассажирские вагоны — представляет на выставке сверхсовременный купейный вагон типа ВРХ длиной 27,44 м. Оптимальная конструкция достигнута благодаря применению облегченных стальных профилей холодной штамповки

для каркаса кузова и большого количества гофров на боковых стенках. Боковые стены и пол вагона залиты под давлением пенополиуретаном, что обеспечивает надежную защиту от коррозии, эффективные тепло- и шумоизоляцию.

В вагоне расположены два туалета, дополнительно душ с умывальником, служебное купе и купе для отдыха проводника, пять четырехместных купе и просторный салон для отдыха всех пассажиров вагона. Высокий уровень комфорта определяется конструктивным исполнением диванов и полок. Нижние диваны оборудованы мягкими регулируемыми спинками, подлокотниками и подголовниками. Вместо привычных газетных сеток в купе установлены оригинальные пластмассовые «корзинки» большого объема. Внизу они расположены между подголовниками, сверху — в изголовье спальных мест. Большая умывальная раковина и унитаз сделаны из нержавеющей стали.

В служебном купе проводника предусмотрен охладитель питьевой воды, посудомойка с теплой и холодной водой, холодильник, шкафчики для посуды и инвентаря, щит управления с системой пожаротушения и кондиционирования. Перегородки пассажирских купе и коридора, двери большого коридора и туалетов изготовлены из огнеупорных материалов.

Оригинальной новинкой явилось и создание в пассажирском вагоне просторного салона для отдыха, где расположены уютные диваны и кресла, большие и малые столы, может быть установлен видеоманитон и телевизор. Такие вагоны, несомненно, могут успешно эксплуатироваться в туристских и сверхдальних поездах типа Москва — Владивосток.

Вагоностроители из ГДР представили также вагон первого класса для дизель- и электропоездов длиной по автосцепкам 26,40 м. Вагон рассчитан на 36 пассажиров, имеет небольшой уютный бар. Компактная установка кондиционирования воздуха расположена в крыше вагона. Удобные сиденья, индивидуальные лампы и громкоговорители, покрытый синтетическим ковром пол, облицованные искусственной замшей стены и потолок, широкие окна из теплоотражающего стекла создают прекрасные условия для поездики.

Многие новинки вагоностроения, представленные на выставке, являются результатом тесного сотрудничества специалистов СССР, стран СЭВ и ряда зарубежных фирм. В дальнейшем такое партнерство должно расширяться и способствовать прогрессу в области вагоностроения.

**Б. Н. БОРИСОВ,**  
спец. корр. журнала

(Продолжение следует)

# БУДНИ ДЕПО МОСКВА III



В истории железнодорожного транспорта нашей страны есть немало памятных дат. Одна из них — начало регулярного движения на вновь электрифицированном участке Москва — Мытищи.

60 лет прошло с того дня, когда на смену паровозам в пригород-

ном движении начали приходить электропоезда.

А спустя несколько лет и пассажирские составы дальнего сообщения стали водить электровозы. В перевозках участвовали коллективы двух депо — моторвагонного Москва II и электровозного Москва III.

За прошедшее время разительно изменился локомотивный парк, иной стала техническая оснащённость депо. Сегодня наш рассказ о локомотивном депо Москва III, которое как и прежде устойчиво обеспечивает перевозки на одном из напряженных направлений московского узла.

Узкой полосой расположилось депо вдоль главного хода Московско-Ярославского отделения. С одной стороны оно ограничено путями, по которым через небольшие интервалы следуют поезда, с другой — жилыми кварталами. Подобная стесненность присуща всем столичным депо и время немалого изменило границы депо. Зато разительны перемены в локомотивном парке.

После перехода на электрическую тягу в депо пришли самые современные по тем временам электровозы ВЛ19. И вчерашние паровозники стали настойчиво овладевать локомотивами нового поколения. Вряд ли кто-нибудь из нынешнего поколения деповчан видел такие машины. Зато трудягу ВЛ22М здесь знают хорошо: до сих пор один из электровозов этой серии используют на маневровой работе.

Вскоре после решения о техническом перевооружении отрасли в конце 50-х годов поступили несколько машин чехословацкого производства ЧС1 и ЧС3. Но недолго работали на них деповчане. Уже в 1963 году парк сменился на электровозы ЧС2. А несколько лет назад в депо пришли двухсекционные локомотивы ЧС7.

Как идут дела в канун юбилея? С таким вопросом я обратился к главному инженеру депо Юрию Анатольевичу Булатникову:

— Сегодня наши бригады обслуживают два участка: Москва — Данилов и Москва — Владимир. Кроме того, они выполняют большой объем

маневровой работы на крупных станциях отделения — Лосиноостровская, Мытищи, Москва-Пассажирская. В самом разгаре пассажирские перевозки. Поэтому особое внимание уделяем качественной подготовке локомотива в рейс.

Второй год депо работает в новых условиях хозяйствования. Переходу к ним предшествовала серьезная подготовка всех подразделений депо. Экономисты проделали необходимые расчеты, среди эксплуатационников и ремонтного персонала прошли собрания, на которых руководители предприятия разъясняли суть предстоящей реформы хозяйственного механизма, отвечали на многочисленные вопросы рабочих.

Действительно, сконцентрировав усилия на ключевых позициях производственной деятельности, деповчане смогли добиться неплохих результатов уже в первый год. Так, объем перевозок они выполнили на 104,6 %, их себестоимость снизилась на 0,9 %, производительность труда возросла на 8,6 %. Немаловажно, что средняя заработная плата возросла на 6,3 % по сравнению с 1987 г. Сейчас у локомотивных бригад она составляет около 400 руб.

К сожалению, в первом квартале этого года появились убытки в 35 тыс. руб. из-за превышения эксплуатационных расходов. Они не явились неожиданностью для деповчан. Дело в том, что в очередной раз сказалось негибкость планирования перевозок. За точку отсчета были взяты показатели 1985 г. и изменения условий работы неизбежно привели к такому результату.

При реконструкции Ярославского вокзала отменили все длиннооставные поезда. Соответственно возросло число поездов из 15—17 вагонов. Как следствие, возникли непредвиденные затраты на содержание «лишних» локомотивных бригад и электроэнергию. Однако эти дополнительные расходы в общий план расходов не были включены.

Но в коллективе не ограничиваются только производственными заботами. Немало интересного в общественной жизни депо. Об этом мне рассказал секретарь партийной организации М. Б. Олесов. В недавнем прошлом он работал заместителем начальника депо по эксплуатации.

— С 1 января 1988 года у нас действует совет трудового коллектива. Возглавляет его машинист А. М. Бариннов — человек известный своей принципиальностью, честностью. СТК активно участвует в управлении депо. На своих заседаниях члены совета рассматривают итоги производственно-финансовой деятельности, анализируют возникающие ситуации.

Так было и в первом квартале, когда разобравшись в сложившемся положении, СТК наметил действенные меры для выхода из затруднений. Кроме того, в поле зрения совета находятся подготовка кадров, повышение квалификации и многое другое.

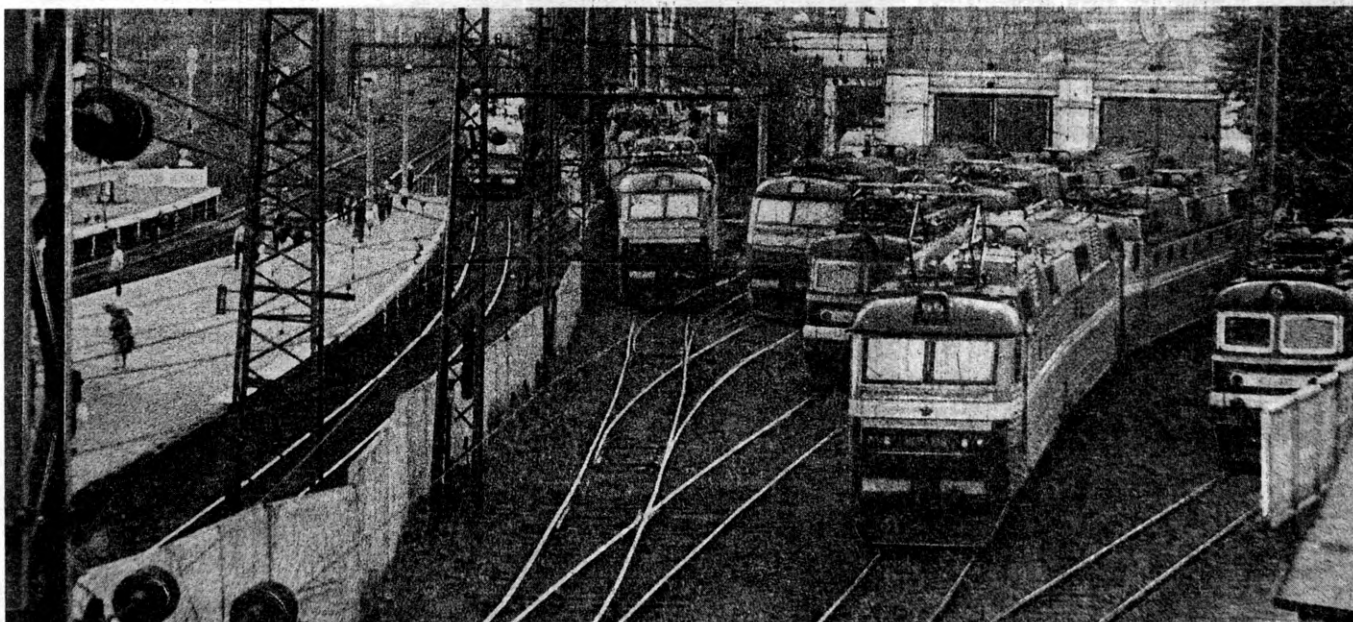
О возрастании активности рабочих, их роли в управлении предприятием может также говорить следующий пример. В сентябре прошлого года коллективу доверили право самому выбрать



● Широкий круг обязанностей у заместителя начальника депо по эксплуатации С. И. ВОРОБЬЕВА. Однако он всегда находит время для оперативного контроля действий бригады в поездке. На снимке: скоростемерную ленту просматривает С. И. ВОРОБЬЕВ (в центре). Рядом с ним машинист Е. Е. КОШЕЛЕВ (справа) и помощник машиниста Ю. Л. ЕЛИСЕЕВ



● С высоким качеством выполняет задания слесарь заготовительного цеха Н. Г. ЧЕРЕНКОВ. Добросовестным трудом он завоевал у товарищей заслуженный авторитет



начальника депо. Три кандидата выступили со своими программами и деповчанам предстояло сделать ответственный шаг.

Каждый из претендентов имел большой опыт, обладал необходимыми знаниями. Но предпочтение было отдано М. М. Сенько, бывшему работнику депо, проработавшему несколько лет в Сирии. Кстати, один из тех, кто не набрал большинства голосов, недавно избран начальником другого депо. Так что разговоры о неравноценности кандидатов, которые мне довелось слышать, не имеют под собой оснований.

Многое делают в депо для улучшения бытовых условий работающих. Так, оборудованы удобные помещения для переодевания, построены сауны. Перестали быть проблемами приобретение

путевок на отдых, обеспечение продовольственными наборами и товарами повышенного спроса. Для этого женсовет депо добился прикрепления к крупнейшему универсаму «Московский».

По-прежнему острой остается жилищная проблема для живущих в Московской области. Неоднократные обращения руководства в горисполкомы близлежащих городов пока не увенчались успехом. Но и здесь намечаются сдвиги.

Встречи в депо убеждают, что многие начинают ощущать себя полноправными хозяевами производства. Деповчане активнее участвуют в решении животрепещущих вопросов, отстаивая свои позиции. В этом видится залог будущих достижений. Словом, впереди немало крупных дел.

● Много внимания уделяют в депо Москва III внедрению новой техники. Одна из последних разработок ученых — система автоматического управления торможением (САУТ) — уже установлена на десятках локомотивов. Своевременное обслуживание и надлежащий контроль в эксплуатации позволяют получить ощутимый эффект новшества. Один из рабочих моментов: слесарь А. Н. КОМАРОВ и мастер И. А. КАМАНОВ (справа) осматривают место установки САУТ



● С хорошим качеством оздоравливают локомотивы слесари цеха ремонта электровазов под руководством мастера А. Е. ДУРНИЦЫНА. Среди них немало рационализаторов, мастеров своего дела. Бок о бок работают в цехе представители старшего и младшего поколений ремонтников (слева направо): О. Е. БАРАНОВ, К. С. ЛИПСКИЙ, А. В. ЛУКАШОВ, А. Е. ДУРНИЦЫН, А. М. МОРОЗОВ, В. М. КУЛЕМИН



● Одна из составляющих безаварийной работы — предрейсовый медицинский осмотр локомотивных бригад. Здравпункт депо оснащен всем необходимым оборудованием, которое дает возможность объективно оценить состояние здоровья локомотивщиков. Его заведующая Л. А. ЕРМОЛЕНКО всегда готова оказать помощь. На снимке: у работника депо В. А. ЛУКОВЕНКО измеряют давление

● В обеденный перерыв в столовой депо



**Н. А. СЕРГЕЕВ,**  
спец. корр. журнала

Фото Г. М. ТОВСТУХИ







# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ11М

Цветная схема — на вкладке

УДК 621.337.2

В статье, подготовленной машинистом депо Ишим Свердловской дороги Е. Ю. ВАСИЛЬЕВЫМ (описание) и ведущим конструктором ПКБ ЦТ МПС В. В. ИВАНОВЫМ (схема — вкладка), описаны наиболее важные электрические цепи электровоза ВЛ11М, начиная с № 180, предназначенные для запуска электровоза в работу, приведение его в движение, управления при отключении неисправных тяговых двигателей и в режиме рекуперативного торможения.

Электровоз ВЛ11М — это модернизация серийного локомотива ВЛ11. Схема может работать как в двух и трехсекционном исполнении, так и по системе многих единиц, когда сочленяют два двухсекционных электровоза. На модернизированных машинах предусмотрены три соединения тяговых двигателей (ТД): последовательное (С) восемь или двенадцати ТД; последовательно-параллельное (СП) — две или три параллельные ветви по четыре последовательно соединенных ТД, параллельное (П) — четыре или шесть параллельных ветвей по два последовательно соединенных ТД.

В отличие от электровоза ВЛ11: на новой машине переход с С- на СП-соединение выполняется с применением запираемых диодов без разбора силовой схемы.

На сцепках из двух или трех секций возможен переход с С-соединения при питании от быстродействующего выключателя (БВ) головной секции А на СП-соединение с питанием от БВ каждой секции. Для этого режимный переключатель ПКС заменили групповым ПкГ-040 [ПкГ1], аналогичным ПкГ2, и добавили два диодных блока перехода.

Необходимо отметить, что по принятой схеме переход ТД с С- на СП-соединение осуществляется с соблюдением очередности переключения ТД разных секций. В первую очередь переключаются ТД головной секции А, затем средней секции А или Б и в конце ТД головной секции Б. При обратном переходе очередность меняется на противоположную. С СП- на П-соединение переходят одновременно во всех секциях.

На электровозе ВЛ11М предусмотрено 46 пусковых позиций (в том числе 3 ходовые). Для пуска и регулирования скорости на С-соединении используют пусковые резисторы двух секций. При пуске трехсекционного электровоза (А+А+Б и А+Б+Б) участвуют пусковые резисторы головных секций А и Б.

По сравнению с предшествующим электровозом на новом вместо низковольтных шин установлен переключатель

## СИЛОВЫЕ ЦЕПИ ТЯГОВОГО РЕЖИМА

Электрическая схема электровоза позволяет собирать три соединения ТД. На каждом из них в тяговом режиме двигатели могут работать на полном и на четырех ступенях ослабления поля.

Пусковые резисторы служат только для разгона локомотива, который может продолжаться непродолжительное время (около 10 мин), так как резисторы обладают ограниченной тепловой мощностью. Длительная езда разрешается на ходовых позициях 18, 33,

48 на полном и ослабленном поле.

Чтобы привести электровоз в движение, реверсивно-селективную рукоятку контроллера машиниста КтМ устанавливают в положение «Вперед М» или «Назад М». При этом валы переключателей займут следующие положения: реверсоры ПкР1 и ПкР2 вперед (назад), тормозные ПкТ1 и ПкТ2 — М, групповые ПкГ1-С, ПкГ2-С-СП.

**Последовательное соединение ТД.** После перевода главной рукоятки КтМ включаются линейные контакторы К1, К18, К19. При этом в каждой

КР-005 контроллерного типа с ручным управлением, обеспечивающим необходимые переключения в н. в. цепях. Его применение значительно облегчило переформирование двухсекционного локомотива в трехсекционный и наоборот. В связи с изменением схемы силовой цепи ТД на электровозе ВЛ11М установлен новый контроллер машиниста КМЭ-020, который имеет 46 позиций главной рукоятки.

Сейчас на локомотивах устанавливают более надежную панель управления АПУ-009. Число розеточных соединений цепей управления увеличено до четырех. Чтобы улучшить коммутацию контактов цепей управления, параллельно включаем катушкам контакторов, реле вентилей и др. включена цепь, состоящая из резистора и диода.

Электровоз оборудован более надежной системой автоматического управления рекуперативным торможением САУРТ-34, выполненной на новой элементной базе. Она автоматически переводит электровоз из режима выбега в рекуперацию после команды машиниста; стабилизирует ток рекуперации или скорость движения при соблюдении ограничений по предельно допустимому напряжению в контактной сети и условиям коммутации [соотношению тока якоря и тока возбуждения]; защищает от юза колесных пар; автоматически снижает тормозное усилие при срабатывании противобоксовочной защиты (ПБЗ); позволяет работать двум и более секциям электровоза по системе многих единиц.

САУРТ-34 имеет следующие технические данные:

Диапазон регулировки по току, А	80—500
Точность поддержания заданного тока рекуперации, А	±25
Максимальное напряжение, отдаваемое в контактную сеть, В	±4000
Точность поддержания максимального напряжения, В	±100
Максимальный ток возбуждения ТД, А	550
Время перехода с выбега в рекуперацию на всех группировках ТД, с	10
Отношение токов якоря и возбуждения на П-соединении ТД	2,3
Уменьшение тока рекуперации при срабатывании противобоксовочной защиты от заданного значения, %	50
Время восстановления тока рекуперации при однократном срабатывании противобоксовочной защиты до величины 0,9—0,95 заданного значения не более, с	4
Время восстановления тока рекуперации при однократном срабатывании противобоксовочной защиты до заданного значения не более, с	30

секции соединяются последовательно четыре ТД и две группы пусковых резисторов применительно к двум секциям электровоза.

Создается следующая цепь тока: токоприемник Пк1, провод 001, дроссель L1, провод 002, главный разъединитель Рз1, провод 003, ввод силовой шины в секцию А, силовые контакты быстродействующего выключателя ВБ1, провод 008, дифференциальное реле РДФ1, зажим П1:1, провод 009.

От контакта линейного контактора К1 цепь продолжает провод 011, пусковой резистор R2, провод 018,

силовой контакт 1 группового переключателя ПкГ2, провод 021, дополнительный пусковой резистор R25, провод 020, пусковой резистор R1, провод 028, контакт линейного контактора K18, провод 031, реле перегрузки РТ35, провод 032, контакт переключателя двигателей ПкД1, провод 033, контакт переключателя реверсора ПкР1, провод 034, якорные обмотки Я-ЯЯ, ЯЯ-Я двигателей М1, М2, провод 036.

Затем следуют контакт реверсора ПкР1, провод 041, контакт тормозного переключателя ПкТ1, обмотка возбуждения К-КК двигателя М1, провод 044, контакт ПкТ1, провод 045, обмотка возбуждения К-КК двигателя М2, провод 046, контакт ПкТ1, провод 047, контакт ПкД1, провод 048, контакт 4 группового переключателя ПкГ2, провод 076, контакт линейного контактора К19, провод 077, катушка токового реле РТ38, провод 087, реле перегрузки РТ36, провод 078, контакт переключателя двигателей ПкД2, провод 079.

От контакта реверсора ПкР2 ток протекает через провод 080, якорные обмотки Я-ЯЯ, ЯЯ-Я двигателей М3, М4, провод 082, контакт реверсора ПкР2, провод 084, контакт ПкТ2, провод 092, обмотку возбуждения К-КК двигателя М3, провод 093, контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 094, обмотку возбуждения К-22 двигателя М4, провод 095, шунт амперметра ШН1, провод 099, контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 115, измерительный шунт ШН2, провод 116, контакт 4 группового переключателя ПкГ1, провод 125, зажим 6 панели БлКл2, межсекционный провод на секцию Б, зажим 6 панели БлКл2 секции Б, провод 124, зажим П1:3, провод 009.

Далее цепь аналогична силовой цепи секции А, кроме добавочного резистора R25. Ток от провода 116 секции Б проходит через контакт 1 группового переключателя ПкГ1, провод 049, зажим П1:1, провод 122, зажим 9 панели БлКл2, межсекционный провод на секцию А, зажим 9 панели БлКл2, провод 122, зажим П1:2, провод 121, реле дифференциальное РДФ1, последовательно соединенные шунты счетчиков электроэнергии Wh1 и Wh2, провод 100, токосъемники Пк2—Пк5 на «землю».

Суммарное сопротивление пусковых резисторов равно 17 Ом. При переводе главной рукоятки КтМ на позицию 2 срабатывает контактор К11 в секции А. Своими силовыми контактами он шунтирует дополнительный пусковой резистор R25. Установка этого резистора в силовую цепь позволяет плавно трогаться с места. В секции Б на той же позиции срабатывают реостатные контакторы К9 и К7, которые выводят из силовой схемы пусковой резистор R2.

На позиции 3 в секции Б отключается контактор К18 и замкнувшими-

ся силовыми контактами выводит из схемы пусковой резистор R1. В дальнейшем пуск электровоза любого формирования осуществляется через резисторы секции А.

На ходовой позиции 18 ТД питаются напряжением контактной сети, пусковые резисторы полностью выведены из схемы, тормозная рукоятка КтМ разблокирована. Для дальнейшего разгона электровоза применяют ослабление магнитного поля ТД. Тормозную рукоятку переводят в положение ОВ1. При этом начинают работать контакторы ослабления возбуждения К33, К34, а параллельно обмоткам возбуждения ТД подключаются индуктивные шунты L3, L4 и резисторы R3, R4. Перемещая тормозную рукоятку в положение ОВ2, ОВ3, ОВ4 попарно запитывают катушки контакторов К35—К40, которые выводят часть резисторов R3 и R4. Наступает более глубокое ослабление возбуждения ТД, а следовательно, увеличиваются сила тяги и скорость движения.

**Последовательно-параллельное соединение ТД.** После перевода главной рукоятки КтМ с 28-й на 19-ю позицию ТД переключаются с СП на СП-П положение. В каждой секции ТД соединены последовательно, между собой двигатели всех секций соединены параллельно.

Цепь тока в секции: токоприемник Пк1, дроссель L1, разъединитель Рз1, ввод высоковольтной шины 003, замкнутые силовые контакты БВ, дифференциальное реле РДФ1, силовые контакты 2, 3 группового переключателя ПкГ1, замкнутые контакты линейного контактора К1, пусковой резистор R2, силовой контакт 1 переключателя ПкГ2, замкнутые контакты контактора К11, пусковой резистор R1, контакты линейного контактора К18, реле перегрузки РТ35, контакты переключателей ПкД1 и ПкР1, якорные обмотки М1, М2 первого и второго ТД.

Затем ток протекает через контакты переключателей ПкР1 и ПкТ1, обмотку возбуждения М1 первого ТД, контакты ПкТ1, обмотку возбуждения М2 второго ТД, контакты переключателей ПкТ1 и ПкД1, силовой контакт 4 группового переключателя ПкГ2, замкнутый контакт линейного контактора К19, катушки токовых реле РТ38, РТ36, контакты переключателей ПкД2 и ПкР2, якорные обмотки М3 и М4 третьего и четвертого ТД, контакты ПкР2 и ПкТ2, обмотку возбуждения М3 третьего ТД, контакты переключателя ПкТ2, обмотку возбуждения М4 четвертого ТД, шунт амперметра ШН1.

Далее цепь продолжают провод 116, замкнутый силовой контакт 5 группового переключателя ПкГ1, провод 120, контакты переключателя ПкТ2, провод 119, силовой контакт 6 переключателя ПкТ1, провод 121, дифференциальное реле РДФ1, шунты счетчиков электроэнергии Wh1 и Wh2, провод 100, токосъемники Пк2—Пк5, «земля».

