

# ЭТТ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
И ТЕПЛОВОЗНАЯ  
ТЯГА

12 \* 1981





**К семидесятипятилетию  
со дня рождения  
Генерального Секретаря  
ЦК КПСС,  
Председателя Президиума  
Верховного Совета СССР  
товарища Л. И. Брежнева:**

выступление Л. И. Брежнева на  
XXVI съезде КПСС (верхний снимок);  
беседа Л. И. Брежнева с рабочими  
иркутского авиазавода (нижний снимок)

Фото ТАСС







Ежемесячный массовый  
производственно-технический  
журнал

Орган Министерства  
путей сообщения СССР

ДЕКАБРЬ № 12 (300)  
1981

Издается  
с 1957 г.

г. Москва

#### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

СЕРГЕЕВ В. И.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

АФАНАСЬЕВ В. А.,  
БЕВЗЕНКО А. Н.,  
БЖИЦКИЙ В. Н. (отв. секретарь),  
ГАЛАХОВ Н. А.  
[зам. главного редактора],  
ДУБЧЕНКО Е. Г.,  
ИНОЗЕМЦЕВ В. Г.,  
КАЛЬКО В. А.,  
ЛАВРЕНТЬЕВ Н. Н.,  
ЛИСИЦЫН А. Л.,  
НИКИФОРОВ Б. Д.,  
РАКОВ В. А.,  
СОКОЛОВ В. Ф.,  
СОСНИН В. Ф.,  
ТЮПКИН Ю. А.,  
ШИЛКИН П. М.,  
ЯЦКОВ С. Е.

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Басов Ю. М. (Москва), Беленький  
А. Д. (Ташкент), Белокозов Б. П.  
(Ленинград), Волков В. А. (Москва),  
Ганзин В. А. (Гомель), Дремин Г. В.  
(Оренбург), Дымант Ю. Н. (Рига),  
Евдокименко Р. Я. (Днепропетровск),  
Ермаков В. В. (Жмеринка), Звягин  
Ю. К. (Кемь), Иунихин А. И. (Даугав-  
пилс), Королев А. И. (Москва), Ки-  
рийинен В. Р. (Ленинград), Коренко  
Л. М. (Хабаровск), Макаров Л. П.  
(Георгиу-Деж), Мелкадзе А. Г. (Тби-  
лиси), Нестрахов А. С. (Москва),  
Орлик В. П. (Рига), Осяев А. Т. (Туап-  
се), Ридель Э. Э. (Москва), Савченко  
В. А. (Москва), Скачков Б. С. (Москва),  
Спиров В. В. (Москва), Трегубов Н. И.  
(Батайск), Фукс Н. Л. (Иркутск), Хо-  
мич А. З. (Киев), Цехоцкий Г. Я.  
(Одесса), Шевандин М. А. (Москва),  
Ярыгин П. А. (Сольвычегодск), Ясен-  
цев В. Ф. (Москва)

#### РЕДАКЦИЯ:

СЛУЖАКОВ В. Ф. [ст. редактор],  
ПЕТРОВ В. П. [соб. корреспондент],  
ЗАХАРЬЕВ Ю. Д. [редактор], КАРЯ-  
НИН В. И. [редактор], РУДНЕВА Л. В.  
[редактор]

## В НОМЕРЕ

### СОРЕВНОВАНИЕ, ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

ЖИТИНЕВ Ю. И. Электрификация на переменном токе . . . . .	2
ТИМОШЕНКОВ И. Т. Совершенствование учебно-воспитательного процесса . . . . .	5
Почетные железнодорожники . . . . .	7
ИГНАТОВ Е. Сахалинский характер (очерк) . . . . .	8