При переводе главной рукоятки КтМ с 19-й до 33-й позиции из цепи ТД выводятся пусковые резисторы, чтобы увеличить скорость движения электровоза и силу тяги, на позиции 33 возможно применение четырех ступеней ослабления возбуждения.

**Параллельное соединение ТД.** На позиции 34 вал группового переключателя ПкГ2 из положения С-СП поворачивается в положение П. В каждой секции образуются две параллельные цепи. Пусковые резисторы запараллелены замыканием контактов К17, К10 и силовых контактов 2, 3 группового переключателя ПкГ1.

Первая цепь: контакт К18, токовое реле РТ35, контакт переключателя ПкД1 и ПкР1, якорные обмотки двигателей М1, М2, контакты переключателя ПкР1, ПкТ1, обмотка возбуждения двигателя М1, контакт переключателя ПкТ1, обмотка возбуждения двигателя М2, контакты переключателей ПкТ1 и ПкД1, контакт 5 группового переключателя ПкГ2, контакт переключателя ПкТ1, контакт 6 группового переключателя ПкГ2, провод 121, дифференциальное реле РДФ1, «земля».

Вторая цепь: контакты 2, 3 группового переключателя ПкГ2, контакты линейного контактора К19, катушки токовых реле РТ38, РТ36, контакты переключателей ПкД2, ПкР2, якорные обмотки двигателей М3, М4, контакты переключателей ПкР2 и ПкТ2, обмотка возбуждения двигателя М3, контакт переключателя ПкТ2, обмотка возбуждения двигателя М4, шунт ШН1, контакт переключателей ПкТ2 и ПкД2, шунт ШН2, контакт 5 группового переключателя ПкГ1, провод 120, контакт переключателя ПкТ2, провод 119, контакт 6 переключателя ПкГ1, провод 121, дифференциальное реле РДФ1, «земля».

Ток в каждой группе ТД остальных секций протекает по сходным цепям. При дальнейшем перемещении главной рукоятки КтМ с 34-й по 48-ю позицию происходит ступенчатое выключение пусковых резисторов. На позиции 48 ТД подключены непосредственно к контактной сети. На этой позиции можно применять четыре ступени ослабления поля.

**Переключение ТД электровоза.** Переключение ТД с одного соединения на другое осуществляется при помощи групповых переключателей ПкГ1 и ПкГ2 по способу «короткого замыкания» групп двигателей с использованием полупроводниковых диодов (так называемый «вентильный переход»). Параллельно силовым контактным элементам 4 переключателей ПкГ1 и ПкГ2 включено 12 запирающих лавинных диодов.

Для перехода с С- на СП-соединение главную рукоятку КтМ перемещают с 18-й на 19-ю позицию. При этом получают питание катушки вентилей переключателя ПкГ1, и его вал начинает поворачиваться из положения С в положение СП-П. Переход



осуществляется в три этапа. На первой переходной позиции Х1 пусковые резисторы в цепь ТД не вводятся, так как они шунтируются элементом 1 ПкГ1 и замкнутым контактом контактора К21, а элемент 4 размыкается и в цепь последовательно соединенных ТД вводятся запирающие диоды Д1—Д12.

На переходной позиции Х2 выключается контакт 1 ПкГ1 и размыкается контакт контактора К21, поскольку в минусовой цепи проводов 545, 594 находится вспомогательная блокировка ПкГ1, размыкающаяся на позиции Х2. На секции Б контактор К21 остается замкнутым, потому что катушки вентиля ПкГ1 получают питание после полного поворота вала ПкГ1 в секции А.

В результате переключений в цепь ТД вводится группа пусковых резисторов общим сопротивлением около 5,7 Ом. На третьей переходной позиции Х3 замыкаются силовые контакты 2, 3, 5, 6 группового переключателя ПкГ1. При этом на секции А образуется цепь из четырех последовательно соединенных ТД. Силовой ток на секции Б не протекает.

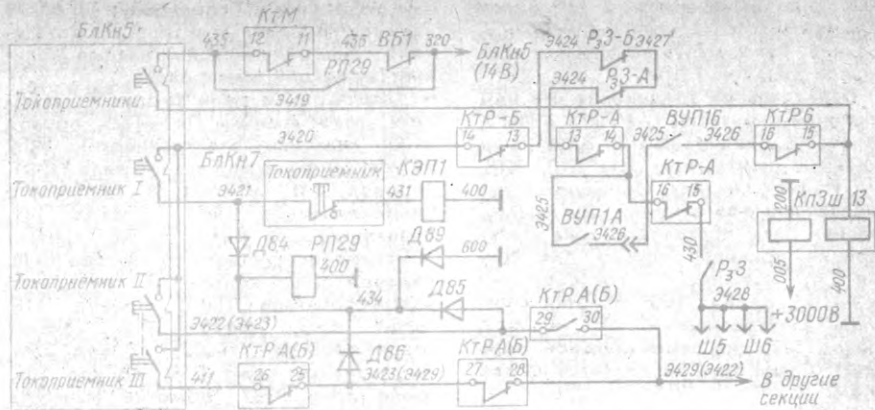
После поворота вала ПкГ1 секции А замыкается его вспомогательный контакт в цепи проводов Э923, 567. Затем получают питание катушки вентиля переключателя ПкГ1 секции Б. После поворота его вала переход на СП-соединение заканчивается.

Неодновременное включение групповых переключателей ПкГ1 секций А, Б обуславливается ограничением броска тока, а следовательно, и силы тяги при малых скоростях движения поезда.

Основная отличительная особенность переключения ТД с СП- на П-соединение в том, что валы групповых переключателей ПкГ2 всех секций в положение П поворачиваются одновременно. Рассмотрим переход на примере секции А.

При переводе главной рукоятки КтМ с 33-й на позицию 34 получают питание катушки вентиля переключателя ПкГ2. Его вал начинает поворачиваться из положения С-СП в положение П. На первой переходной позиции Х1 размыкается контакт 4 переключателя ПкГ2, и в цепь последовательно с ТД вводятся диоды Д13—Д24. Величина силового тока в цепях ТД не изменяется, так как пусковые резисторы шунтированы контактом 1 группового переключателя ПкГ2 и замкнутым контактом контактора К17.

Эти элементы размыкаются на второй переходной позиции Х2. В цепь двигателей вводятся пусковые резисторы общим сопротивлением около 1,7 Ом. Сопротивление резисторов подбирают с учетом меньшей потери силы тяги при переходе. На третьей переходной позиции Х3 включаются элементы 2, 3, 5, 6 группового переключателя ПкГ2. При этом образуется параллельное соединение ТД с



включенными в каждую цепь резисторами R1 и R2. На этом переход на параллельное соединение заканчивается.

**Реверсирование.** Направление движения электровоза изменяют при помощи реверсирования ТД, когда изменяется направление вращения якорей. Реверсировать двигатели можно двумя способами: сохраняя направление тока в обмотке якоря, изменяют направление магнитного потока; поменяв направление тока в обмотке возбуждения, не меняя направления магнитного потока, изменяют направление тока в обмотке якоря. На электровозе ВЛ11М применяют второй вариант при помощи переключателя реверсора ПкР (ПКД-0—43).

Реверсирование осуществляется реверсивно-селективной рукояткой КтМ. После ее поворота в одно из положений «Вперед» или «Назад» получают питание одноименные вентили переключателей ПкР1 и ПкР2. Их валы занимают соответствующее рабочее положение и силовыми контактами переключают якоря ТД.

При езде «Вперед» цепь тока, протекающего по ТД, была описана, цепь протекания тока при езде «Назад» рассмотрим на примере первой тележки: провод 032, контакт ПкД1, провод 033, контакт реверсора ПкР1, якорные обмотки Я-ЯЯ, ЯЯ-Я двигателей М2, М1, контакты реверсора ПкР1, провод 041, контакты ПкТ1, провод 042. Далее цепь аналогична рассмотренной ранее.

### РЕКУПЕРАТИВНЫЙ РЕЖИМ

В режиме электрического торможения ТД работают генераторами, преобразуя механическую энергию движения поезда в электрическую и отдавая ее в контактную сеть. Применение рекуперации возможно на различных соединениях ТД. Рабочая зона торможения на С-соединении двигателей лежит в пределах от 28 до 13 км/ч, на СП— от 60 до 26 км/ч и на П-соединении от 100 до 56 км/ч.

Перед сбором цепи рекуперативного торможения двигатели вентилятора переводят в режим «Высокая

скорость», запускают преобразователь. При нахождении главной и тормозной рукояток КтМ на нулевой позиции и установке реверсивно-селективной в положение П валы реверсоров всех секций электровоза поворачиваются в положение, соответствующее направлению движения «Вперед», групповых переключателей ПкГ1 и ПкГ2 — в положение, соответствующее параллельному соединению ТД.

После установки тормозной рукоятки на П-позицию тормозные переключатели ПкТ1 и ПкТ2 всех секций разворачиваются, пересоединяя цепи обмоток возбуждения и якорей ТД. Затем включаются контакторы К23, К24, подсоединяющие цепи обмоток возбуждения к зажимам генератора преобразователя, и контакторы К18, К19, подготавливающие цепь якорных обмоток ТД.

Получает также питание катушка реле РП19, установленная параллельно катушкам контакторов К23, К24. Подается питание на катушки реостатных контакторов К7, К9, К15, К20. Они подключаются и закорачивают пусковые резисторы R1 и R2 всех секций.

На электровозах ВЛ11М установлена система автоматического управления рекуперативным торможением (САУРТ), отсутствует регулировочный резистор в цепи возбуждения генераторов преобразователей АМ-Г. Ток возбуждения изменяется электронной схемой САУРТа, с которой через датчики тока ДкТ магнитно связаны обмотки возбуждения ТД. Параметры контактной сети и силовой схемы электровоза контролируются датчиками ДкТ и ДкН.

В положении ПТ тормозной рукоятки подключаются блоки САУРТ. Начинает работать электроблокировочный клапан КЭБ. Тормозные цилиндры отключаются от воздухораспределителя. Затем перемещают далее тормозную рукоятку. Рекуперативное торможение начнется в тот момент, когда э. д. с. ТД станет несколько больше напряжения контактной сети. В этом случае отключается реле рекуперации РН11 и замыкается минусовая цепь линейных контакторов К1,

К10. Они включаются и образуют цепь прохождения тока рекуперации, величину которого устанавливают тормозной рукояткой КТМ.

**Параллельное соединение.** На нем отключены контакты 1, 4 ПкГ1 и ПкГ2, включены блокировки 2, 3, 5, 6 и линейные контакторы К1, К10, К18, К19 во всех секциях. Образуются две параллельные ветви групп ТД в каждом кузове. Путь протекания тока рекуперации приведен только для секции А: «земля», токосъемники Пк2—Пк5, провод 100, обмотки счетчиков электроэнергии Wh1 и Wh2, провод 121, дифференциальное реле РДФ1. Далее цепь разделяется на две ветви.

Первая ветвь: провод 121, контакт 6 группового переключателя ПкГ2, провод 072, уравнильный резистор R5, контакт быстродействующего контактора КБ45, провод 071, контакт 5 группового переключателя ПкГ2, провод 048, контакт ПкД1, провод 047, индуктивный шунт L3, провод 055, обмотка НЗ—НН3 генератора преобразователя АМ-Г, провод 056, контакт тормозного переключателя ПкТ1, провод 041, контакт переключателя реверсора ПкР1.

От провода 036 ток протекает через якорные обмотки двигателей М2, М3, провод 034, контакт ПкР1, провод 033, контакт ПкД1, провод 032, реле перегрузки РТ35, провод 031, контакт линейного контактора К18, провод 028, контакты контакторов К15, К20, К10, провод 008, реле РДФ1, быстродействующий переключатель ВБ1, провод 003, межсекционную высоковольтную шину, разъединитель Рз1, провод 002, дросель L1, токоприемник Пк1 в контактную сеть.

Вторая ветвь: провод 121, контакт 6 группового переключателя ПкГ1, провод 119, уравнильный резистор R6, контакт быстродействующего контактора КБ46, провод 120, контакт 5 группового переключателя ПкГ1, провод 116, шунт Шн2, провод 115, контакт ПкД2, провод 096, индуктивный шунт L3, провод 105, реле тока РТ37, обмотка Н2—НН2 генератора преобразователя АМ-Г, провод 107, датчик тока ДкТ1, провод 106, контакт тормозного переключателя ПкТ2, контакт ПкР2, якорные обмотки двигателей М4, М3, контакты переключателей ПкР2 и ПкД2, провод 078, реле перегрузки РТ36, реле тока РТ38, провод 077, контакт контактора К19, провод 076, контакты 3, 2 группового переключателя ПкГ2, контакты контакторов К7, К9, К1, провод 009, контакты 2, 3 группового переключателя ПкГ1, провод 008, реле РДФ1. Далее путь тока аналогичен первой ветви.

**Последовательно-параллельное соединение ТД.** Переход с параллельного на последовательно-параллельное соединение осуществляется групповым переключателем ПкГ2 в режи-

ме выбега. На СП-соединении ТД образуются параллельные цепи прохождения тока рекуперации, равные количеству секций электровоза.

Рассмотрим цепь секции А: «земля», токосъемники Пк2—Пк5, провод 100, счетчики электроэнергии Wh2 и Wh1, дифференциальное реле РДФ1, провод 121, контакт 6 группового переключателя ПкГ1, провод 119, уравнильный резистор R6, контакт быстродействующего контактора КБ46, провод 120, контакт 5 группового переключателя ПкГ1, провод 116, шунт Шн2, провод 115, контакт переключателя ПкД2, провод 096, индуктивный шунт L 4, провод 105, реле тока РТ37, обмотка Н2—НН2 генератора АМ-Г, провод 107, датчик тока ДкТ1, провод 106, контакты переключателя ПкТ2, ПкР2, якорные обмотки двигателей М4, М3.

От контактов переключателей ПкР2, ПкД2 ток протекает через провод 078, реле перегрузки РТ36, провод 087, реле тока РТ38, провод 077, контакт линейного контактора К19, провод 076, контакт 4 группового переключателя ПкГ2, провод 048, контакт ПкД1, провод 047, индуктивный шунт L 3, провод 055, обмотку НЗ—НН3 генератора АМ-Г, провод 056, контакт переключателя ПкТ1, контакт ПкР1, якорные обмотки двигателей М2, М1, контакты ПкР1, ПкД1, провод 032, реле перегрузки РТ35, контакты контакторов К18, К15, К20, контакт ПкГ2, провод 018, контакты контакторов К7, К9, К1, провод 009, зажим П1:1, провод 008, реле РДФ1. Далее следуют контакты быстродействующего выключателя ВБ1 и контактный провод.

**Последовательное соединение ТД.** Перевод ТД с последовательно-параллельного на последовательное соединение осуществляется групповым переключателем ПкГ1 также в режиме выбега. Цепь прохождения тока рекуперации двухсекционного электровоза на последовательном соединении ТД включает в себя: токосъемники Пк2—Пк5, счетчики Wh 2 и Wh 1, провод 121, реле РДФ1, зажим П1:2, провод 122, зажим 9 панели БлКл2 секции А, межсекционный провод, зажим 9 панели БлКл2 секции Б, провод 122, зажим П1:1, провод 049, контакт 1 ПкГ1, провод 116, шунт Шн2, контакт ПкД2, индуктивный шунт L 4, реле тока РТ37, обмотку Н2—НН2 генератора АМ-Г, датчик тока ДкТ1, контакты переключателей ПкТ2 и ПкР2, якорные обмотки М3, М4, контакты переключателей ПкР2 и ПкД2, катушки токовых реле РТ36, РТ38, контактор К19, контакты 4 ПкГ2, ПкД1, индуктивный шунт L3, обмотку НЗ—НН3 генератора АМ-Г, контакты переключателей ПкТ1 и ПкР1.

Затем ток протекает через якорные обмотки М2, М1, контакты переключателей ПкР1 и ПкД1, реле перегрузки РТ35, контакты контакторов К18, К15, К20, контакты ПкГ2 контакторов К7, К9, К1, провод 009, зажим

П1:3, провод 124, зажим 6 панели БлКл2 секции Б, межсекционный провод, зажим 6 панели БлКл2 секции А, провод 125, контакт 4 ПкГ1, провод 116. Далее цепь идет через четыре последовательно соединенных ТД секции А, контакты контакторов К18, К15, К20, контакт 1 ПкГ2, блокировки контакторов К7, К9, К1, зажим П1:1, провод 008, реле РДФ1, контакты ВБ1 и как указывалось на контактный провод.

Рекуперативное торможение после отключения хотя бы одной группы ТД любой секции невозможно. Двигатели защищены от токов короткого замыкания в режиме рекуперации быстродействующими контакторами КБ45, КБ46, которые имеют размыкающие силовые контакты. Отключающие катушки КБ через ограничивающие резисторы R9, R10 включаются параллельно одной катушке индуктивных шунтов L 3, L 4. Контактные замыкающие цепи при напряжении на ТД до 4000 В и начальной скорости нарастания тока до 350 А/мкс.

### СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Под управлением электровоза принимают пуск, регулирование скорости движения, реверсирование ТД, рекуперативное торможение. Для этого установлены соответствующие аппараты, приводимые в действие контроллером машиниста.

К вспомогательным цепям управления (ЦУ) относятся: ЦУ токоприемниками, вспомогательными машинами, электронагревателями, освещением, сигнализацией и др. Чтобы воздействовать на них, используют ключонные выключатели БлКн5, БлКн6, БлКн7. ЦУ получают питание от аккумуляторной батареи или генератора управления.

**Цепи управления токоприемниками.** Перед подъемом токоприемника необходимо установить главную рукоятку КТМ в нулевое положение. Быстродействующий выключатель ВВ должен быть выключен. Силовая цепь электровоза отключается от шин постороннего питания Ш1, Ш2 ножом шинного разъединителя Рз3. На всех секциях двери ВВК и люки выходов на крышу закрываются. Кнопка «Токоприемник» на выключателе БлКн7 при исправном токоприемнике должна быть включена. Напряжение «+» 50 В подается от панели управления У12 (АПУ-009) через провод Э301, автоматический выключатель В21, провод 320, блокировку ВБ1, провод 436, контакт 11—12 КТМ и провод 435 на кнопку «Токоприемники» БлКн5.

При давлении сжатого воздуха не менее 490,3 кПа, необходимого для поднятия токоприемников, включают кнопку «Токоприемники». Провод 435 соединяется с межсекционным проводом Э419 и питание подается на низковольтную катушку КлЗщ13 клапана защиты всех секций. После включения клапана блокируются двери ВВК, люки выходы на крышу, замыкаются



контакты ВУП1 вентиля управления всех секций.

Затем напряжение от провода Э419 через контакты 16—15 режимного контроллера секции «Б» (КтР—Б), провод Э426, замыкающие контакты ВУП1 всех секций, провод Э425, контакты 13—14 КтР—А, провод Э424, замкнутые контакты разьдинителей Рз3 всех секций, контакты 14—13 КтР—Б, провод Э420 поступает к кнопкам «Токоприемник 1», «Токоприемник 2», «Токоприемник 3» БлКн5.

На трехсекционных электровозах кнопки «Токоприемник 2» и «Токоприемник 3» механически спарены.

При четырехсекционном сцепе от кнопки «Токоприемник 2» — второй и четвертый.

После нажатия кнопки «Токоприемник 1» напряжение по проводу Э421 через замкнутые контакты кнопки «Токоприемник» на выключателе БлКн7, провод 431 подается на клапан токоприемника КЭП1 секции 1. Одновременно от провода Э421 через диод Д84 получает питание промежуточное реле РП29. Оно срабатывает и своими контактами в проводах 320, 435 шунтирует блокировку ВБ1 и 11—12 КтМ, создавая дополнительную цепь питания кнопки «Токоприемники».

При включении кнопки «Токоприемник 2» напряжение от провода Э420 по проводу 411 через элементы 26—25 КтР—А(Б), провод Э423 (Э429), контакты 27—28 КтР—А(Б), провода Э429 (Э422), провод Э421 секции 2, кнопку «Токоприемник» БлКн7, провод 431 подается на КЭП1 секции 2. Реле РП29 получает питание через диод Д86.

После подъема токоприемника и подачи напряжения на токоведущие шины срабатывает реле контроля тока РКт8. Его контакт замыкает цепь сигнальной лампы реле контроля защиты (РКЗ) в проводах Э801, Э814. Если реле РКт8 сработало на всех секциях, то лампа «РКЗ» красного цвета на пульте машиниста гаснет, что свидетельствует о наличии напряжения на токоприемнике и исправности силовой катушки вентиля защиты КлЗщ13.

**Цепи управления быстродействующим выключателем (БВ).** Он предназначен для разрыва силовой цепи электровоза и ее защиты от токов короткого замыкания. Чтобы включить БВ, необходимо нажать кнопку на выключателе БлКн5. Напряжение +50 В от агрегата У12 (провод Э301) через автоматический выключатель В21, провод 320, замкнутые контакты кнопки «БВ», провод Э404 подается к кнопке «БВ» выключателя БлКн7. Затем напряжение по двум параллельным цепям подводится к катушкам дифференциальных реле РДФ1 (тяговые двигатели), РДФ2 (вспомогательные машины).

Первая цепь: провод 405, резистор Р36, провод 416, катушка реле РДФ1.

Вторая цепь: провод 405, размыкающий контакт реле РТ34, резистор Р37, провод 415, катушка РДФ2, провод 400, «земля». Однако дифференциальные реле не включаются, так как резисторы Р36 и Р37 ограничивают ток включения реле.

При кратковременном нажатии импульсной кнопки «Возврат БВ» напряжение от провода 502 подается на катушки контактора К63 и вентиля возврата ВБ1, через замкнутые контакты АБТ, провод 503, контакты 115—116 тормозного вала КтМ, замкнутые на нулевой позиции, провод 688, замкнутые контакты 62—61 реверсивно-селективного вала КтМ, контактные элементы 1—2 главного вала, замкнутые на нулевой позиции, провод 637, контакты импульсной кнопки «Возврат БВ», провод Э402, размыкающий контакт токового реле мотор-вентилятора РТ33.

Одновременно включается контактор К63 и своими силовыми и вспомогательными контактами подает форсированное питание на катушки РДФ1 и РДФ2 от панели У12 (Х14) по проводу 319. После срабатывания дифференциальных реле на удерживающую катушку ВБ1 подается напряжение по цепи: провод 405, контакт РДФ2, провод 406, провод 407, замкнутый в моторном режиме контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 408, удерживающая катушка ВБ1, провод 400, «земля».

После отпускания кнопки «Возврат БВ» обесточиваются катушки контактора К63 и вентиля «Возврат ВБ1», контакты БВ подключают силовую цепь электровоза к контактному проводу, а дифференциальные реле теряют форсированное питание.

При рекуперативном торможении удерживающая катушка ВБ1 питается от провода 407 через замкнутые в тормозном режиме контакты ПкТ2, провод 410, контакты КБ45 и КБ46, провод 408. Включившись, быстродействующий выключатель замыкает свои вспомогательные контакты в проводах 320, 417, подавая питание на промежуточное реле РП22 и реле времени РВ7; в проводах 590, 599, подготавливая цепь линейных контакторов; в проводах 724, 728, подготавливая к включению контактор электропечи 2 группы К54. Реле РП22 является множителем вспомогательных блокировок БВ. Замыкающие контакты реле стоят в ЦУ вспомогательных машин. Число срабатываний БВ фиксирует счетчик импульсов ИП, катушка которого возбуждается от провода 590 через контакты ВБ1 и реле времени РВ7.

После включения БВ гаснут сигнальные лампы красного цвета «БВ», «1БВ», «2БВ», «3БВ». Это достигается размыканием контактов в проводах Э801, Э803 и Э801, Э810. Размыкающая

блокировка ВБ1 в цепи проводов 590, 412 обесточивает катушку ИП, подготавливая ее к регистрации отключений БВ (при нахождении рукоятки КтМ на позициях).

При срабатывании реле перегрузки РТ35, РТ36 или реле напряжения РН10 их контакты в цепи катушки реле РП18 выключаются в цепи красной сигнальной лампы «РП» (ЛС88). При обесточивании реле РП18 выключаются контакторы К33, К34, переводящие ТД в тяговое режиме из ослабленного на полное поле возбуждения, а также контакторы К23 и К24, которые отключают обмотки возбуждения ТД в тормозном режиме от якоря АМ-Г.

## УПРАВЛЕНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

Вспомогательные машины могут работать после поднятия токоприемника и включения БВ. Перед включением одной из них нажимают кнопку на выключателе БлКн5. Напряжение подводится к кнопкам от У12 (АПУ-009) через провод Э301, автоматический выключатель В25 «Вспомогательные машины», провод 308.

**Включение мотор-компрессоров.** Нажатием кнопки «Компрессоры» на БлКн5, подают напряжение от провода 701 к регулятору давления РГД. Если давление в питательной магистрали менее 750 кПа, то контакты регулятора замкнуты, более 900 кПа — разомкнуты. В первом случае питание на катушку контактора К55 подается от провода 702 через замкнутые контакты реле РП22, провод 703, замкнутые контакты кнопки «Компрессор» БлКн7, провод 704, катушку К55, провод 500.

После повышения давления до 900 кПа контакты РГД1 размыкаются и цепь тока катушки К55 разрывается. При включении контактора К55 силовые контакты подключают мотор-компрессор к контактной сети. Цепь тока: ВБ1, провод 008, реле РДФ2 (выводы 1, 12), шина 202 (+) вспомогательных машин, контакт контактора К55, провод 213, демпферный резистор Р22 (27 Ом), провод 214, якорная обмотка двигателя МК9, его обмотка возбуждения, шина 21 (—) вспомогательных машин, реле РДФ2 (выводы 13, 14), провод 121, шунты Ши3, Ши4 счетчиков Wh1, Wh2, провод 100, токосъемники Пк2—Пк5, «земля». Мотор-компрессоры всех секций начинают работать.

Размыкающие вспомогательные контакты К55 в цепи сигнальной лампы «МК», которая загорается и гаснет, сигнализируют о нормальной работе компрессоров. Если по какой-либо причине на одной из секций при включенном РГД1 не включится контактор К55, то через его контакт от провода Э702 сохранит питание лампа «МК», сигнализируя, что не все мотор-компрессоры работают.

(Продолжение следует)

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТЭП70

УДК 629.424.1.064.5

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 6, 7, 1989 г.)

При ручном управлении тумблеры Т68 и Т69 ставят в положение «Ручное», если вентили ВЖВ и ВЖМ нужно включить, и в нейтральное положение, если нужно выключить. У данных тумблеров все три положения фиксированные.

О температуре воды и масла судят по показаниям дистанционных электротермометров ТЭ1 и ТЭ2, установленных на пульте.

**Отключение тягового электродвигателя** в случае его повреждения производят соответствующим отключателем (тумблером) ОМ1—ОМ6. Предположим, что поврежден электродвигатель ЭТ1. Тогда при установке отключателя ОМ1 в отключенное положение его контакт (802, 803) разомкнет цепь питания катушки поездного контактора КП1, контакт (783, 784) шунтирует контакт контактора КП1 в цепи катушек контакторов возбуждения КВГ и КВВ, контакт (457, 458) замкнет накоротко резистор  $R_{нд}$ , уменьшая тем самым мощность, поддерживаемую САР в тяговом режиме; контакт (1289, 2П) разомкнет цепь питания катушек аппаратов управления электрическим тормозом.

Аналогичные переключения в схеме произойдут при отключении любого другого отключателя. Теперь при переводе главной рукоятки контроллера КМ с нулевой позиции на рабочие включаются все аппараты, обеспечивающие движение тепловоза, кроме отключенного поездного контактора. Электрический тормоз при отключенном тяговом электродвигателе не включается.

**Управление электрическим тормозом.** Схема управления электрическим тормозом обеспечивает:

возможность ручного включения электрического тормоза при помощи тормозного контроллера КМЭТ и поездного крана машиниста КМТ;

запрет включения электрического тормоза при отключенном тяговом электродвигателе или наличии сработавших защит (по дизелю, тяговому генератору или тормозу);

возможность изменения режима торможения при помощи тормозного контроллера КМЭТ и переключателя тормозной силы ПТС, а также автоматическое включение электрического тормоза на полную эффективность при экстренном торможении или аварийной остановке поезда;

возможность ручного отключения электрического тормоза контроллером КМЭТ, поездным краном КМТ, выключателем АВ7 «Электрический тормоз», тумблером Т611 «Электрический тормоз», а также возможность автоматического отключения электрического тормоза при снижении скорости движения до 15—30 км/ч, при срабатывании защит, при включении пневматического тормоза краном вспомогательного тормоза локомотива, если давление воздуха в магистрали превышает 2,3 кгс/см<sup>2</sup>;

автоматическое включение пневматического тормоза тепловоза при отключении или невключении электрического тормоза.

Для подготовки электрического тормоза к работе включают на пульте управления выключатель АВ7 «Электрический тормоз». При этом получает питание катушка электропневматического вентиля ВЖТ по цепи: зажим 7/1—7, провод 1243 × 2, контакт 8 ключа КБ1, выключатель АВ7 «Электрический тормоз», контакт 4 реверсивной рукоятки контроллера машиниста КМ, тумблер Т611 «Электрический тормоз», контакты отключателей ОМ1—ОМ6 и выключателя реле заземления ВкРЗ1, зажим 5/2—3, провод 1318, контакт 10 переключателя нагружения ПН, провода 1320, 1321, 1322. Вентиль ВЖТ подает воздух в привод жалюзи той секции крыши кузова, где установлены тормозные блоки с резисторами  $R_{з,1}$ — $R_{з,6}$ . Жалюзи открываются, обеспечивая возможность вентиляции резисторов.

При открытом положении жалюзи замыкаются контакты конечных выключателей (блокировок жалюзи) БЖТ1—БЖТ4:

(732, 736) — в цепи катушек контакторов КВГ, КВВ и (850, 854) — в цепи сигнальной лампы ЛС6 «Жалюзи ЭТ открыты», установленной на пульте управления. Лампа ЛС6 загорается, получая питание от выключателя АВ2 «Управление общее» через зажим 3/11—13.

Тумблер Т611 «Электрический тормоз», установленный на передней стенке высоковольтной камеры, при исправном тормозе всегда включен, а его контакт (1288, 1289) — замкнут. Отключают его, когда нужно полностью исключить случайное включение электрического тормоза, что может произойти при пользовании аппаратами, установленными на пульте управления.

Перед включением электрического тормоза рукоятку контроллера машиниста КМ необходимо установить на нулевую позицию. Однако, если это не сделано, тормоз все равно включится, а цепи тяги автоматически будут отключены.

**Управление при помощи тормозного контроллера КМЭТ** осуществляют следующим образом. Переводят рукоятку контроллера КМЭТ с нулевой позиции на позицию 11 сборки схемы и задерживают ее в этом положении до загорания сигнальной лампы ЛС5 «Тормоз электрический 1 тепловоза». При этом вначале включаются реле РУ24 и РУ26. Катушка реле РУ24 получает питание по цепи: выключатель АВ7 «Электрический тормоз», провода 1283, 1284, контакт 5 контроллера КМЭТ, провода 1332, 1333, 1335, контакт реле РУ27; катушка реле РУ26 — от выключателя АВ7 через контакт 2 контроллера КМЭТ, контакт 6 реверсивной рукоятки контроллера КМ, далее провода 1328, 1329, 1331.

Реле РУ24 служит блокировочным реле, исключая возможность быстрого перевода рукоятки контроллера КМЭТ на последующие позиции до завершения сборки схемы тормоза (аналогично реле блокировки первой позиции РУ4 в режиме тяги). Включившись, реле РУ24 своими контактами разрывает на время сборки схемы цепи питания катушек реле времени РВ10, РВ11 и реле управления РУ22. Контакт РУ24 (1416, 406) разрывается цепь питания блока БУВ.

Через замыкающие контакты реле РУ24 и РУ26 получают питание катушки тормозного контактора КТ и реле РУ25. Катушка КТ — по цепи: зажим 5/2—3, провод 1349, контакт реле РУ26, провода 1313, 1316 и 1317. Катушка РУ25 — по цепи: зажим 5/2—3, провод 1349, замыкающие контакты реле РУ26 и РУ24, размыкающие контакты реле РУ23 и РУ20.

Контактор КТ контактом (749, 750) разрывает цепь катушек контакторов КВГ, КВВ и реле времени РВ2, по которой они получают питание в режиме тяги. Благодаря этому, если контроллер машиниста КМ не стоит на нулевой позиции, то все равно схема режима тяги будет разобрана, а перечисленные аппараты и поездные контакторы КП1 — КП6 — отключены. Силовой контакт КТ (711, 712) подает напряжение питания от выключателя АВ2 «Управление общее» на зажим 2/3—5 и далее на цепи питания катушек КВГ, КВВ, РВ2, тормозного переключателя ПП и реле РУ16 в обход цепи, действующей в режиме тяги и состоящей из последовательно включенных контактов 3 и 1 контроллера КМ, выключателя АВ1, УБТ, ЭПКА и РУ9. Второй силовой контакт КТ (1411, 1412) подает напряжение питания на блок электрического тормоза БЭТ. Замыкаются контакты КТ (729, 730) и (1297, 1298) в цепях питания катушек реле времени РВ8 и РВ10, подготавливая цепи к включению реле.

Реле РУ25, включившись, осуществляет следующие переключения в цепях управления:

контактом РУ25 (482, 1407) подключает к блоку БЭТ узел обратной связи по току тяговых электродвигателей: трансформаторы постоянного тока ТрПТ1—ТрПТ3 с выпрямительными мостами В1—В3 блока БС2;



контактом РУ25 (1418, 1419) замыкает внутреннюю цепь блока питания БЭТ, после чего получают питание все узлы блока БЭТ и срабатывает реле контроля напряжения РУ32 (защита по напряжению питания), замыкающее свой контакт (728, 731) в цепи питания катушек КВГ, КВВ, РВ2; контактом РУ25 (1393, РУ30) разрывает цепи питания катушек реле РУ30 и РУ31, чем исключается возможность включения контакторов ослабления возбуждения КШ1 и КШ2;

контактом РУ25 (773, 775) шунтирует размыкающий контакт реле РУ4 в цепи катушек КВГ, КВВ, РВ2, что необходимо для включения тормоза, если контроллер машиниста КМ находится в рабочих позициях и реле РУ4 включено;

контактом РУ25 (1349, 1301) подает напряжение питания на катушку электропневматического вентиля ВТ1, а через контакт реле РДТ2 — на катушку реле РУ21.

Включение вентиля ВТ1 исключает подачу воздуха в тормозные цилиндры тепловоза при работе электрического тормоза (перекрывается подача воздуха от воздухораспределителя к реле давления тормозной системы).

Реле РУ21 замыкает свой контакт (728, 729) в цепи катушки реле времени РВ8 и контакт (728, 731) в цепи катушек КВГ, КВВ, РВ2, но пока эти аппараты не включаются. Размыкающими контактами РУ21 (897, 898) разрывается цепь питания катушки (899, 2002) тормозного переключателя ТП (тяги), а контактом (901, 902) замыкается цепь питания катушки (902, 2025) ТП (тормоз). Питание на катушку ТП (тормоз) подается по цепи: зажим 2/3—5, провода 905, 912, 910, 885, 906, 903, 900, 896, контакты контакторов КП7—КП1, провод 895, контакт РУ21, провод 902. Тормозной переключатель ТП переводится в положение «Тормоз». Размыкающие контакты КП7 — КП1 включены в цепь катушек, чтобы переключение ТП происходило обязательно при отсутствии тока в силовых цепях, так как его контакты не имеют дугогасящих устройств.

Тормозной переключатель ТП силовыми контактами осуществляет необходимые переключения в силовой схеме (описаны в «ЭТТ» № 6, 1989 г.); блокировочным контактом (903, 901) самоблокируется, шунтируя цепочку контактов КП7—КП1; контактом (748, 749) дополнительно разрывает цепь питания (в режиме тяги) катушек КВГ, КВВ, РВ2; контактом (727, 728) замыкает цепь питания катушек реле времени РВ8 и РВ2.

Катушка реле времени РВ8 получает питание по цепи: зажим 2/3—5, провод 710, контакт 20 КБ1, контакт 7 реверсивной рукоятки КМ, контакт Р (вперед), провода 721, 727, контакт ТП (тормоз), провод 728, контакт РУ21, провод 729, контакт КТ, провод 730. Через замкнувшийся без выдержки времени контакт РВ8 (809, 810) получает питание катушка контактора КТ1, который, включившись, контактом (810, 812) подает напряжение питания на катушку контактора КП7. Контакт КП7 силовым контактом подключает последовательно включенные обмотки возбуждения тяговых электродвигателей ЭТ1—ЭТ6 к выпрямительной установке ВУ.

Катушка реле времени РВ2 получает питание по цепи: зажим 2/3—5, провод 710, контакты: 20 КБ1, 7 реверсивной рукоятки КМ, Р (вперед), ТП (тормоз), РУ21, РУ32, РУ33, БЖТ1—БЖТ4, провода 736, 737, 751, контакты: РУ3, РУ2, РУ5, РМ2, Р3, БД1—БД4, БГП, БД5, БД6, зажим 2/10, провод 773, контакт РУ25, провода 775, 776. Без выдержки времени замыкается контакт РВ2 (801, 802) в цепи катушек поездных контакторов КП1 — КП6, которые, включившись, силовыми контактами подключают якоря тяговых электродвигателей к тормозным резисторам, а блокировочными контактами (777, 790) замыкают цепь питания катушек контакторов КВГ и КВВ.

Контактор КВВ контактом (319, 330) подает напряжение питания на обмотку возбуждения возбудителя В, контактом (774, 775) шунтирует контакты РУ4 и РУ25 в цепи питания катушек КВГ, КВВ, РВ2, контактом (1410, 1413) шунтирует контакт контактора КТ в цепи питания блока БЭТ.

Контактор КВГ контактом (304, 305) подключает обмотку возбуждения тягового генератора к блоку возбуждения БВГ, а контактом (1415, 1416) замыкает цепь питания блока управления возбуждением БУВ. Однако напряжение питания

на этой позиции контроллера КМЭТ на блок БУВ не подается, так как разомкнут контакт реле РУ25 (1416, 406).

О готовности схемы к процессу торможения свидетельствует включение реле РУ28, катушка которого получает питание от предохранителя ПР4 по цепи: провода 1410, 1415, контакт КВГ, провод 1416, контакт реле защиты РУ33, провод 1290, контакт КП7, провод 1291. Реле РУ28 размыкает свой контакт (1349, 1296) в цепи катушки реле РУ23 и замыкает контакт (1349, 1299) в цепи катушки реле времени РВ11; контактом (1313, 1348) шунтирует контакт РУ24 в цепи катушки реле РУ25, позволяя переходить на следующие позиции контроллера КМЭТ; контактом (833, 844) замыкает цепь сигнальной лампы ЛС5 «Тормоз электрический I тепловоза», сигнализирующей об окончании сборки схемы электрического тормоза.

После загорания сигнальной лампы ЛС5 рукоятку тормозного контроллера КМЭТ переводят на позицию 1. При этом размыкается контакт 5 контроллера КМЭТ и отключается реле РУ24, которое осуществляет следующие переключения в электрических цепях:

контактом РУ24 (1416, 406) замыкает цепь питания блока БУВ, после чего по обмоткам тяговых электродвигателей начинает протекать ток возбуждения;

контактом РУ24 (1309, РУ22) подает напряжение питания на катушку реле РУ22, которое, включившись, контактом (970, 971) подает напряжение питания на катушку электромагнита МР1 регулятора дизеля, а контактом (1349, 1356) — на катушку реле времени РВ12. Поскольку, кроме электромагнита МР1, включен также электромагнит МР4, получающий питание от выключателя АВ2 «Управление общее» через зажим 3/11—13 и контакт реле РУ4 (1011, 989), частота вращения дизеля повышается до значения, соответствующего второй позиции контроллера машиниста КМ. Это необходимо, чтобы получить требуемое максимальное значение тока возбуждения тяговых электродвигателей. Спустя 5 мин замыкается контакт реле времени РВ12 (978, 979) и через ранее замкнувшиеся контакты реле РУ22 (978, 976) и (978, 977) получают питание катушки электромагнитов МР2 и МР3. Частота вращения дизеля увеличивается до значения, соответствующего 14-й позиции контроллера КМ. Сделано так потому, что работа тяговых электродвигателей при пониженном охлаждении дольше 5 мин не допускается;

контактом РУ24 (1349, 1297) замыкает цепь питания катушки реле времени РВ10, которое в течение 8 с блокирует включение реле защиты РУ23. За это время происходит увеличение тормозного тока до значения, достаточного для срабатывания реле минимального тока РМн1, которое размыкает свой контакт (1292, 1293) в цепи катушки реле РУ23. Через 8 с замыкается контакт реле времени РВ10 (1293, 1294) — теперь цепь защиты по минимальному тормозному току подготовлена к действию;

— контактом РУ24 (1349, 1299) замыкает цепь питания катушки реле времени РВ11, настроенного на выдержку времени 6 с. В течение этого времени происходит предварительное торможение состава с уменьшенной тормозной силой. Через 6 с замыкается контакт РВ11 (1387, 1389) и на усилитель скорости Е1 (УС) блока БЭТ подается питание. После этого величина наибольшей тормозной силы определяется положением переключателя тормозной силы ПТС.

Перемещая рукоятку контроллера КМЭТ между 1-й и 2-й позициями, машинист по расположенному на пульте управления указателю УС устанавливает желательную скорость движения при торможении, а система автоматического регулирования САРТ поддерживает ее, изменяя тормозное усилие в пределах ограничительных характеристик  $V=f(v)$  (см. «ЭТТ» № 6, 1989 г.).

Для остановочного торможения рукоятку контроллера КМЭТ устанавливают на позицию 2. При этом сигнал уставки по скорости равен нулю, и торможение происходит по предельным характеристикам с ограничением тормозной силы в соответствии с положением переключателя тормозной силы ПТС. Когда скорость движения снизится до 15—30 км/ч, отключится реле минимального тока РМн1 и замкнет контакт (1292, 1293) в цепи катушки реле РУ23. Реле

РУ23 своим контактом разрывает цепь питания катушки реле РУ25, после чего отключаются аппараты ВТ1, РУ21, РУ22, РВ8, РВ12, КТ1, КП7, КВГ, КВВ, РВ2, КП1 — КП6, РУ28, РВ11 и гаснет сигнальная лампа ЛС5.

Контактом (1339, 1340) реле РУ28 замыкает цепь питания катушки электропневматического вентиля ВТ2, включение которого обеспечивает подачу воздуха в тормозные цилиндры тепловоза с давлением 1,8—2 кгс/см<sup>2</sup>. Таким образом осуществляется автоматическое замещение электрического тормоза пневматическим.

Если отключение электрического тормоза происходит в результате срабатывания защиты (например, реле РУ33), то после отпадания реле РУ28 включится вентиль ВТ2, и также произойдет замещение электрического тормоза пневматическим.

Электрический тормоз можно отключить, установив рукоятку контроллера КМЭТ на нулевую позицию. При этом отключается реле РУ26, которое разрывает цепь питания катушек реле РУ25 и контактора КТ. Далее, как описано выше, отключаются остальные аппараты управления электрическим тормозом. Вентиль ВТ2 и, следовательно, пневматический тормоз в данном случае не включается, так как цепь питания катушки вентиля ВТ2 на нулевой позиции контроллера КМЭТ разомкнута его контактом 3—4.

Если во время отключения электрического тормоза машинист тормозит состав при помощи поездного крана машиниста КМТ, то после отключения вентиля ВТ1 в тормозных цилиндрах тепловоза установится давление воздуха, определяемое краном КМТ. Однако при включенном вентиле ВТ2 оно не может быть ниже 1,8—2 кгс/см<sup>2</sup>, хотя в тормозных цилиндрах состава может иметь меньшие значения, заданные краном КМТ.

**Краном вспомогательного тормоза** включить электрический тормоз нельзя. Если же электрический тормоз включен контроллером КМЭТ, то возможно совместное действие электрического и пневматического тормоза локомотива при давлении в магистрали вспомогательного тормоза менее 2,3 кгс/см<sup>2</sup>.

При увеличении давления свыше 2,3 кгс/см<sup>2</sup> срабатывает реле давления РДТ2 и размыкает свой контакт (1306, 1307) в цепи питания катушек реле РУ21 и РУ22, после чего электрический тормоз отключается.

**Поездным краном машиниста КМТ** электрический тормоз можно включить при нулевой позиции контроллера КМЭТ, если предварительно включены выключатель АВ7 «Электрический тормоз» и тумблер Т611.

Если рукоятку крана машиниста КМТ устанавливают в положение **служебного торможения**, то под действием минимального давления торможения (после воздухораспределителя) 0,3—0,4 кгс/см<sup>2</sup> срабатывает датчик давления РДТ1 (использован сигнализатор отпуща тормозов 352А) и контактом (1310, 1311) замыкает цепь питания катушек реле РУ25 и контактора КТ, причем на катушку реле РУ25 питание поступает через размыкающие контакты реле РУ26, РУ23, РУ20.

Контактор КТ контактом (1297, 1298) включает реле РВ10 (начинается отсчет времени 8 с), а контактом (749, 750) разрывает цепь питания контакторов КВГ, КВВ и реле времени РВ2, что приводит к разборке схемы тяги, если контроллер машиниста КМ перед началом торможения не был установлен на нулевую позицию. После включения РУ25 и КТ процесс сборки схемы электрического тормоза протекает аналогично описанному выше, причем в течение 8 с должны произойти: разборка схемы тяги (при необходимости), сборка схемы тормоза и нарастание тормозного тока до значения, обеспечивающего срабатывание реле минимального тока РМн1. Включившийся вентиль ВТ1 исключает подачу воздуха в тормозные цилиндры тепловоза.

После сборки схемы тормоза реле РУ28 контактом (1349, 1299) замыкает цепь питания катушки реле времени РВ11, и начинается отсчет времени предварительного торможения. Через 6 с замыкается контакт РВ11 (1387, 1389), подающий питание на усилитель Е1(УС) блока БЭТ. Далее торможение осуществляется по предельным характеристикам

с ограничением тормозной силы в соответствии с положением переключателя ПТС.

Если рукоятку крана машиниста КМТ устанавливают в положение **экстренного торможения**, то при падении давления в тормозной магистрали до 3 кгс/см<sup>2</sup> замыкается контакт реле давления РДТ3 (1342, 1343) в цепи катушки реле РУ27, которая получает питание от выключателя АВ2 «Управление общее» через зажим 3/11—13.

Включившись, реле РУ27 осуществляет следующие переключения:

контактом РУ27 (750, 751) разрывает цепь питания катушек КВГ, КВВ, РВ2, что приводит к разборке схемы тяги, если контроллер КМ не установлен на нулевую позицию;

контактом РУ27 (1349, 1302) замыкает цепь питания катушек реле РУ25 и контактора КТ, причем катушка РУ25 получает питание через размыкающие контакты реле РУ23 и РУ20, а катушка КТ — через размыкающий контакт РУ26, провод 1313, зажим 5/8—9, провода 1316, 1317. После включения РУ25 и КТ осуществляется процесс сборки схемы тормоза;

контактом РУ27 (1335, РУ24) разрывает цепь катушки реле РУ24, благодаря чему обеспечивается включение реле времени РВ10 и РВ11, если тормозной контроллер КМЭТ находится на позиции II сборки схемы;

контактом РУ27 (1355, 1379) разрывает цепь питания сельсина-датчика СД и резисторов R<sub>тс</sub> цепи уставки тормозной силы;

контактом РУ27 (1379, 1381) замыкает цепь уставки экстренного торможения.

После сборки схемы в течение 6 с происходит процесс предварительного торможения, а затем торможение осуществляется по предельным характеристикам с реализацией максимальной тормозной силы.

Отключение электрического тормоза происходит при снижении скорости движения до 15—30 км/ч в результате отключения реле минимального тока РМн1 и включения реле РУ23 (описано выше) или при установке крана машиниста КМТ в положение отпуща тормоза. В последнем случае, если осуществлялось служебное торможение, то при уменьшении давления воздуха в тормозных цилиндрах ниже 0,3—0,4 кгс/см<sup>2</sup> размыкается контакт датчика давления РДТ1 (1310, 1311) и теряют питание катушки реле РУ25 и контактора КТ, после чего отключаются остальные аппараты управления электрическим тормозом. В случае отпуща тормоза после экстренного торможения при повышении давления в тормозной магистрали до 5 кгс/см<sup>2</sup> размыкаются контакты реле давления РДТ3 (1342, 1343), что приводит к отключению реле РУ27 и восстановлению исходного (до начала торможения) состояния электрической схемы.

Если во время отключения электрического тормоза по причине снижения скорости движения до 15—30 км/ч или срабатывания защит кран машиниста КМТ находится в положении торможения, то после отключения вентиля ВТ1 происходит замещение электрического тормоза тепловоза пневматическим с давлением в тормозных цилиндрах, установленным краном КМТ. Вентиль ВТ2 не включается, так как разомкнут контакт 3—4 тормозного контроллера КМЭТ.

**Проверка работоспособности электрического тормоза перед поездкой** производится на остановленном тепловозе при работающем дизеле и заряженной тормозной магистрали. При необходимости тепловоз может быть заторможено ручным тормозом.

Включают выключатель АВ7 «Электрический тормоз» (тумблер Т611 также должен быть включен). При этом должна загореться сигнальная лампа ЛС6 «Жалюзи ЭТ открыты». Реверсивную рукоятку контроллера машиниста КМ переводят в рабочее положение, например «Вперед», а рукоятку тормозного контроллера КМЭТ на позицию II. На пульте управления должна загореться сигнальная лампа ЛС5 «Тормоз электрический I тепловоза», что свидетельствует о сборке электрической схемы тормоза.

Затем нажимают и удерживают в нажатом состоянии кнопку Кн11 «Проверка ЭТ». Кнопка Кн11 контактом (1323, 1324) шунтирует размыкающий контакт реле РУ23 в



цепи питания катушки реле РУ25, что исключает разборку схемы тормоза после замыкания через 8 с контакта реле времени РВ10 (1293, 1294) и включения в связи с этим реле РУ23. Вторым контактом (1402, 1403) Кн11 подает напряжение 24 В в цепь обратной связи блока БЭТ, чем имитируется движение со скоростью приблизительно 130 км/ч.

После нажатия кнопки Кн11 переводят рукоятку контроллера КМЭТ на позицию 1. При этом должна увеличиться частота вращения дизеля до значения, соответствующего позиции 2 контроллера КМ (550 об/мин), а величина тока возбуждения тяговых электродвигателей, измеряемая по амперметру А1 «Ток—тяга», составит 400—500 А. Затем рукоятку КМЭТ переводят на позицию 2. Через 6 с (от момента установки контроллера КМЭТ на позицию 1) ток возбуждения должен увеличиться до  $800 \pm 40$  А.

Не меняя позиции контроллера КМЭТ, отпускают кнопку Кн11. При этом разберется схема тормоза, погаснет сигнальная лампа ЛС5 «Тормоз электрический I тепловоза», в тормозных цилиндрах тепловоза появится давление воздуха  $1,8—2$  кгс/см<sup>2</sup>, что свидетельствует о замещении электрического тормоза пневматическим. Давление контролируют по манометру «Воздух в тормозных цилиндрах», установленному на пульте управления.

Затем переводят рукоятку тормозного контроллера КМЭТ с позиции 2 на позицию II—произойдет сборка схемы тормоза, загорится сигнальная лампа ЛС5 «Тормоз электрический I тепловоза», давление в тормозных цилиндрах уменьшится до нуля. Оставив тормозной контроллер КМЭТ на позиции II, производят торможение вспомогательным краном до давления в тормозных цилиндрах  $2,3$  кгс/см<sup>2</sup>. При этом сработает реле давления РДТ2, произойдет разборка схемы тормоза, погаснет сигнальная лампа ЛС5.

Далее проверяют управление электрическим тормозом от поездного крана машиниста КМТ. В процессе этой проверки рукоятка контроллера КМЭТ должна находиться на нулевой позиции. Нажимают и удерживают в нажатом состоянии кнопку Кн11 «Проверка ЭТ». Затем устанавливают поездным краном машиниста КМТ по манометру «Воздух в тормозных цилиндрах» давление  $0,3—0,4$  кгс/см<sup>2</sup>. При этом произойдет сборка схемы электрического тормоза, загорится сигнальная лампа ЛС5 «Тормоз электрический I тепловоза», амперметр А1 «Ток—тяга» должен показать ток возбуждения тяговых электродвигателей сначала 400—500 А, через 6 с —  $800 \pm 40$  А. Затем рукоятку крана КМТ переводят в поездное положение (отпуск тормоза). При этом должна произойти разборка схемы электрического тормоза и погаснуть сигнальная лампа ЛС5.

**Экстренное торможение поезда электропневматическим тормозом** осуществляют поездным краном машиниста. При этом контроллер крана КМТ занимает шестое положение, что приводит к размыканию контакта КМТ (1134, 1135) в цепи катушки реле РУ9, которая в нормальном режиме работы постоянно находится под напряжением. После отключения реле контакт РУ9 (708, 709) разрывает цепь питания катушек контакторов КВГ, КВВ и реле времени РВ2, что приводит к снятию возбуждения с генератора и отключению тяговых электродвигателей; контакт РУ9 между проводами Т57 и Т61 (см. схему ЭПТ) обеспечивает включение электропневматического тормоза, благодаря чему наступает режим торможения; контакт РУ9 между проводами А178 и А179 (см. схему АЛСН) разрывает цепь питания катушки электропневматического клапана автостопа ЭПКА; контакт РУ9 (1186, 1187) замыкает цепь питания катушек вентилях песочниц ВП1 и ВП3, обеспечивающих подачу песка под колеса. Когда скорость движения уменьшается до 10 км/ч, замыкается контакт 0—10 КРУ скоростемера и включается реле РУ11 (см. схему АЛСН). Контакт РУ11 (1186, 1187) разрывает цепь катушек ВП1 и ВП3, прекращая подачу песка.

Аналогичный процесс (отключение РУ9 и т. д.) происходит при размыкании контакта электропневматического клапана автостопа ЭПКА (1136, 1137).

Тумблерами Т67 «Шунтировка ЭПКА» и Т626 «Автостоп» в случае необходимости (при отключенном автостопе и др.) можно шунтировать разомкнутые контакты КМТ и ЭПКА, чтобы исключить ложное отключение реле РУ9.

В связи с тем что контакты КМТ в шестом положении рукоятки крана разрывают цепь питания катушки реле РУ9, при работе тепловозов по системе двух единиц поездной кран на ведомом тепловозе следует устанавливать не в шестое, а в пятое положение. При экстренном торможении на ведомом тепловозе протекают те же процессы, что и на ведущем — снимается нагрузка, включается тормоз, при скорости выше 10 км/ч подается под колеса песок.

На тепловозе ТЭП70 предусмотрены две ступени нажатия тормозных колодок: I ступень — при служебном торможении с максимальным давлением воздуха в тормозных цилиндрах  $3,8—4$  кгс/см<sup>2</sup>; II ступень — только при экстренном торможении, при скорости движения выше 60 км/ч и выключенном электрическом тормозе с давлением воздуха в тормозных цилиндрах тепловоза  $6$  кгс/см<sup>2</sup>.

Включение II ступени нажатия осуществляется электропневматическим вентилем ВТ3, катушка которого получает питание от выключателя АВ2 «Управление общее» через зажим 3/11—13, контакты реле РУ13 или РУ14 (замкнуты при скорости выше 60 км/ч), РУ28 (замкнут при отключенном электрическом тормозе) и РДТ4 (замкнут при экстренном торможении). Катушки реле РУ13 и РУ14 подключены к контактам скоростемера соответственно  $V_{ж}$  и  $V_{кж}$ . В зависимости от того какой из этих контактов настроен на размыкание при 60 км/ч, в цепь катушки вентиля ВТ3 включается контакт реле РУ13 или РУ14. Реле давления РДТ4 замыкает свой контакт при падении давления в тормозной магистрали до  $3$  кгс/см<sup>2</sup>, что соответствует экстренному торможению. При увеличении давления до  $4$  кгс/см<sup>2</sup> контакт РДТ4 размыкается и отключает вентиль ВТ3.

Если при экстренном торможении поезда включен выключатель АВ7 «Электрический тормоз», то, как описано выше, вначале торможение тепловоза будет осуществляться электрическим тормозом по предельным характеристикам, а затем при снижении скорости движения до  $15—30$  км/ч произойдет замещение его пневматическим тормозом.

**Аварийная остановка поезда.** В аварийной ситуации машинист, взявшись за кольцо ключа ВкА «Аварийный останов тепловоза», должен выдернуть ключ, освободив шток контактного устройства. В дальнейшем все операции по остановке поезда происходят автоматически. Контакт ВкА (1086, 1087) разрывает цепь питания катушки электромагнита (блок-магнита) МР6, в результате чего дизель останавливается. Если работа происходит по системе двух единиц, то контакт ВкА (1077, 1078) отключает электромагнит МР6 ведомого тепловоза, обеспечивая остановку его дизеля.

Контакт ВкА (1132, 1133) разрывает цепь питания катушки реле РУ9, которое, как описано выше, снимает нагрузку с тягового генератора, включает тормоз, отключает катушку ЭПКА и обеспечивает подачу песка при скоростях движения выше 10 км/ч. Контакт ВкА (1158, 1159) включает звуковой сигнал — тифон (вентиль ВЗС1). Ключ, оставшийся у машиниста, может служить доказательством того, что им приняты меры по аварийной остановке поезда.

**Перевод управления тепловозом из одной кабины в другую** осуществляют переключением блокировочных ключей КБ1 и КБ2, установленных на стенке высоковольтной камеры. Перевод управления может быть произведен при работающем дизеле. Для этого на пульте управления, например, кабины № 2, на который переводят управление, включают выключатели АВ4 «Топливный насос» и АВ2 «Управление общее». На пульте кабины № 1 устанавливают рукоятку контроллера машиниста КМ на нулевую позицию, реверсивную рукоятку контроллера переводят в нейтральное положение и снимают ее. Выключают выключатель АВ1 «Управление тепловозом» и производят необходимые переключения в тормозной системе.

(Окончание следует)

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

(Продолжение. Начало см. «ЭТТ» № 5—7, 1989 г.)

## ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ КОНТАКТОРАМИ ОТОПЛЕНИЯ

На электровозе предусмотрено отопление вагонов поезда от специальной обмотки трансформатора на 3000 В. Силовую цепь подключает контактор отопления поезда 710. Схемой предусмотрено включение только обмотки отопления одной секции электровоза.

Контакторами управляют с помощью выключателей 416, расположенных на пультях. Рассмотрим два варианта отопления.

С секции I включают контактор 710<sub>1</sub>. Создается цепь: провод 551, АЗВ 409<sub>1</sub>, провод 552, контакты 3—4 выключателя 416<sub>1</sub>, провод 553, размыкающая блокировка 710<sub>1</sub>, провод 557, вентиль контактора 710<sub>2</sub>, провод 999.

Включившись, контактор размыкает свою блокировку в цепи аппарата 710<sub>1</sub>, блокируя его. Затем замыкается блокировка в цепи указателя включения отопления поезда. И тот занимает продольное положение.

С секции I включают контактор 710<sub>1</sub>. Создается следующая цепь: провод 551, АЗВ 409<sub>1</sub>, провод 552, контакты 1—2, провод 554, размыкающий контакт 710<sub>2</sub>, провод 556, вентиль 710<sub>1</sub>, провод 999. Включившись, контактор секции I своей размыкающей блокировкой 710<sub>1</sub> препятствует включению контактора 710<sub>2</sub>.

### БЛОК 479

**Противобоксовочная и противоюзная защита.** Обоиими защитами управляют электронные блоки 479. Цепи их питания защищены АЗВ 455. Чтобы включить блоки, необходимо установить реверсивную рукоятку в рабочее положение («Вперед» или «Назад»).

В этом случае получает питание реле включения защиты 464<sub>1</sub> (464<sub>2</sub>) по цепи: провод 303, контакт реверсивного барабана 3401<sub>1</sub> (3401<sub>2</sub>), провод 487, катушки реле включения 464 обеих секций. Включившись, реле замыкает свои открытые блокировки. Тогда создается цепь: провод 808, АЗВ 455<sub>1</sub> (455<sub>2</sub>), провод 470 (каждый на своей секции), замыкающий контакт реле 464<sub>1</sub> (464<sub>2</sub>), провод 488, зажимы 5 каждого блока 479.

Рассмотрим более подробно противобоксовочную защиту. На каждой колесной паре имеются датчики 481—484, которые в зависимости от скорости вращения вырабатывают сигналы, поступающие в блоки управления 479.

Под колесные пары подают песок несколькими способами: кулачковым переключателем 456 (автоматически), нажатием ножной кнопки 457, рукояткой «Стоп» 320, при срабатывании реле безопасности движения 790. Цепи уп-

равления вентилями подачи песка защищены АЗВ 535<sub>1</sub>.

Чтобы песок подавался автоматически, переключатель 456 на пульте переводят в положение «ПА». При этом замыкаются их контакты 7—8 на секции I и 3—4 на секции 2. Сигнал от зажима 9 блока 479<sub>1</sub> поступает на вентили 460<sub>1</sub>, 462<sub>1</sub> обеих тележек по цепи: провод 646, контакты 3—4 (0151<sub>1</sub>), провод 479, контакты 7—8 (456<sub>1</sub>), провод 484, блокирующий диод 469<sub>1</sub>, провод 472, размыкающий контакт реле отключения подачи песка 459<sub>1</sub>, провод 475, блокировки реверсоров 0313<sub>1</sub> обеих тележек. Одновременно от провода 475 сигнал поступает на сигнальную лампу «Боксование колесных пар».

Аналогичная цепь создается на второй секции при боксовании колесных пар. Легко заметить, что песок будет подаваться только под колесные пары той секции, где они пробоксовывают, а не под все, чему препятствует блокирующий диод 458.

При нажатии ножной кнопки 457<sub>1</sub> (457<sub>2</sub>) и воздействии на рукоятку «Стоп» 320 будет подаваться песок под все колесные пары обеих секций (см. описанную цепь). После срабатывания реле безопасности движения 790<sub>1</sub> (790<sub>2</sub>) замыкаются контакты 1—3. От провода 500 через размыкающий контакт реле 459 будут получать питание вентили подачи песка 460 и 462.

Рассмотрим назначение вспомогательного реле 459. При экстренном торможении, когда срабатывает РД 377, теряет питание катушка реле 326. Его размыкающий контакт замыкается и создается цепь: провод 405, блокировка скоростемера СЛ12М 2—4 (она замыкается при скорости ниже 10 км/ч), провод 478, размыкающий контакт 326<sub>1</sub> (326<sub>2</sub>), провод 474, катушка реле 459<sub>1</sub> (459<sub>2</sub>), провод 999.

Включившись, реле разрывает свои контакты цепи проводов 472, 474, 500, 473. Следовательно, прекращается подача песка под колесные пары электровоза. Это сделано для того, чтобы колесные пары после остановки не оклеветались на песке. Тем самым предотвращается потеря электрического контакта колеса с рельсами и обеспечивается безопасность движения.

Противоюзная защита работает как при электрическом (реостатном) торможении, так и пневматическом. Сигналы, поступающие от датчиков колесных пар, сравниваются между собой в блоках 479.

При их расхождении выявляют ту колесную пару, которая начинает только еще проскальзывать.

В случае реостатного торможения получает питание реле ограничения тока возбуждения 485<sub>1</sub> (485<sub>2</sub>) от зажима 3 блока 479<sub>1</sub> (479<sub>2</sub>) и провода 489. Через его контакты от провода 822 (862 на второй секции) подается

УДК 629.423.1 [064.5+067.4] + 621.337.2 сигнал в систему ограничения тока возбуждения 021.

В случае пневматического торможения сигнал поступает на вентили рестормаживающих клапанов 465—468, каждый из которых находится на трубопроводе к тормозному цилиндру колесной пары. Произойдет быстрый сброс воздуха из тормозного цилиндра, рестормаживание колесной пары и затем наполнение ТЦ.

Противоюзная защита отключается при давлении воздуха в ТЦ при торможении краном 254 0,06 МПа после включения реле давлений 470, 471, 486.

**Догружение колесных пар электровоза.** При плохих условиях сцепления и интенсивном разгоне возможно боксование. Чтобы его предотвратить, на электровозе установлены уравнивательные цилиндры для нагружения передних по ходу колесных пар в режиме тяги. Это позволяет увеличить сцепление и улучшить коэффициент использования сцепной массы локомотива.

Догружатель выполнен следующим образом. На раме электровоза установлен воздушный цилиндр, шток которого через трос подсоединен к поперечной балке тележки. При подаче воздуха в цилиндр, шток выходит и поднимает трос. Следовательно, поперечная противоположная балка рамы тележки опускается вниз, чем и достигается увеличение нагрузки на переднюю колесную пару.

Используя догружатель, можно разгонять поезд на большом токе ТД. Управляют им дистанционно. На пульте управления находится кнопка «Догружение осей», после нажатия которой запитываются электропневматические вентили и поступает воздух в уравнивательные цилиндры.

При этом собирается следующая цепь: провод 823, АЗВ 476<sub>1</sub>, провод 491, который подходит к кнопкам обоих пультов, нажатая кнопка «Догружение осей», реле 487<sub>1</sub>, провод 492, блокировка 15—16 переключателя «Ход — тормоз» 0713<sub>1</sub>, замкнутая в положении «Ход», провод 493, блокировка 5—6 реверсора 0313<sub>1</sub>, замкнутая в положении «Вперед», провод 494, электропневматический вентиль 472<sub>1</sub> первой тележки секции I и одновременно вентиль 473<sub>2</sub> второй тележки секции II.

Если электровозом управляют из второй кабины, то при замкнутой кнопке 487<sub>2</sub> получает питание вентиль 473<sub>1</sub> второй тележки секции I и 472<sub>2</sub> первой тележки секции II.

### БЛОК 850

На каждой секции электровоза установлено по блоку защит 850. При возникновении в цепях локомотива перегрузок, коротких замыканий и других опасных режимов ГВ отключается от промежуточного реле 852, размыкаю-



щие контакты которого 9—10 соединены последовательно в цепи удерживающей катушки ГВ.

Напряжение на катушку реле 852 подается после включения (замыкания) контактора любого из следующих реле: 701А (701В), 008А (008В), 009А, (009В), 145А (145В), 146А (146В), 026В1 (026В2), 028В2 (029В2), 030В1 (030В2), 862, 851А (851В). Принцип работы перечисленных реле одинаков. Поэтому рассмотрим работу блока защит 850 при срабатывании, например, защиты цепи отопления поезда 701.

Предположим, ток, протекающий по цепи отопления поезда по какой-либо причине превысил допустимую величину. В этом случае от трансформатора тока 01520 на катушку измерительного реле 701А придет включающий импульс по проводу 852. Нормально открытый контакт реле замкнется и через него напряжение от провода 822 поступит на катушку бликерного реле 701В и на катушку реле 852.

Реле 852 своими размыкающими контактами разорвет цепь питания удерживающей катушки ГВ. Включившись, бликерное реле встанет на самоподхват через собственную блокировку и кнопку, через которую будет питать катушку реле 852 по цепи: провод 822, кнопка К, замкнутые контакты реле 701В, разделительный диод, катушка реле 852.

Замыкающие контакты реле 852 замкнутся и подадут питание на сиг-

нальные лампы «Блок защит 850» в обеих секциях электровоза. Какая конкретная защита сработала, укажет бликерное реле (в данном случае 701В), указатели которых выведены на лицевую панель блока 850.

Бликерные реле остаются во включенном положении ГВ. Их можно вернуть в исходное положение нажатием кнопки К. При этом цепь самоподпитки бликерных реле разомкнется и катушка реле 852 потеряет питание. Тем самым появится возможность повторного включения ГВ.

Реле 008А (008В) защищает первичную обмотку трансформатора от тока перегрузки. Датчиком служит прибор 01517, установленный на высоковольтном вводе тягового трансформатора. Реле 008А срабатывает при резком увеличении тока на входе первичной обмотки, например после быстрого увеличения напряжения в контактном проводе, включения ГВ при поднятом токоприемнике, глухого замыкания витков обмотки, резкого увеличения нагрузки ТД. Затем выпадает бликер 008В и отключается ГВ.

Реле 009А (009В) — дифференциальная защита первичной обмотки. Датчиками служат трансформаторы тока 01518 совместно со встречно включенным трансформатором тока 01517. Реле срабатывает при разнице токов на входе и выходе первичной обмотки. При этом выпадает бликер 009В и также отключается ГВ.

Реле 145А (145В) защищает вторичную обмотку. Датчиком служит прибор 01521, установленный на шине, идущей от вторичной обмотки к ВУ. Реле 145А срабатывает при токах перегрузки вторичной цепи трансформатора, при коротких замыканиях в ней и пробое плеча ВУ.

Реле 146А (146В) также предохраняет вторичную обмотку. Датчиком служит прибор 01522. При срабатывании реле 145А, 146А выпадают бликеры 145В и 146В и отключается ГВ.

Реле перегрузки 025В1 (025В2), 026В1 (026В2) защищают тяговые двигатели от перегрузок. Реле срабатывают при больших токах в цепи ТД. Затем отключается ГВ и выпадают соответствующие бликеры ВУ первой и В2 второй тележки: 025В1—ТД1, 015В2—ТД4, 026В1—ТД2, 026В2—ТД3.

Реле перегрузок 028В2, 030В2 защищают цепи в режиме реостатного тормоза. Датчиками служат реле максимального тока 065, 066 для бликерного реле 028В2 первой тележки и 065/II и 066/II для реле 030В2 второй тележки. Реле 851А (851Д, 851С, 851В) защищают схему от пониженного напряжения переменного тока в к. с. и вторичных цепях.