### В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

ТАРТАКОВСКИЙ Э. Д., БАБИНСКИЙ И. И., БАБАНИН А. Б. Со- вершенствование технологии технического обслуживания тепло- возов . . . . .	10
РЕМПЕЛЬ А. И. Регулирование опорно-упорного узла . . . . .	14
МУРАШОВ И. Д. После модернизации... . . . .	15
ЕРМОЛАЕВ Э. Г. Указатель повреждений 2ТЭ116 . . . . .	16
ГЕРШКЕВИЧ А. Я., ЧЕРНЯКОВ А. А. Диагностика дизеля по па- раметрам газовоздушного тракта . . . . .	17
ВОРОБЬЕВ Н. В., СМЕРНОВ Б. П. Электрическая схема теплово- за ТГМ23Б . . . . .	18
ТИУНОВ А. Ф., ШЕЛЕСТ А. М. Как измерить индуктивность на электровазах . . . . .	21
ШРЕДЕР И. Б., КОРЕЛОВ Е. Н., ШАХНОВСКИЙ О. А. Повысили надежность индуктивных шунтов поездов ЭР2 . . . . .	24
Новые книги . . . . .	25
Хорошо ли вы знаете автотормоза и АЛСН! (техническая вик- торина) . . . . .	26
Ответы на вопросы . . . . .	28

### ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

БАКЕЕВ Е. Е. Функциональные элементы системы «Лисна» . . . . .	29
КАЛИНИН А. Л., ПЕРЕВОДЧИКОВ А. Л. Вакуумные выключатели в сетях 6—10 кВ . . . . .	31

### МЕТРОПОЛИТЕН

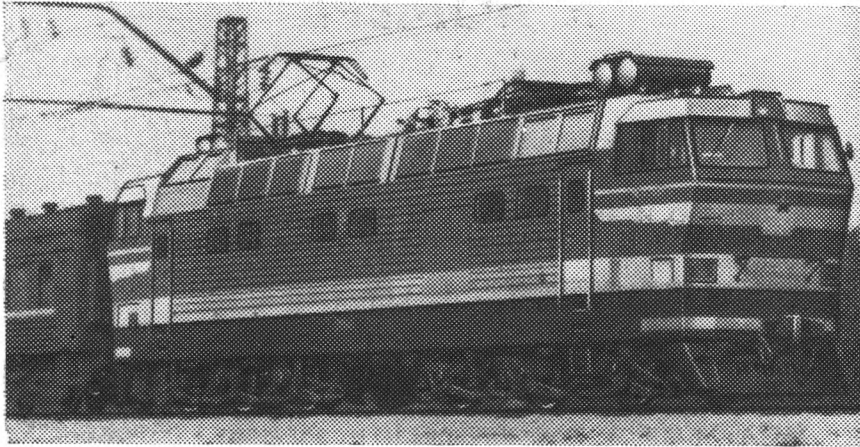
ФИШБЕЙН Я. Х. Схемы вагонов 81-717, 81-714 . . . . .	33
Перечень материалов, опубликованных в журнале за 1981 г. . . . .	38

На 1-й с. обложки: в этом году локомотивному депо Люблино за успехи в труде и высокую культуру производства присвоено почетное звание образцового предприятия города Москвы. На верхних снимках — у входа в депо; на тракционных путях. На нижнем левом снимке — мастер заготовительного цеха, делегат XXVI съезда КПСС А. Г. Дорофеев за проверкой роликов буксовых подшипников. На снимке внизу справа — слесарь Н. П. Кузьмин, начальник производственно-технического отдела С. С. Пястик и электрогазосварщик В. В. Филиппов уточняют чертежи очередного механизма, изготавливаемого экспериментальной бригадой. Фото В. П. Белого.

На 4-й с. обложки: электроваз ЧС2Т на линии Москва — Ленинград. Фото В. И. Борисенко.

В номере вкладка — цветная схема электрических цепей тепло-  
воза ТГМ23Б.

## ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ



30 декабря 1955 г., был введен в эксплуатацию первый в нашей стране электрифицированный на однофазном переменном токе промышленной частоты напряжением 22 кВ участок Ожерелье — Михайлов протяженностью 85 км, по которому в этот день прошел грузовой поезд, ведомый электровозом серии НО. Так были реализованы выводы, сделанные еще в 1931 г. комиссией под председательством проф. С. И. Курбатова о целесообразности опытной проверки электрической тяги на переменном токе.

Однако внедрение электрификации железных дорог на переменном токе было делом нелегким. Нашлись яростные противники ее и среди ученых и среди руководящих работников МПС, доказывавших, что электрификация железных дорог должна продолжаться только на проверенной системе 3,3 кВ постоянного тока. Одним из доводов о нецелесообразности внедрения переменного тока было опасное влияние однофазной контактной сети на воздушные линии связи, расположенные вдоль железной дороги.

Спор ученых и практиков должен был решить опытный участок, электрифицированный на переменном токе. И его выбрали: Ожерелье — Павелец. Именно здесь испытывались системы стыкования переменного и постоянного тока, новый тип электровоза, различные типы и схемы соединения тяговых обмоток силовых трансформаторов.

На станции Ожерелье и участке Ожерелье — Павелец проверялись примененные впервые биметаллические провода в качестве несущих тросов контактной сети. Изучалась эффективность провода обратного напряжения, подвешенного с полевой стороны опор контактной сети для уменьшения опасного влияния контактной сети на линии связи. В крат-

чайшие сроки после монтажа новой системы прошли проверку все типы переключателей стыкования переменного и постоянного тока, устройства поперечной и продольной компенсации, малогабаритные секционные изоляторы контактной сети, защита от попадания переменного тока 22 кВ в сеть постоянного тока 3,3 кВ.

Очень ответственную и решающую для новой системы задачу ставила отработка конструкции новых электровозов. С этой целью и для опытной эксплуатации участка Новочеркасским электровозостроительным заводом была выпущена партия из 12 макетных локомотивов НО (Новочеркасский однофазный). Вследствии их переименовали в ВЛ60. Если механическая часть и тяговые двигатели этих электровозов были заимствованы у серийных локомотивов постоянного тока, то все остальное оборудование было принципиально новым.

Впервые в отечественном электровозостроении были применены: игнитронные выпрямители с жидкостными регуляторами температуры и сложнейшими (как казалось в те годы) шкафами управления; системы регулирования напряжения трансформатора; сам трансформатор и сглаживающий реактор с масляным охлаждением; система вспомогательных машин с асинхронными электродвигателями и т. д. Завод в то время не имел своего обкаточного кольца и все испытания и доводка электровозов проводились в Ожерелье.

Месяцами работали у нас заводские конструкторы, разработчики игнитронов из Всесоюзного электротехнического института, специалисты из ЦНИИ МПС. Громадную помощь оказали им наши машинисты и ремонтники. По их предложению были переделаны все соединения масляной системы охлаждения трансформатора и фланцев, которые применялись

до сих пор. Много было внедрено новшеств для надежной работы электрических аппаратов, которые были учтены при разработке последующих электровозов переменного тока. Большие улучшения были внесены в системы охлаждения и управления игнитронов, а также вспомогательных машин. Подлинными новаторами и рационализаторами показали себя машинисты В. Я. Околович, А. И. Грошев, В. Е. Полосин, инженеры М. Л. Перцовский, Б. М. Антонов, Л. П. Сейн.

В процессе испытания электровозов серии НО были выявлены положительные и отрицательные качества их конструкции. Наряду с высокими тягово-энергетическими характеристиками, отмечалась неудовлетворительная работа группового переключателя ЭКГ-60/20, фазорасщепителя и некоторых других узлов.