Группа реле 851 работает следующим образом. Катушка 851А через выпрямительный мост, резистор, провода 208, 215 подключена к выводу Е—Н обмотки вспомогательных приводов 0156. Тем самым реле 851А контроли-

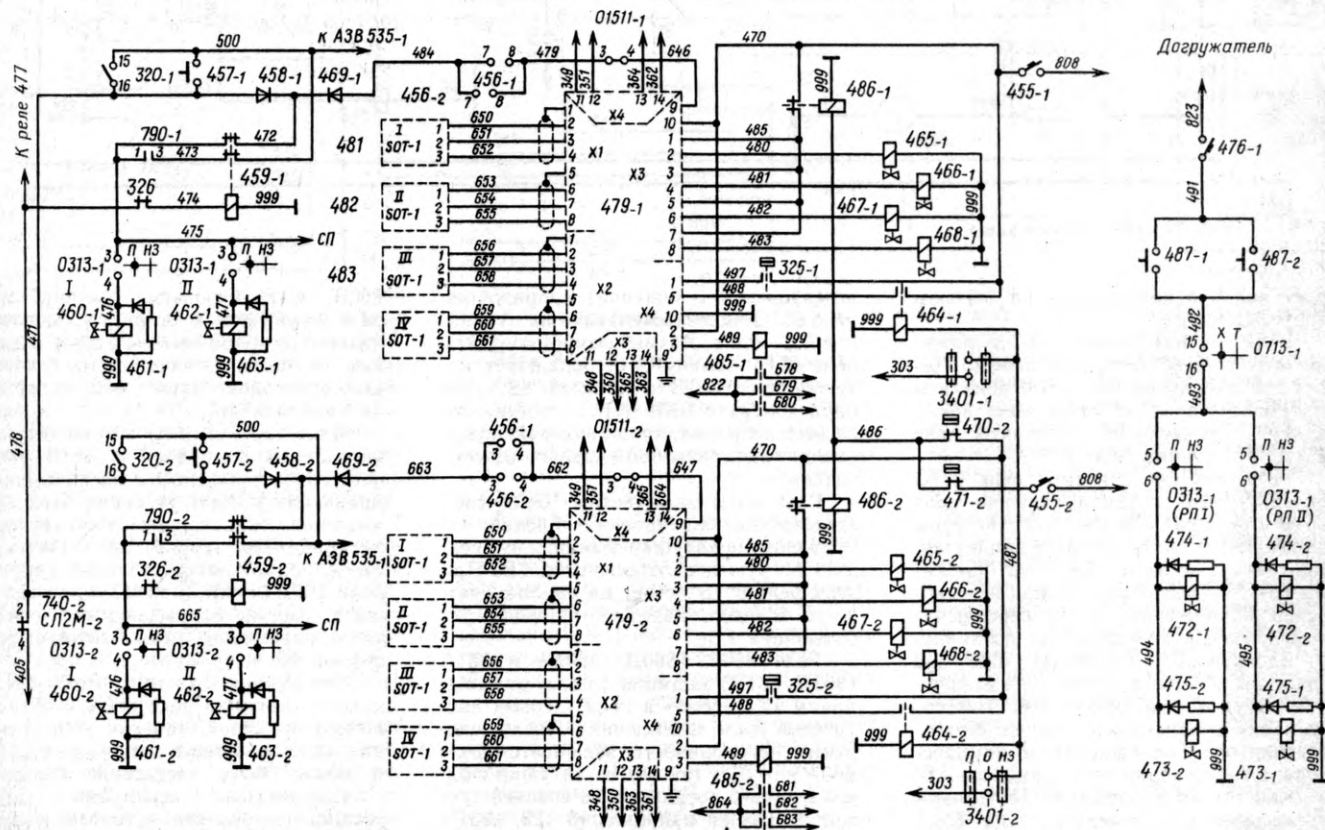


Рис. 1. Схема противозонной и противобоксовочной защиты

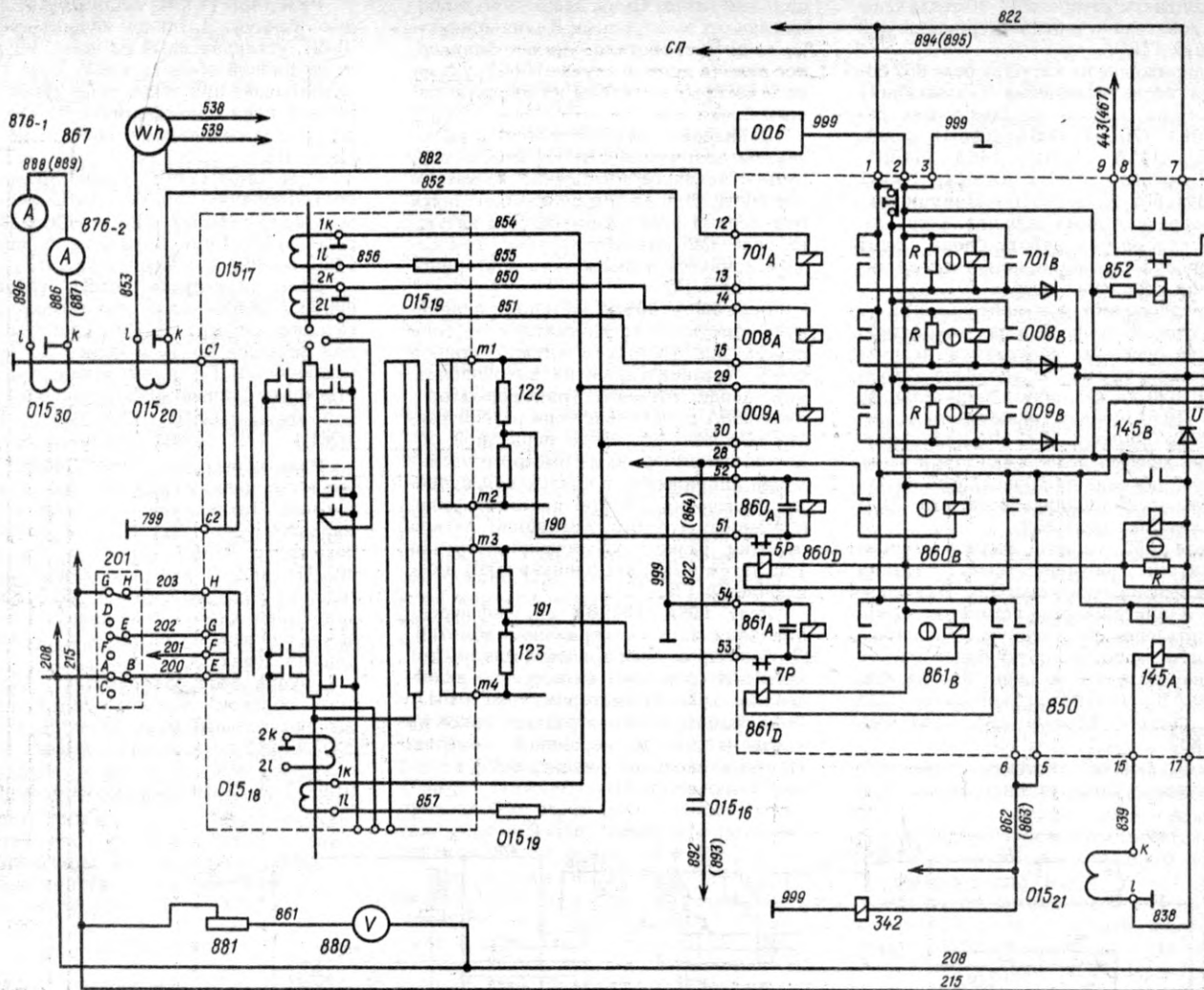


Рис. 2. Схема блоков защит

рует наличие напряжения на тяговом трансформаторе.

Если он находится под напряжением, то реле 851А будет включено. Через его замкнутые открытые контакты получит питание катушка реле 851Д, а через замкнувшиеся контакты реле 851Д — катушка реле 851С.

Размыкающие контакты реле 851С разорвут цепь питания катушки реле 851В и реле 851 обесточится. Две пары замыкающих контактов реле замкнутся. Контакты в проводах 450 и 451 (зажимы 36—37) отключают ГВ при исчезновении напряжения, когда переключатель ступеней находится на позициях.

Блокировки в проводах 822, 549 (зажимы 38—39) создают цепь включения катушки контактора 406. Тем самым они обеспечивают запуск мотор-вентиляторов охлаждения и компрессора, а также заряд трех элементов АБ.

Как только напряжение на тяговом трансформаторе исчезнет, реле 851А обесточится, что приведет к отключению реле 851Д и 851С. Для того чтобы ГВ не отключался при кратковременном

исчезновении (снижении) напряжения, реле 851С имеет замедление на отпадание 0,3—0,4 с. Размыкающие контакты реле 851С замкнутся и подключат катушку реле 851В к проводу 82 через блок контакта 0151 (ПС), замкнутого на всех позициях, кроме нулевой, замыкающие контакты 006 главного выключателя.

Реле 851В включается. Через свои замыкающие блокировки оно подает напряжение на катушку реле 852, что создает вторую цепь отключения ГВ. При этом реле 851В встает на самоподхват, а его блинкер указывает причину срабатывания ГВ.

Реле 860А (860Д, 860В) и 861А (861Д, 861В) защищают схему от замыкания на «землю» в цепи тяговых двигателей (реле заземления). После появления неисправности включается реле 860А или 861, так как их катушки с одной стороны соединены со средней точкой делителей напряжений 122, 123, а с другой — заземлены.

Включившись, они подают питание на катушку своих блинкерных реле

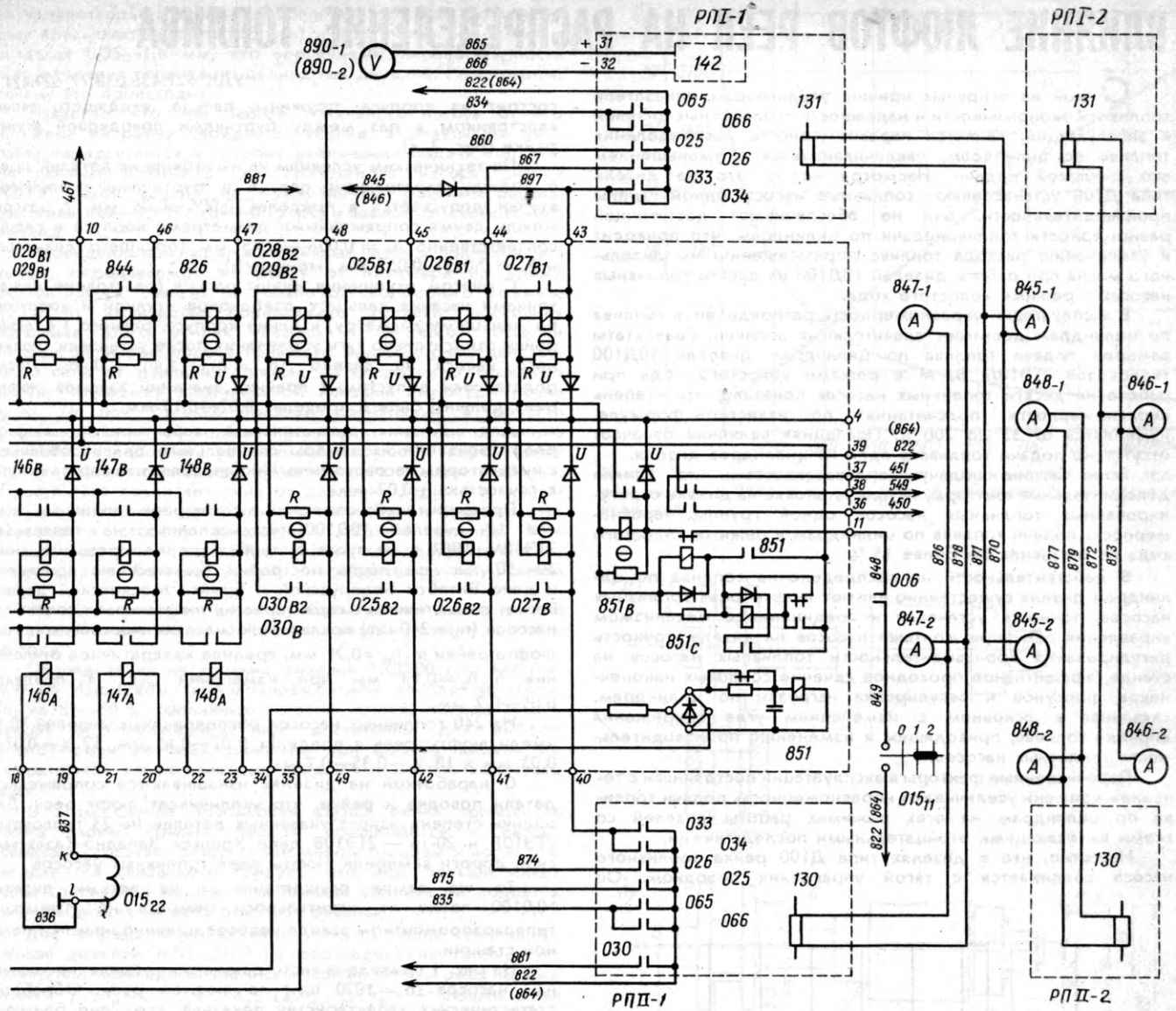
860В, 861В. Открытые контакты этих реле замкнутся и останутся включенными благодаря механическим защелкам (в отличие от остальных блинкерных реле блока защит 850, вступающих на самоподхват).

Одна пара замыкающих блокировок сигнальных реле 860В и 861В включает сигнальные лампы на панели сигнализации «Земля тяговая». При этом выпавший блинкер указывает, какое реле сработало. Другая пара, замкнувшись, подает напряжение на катушки реле 860Д и 861Д, которые, включившись, своими размыкающими контактами разрывают цепь питания реле 860А и 861А.

Это сделано для того, чтобы предохранить катушки реле 860А и 861А от выхода из строя, так как напряжение на них колеблется в широких пределах и может быть достаточно большим.

Параллельно сигнальным лампам установлено реле 342, которое при замыкании на «землю» в тяговом режиме блокирует электрический тормоз с корпусом. Если возникнет замыкание на





### БЛОКИ 840, 269

**Блок 840** служит для сигнализации и проверки «земляного» соединения в цепях вспомогательных потребителей переменного тока. На электровозе применяется оборудование, которое состоит из трех реле и кнопки, расположенных в одном блоке 840.

**Реле 841А** — это измерительное реле, которое срабатывает при ухудшении сопротивления изоляции во вспомогательных цепях. Оно включает бликерное реле 841В, которое своими вспомогательными контактами дает питание на сигнальные лампы «Земля вспомогательных приводов» и вводит в работу вспомогательное реле 841Д.

Включившись, реле 841Д разомкнет свой контакт в цепи измерительного реле 841А. Этот порядок позволяет сохранить катушку 841А. Чтобы восстановить блок 840, необходимо нажать на кнопку, которая выведена на внешнюю панель. При этом снимают с механической защелки бликерное реле 841В.

В свою очередь реле 841А отключает промежуточное реле 841Д. Итак, блок 840 возвращен в исходное положение.

Кнопкой Т можно проверить, нет ли замыкания на «землю» в цепи вспомогательных потребителей, используя напряжение аккумуляторной батареи. При нажатии кнопки напряжение от провода 822 (864) через катушку измерительного реле 841А поступает на провод 217 и среднюю точку делителей напряжения 228, 227.

Если имеется плохая изоляция или замыкание на «землю», то по измерительному реле 841А потечет ток на эту «землю», а с нее на «землю» АВ. Блок 840 срабатывает и загорится сигнальная лампа «Земля вспомогательного привода».

(Продолжение следует)

**Ю. Н. СОКОЛОВ,**  
машинист депо Киев-Пассажирский  
Юго-Западной дороги

# ВЛИЯНИЕ ЛЮФТОВ РЕЕК НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОПЛИВА

УДК 621.436.038.77:629.424.1

Одной из основных причин, ухудшающих показатели топливной экономичности и надежности тепловозных дизелей в эксплуатации, является неравномерность распределения топлива по цилиндрам, увеличивающаяся с уменьшением его цикловой подачи. Несмотря на то что на дизели типа Д100 устанавливают топливные насосы одной группы производительности, они не обеспечивают достаточной равномерности топливоподачи по цилиндрам, что приводит к увеличению расхода топлива и разжижению им дизельного масла при работе дизелей 10Д100 на десяти топливных насосах в режиме холостого хода.

В эксплуатации неравномерность распределения топлива по цилиндрам достигает значительных величин. Результаты замеров подачи топлива по цилиндрам дизелей 10Д100 тепловозов 2ТЭ10Л, В, М в режиме холостого хода при работе на десяти топливных насосах показали, что степень неравномерности, подсчитанная по известной формуле, изменяется от 33 до 200 %. Последняя величина означает отсутствие подачи топлива в один из цилиндров дизеля.

Если бы на подачу топлива насосами не влияли дополнительные факторы, то при установке на дизель отрегулированных топливных насосов одной группы неравномерность подачи топлива по цилиндрам в режиме холостого хода не составила бы более 15 %.

В действительности на распределение топлива по цилиндрам дизеля существенно влияют люфты реек топливных насосов, точность установки и соединения с механизмом управления реек при монтаже насосов на дизеле, точность регулирования производительности топливных насосов на стенде, эффективное проходное сечение сопловых наконечников форсунок и регулировка нагрузки по цилиндрам, связанная в основном с изменением угла опережения впрыска топлива, приводящим к изменению производительности топливных насосов.

Перечисленные факторы в эксплуатации постоянны и с течением времени увеличивают неравномерность подачи топлива по цилиндрам на всех режимах работы дизелей со всеми вытекающими отрицательными последствиями.

Известно, что в дизелях типа Д100 рейка топливного насоса соединяется с тягой управления поводком. Он

состоит из корпуса, пружины, пальца, входящего своим хвостовиком в паз между буртиками поводковой втулки рейки (рис. 3, а).

По техническим условиям на изготовление деталей зазор  $\delta_1$  между хвостовиком пальца и буртиками поводковой втулки допускается в пределах 0,005—0,06 мм, а зазоры между двумя сопряженными диаметрами корпуса и пальца соответственно  $\delta_2 = 0,006—0,045$  мм (большого диаметра) и  $\delta_3 = 0,013—0,057$  мм (меньшего).

С учетом отношения длины пальца (расстояние между точками касания пальца с поводковой втулкой и корпусом по меньшему диаметру) к длине корпуса, равного 1,4, люфт рейки относительно тяги управления после установки топливного насоса на дизеле  $\Delta h_p = \delta_1 + 1,4\delta_2 + 0,4\delta_3$ . После подстановки допустимых крайних значений зазоров люфты реек должны быть в пределах 0,02—0,15 мм.

Для изучения статистических характеристик люфтов реек произвели их замеры специальным приспособлением с индикатором часового типа. Оно позволяет измерять люфты с точностью  $\pm 0,02$  мм.

Предварительно замеры люфты реек топливных насосов 12 дизелей 10Д100, установленных на тепловозах 2ТЭ10М 1987 г. выпуска с пробегами, не превышающими 30—50 тыс. км после постройки (локомотивы приписаны к депо Витебск Белорусской и Брянск Московской дорог). Расчет статистических характеристик люфтов реек топливных насосов ( $n_n = 240$  шт) показал, что математическое ожидание люфта рейки  $m_{\Delta h_p} = 0,21$  мм, среднее квадратичное отклонение  $\delta_{\Delta h_p} = 0,13$  мм при изменении  $\Delta h_p$  в пределах 0,05—0,7 мм.

Из 240 топливных насосов обследованных дизелей 30 % имели люфты реек в пределах 0,02—0,15 мм, 52 % — 0,02—0,03 мм и 18 % — 0,35—0,7 мм.

С наработкой на дизелях изнашиваются сопряженные детали поводка и рейки, что увеличивает люфт реек. Для оценки степени износа указанных деталей на 23 тепловозах 2ТЭ10Л и 20-ти — 2ТЭ10В депо Уральск Западно-Казахстанской дороги замеры люфты реек топливных насосов.

То же самое осуществили и на восьми дизелях 10Д100 после их капитального ремонта на Изюмском тепловозоремонтном заводе непосредственно на испытательной станции.

На рис. 1 приведена гистограмма распределения топливных насосов ( $n_n = 1020$  шт.) по люфтам реек. Обработка статистических характеристик показала, что оно близко к нормальному закону с параметрами  $m_{\Delta h_p} = 0,394$  мм  $\delta_{\Delta h_p} = 0,165$  мм при изменении  $\Delta h_p$  в пределах 0,05—1,6 мм.

Анализ полученных данных подтверждает увеличение люфтов реек с ростом наработки тепловозов, а также указывает на то, что при ремонте практически не уделяется внимания восстановлению изношенных деталей поводка и рейки, так как среднее значение люфтов реек ( $m_{\Delta h_p} = 0,394$  мм) топливных насосов почти в 2 раза выше, чем у новых дизелей ( $m_{\Delta h_p} = 0,21$  мм). Количество топливных насосов с люфтами реек в пределах 0,02—0,15 мм составляет 5,8 %, в диапазоне 0,2—0,3 мм — 36,7 %, а 0,35—1,6 мм — 57,5 %.

В эксплуатации наблюдают и ослабление поводков реек топливных насосов на тяге управления, что также увеличивает люфты реек. Обследования 860 поводков показали, что 13 из них (1,5 %) были ослаблены, причем среднее значение люфта реек равнялось  $\Delta h_{рсп} = 1,2$  мм при изменении  $\Delta h_p$  от 0,8 до 2,5 мм. Из-за этого процент топливных насосов с повышенными значениями люфтов реек возрастает.

По техническим требованиям на регулировку дизелей типа Д100 максимальная разница в положениях реек топливных насосов не должна превышать 0,3 мм. Таким образом, 57,5 % топливных насосов при монтаже на дизеле

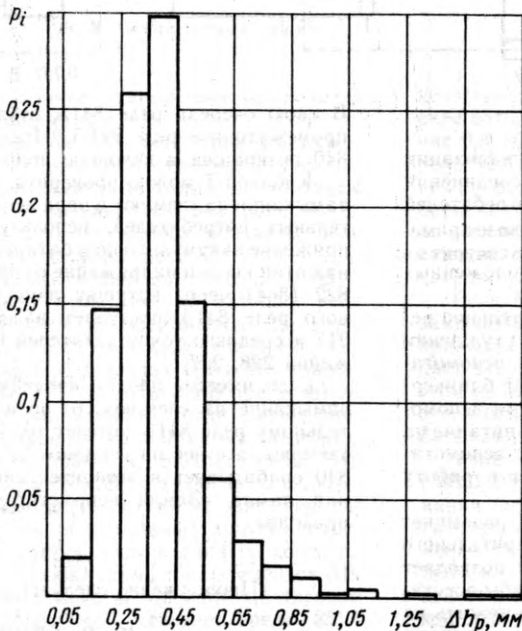


Рис. 1. Гистограмма распределения топливных насосов дизелей 10Д100 по люфтам реек.



не удовлетворяют этому требованию, так как люфты их реек превышают допуск (0,3 мм) и фактически находятся в пределах 0,35—1,6 мм, что увеличивает неравномерность распределения топлива по цилиндрам дизелей. Рассмотрим, почему это происходит.

Известно, что при работе топливного насоса от его плунжера на рейку передается усилие, в результате чего рейка передвигается в сторону увеличения подачи топлива. По данным ВНИИЖТа, для топливного насоса дизеля 10Д100 такое усилие на номинальном режиме работы составляет 0,9—1,5 Н (0,09—0,15 кгс) и зависит от скоростного режима.

Проведенные испытания топливных насосов показали, что усилие, передаваемое на рейку от плунжера во время работы насоса, зависит не только от скоростного режима, но и от количества подаваемого топлива, поскольку появление этого усилия связано с процессом отсечки топлива. Если при подаче горючего насосом равнодействующая сила от давления топлива на спиральную отсечную кромку и кромку вертикальной канавки плунжера равна нулю, то при отсечке топлива плунжером в области спиральной отсечной кромки происходит местное снижение давления вследствие увеличения скорости перетекания топлива из подплунжерного пространства в полость подкачки. В результате возникает сила от давления горючего, действующая на кромку вертикального паза. Она и поворачивает плунжер в сторону увеличения подачи топлива. Чем больше скорость перетекания топлива в продолжительность отсечки, тем больше усилие, передаваемое плунжером рейке.

На номинальном режиме работы насоса такое усилие имеет максимальное значение и снижается к режиму холостого хода.

Обследования нескольких дизелей 10Д100 при испытаниях на Изюмском тепловозремонтном заводе показали, что на 85—90 % топливных насосов усилия, передаваемые рейкам от плунжерных пар, достаточны для выбора люфтов реек на всех режимах при работе дизеля по генераторной характеристике, включая и режим холостого хода.

В этом случае поводковая втулка рейки топливного насоса своим правым буртом прижимается к пальцу поводка и устраняет зазор также между пальцем и корпусом поводка. Из сказанного следует, что чем больше люфт рейки топливного насоса, тем больше топлива он подает в цилиндр дизеля на всех режимах работы.

Для определения влияния люфтов реек топливных насосов дизелей типа Д100 на распределение топлива по цилиндрам необходимо знать суммарные люфты реек парных насосов  $\Sigma \Delta h_{рл} = \Delta h_{рл} + \Delta h_{рл}$  ( $\Delta h_{рл}$ ,  $\Delta h_{рл}$  — люфты реек правого и левого насосов), подающих топливо в один цилиндр дизеля, а также максимальную разницу между суммарными люфтами реек парных насосов дизеля  $\Delta h_{рл}^{\max} = \Sigma \Delta h_{рл}^{\max} - \Sigma \Delta h_{рл}^{\min}$  ( $\Sigma \Delta h_{рл}^{\max}$ ,  $\Sigma \Delta h_{рл}^{\min}$  — соответственно максимальное и минимальное значения суммарных люфтов реек парных насосов дизеля).

Расчет статистических характеристик по суммарным люфтам реек  $\Sigma \Delta h_{рл}$  ( $n_{пар} = 510$  шт) показал, что распределение их подчиняется нормальному закону с параметрами  $m_{\Sigma \Delta h_{рл}} = 0,78$  мм,  $\delta_{\Sigma \Delta h_{рл}} = 0,243$  мм при изменении  $\Sigma \Delta h_{рл}$  в пределах 0,3—2,1 мм.

В табл. 1 представлены данные по обработке результатов расчета  $\Delta h_{рл}^{\max}$  по дизелям. Из нее видно, что у 19,6 % дизелей при их эксплуатации  $\Delta h_{рл}^{\max}$  изменяется от 1 до 1,8 мм.

Неравномерность распределения топлива по цилиндрам подсчитывается по выражению  $\delta = (\Delta Q_{ц} / Q_{ср}) \cdot 100$  %, где  $\Delta Q_{ц}$  — изменение подачи топлива насосом в зависимости от  $\Delta h_{рл}^{\max}$  по нагрузочным характеристикам насоса  $Q = f(h_{рл})$ ;  $Q_{ср}$  — средняя подача топлива в цилиндры дизеля.

На номинальном режиме работы топливного насоса дизеля 10Д100  $\Delta Q_{ц}$  при  $\Delta h_{рл}^{\max} = 1$  мм равняется 20 г за 800 ходов плунжера ( $n_{к} = 850$  об/мин), на первой позиции

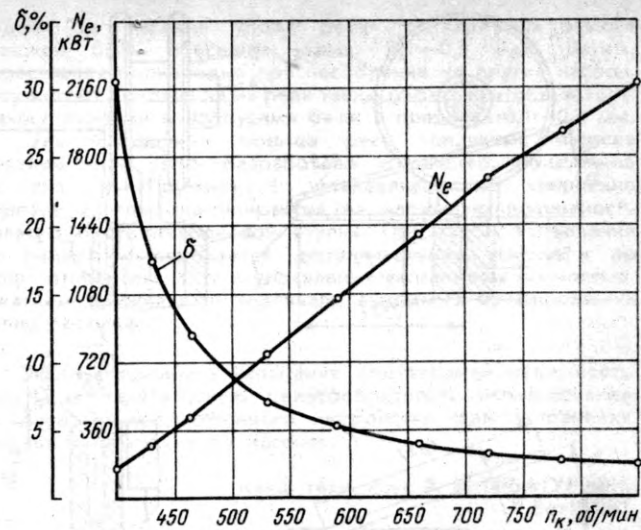


Рис. 2. Зависимости неравномерности подачи топлива по цилиндрам дизеля 10Д100  $\delta$  и эффективной мощности  $N_e$  от частоты вращения  $n_k$

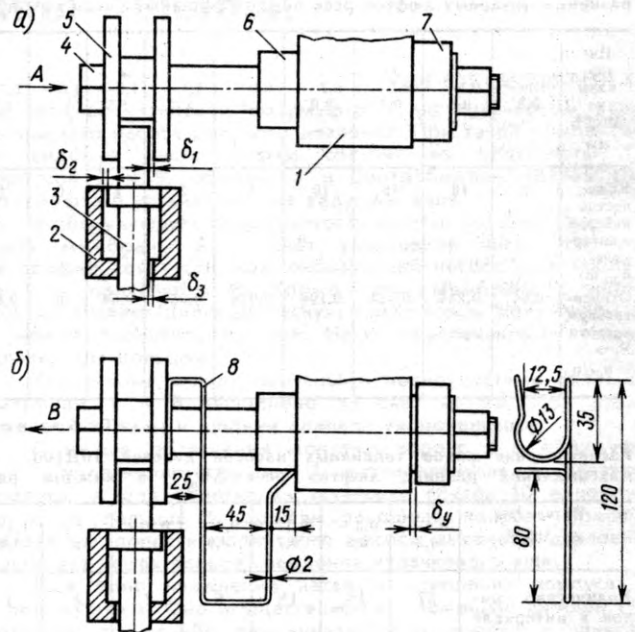


Рис. 3. Схема соединения рейки топливного насоса с тягой управления:

1 — корпус насоса; 2 — корпус поводка; 3 — палец поводка; 4 — регулирующий болт; 5 — поводковая втулка; 6 — рейка; 7 — упор; 8 — приспособление для регулировки положения рейки; а — положение рейки по существующей технологии регулирования; б — положение рейки по измененной технологии регулирования

контроллера машиниста и режиме холостого хода ( $n_k = 400$  об/мин)  $\Delta Q_{ц} = 40$  г/800 ходов плунжера.

На частичных режимах работы дизеля  $\Delta Q_{ц}$  изменяется от 20 до 40 г/800 ходов плунжера. Средняя подача топлива в цилиндр дизеля в граммах за 800 ходов плунжера  $Q_{ср} = G_{ч} \cdot 800 \cdot 10^3 / 60 \cdot n_k \cdot 10 = 1330 \cdot G_{ч} / n_k$ , где  $G_{ч}$  — часовой расход топлива, кг/ч;  $n_k$  — частота вращения вала дизеля, об/мин.

Результаты расчета неравномерности подачи топлива по цилиндрам дизеля 10Д100 в зависимости от  $n_k$  по генераторной

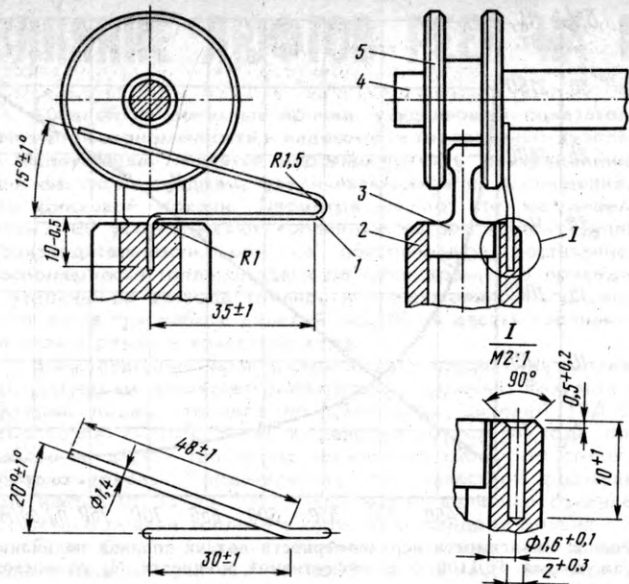


Таблица 1

Распределение дизелей 10Д100 ( $n_d=51$  шт.) по максимальной разнице суммарных люфтов реек парных топливных насосов  $\Delta h_{pp}^{max}$

Интервалы по $\Delta h_{pp}^{max}$ , мм	0,1—0,3	0,3—0,5	0,5—0,7	0,7—0,9	0,9—1,1	1,1—1,3	1,3—1,5	1,5—1,7	1,7—1,9
Количество дизелей в интервале $n_{di}$ , шт.	2	13	16	10	4	3	2	0	1
Относительная частота $P_i = n_{di}/n_d$	0,04	0,254	0,313	0,196	0,078	0,059	0,04	0	0,02

Таблица 2

Распределение рядов топливных насосов дизелей 10Д100 по максимальной разнице люфтов реек  $\Delta h_{pp}^{max}$  в каждом ряду

Интервалы по $\Delta h_{pp}^{max}$ , мм	0,1—0,3	0,3—0,5	0,5—0,7	0,7—0,9	0,9—1,1	1,1—1,3	1,3—1,5
Количество рядов в интервале $n_{pi}$ , шт.	27	46	18	6	2	2	1
Относительная частота $P_i = n_{pi}/n_p$	0,264	0,451	0,177	0,058	0,02	0,02	0,01

Таблица 3

Результаты расчета  $\delta$  при изменении  $\Delta h_{pp}^{max}$  на режиме холостого хода дизелей типа Д100

Максимальная разница люфтов реек насосов правого ряда $\Delta h_{pp}^{max}$ , мм	0,5	1	1,5	2
Неравномерность подачи топлива по цилиндрам при работе на 5-ти насосах $\delta$ , %	10,5	21	31,5	42
	14,25	28,5	42,75	57
Неравномерность подачи топлива по цилиндрам при работе на 10-ти насосах $\delta$ , %	22,2	44,4	66,6	88,8
	25	50	75	100

Рис. 4. Устройство для устранения люфта рейки топливного насоса:  
1 — пружина поводка; 2 — корпус поводка; 3 — палец поводка; 4 — регулирующий болт; 5 — поводковая втулка

ной характеристике при максимальной разнице суммарных люфтов реек парных насосов  $\Delta h_{pp}^{max} = 1$  мм представлены на рис. 2. Увеличение  $\delta$  от 2,6 % на номинальном режиме до 30 % на режиме, соответствующем первой позиции контроллера, объясняется не только уменьшением  $Q_{ср}$  но и увеличением  $\Delta Q_{ц}$  по нагрузочной характеристике насоса при постоянной величине  $\Delta h_{pp}^{max} = 1$  мм.

Пользуясь приведенной зависимостью  $\delta = f(n_k)$ , можно определить неравномерность распределения топлива по цилиндрам дизеля 10Д100 на любой позиции контроллера при известной величине  $\Delta h_{pp}^{max}$ . Если, например,  $\Delta h_{pp}^{max} = 1,5$  мм (см. табл. 1), то неравномерность на первой позиции будет  $\delta = 30 \cdot 1,5 = 45$  %, а на номинальном режиме  $\delta = 2,6 \cdot 1,5 = 3,9$  % (15 позиция).

Холостой ход дизелей 10Д100 характеризуется тем, что для обеспечения работы дизелей без разжижения дизельного масла топливом в одном случае отключается левый ряд топливных насосов, а в другом — еще пять топливных насосов правого ряда. Поэтому для определения распределения топлива по цилиндрам в зависимости от люфтов реек необходимо знать максимальную разницу люфтов реек топливных насосов одного ряда (правого)  $\Delta h_{pp}^{max} = \Delta h_{pp}^{max} - \Delta h_{pp}^{min}$  ( $\Delta h_{pp}^{max}$ ,  $\Delta h_{pp}^{min}$  — соответственно максимальное и минимальное значение люфтов реек топливных насосов правого ряда). В табл. 2 приведены данные по обработке результатов замеров и расчета  $\Delta h_{pp}^{max}$  по рядам топливных насосов.

По данным ПО «Завод имени Малышева», часовой расход топлива дизеля 10Д100 и 2Д100 на режиме холостого хода при работе пяти и десяти топливных насосов равен соответственно 28,5; 27 кг/ч и 21; 24 кг/ч. В табл. 3 представлены значения неравномерности распределения топлива по цилиндрам дизелей  $\delta$  (числитель — 10Д100, знаменатель — 2Д100) для различных величин  $\Delta h_{pp}^{max}$  при работе дизелей на режиме холостого хода.

Приведенные данные показывают, что в условиях эксплуатации наиболее целесообразно с точки зрения эффективности тепловозов обеспечить работу без разжижения дизельного масла топливом в режиме холостого хода дизелей 10Д100 на десяти и дизелей 2Д100 на пяти топливных насосах.

Однако, влияние люфтов реек настолько значительно, что перевод дизеля 10Д100 с пяти насосов на десять увеличивает неравномерность подачи топлива более чем в 2 раза. В этом случае только за счет люфтов реек неравномерность распределения топлива по цилиндрам составит для 45 % дизелей в пределах 13,5—22 % и для 28,5 % дизелей — 22—66 %.

Следует подчеркнуть, что для двигателей типа Д100 увеличение неравномерности распределения топлива по цилиндрам особенно на режиме холостого хода и малых нагрузках связано с ухудшением процесса сгорания топлива в отдельных цилиндрах и снижением экономичности работы.

Для уменьшения вредного влияния люфтов реек топливных насосов необходимо изменить технологию регулирования положения реек при монтаже насосов на дизеле.

По существующей технологии при монтаже топливных насосов на дизеле (рис. 3, а) зазоры между упорами 7 на рейках и корпусами насосов 1 выбираются полностью ( $\delta_y = 0$ ) вращением регулировочного болта 4. При этом поводковая втулка 5 своим левым буртом упирается в хвостовик пальца поводка 3, что приводит к выбору зазоров между пальцем и корпусом поводка 2 в направлении стрелки А. Во время работы дизеля от плунжеров



топливных насосов на рейки передаются усилия (как указывалось раньше) в сторону увеличения подачи (рис. 3, б), поэтому правые буртики поводковых втулок передают усилия на пальцы и выбирают зазоры  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\delta_3$  по стрелке В.

По измененной технологии монтажа топливных насосов на дизеле (инструкция № ЦТ теп—77 от 20.04.87) регулирование положения реек (с разницей зазоров между упорами и корпусами насосов  $\delta_y = 0,3$  мм) производят при выбранных зазорах между корпусами поводков, пальцами и правыми буртиками поводковых втулок по стрелке В (рис. 3, б).

Для облегчения регулирования положения реек целесообразно использовать приспособление 8 (см. рис. 3, б), изготовленное из пружинной проволоки диаметром 1,8—2,0 мм, обеспечивающее отжатие рейки от корпуса насоса с усилием 3—5 Н (0,3—0,5 кгс).

Положение реек топливных насосов регулируют следующим образом. За базу принимают правый топливный насос первого цилиндра, между поводковой втулкой и корпусом устанавливают указанное приспособление, причем тягу управления передвигают в сторону увеличения

подачи до касания упора рейки с корпусом насоса (должен быть обеспечен зазор 0,1—0,3 мм). Затем, переставляя поочередно приспособление на другие насосы, регулируют положения их реек таким образом, чтобы зазоры между упорами и корпусами были в пределах 0,1—0,3 мм.

Для устранения люфтов реек топливных насосов дизелей типа Д100 разработано устройство, показанное на рис. 4. Пружину 1 устанавливают в сверление корпуса 2, где она упирается на наружную поверхность правого бурта поводковой втулки. При таком исполнении на рейку не передается дополнительное усилие и ее люфт относительно тяги управления устраняется полностью. Сжатием пружины по вертикали выводится из зацепления палец поводка.

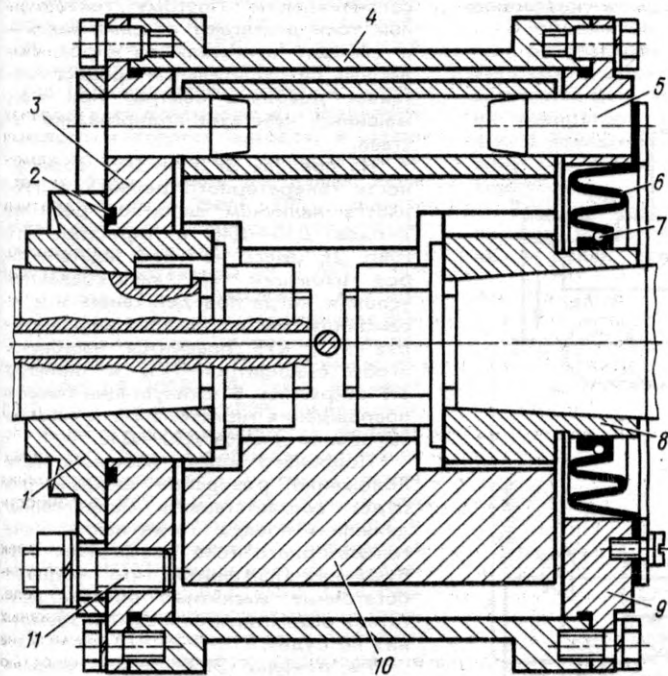
Эксплуатационные испытания подтвердили надежность работы и практическую целесообразность использования на дизелях предложенного устройства для устранения люфтов реек топливных насосов.

Канд. техн. наук Р. К. ГИЗАТУЛЛИН,  
БелИИЖТ

## МУФТА ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА

Для автоматического изменения угла опережения впрыскивания топлива тепловозного дизеля 64Н 21/21 на Балаковском машиностроительном заводе им. Ф. Э. Дзержинского разработан опытный образец центробежной муфты. По результатам стендовых испытаний на дизеле в ее конструкцию внесены ряд изменений. Суть их сводится к следующему (см. рисунок).

Для уменьшения амплитуды колебаний угла опережения впрыскивания увеличен момент инерции ведомой части муф-



Муфта опережения впрыскивания топлива:

1, 8 — полумуфты; 2 — уплотнительное кольцо; 3, 9 — корпуса;  
4 — обойма; 5 — палец; 6 — мембрана; 7 — пружинное кольцо;  
10 — грузы; 11 — шпильки

УДК 621.436.038.7.001.4

ты за счет установки полумуфты 1 на кулачковом валу топливного насоса высокого давления. При такой компоновке ведомая часть муфты состоит из полумуфты 1, корпусов 3 и 9, обоймы 4 и центробежных грузов 10. Полумуфта 8 установлена на ведущем валу.

Чтобы улучшить герметичность муфты, повысили надежность мембраны 6 за счет увеличения числа изгибов ее профильной части, компенсирующей несоединенность корпуса 9 и полумуфты 8. Кроме того, мембрана с натягом охватывает цилиндрическую поверхность полумуфты 8 и может скользить по ней. Натяг обеспечивается также пружинным кольцом 7.

Уплотнение между конусными поверхностями валов и полумуфт 1 и 8 выполнено за счет натяга. При этом шпоночные пазы и шпонки сделали укороченными.

С целью облегчения монтажа корпус 3 и полумуфту 1 уплотнили кольцом 2, установленным в канавке корпуса. А для облегчения установки грузов 10 и корпуса 9 на пальцах 5 сделали заходные конусы. Причем смазка из полости топливного насоса высокого давления поступает через осевое сверление кулачкового вала.

Еще одно изменение касается крепления корпуса 3 к полумуфте 1. Оно осуществляется с помощью шпилек 11, которые по резьбе вворачиваются в корпус и фиксируются анатермом.

Два экземпляра усовершенствованной муфты работают на тепловозах ТМ4 в локомотиво-вагонном депо Саратов-гэстроя (г. Балаково, Саратовской области). Эксплуатация дизелей этих локомотивов характеризуется длительной работой на холостом ходу и частичных нагрузках. Особенно часто используются 4-е и 5-е позиции контроллера. После наработки 1000 ч произведена полная разборка одной муфты. Износов и поломок в ней не обнаружено. Вторая муфта работает без замечаний.

За период эксплуатации среднее снижение расхода топлива у одного тепловоза составило до 60 л за 100 ч работы. В этой связи следует отметить неидентичность эксплуатационных режимов и технического состояния дизеля с муфтой опережения и без нее. Обслуживающим персоналом тепловозов отмечается легкость запуска и «мягкость» работы дизелей.

Инж. Н. М. ШЕВНЯКОВ,  
г. Балаково

# ЧЕМ ОТЛИЧАЮТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭР2Т

**З**ащита силовой цепи от перегрузок и коротких замыканий (к. з.) дополнена дифференциальным реле Р104М-2. Оно работает параллельно с дифференцирующим трансформатором ТРД. Напомним, что этот трансформатор реагирует на разность скоростей изменения тока в его первичных обмотках.

Если аварийный процесс (пробой изоляции, переброс) протекает относительно медленно, то аппарат может не сработать. Тогда электрическое оборудование силовой схемы окажется без защиты. В данном случае должно сработать дифференциальное реле, так как оно контролирует разность токов начала и конца цепи.

Своей обратной блокировкой 601—601А реле снимает питание с блока защиты, отключая контактор КЗ и БВ. Таким образом, эти два аппарата, дополняя друг друга, должны надежно защитить электрооборудование.

Из силовой схемы убрали реле моторного тока РМТ, но оставили дублирующее его устройство Э7—РМТ (см. схему управления). Если в режиме рекуперации тормозной ток якорей тяговых двигателей изменит направление, то повысится напряжение на выходе датчика ДТЯ1. Это приведет к открытию стабилитронов ПП3, ПП4

и тиристора Тт1. Сработает герконовое реле Р1 устройства Э7—РМТ и своим контактом зашунтирует датчик ДТЯ1. В результате повысится напряжение в проводах 601—638 и на блок защиты БУКЗ будет подан сигнал «Токковая защита». Затем отключатся контакторы КЗ и БВ.

На поездах ЭР2Р последней поставки ввели тепловое реле ТР5, чтобы контролировать перегрев трансформатора возбуждения ТРВ. Его длительная работа нежелательна, однако возможна, если машинист долго держит рукоятку контроллера в положении I или один из моторных вагонов не переходит на самовозбуждение и до остановки продолжает работать при собранной схеме независимого возбуждения.

Трансформатор перегреется и может выйти из строя. Поэтому в одну из фаз его первичных обмоток установили нагревательный элемент реле ТР5. При перегреве реле срабатывает, отключает реле симметрии фаз РСФ, а значит, и схему электрического торможения.

Остановимся на важном изменении в схеме управления. При каждом отключении тяги тормозной переключатель автоматически разворачивается из положения «Ход» в положение

«Тормоз». После этого он своим силовым контактом ТП6 отсоединяет якоря тяговых двигателей от обмоток возбуждения. Дело в том, что так называемый «генераторный режим» очень опасен для двигателей и другого электрооборудования.

Условия возникновения такого режима хорошо известны: появление контура генераторного тока (обычно при пробое двигателя на «землю»), реверсор находится в положении, противоположном направлению движения поезда. В эксплуатации это вполне возможно. Например, на одном из моторных вагонов сработала защита, не собралась схема, отсутствует сжатый воздух в цепи управления и т. д.

В этом случае электропоезд с недействующим моторным вагоном благополучно проследует до пункта оборота. После смены кабины управления (если реверсор останется в положении «Назад») за счет вращения якорей в остаточном магнитном поле произойдет самовозбуждение двигателей («генераторов»). На рис. 1 показан путь тока генераторного режима при отключенном контакторе ЛК и пробое первого двигателя.

Как видно, в данной цепи нет сопротивления. Поэтому генераторные токи достигают опасных величин и выводят двигатели из строя. Подобный разрушительный процесс протекает довольно быстро. При этом машинист чувствует подергивание состава.

На поездах ЭР2Р и ЭР2Т возможность генераторного режима усугубляется наличием защитной цепи из диодов Д30—Д40 и тиристора Тт9 (рис. 2). Здесь не надо ждать пробоя изоляции, так как создаются условия, когда под действием э. д. с. самоиндукции напряжение на резисторах R71, R73 повысится настолько, чтобы стабилитрон ПП2 и тиристор Тт9 открылись. В эксплуатации бывают повреждения тиристора Тт9 и сильное выгорание диодов Д30—Д40.

Подобного можно избежать, если положение реверсора каждый раз будет соответствовать направлению движения поезда. Тогда направление генераторного тока в обмотках возбуждения изменится, что устранил остаточные магнитные потоки. Двигатели размагнитятся и самовозбуждения не будет.

На поездах ЭР2Т задача решена более надежно. При каждом выключении тяги тормозной переключатель поворачивается в положение «Тормоз» и своими контактами ТП6 и ТП9

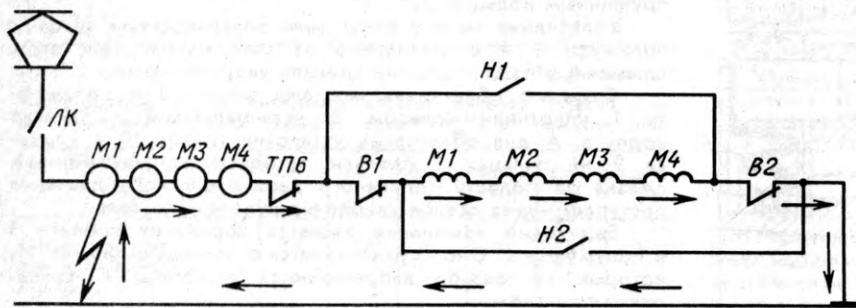


Рис. 1. Протекание генераторного тока при пробое обмотки первого двигателя

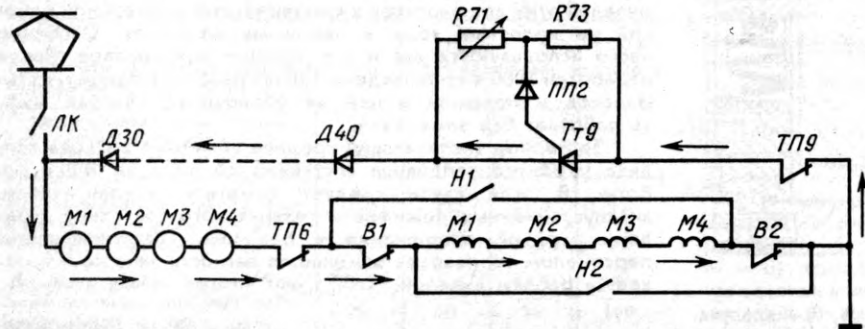


Рис. 2. Путь тока на поездах ЭР2Т и ЭР2Р



разрывает контур возможного генераторного тока.

При появлении в составе неисправного вагона машинист может подложить изоляцию под контакты реверсера. Кстати, так поступают при транспортировании «холодного» электропоезда.

На рис. 3 показаны изменения в схеме управления. Чтобы управлять вентилями тормозного переключателя ТПМ и ТПТ, в схему ввели реле ПРП. Его заводское название — реле реверсивного переключателя — неудачно. Правильное было бы — промежуточное реле перехода, т. е. реле включено, запитывается вентиль ТПМ и переключатель разворачивается в тягу. Если реле обесточено, то запитывается вентиль ТПТ и переключатель переходит в тормозное положение.

Реле ПРП включается после установки реверсера в положение «Вперед» или «Назад» при выключенном контакторе обмоток возбуждения ОВ. От провода 11Б получает также питание катушка подмагничивания дифференциального реле ДР, подготавливая его к работе.

Следовательно, при каждом включении контроллера машиниста в режим тяги по проводу 2 запитывается вентиль ТПМ и переключатель разворачивается в тягу, а после сброса позиций по цепи: провод 15, предохранитель Пр40, обратные блокировки ПЛКТ и ПРП вентиль ТПТ будет возвращать переключатель в тормозное положение. Об этой особенности схемы следует помнить.

Как известно, сигнальная лампа «ЛКит» помогает ориентироваться машинисту, если при включении контроллера поезд не пришел в движение. Так, на поездах ЭР2Р она загорится и погаснет при потере цепи в проводе 11 (нарушение контакта в реверсивном вале контроллера, соединении первого и второго вагонов, в разъемах и т. д.). На поездах ЭР2Т лампа будет гореть постоянно. Если не включилось реле ПРП, значит, переключатели остались в тормозном положении и не включатся повторители ПТПМ, контакторы ЛК и ЛКТ.

Чтобы при срабатывании быстродействующего выключателя нельзя было применить электрический тормоз, в цепи контактора Ш введена блокировка БВ 30БВ—30. Такая возможность на поездах ЭР2Р сохраняется.

Реле РК31 заменено на аппарат МКУ-48С. Это потребовало ограничения напряжения и в схему ввели резистор R69 МЛТ-2 1,5 кОм. В цепи отопления кабины машиниста и салонов промежуточные термореле ПТРК и ПТР1 зашунтированы диодами (Д30, Д31 и Д47, Д48). Они снижают индуктивность катушек и предохраняют от подгаров термоконтакты (ранее применяли ограничивающие резисторы R63 и R83).

Применение диодов ДЛ122 и ДЛ132 в выпрямителе, вольтодобавках, мо-

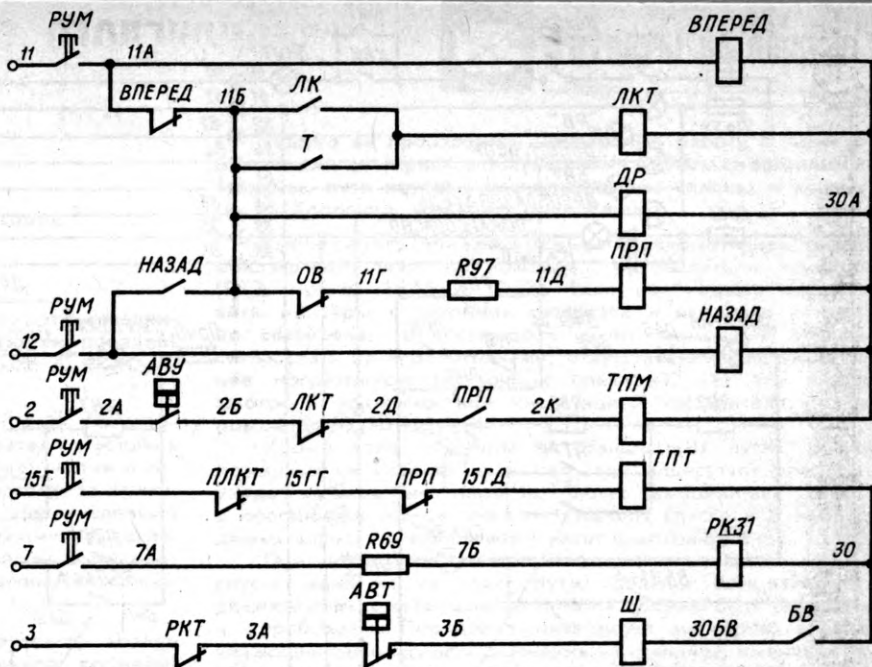


Рис. 3. Изменения в цепях управления

стах Д8—Д12, при регулировании напряжения и частоты, Д61—Д64, обратных диодов Д5, Д7 позволило исключить шунтирующие РС-цепи.

Несколько изменилась схема включения контактора генератора КГ. Вместо привычных ламп контроля изоляции установен вольтметр с переключателем, что позволило количественно оценить сопротивление изоляции цепей постоянного и переменного тока.

В положении переключателя «~» при работающем преобразователе к выпрямительному мосту Д8—Д12 подключается цепь через вольтметр и цепи генератора и потребителей. На рис. 4 показано как подключен вольтметр между выходом выпрямителя и корпусом.

Если изоляция хорошая, то ток утечки мал, показания вольтметра близки к нулю. Если изоляция плохая

или имеется короткое замыкание фазы (нейтрали) на корпус, то показания увеличатся.

В положениях переключателя «+» и «-» проверяется изоляция цепей, подключенных к 15 или 30 проводам. Чем хуже изоляция, тем больше показания вольтметра. При коротком замыкании в плюсовой или минусовой цепи показания вольтметра приблизятся к напряжению питания.

Если при нажатой кнопке на приборе будет не более 10 В, значит, сопротивление изоляции не менее 150 кОм (при напряжении генератора 220 В в положении «~» и при напряжении батареи 100 В в положении «+» или «-»).

Некоторые изменения в схемах поездов ЭР2Т и ЭР2Р последних выпусков совпадают. Так, первичные обмотки трансформатора управления ТрУ на

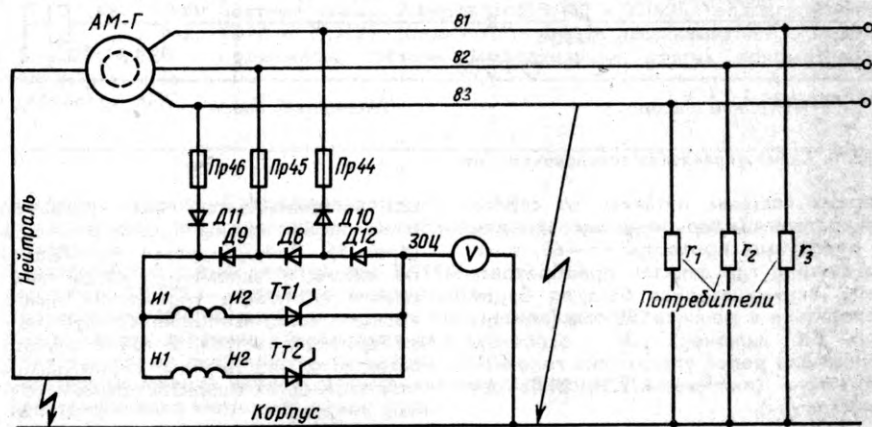


Рис. 4. Схема подключения вольтметра

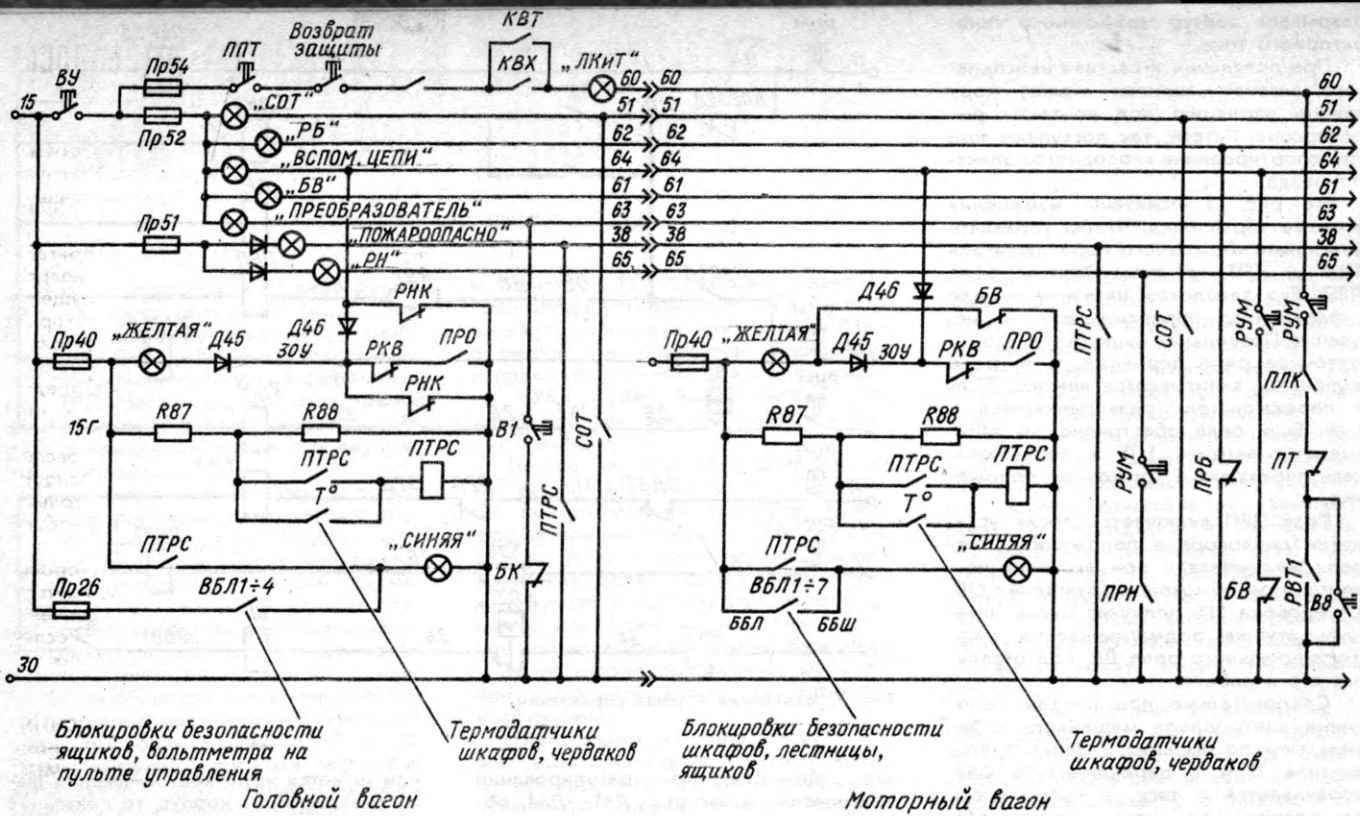


Рис. 5. Схема сигнализации

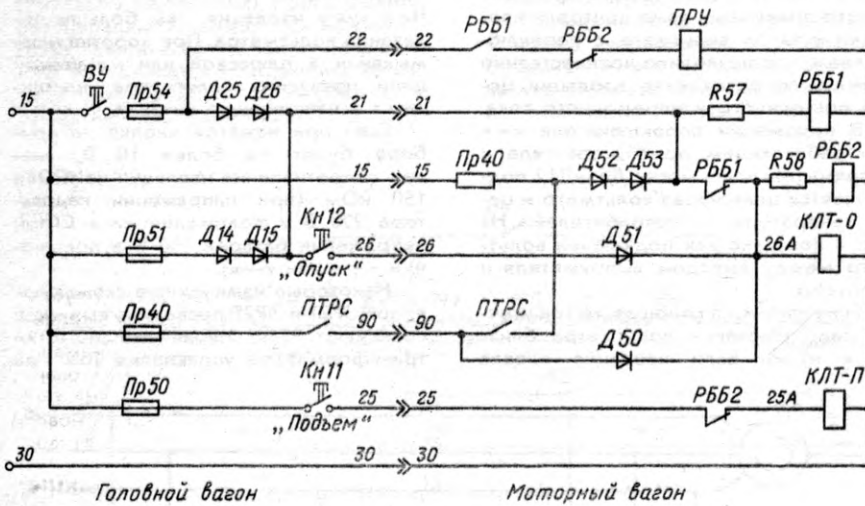


Рис. 6. Схема управления токоприемниками

первых составах питались от своего генератора. Теперь их подсоединили к резервным проводам 66—68, т. е. на секции, где отказал преобразователь, аккумуляторная батарея будет находиться в режиме заряда (контактор БК включен). Это особенно важно для цепей управления головного вагона (питание АЛСН, ЭИТ, радиостанции).

Сделана попытка привести в порядок схему сигнализации. Она хоро-

шо воспринимается, если головной и моторный вагоны показаны вместе (рис. 5). Рекомендуются проследить по схеме и запомнить, когда загорается на пульте управления лампа «Вспомогательные цепи». Следует четко ориентироваться, в каких случаях загораются желтые или синие лампы неисправностей в шкафах промежуточных вагонов.

Необходимо обратить внимание на то, что минусовая цепь лампы «Пре-

образователь» перенесена с контактора КГ на контактор БК. Это косвенно информирует машиниста о резервировании.

Несколько упростилась схема управления токоприемниками (рис. 6). На новых поездах отказались от реле безопасности РБ и напряжения, которое через свой повторитель воздействовало на опускание всех токоприемников при наличии высоковольтных переключателей на крыше. Изменена функция промежуточного реле термосигнализации ПТРС. Теперь оно срабатывает при опасном повышении температуры в шкафах или на чердаках.

Если раньше при его отключении опускались токоприемники на всем поезде, что крайне неудобно, то на поездах ЭР2Т (и последних номерах ЭР2Р) реле ПТРС подает питание на секционный провод 90. Это вызывает опускание токоприемника только на неисправной секции. Например, при перегреве калорифера на вагоне 05 опустится токоприемник на вагоне 06. При этом в кабине машиниста загорятся сигнальные лампы «РН», «Пожароопасно» и «Вспомогательные цепи». На неисправном вагоне 05 загорится синяя и желтая лампы.

**Б. К. ПРОСВИРИН,**  
машинист-инструктор депо Москва  
Октябрьской дороги





**Труд  
и заработная плата**

Имеет ли право администрация депо лишать машиниста премии за экономию энергоресурсов, нагон поездов! (В. Б. Роговой, машинист депо Северобайкальск; А. Ф. Юриков, машинист депо Инта.)

Да. В соответствии с Законом СССР «О государственном предприятии (объединении)» показатели и условия премирования устанавливает руководство предприятия и согласовывает с профсоюзным комитетом. Поэтому за браки, упущения в работе и другие нарушения, перечисленные в деповском положении о премировании работников, согласованном с профкомом депо, машинист может быть полностью или частично лишен премий за экономию энергоресурсов, нагон поездов и др.

Можно ли в поездке менять номер грузового поезда на номер вывозного при нехватке рабочего времени! (В. Я. Непочатов, депо Красноармейск.)

Приказ на продление рабочего времени на вывозные поезда не требуется, так как оно предусматривается графиком движения. При этом оплата труда локомотивных бригад осуществляется по фактически выполненной работе. Основанием для начисления зарплаты служит маршрут, в котором указывают номер поезда и время на его обслуживание. Машинист локомотива несет личную ответственность за достоверность и правильность заполнения маршрутного листа.

Распространяются ли требования Правил текущего ремонта и технического обслуживания (№ ЦТ/4015, п. 1.3.3; ЦТ/3972, п. 1.1.7; ЦТ/3164, § 7) о недопустимости превышения периодичности постановки подвижного состава на ТО и ТР электровозов и электросекций, находящихся в резерве управления дороги! (В. В. Плотников, инженер-технолог депо Тимашевская.)

Срок нахождения локомотивов в резерве управления дороги не должен учитываться при определении времени постановки их на плановые виды ремонта и обслуживания, так как в соответствии с Инструкцией ЦТ/4127 локомотивы в резерве управления дороги учитывают в неэксплуатируемом парке. На тепловозы это требование распространяется приказом № 28Ц (табл. 2).

**И. В. ДОРОФЕЕВ,**  
заместитель начальника  
Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Можно ли производить маневровую работу с недовыгруженными цистернами, полувагонами и крытыми вагонами на станциях, пути которых расположены на уклонах и кривых! (В. Ф. Хроленко, машинист депо Сарны.)

Такую работу (при необходимости) локомотивная бригада обязана выполнять по команде руководителя маневров (ПТЭ, пункты 15.15 и 15.23). Если необходимо осуществить маневры с вагонами, погрузка и выгрузка которых не закончена, то составитель и его помощник обязаны согласовать их с работниками, ответственными за выполнение погрузочно-разгрузочных операций, как это предусмотрено «Должностной инструкцией составителю и его помощнику» (№ ЦД/4044, п. 3.3).

Кроме того, маневры на станционных путях, расположенных на уклонах, т. е. там, где существует опасность ухода вагонов на перегон, могут выполняться только с постановкой локомотива со стороны спуска и в необходимых случаях с включением автотормозов вагонов.

При невозможности постановки локомотива со стороны спуска маневры на таких путях должны осуществляться осаживанием, а автотормоза вагонов должны быть включены и опробованы. Порядок производства маневров, обеспечивающий безопасность движения на станциях, имеющих такие пути, указывается в ТРА станции (ПТЭ, п. 15.18).

**Г. В. КРЫЖАНОВСКИЙ,**  
заместитель начальника  
Главного управления по безопасности движения МПС

Разрешается ли совместная работа отца и сына в одной локомотивной бригаде на путях Министерства угольной промышленности! (И. В. Науменко, помощник машиниста, г. Киселевск Кемеровской обл.)

Статья 20 КЗоТ РСФСР (ограничение совместной службы родственников) не распространяется на рабочих и младший обслуживающий персонал. Следовательно, в одной локомотивной бригаде законом не запрещается работать сыну с отцом.

**Ю. А. ОВСЯННИКОВ,**  
заместитель начальника отдела рабочих кадров  
Министерства угольной промышленности СССР

Какие электрические схемы локомотивов будут опубликованы в журнале «ЭТТ» в 1990 г.! [Группа читателей.]

В следующем году редакция уделит больше внимания массовым сериям локомотивов. Так, будут опубликованы цветные схемы электровозов ВЛ10 и ВЛ80Т, тепловозов типа ТЭ10 и 2ТЭ121. Кроме того, будет рассказываться о новом подвижном составе, модернизации других локомотивов.

РЕДАКЦИЯ

**ЧИТАЙТЕ  
В БЛИЖАЙШИХ  
НОМЕРАХ:**

- Посланцы отрасли — народные депутаты СССР
- Рассказываем об экспонатах международной выставки «Железнодорожный транспорт-89»
- Электрические схемы электровоза ВЛ11М
- Тепловозу ТЭП70 — надежную эксплуатацию
- Энергосберегающие режимы ведения электропоездов ЭР2
- Как измерять давление в цилиндрах дизелей
- Конструктивные особенности тепловоза ТЭ10У
- Совершенствование работы системы электроснабжения 2×25 кВ
- Электрификация железных дорог Китая



# ВОЛЬТОДОБАВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

УДК 621.331:621.311.4:621.314

Один из способов усиления электрифицированных участков Огород постоянного тока — применение регулируемых вольтодобавочных устройств (ВДУ), устанавливаемых на фидерных зонах или тяговых подстанциях.

Усилительный пункт с ВДУ, разработанный специалистами МИИТа, содержит трансформатор, неуправляемый выпрямитель, управляемый выпрямитель с шунтирующими диодами ДШ и тиристорами ТШ (рис. 1). Трансформатор получает питание от шин 10 кВ тяговой подстанции.

Управляемый выпрямитель ВДУ включают в рассечку фидера контактной сети подстанции или контактной сети на фидерной зоне между тяговыми подстанциями. Он выполнен на номинальное выпрямленное напряжение 540 В и выпрямленный ток 3 кА. В точке подключения ВДУФ повышает напряжение до 540 В от уровня напряжения в сети.

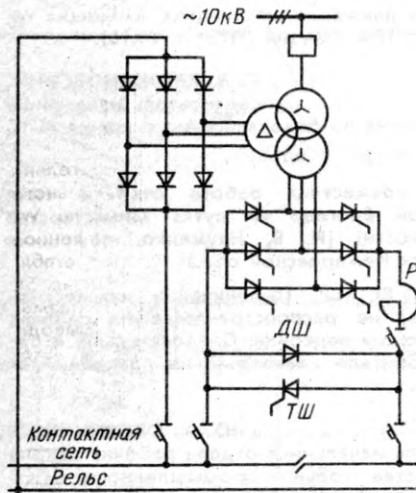


Рис. 1. Схема усилительного пункта с ВДУ МИИТа

Вольтодобавочное устройство ПВЭР (преобразователь выпрямительный для электрифицированного транспорта регулируемый), созданный в Таллине на основе шестифазного тиристорного преобразователя с ДШ, подключают в отсасывающий фидер тяговой подстанции (рис. 2).

Он собран по трехфазной мостовой схеме и получает питание от преобразовательного трансформатора ТМП-3200/10, подключенного к шинам 10 кВ. Преобразователь рассчитан на номинальное выпрямленное напряжение 600 В и ток 3 кА с амплитудно-фазовым управлением тиристорами.

Чтобы снизить эквивалентное мешающее напряжение и уровень радиопомех, дополнительно устанавливают два блока сглаживающих реакторов РБФА-У-6500/3250 индуктивностью 11 мГн (РФ1, РФ2) и два помехоподавляющих реактора РСВ-2000 (РП1, РП2).

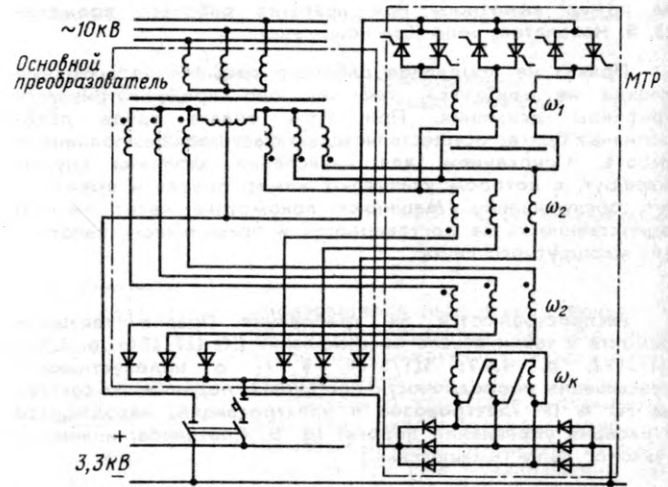


Рис. 3. Схема ВДУ ЛИИЖТа

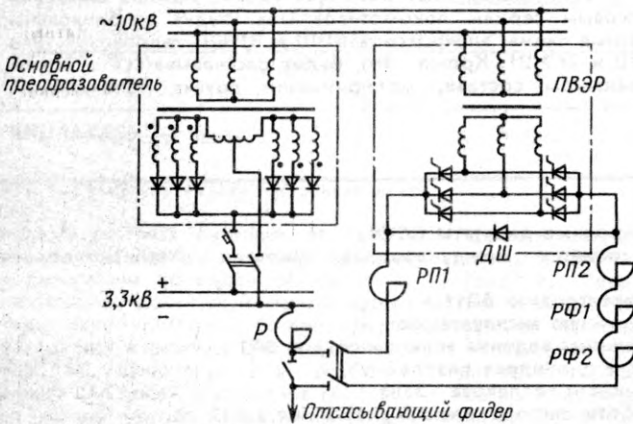


Рис. 2. Схема ВДУ ПВЭР

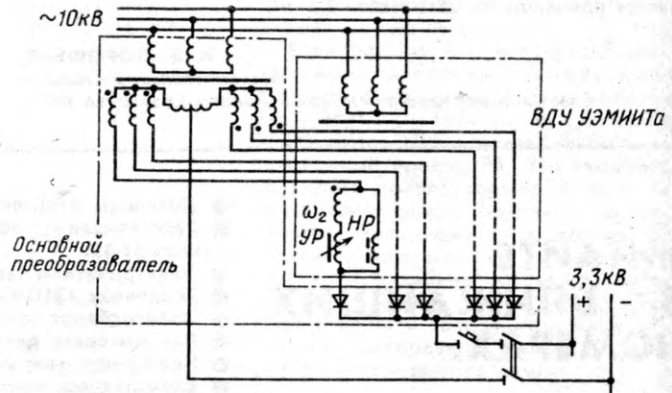


Рис. 4. Схема ВДУ УЭМИИТа





ма! подсоединения ВДУ представлена на рис. 6. Оперативное включение, отключение и защита от аварийных режимов преобразователя с ВДУ обеспечиваются коммутационными аппаратами действующего устройства.

Существующие защиты дополняются защитой от перегрева и газовой. Кроме того, с учетом установки ВДУ изменяется уставка токовой защиты преобразователя.

В таблице приведены сравнительные технико-экономические показатели ВДУ, кроме ВДУ МИИТа, подключаемого к контактной сети. Вольтодобавочное устройство

ТДНВА-8000/10ЖУ1 имеет ряд преимуществ перед другими ВДУ и может быть рекомендовано для усиления системы электроснабжения постоянного тока.

Канд. техн. наук **Б. А. АРЖАННИКОВ**,  
д-р техн. наук **Р. Н. УРМАНОВ**,  
инж. **И. Л. ВАСИЛЬЕВ**,  
УЭМИИТ,

кандидаты технических наук  
**Я. Л. ФИШЛЕР**, **А. В. ВИНОГРАДОВ**

## ПРИБОР КОНТРОЛЯ ПЕРЕРЫВОВ ПИТАНИЯ НА ПОСТАХ ЭЦ

Существующие устройства контроля в хозяйствах электроснабжения и сигнализации и связи не позволяют постоянно фиксировать небольшие по времени (до нескольких секунд) перерывы в электропитании устройств СЦБ и связи. Поэтому при совпадении кратковременных (близких к 1,3 с) перебоев питания и отказов без последующих испытаний затруднено выявление истинных причин перекрытий сигналов. Поиск неисправностей осложнен тем,

что ряд нарушений в работе как устройств СЦБ, так и электроснабжения, связан с метеорологическими условиями, которые крайне сложно смоделировать.

На Одесской дороге силами дорожных лабораторий разработан и внедрен прибор, позволяющий фиксировать перерывы в энергоснабжении устройств СЦБ, превышающие 1,3 с. Принцип работы прибора поясняется на рисунке: при наличии напряжений на основном (A1, B1, C1) и резервном (A2, B2, C2) фидерах замыкающие контакты реле K1 и K2 замкнуты, переключающий контакт реле K3, катушка которого получает питание через размыкающий контакт K1, замыкает цепь O-KT-A1. В этом случае размыкающий контакт реле KT разомкнут, катушка реле KT4 обесточена. Переключающий контакт K4:2 замкнет цепь заряда конденсатора C (плюс 24 В — R — C минус 24 В). Переключающий контакт K4:3 замкнет цепь плюс 24 В — R — C минус 24 В.

При исчезновении одного из двух фидеров, например основного, реле K1 своим замыкающим контактом обесточивает реле K3, которое в свою очередь переключается контактом K3 замыкает цепь O-KT-K2:— A2. При этом реле времени остается под напряжением, следовательно, в остальных элементах схемы все остается без изменений.

Если исчезает резервный (второй) фидер или два фидера сразу, то реле времени RT обесточивается. При отсутствии напряжения на двух фидерах более выбранной уставки времени реле KT (в нашем случае 1,3 с), оно своим контактом KT: замыкает цепь катушки реле K4, которое переключается контактом K4:2 подключает конденсатор C на импульсный счетчик PC, производящий отсчет. Второй переключающий контакт K4:3 подает питание на прибор звуковой сигнализации и сигнальную лампу, выведенные на пульт дежурного по станции. Кроме того, реле K4 своим замыкающим контактом K4:1 ставится на самоподхват.

Чтобы отключить звуковой сигнал, дежурный по станции или работник дистанции сигнализации и связи должны нажать кнопочный выключатель SB, который своими контактами SB:1 и SB:3 разорвет цепи самоподхвата реле K4 и прибора звуковой сигнализации.

При появлении напряжения хотя бы на одном из двух фидеров реле K4 обесточивается контактом KT: и переключающим контактом K4:3 подает напряжение на прибор звуковой сигнализации через замыкающий контакт кнопочного выключателя SB:2. Он сигнализирует дежурному по станции о появлении напряжения и необходимости возврата кнопки в исходное положение. Отжав кнопку, схему возвращают в исходное положение и подготавливают к дальнейшей регистрации перерывов электропитания.

Опыт эксплуатации прибора показал, что возможен контроль сохранения фазировки основного и резервного питания после проведения ремонтных работ в устройствах энергоснабжения. Он достигается с помощью реле контроля фаз, воспринимающих их изменение как отсутствие напряжения. Поэтому достаточно энергодиспетчеру отключить неповрежденную линию, чтобы прибор сработал при нарушении фазировки.

Стала возможна проверка соответствия времени переключения фидеров ВЛ СЦБ на пунктах питания в удобное для энергодиспетчера время без привлечения специалистов дистанции электроснабжения, сигнализации и связи в соответствии с Инструкцией по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения СЦБ (ЦЭ 4430). Кроме того, можно проверить отсутствие перекрытий сигналов при условии, что контроль времени переключений фидеров ВЛСЦБ не приводит к срабатыванию прибора.

**В. Н. ДРЫНКИН**,  
начальник дорожной  
электротехнической лаборатории  
Одесской дороги

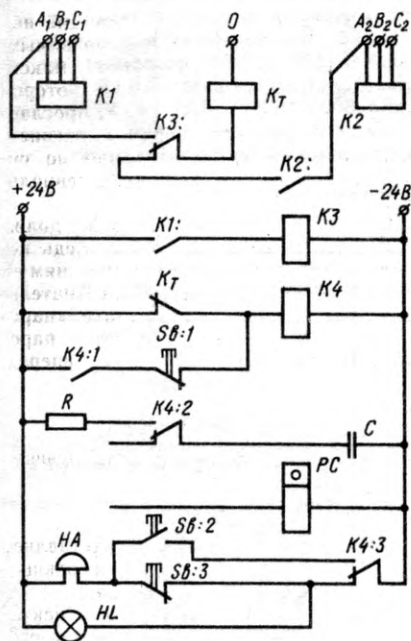


Схема прибора контроля перерывов питания на постах ЭЦ:

K1, K2 — реле контроля фаз ЕЛ-10; K3, K4 — реле времени ЭВ-227; K3, K4 — промежуточные реле НМШ-1-1800; HL — сигнальная лампа КМ-24; PC — импульсный счетчик; R — резистор 621-ПЭ-15У, 100 Ом; C — конденсатор К-50-16; HA — прибор звуковой сигнализации; SB — кнопочный выключатель без самовозврата



# ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ МАСТЕР СЛОВА



ние социализма вне заботы о человеке, за счет крепостного труда и голой идеологии — невозможно, чудовищно. В эпоху сталинского террора Платонова обвинили в ерническом отношении к самым светлым и незбылемым понятиям. Его литература находилась под запретом. Между тем не писатель Платонов, а совсем другие искажали и крушили идеи социализма.

Лишь в 50-х годах, после смерти автора, стали переиздаваться его книги, в частности, один из шедевров — рассказ о паровозном машинисте, ослепшем во время рейса. Крылатой фразой сделалось название этого рассказа — «В прекрасном и яростном мире». Во многих произведениях Платонова, созданных в разные годы и на разном материале, часто можно встретить персонажей-железнодорожников.

Тут нет ничего удивительного: он родился в семье слесаря Воронежских железнодорожных мастерских Платона Фирсовича Климентова 1 сентября (по новому стилю) 1899 г. Отец писателя был рационализатором, внесшим немало усовершенствований в паровозоремонтное дело: изобрел, например, устройство для сгибания колец, крепящих колесные бандажки. И хотя самому Платонову довелось работать и электриком, и механиком, и мелиоратором, и быть фронтальным корреспондентом, — атмосфера железной дороги прочно закрепилась в его юношеском сознании, стала основой жизненного опыта.

Увлечение техникой не было в его биографии фактом проходным, мимолетным. Платонов воспринял революцию прежде всего как возможность гармоничного воссоединения души человека и его ремесла. Он усва-

ивает одно из известных тогда течений русской мысли — «философию общего дела». Электрификацию писатель рассматривает как определенную систему связей, которая должна пронизать неотъемлемые российские пространства, сцепить страну воедино и тем самым вывести ее из разлуки и голода. Платонов становится популяризатором науки, автором захватывающих научно-фантастических проектов, которые, возможно, недопоняты и сегодня.

Интерес к личности Платонова стремительно растет, особое значение приобретает каждая строчка замечательного Мастера слова. Это касается и той части литературного наследия Платонова, которая условно именуется ранней публицистикой. Его многочисленные очерки и статьи 20-х годов, к сожалению, почти не переиздаются.

Предлагаем вниманию читателей очерк «Герои труда», напечатанный в газете «Воронежская коммуна» в 1921 г. Уже здесь легко узнается необыкновенно яркая, оригинальная манера письма Андрея Платонова.

Быть может, кое-что с позиций нынешних дней тут покажется уязвимым. Это и колючий платоновский максимализм, и «нескромность», с которой очеркист пишет о своем отце, прославляя его тяжелый труд. Это, наконец, некоторая наивность, которая по существу и сделала Платонова гениальным.

Читателя, на наш взгляд, не должны смущать подобные вещи. Ведь перед ним документ эпохи. Перед ним — гимн трудящемуся человеку, сознательного сжигающему себя в топке «паровоза истории», чтобы он, этот паровоз, мог увереннее двигаться вперед.

Печатается с небольшими сокращениями

Выдающийся русский писатель Андрей Платонов сообщал о себе: «Недоучившись в технической школе, я спешно был посажен на паровоз помогать машинисту. Фраза о том, что революция — паровоз истории, превратилась во мне в странное и хорошее чувство: вспоминая ее, я очень усердно работал на паровозе».

Сегодня все написанное им опубликовано полностью. Увидели свет романы и повести «Котлован», «Чевенгур», «Ювенильное море», рассказ «Усомнившийся Макар». Эти произведения, ключевые для понимания творчества Платонова, как бы указывают, что постро-

## ГЕРОИ ТРУДА

### Кузнец, слесарь и литейщик

Жизнь рабочего до революции — это жертвоприношение во имя врага своего. Это черная длинная лента, как глист, в которой не вспомнишь ни одного дня — все одинаково тяжело и невыносимо, все безмолвно и тихи как сон. И будто не ты живешь, а тот упорный дядя, который в тебе.

Но нам дорого и прошлое, нам дороги те упорные могучие люди, которые и раньше могли жить и радоваться, думать и ждать.

Те люди, о которых я буду говорить, люди старые, даже религиозные,

глубоко привязанные к семье, к старым пережиткам, почти темные, но с прекрасными дальнзоркими глазами, светлыми головами и сердцами революционеров, хотя и никогда они не ораторствовали. Они революционеры особенные, вроде Ленина, который любит русскую старину и славянские письмены; склонны к тихой думе, покою и ужину, склонны ко всем вещам, какие есть на свете, одарены твердою неутомляющейся любовью; и эта любовь у них становится в повседневной жизни волей к благу и счастью. Эта же любовь ко всему и к каждому (пусть не они, а я, их сын, узнал это за них), эта любовь держит их у станков голодными и раздетыми, и все-таки

сквозь шепот и ненависть заставляет надеяться на успех нашей революции и работать за нее день за днем.

Буржуазия наслаждалась искусством и награждала работников его. Артисты, поэты, композиторы — это ведь герои мира, рыцари красоты и вообще немного сродни небу. Эта поразительная слепость, эта дубовая чуннолитейная глупость уже от нас далека. Пролетарият — сын сознания, и лодж, слепость — его худшие враги.

Довольно! Нет искусства и нет работы. Они одно и то же. Отлить, выварить и проточить цилиндры для паровоза требует такого же напряжения высших сил человека, как танец балерины.

Блуза и воздушная юбка балерины равноценны. Ведь среди нас жили десятки лет великие герои, мученики и гении терпения и труда, а о них никто не знал, их держали, как зверей, на окраинах города в черноте тела, в темном безумии полусонной сжатой жизни, их томили в тисках нищеты и безнадёжности.

Мы знаем Шалапина, Горького, Гельцер..., но никто не догадывается, что есть кузнец Неведров, жизнь которого есть кровотолие ада, — высшее мастерство и беспредельное упорство. Если Гельцер танцует, как птица, то Неведров, кузнец Воронежских железнодорожных мастерских, выштамповывает под огромным паровым молотом дышла и рамы для паровозов, как художник-творец. И ворочает накаленный металл, как великий артист железа. Те же легкость, мастерство и уверенность. А над ним прыгает молот, прыгает годами и уродует тело.

Это неграмотный кузнец Алексей Филатыч Неведров. Ему за пятьдесят лет. Он изувечен, без живого места и лет пять ходил горбатым от тяжелых подъемов. Он и сейчас работает на большом паровом молоте в кузнице, на самых ответственных вещах — делает рамы и дышла для паровозов, и это от него всаживается в Крым Врангель, от него мы едим хлеб, поем и любимся. Во всем виноват Алексей Филатыч, но только немногие из нас «виноваты» перед ним.

Он более двадцати пяти лет работает на самой тяжелой кузнечной работе, и это его дышлами вращают колеса паровозы. И он никогда не попытался вернуться на сцену Большого театра и плюнуть с наслаждением в рожу хоть половине публики. Это она его уродовала двадцать пять лет, покалечила и забыла, сделала темным и терпеливым, торопливым, пугающимся старичком, услужливым и покорным до крайности, до жалости и муки.

И Алексей Неведров никогда не знал и не узнает, что он лучше многих умных и нарядных, а будущие люди будут гордиться им и наслаждаться памятью о нем, как лучшим образцом прошлого...

Платон Фирсович Климентов, или просто Фирсыч, Кисаныч, слесарь гидравлического пресса тех же мастерских. Проработал двадцать пять лет, получил грыжу, потерял зрение и почти оглох. Его работа еще более высшее мастерство, чем труд Неведрова. Она требует внимания, сосредоточенности и аккуратности. Заключается она в насадке и выдавливании под прессом паровозных пальцев, кривошипов и осей. Малейшая неточность — и вещь испорчена. Требуется математический расчет и миллиметровая тщательность.

Паровозные пальцы срабатываются, Климентов их выдавливает и вставляет новые, и ни разу не было, чтобы они

преждевременно ослабли, были не так вставлены, а на новых паровозах (т. е. еще не отремонтированных, заводских) такие штуки бываюто часто. Работа его заключается в ежедневной бдительности, внимании и математическом расчете. Тут героизм и упорство расплывлено на длинные года, и его уловить нельзя поэтому в одном выдающемся дне. Все дни выдающиеся, все необыкновенны, каждый день — это схватка, явление художественного мастерства и битва со сталью и железом за техническую, точную, прекрасную форму.

Климентов с товарищем по работе Терентьевым (теперь уже умершим человеком) изобрели особый прибор для определения угла опережения при насадке паровозных кривошипов. Он страшно облегчил и ускорил им работу, а главное увеличил точность ее и сберег от преждевременной порчи не одну паровозную машину. Раньше же этот угол определяли линейкой и угольником и до желаемой точности надо было каждый раз домучиваться, так как точность очень велика, кажется, 1—2 миллиметра. Линейке и угольнику до нее далеко.

Теперь Климентов еще более усовершенствовал этот прибор и делает его снова. Он работает еще на эксцентриковых муфтах, где требуется изыщная точность и высшая бдительность.

Слесарь Климентов ездил несколько самых суровых снежных зим, год-два назад, со снегоочистителем. Эта работа требует героизма и терпения в огромных размерах и сопряжена с прямою смертельной опасностью.

Особый вагон, снабженный аппаратом для очистки рельсов от снега, цепляется к паровозу и тот развивает огромную скорость, так как очистка при этом совершенней. Вагон врезается в сугробы и сбрасывает их крыльями далеко в стороны. При сравнительной легкости вагона опасность схода с рельсов на полном ходу очень велика.

...При сильных заносах снегоочиститель работает беспорядочно, пока не очистит своего участка. Необходимо уметь не спать и напряженно без понижения работать, так как переезды вагон проскакивает без работы и надо вовремя, по команде поднимать ножи, иначе можно наткнуться на переезд и быть сброшенным под откос.

В этой борьбе со снегом за чистый путь были удивительные случаи рабочей выдержки и упорства, здесь их не передашь. И это слесарь Климентов в зимние вьюги пробивал сугробы своей машиной, чтобы пускать за собою вслед воинские эшелоны на Деникина. По десяти суток он не выходил из машины и почти не спал. Не раз наскакивал на неодолимые снежные горы и их заносило до крыши.

Теперь он опять каждый день марширует по гудку из цеха да в цех.

И тянется его жизнь, как нераспутанная нить, и живет он, как чужой. Никому до него нет дела, только ему есть до всех.

Есть еще человек, который сделал свою работу смыслом своей жизни. Это литейщик Федор Степанович Андрианов, помощник мастера литейного цеха. Работает тридцать лет на одном деле и в литейном цехе — великий артист и уверенный твердый мастер. Но труд — это битва, и Федор Степаныч также изувечен и измучен этой битвой, как и его описанные товарищи. Он глух, весь в ожогах и не ходит, а бродит, и еще давно начал ходить потихоньку, когда был помоложе (а теперь ему лет 55).

Работа в литейной самая тяжелая, хуже чем в кузнице... и требует особенно навыка, умения, высокого мастерства при формовке и отливке. Желвак, червоточина делают вещь негодной и ее возвращают из токарной. Андрианов все это превозмог и поднялся в работе до художественного совершенства. Он знает металл по цвету, может быть, по запаху; изучил, как никто из литейщиков, формовку, землю, самый такт, приемы работы. И его любят и слушают за то «свинорою» (так называют рабочие других цехов литейщиков за их копанье в земле). Андрианов не портит вещей, он их любит и знает. Может быть, кроме их, он не знает ничего, и знать не хочет.

Теперь он, ставши помощником мастера, только учит работать молодых и показывает им иногда свое мастерство. И как его любят и уважают все! Мастер в человеке есть необходимое условие уважения к нему всех остальных людей. Будь он разбойник, но раз он еще и мастер, конечно, все равно его любят.

Андрианов же лучший товарищ и прекрасный простой человек.

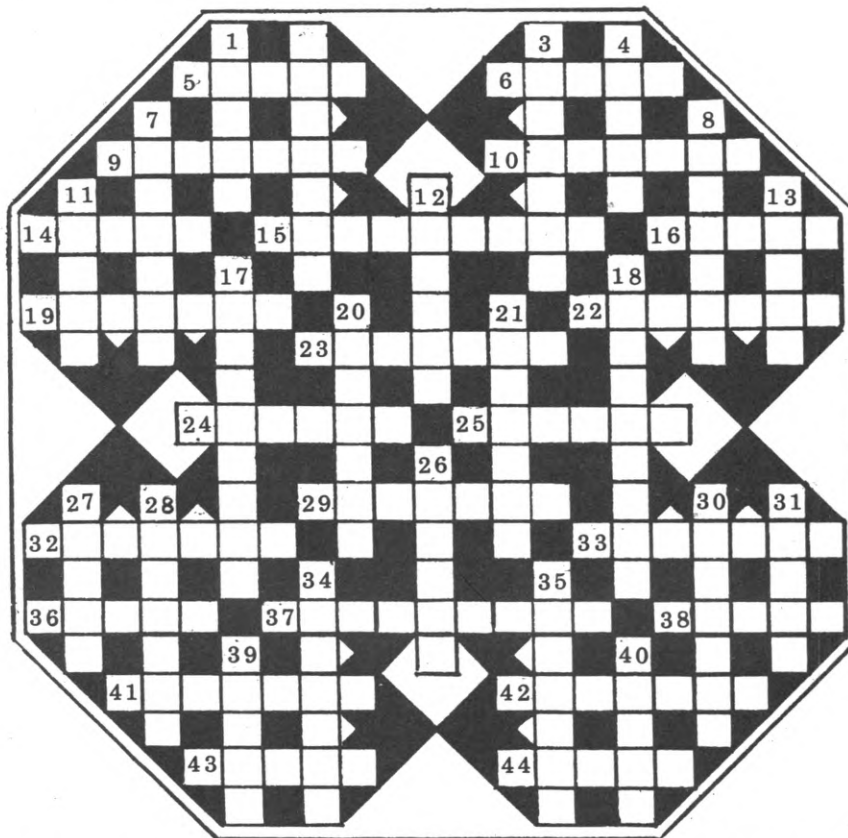
Тридцать лет героического труда исколечили, наполювну убили его, но в нем же эти 30 лет сотворили новое невиданное существо чудесной силы и гениального мастерства в работе. Это от таких пойдет поколение в будущее времена и ими подымется мир из грязи и воню в небесную чистоту совершенных точных форм. Не раз бывало, что только благодаря одному Андрианову литейная не оставалась и продолжала лить паровозные цилиндры, и вся дорога от Андрианова оправлялась.

Может быть, было время, когда мир держали и украшали Пушкины, Бетховены, Толстые, Шалапины, Скрябины... Теперь держат мир и сами живут его лучшими цветами — Неведровы, Климентовы и Андриановы.

С мастером неразделим и человек: всех этих великих рабочих очень любят и уважают все ихние товарищи по работе, и они их тоже любят, и живут всегда вместе, в ногу, одною душой.



## «Тепловоз»



По горизонтали. 5. Характер работы тормоза. 6. Станция. 9. Место перехода от одного диаметра оси к другому. 10. Устройство для скрепления форсунок дизеля. 14. Деталь двигателя. 15. Прибор для прослушивания работы двигателя. 16. Часть редуктора. 19. Переключение одной позиции на другую. 22. Гайка с двумя лопастями. 23. Документ о наличии автотормозов в поезде. 24. Резкое увеличение частоты вращения вала двигателя. 25. Разгрузочное устройство. 29. Название серии двухсекционных тепловозов Харьковского завода имени В. А. Малышева. 32. Электромагнитный клапан. 33. Сплав с высоким электрическим сопротивлением и стойкостью против коррозии. 36. Часть электрической машины. 37. Механизм поддержания постоянства скорости вращения машин. 38. Деталь механизма автосцепки. 41. Экипажная часть. 42. Часть двигателя внутреннего сгорания. 43. Группа одинаковых локомотивов. 44. Стальная скоба, стягивающая листы рессоры.

По вертикали. 1. Принадлежность скоростемера. 2. Химическое соединение. 3. Устройство, применяемое в автоматических регуляторах. 4. Водяной насос. 7. Группа электрических аккумуляторов. 8. Причина слабого свечения электролампы. 11. Свес рамы локомотива от точки опоры до буферного бруса. 12. Вспомогательный локомотив. 13. Часть крана вспомогательного тормоза. 17. Деталь, передающая усилие от распределительного вала к клапану. 18. Опытный машинист-учитель. 20. Соединенные вместе локомотивы. 21. Окисел на поверхности контакта. 26. Изолированный провод. 27. Фильтрующий элемент. 28. Устройство для запуска двигателей. 30. Разрывной сигнальный снаряд. 31. Звуковой сигнальный прибор. 34. Воздействие тока якоря на магнитное поле электрической машины. 35. Внутрикузовной проход. 39. Деталь зубчатой передачи. 40. Электрический полюс.

Фамилии читателей, первыми приславших правильные ответы, будут опубликованы в журнале.

Кроссворд составил Ш. Х. УСМАНОВ,  
г. Саласпилс Литовской ССР

### УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжается подписка на журнал «Электрическая и тепловозная тяга» на 1990 г. Подписные сведения о журнале приведены в приложении № 1 к каталогу «Советские газеты и журналы на 1990 г.»: индекс 71103, цена годовой подписки 4 руб. 80 коп. Не забудьте своевременно подписаться на свой профессиональный журнал!

Самые последние достижения научно-технического прогресса были продемонстрированы недавно на международной выставке «Железнодорожный транспорт-89». Знакомим читателей с ее экспозицией. Вначале — некоторые советские экспонаты [сверху вниз]:

- автоматизированное рабочее место дежурного по депо;
- макет высокоскоростного транспортного средства на электромагнитном подвесе;
- грузовой двухсекционный двенадцатиосный электро-

воз постоянного тока ВЛ15С часовой мощностью 9000 кВт;

● маневровый тепловоз ТГМ6В мощностью 1200 л. с. с возможностью радиоуправления (совместная разработка с западногерманской фирмой «Краусс Маффай») и восьмиосный тепловоз ТЭМ7А мощностью 2000 л. с.;

● магистральный двухсекционный грузовой тепловоз 2ТЭ126 мощностью  $2 \times 6000$  л. с., массой  $2 \times 230$  т на пятиосных тележках.

(Окончание следует)