Надо отдать должное энергии и настойчивости в решении сложных задач внедрения электротяги на переменном токе ученым Б. Н. Тихмеву, А. Ф. Пронтарскому, Т. А. Сузину, В. Д. Радченко, проектировщикам Б. Е. Геронимусу, Л. О. Груберу. В сотрудничестве с учеными, конструкторами и строителями настойчиво работали эксплуатационники В. Е. Бирюков, С. М. Сердинов, А. П. Кучко, А. С. Чарквиани, С. А. Калинин, Э. С. Суренян, работники Ожерельевского энергоучастка А. И. Зайцев, Л. Г. Миловидов, В. С. Кравченко, Б. Ф. Кожанов, локомотивного депо Ожерелье В. Н. Адоринский, А. Т. Головатый, П. И. Луцки, И. Я. Сибилев, станции Ожерелье А. К. Усков и многие другие.

Для успешного внедрения новых электровозов необходимо было организовать и отработать системы их ремонта и содержания. В ту пору установили периодичность ремонтов и осмотров узлов и систем, определили технологический процесс и



приемы работы, изготовили специальную оснастку, оборудование и стенды. Если по механической части и тяговым двигателям все было похоже на постоянный ток, то остальное оборудование потребовало новых приемов и оснастки.

Так, было необходимо отработать способы проверки игнитронов и регулировки их систем охлаждения и управления, наладить в депо масляное хозяйство для трансформаторов, разработать методы контроля и наладки аппаратуры регулирования напряжения и системы вспомогательных машин. Достаточно сказать, что депопскими рационализаторами было разработано и внедрено по электровозу НО свыше 200 рационализаторских предложений. Ремонтников депо тогда возглавляли заместитель начальника депо А. С. Шубкин, мастера В. Ф. Дульцев, Н. Н. Горин, Н. Н. Васильев, М. С. Романов.

Велико значение депо Ожерелье в подготовке кадров для других дорог, переходящих на электрическую тягу переменного тока. Не найти, пожалуй, в стране депо, которое перед тем, как переходить на новый вид тяги, так или иначе не обращается к нему. Здесь в общей сложности обучилось около двух тысяч человек — инженеров, мастеров, машинистов, слесарей — из Красноярска, Боготола, Горького, Знаменки, Кавказской, Батайска, Отрожки и еще из многих депо; стажировались специалисты из Болгарии, Чехословакии, КНДР и других стран.

Коллективу депо Ожерелье одному из первых на сети дороги за высокие производственные показатели и внедрение электротяги на переменном токе в 1962 г. присвоено высокое звание предприятия коммунистического труда.

Сегодня в депо создана мощная ремонтная база электровозов.

Внедрены совершенные технологические процессы всех видов осмотра и ремонта электровозов, организованы специализированные группы по ремонту электрических машин, аппаратуры автотормозов. Локомотивными бригадами депо освоена эксплуатация современных электровозов переменного тока, в том числе, самых новых ЧС4Т. Созданы хорошие производственные условия для всех работающих.

Отмечая ветеранов труда Г. П. Стрельникова, Ф. Ф. Куренкова, И. Г. Киселева, В. Е. Полосина, А. П. Филиппова, А. И. Грощева, В. Я. Околовича, освоивавших новый вид тяги, хочется назвать имена сегодняшних продолжателей их славных дел: В. М. Барбашева, В. Я. Гранского, Е. А. Демидова, В. Н. Сушкова, В. И. Космакова и многих других.

Коллектив депо успешно выполняет основные плановые задания и свои обязательства, регулярно побеждает в социалистическом соревновании локомотивных депо дороги.

По итогам I квартала 1981 г. депо Ожерелье было награждено Красным Знаменем Управления дороги и Дорпрофсожа.

Это предприятие является одним из тех на Московской дороге, чья работа по ускорению перевозки грузов за счет увеличения массы и длины поезда одобрена ЦК КПСС. Только за 9 месяцев текущего года локомотивными бригадами перевезено дополнительно 1 млн. 819 тыс. т народнохозяйственных грузов. Коллектив депо постоянно добивается экономии электроэнергии. За 9 месяцев 1981 г. она составила 1,4 млн. кВт·ч.

Преобразился и Ожерельевский энергоучасток. Если в 1955 г. длина

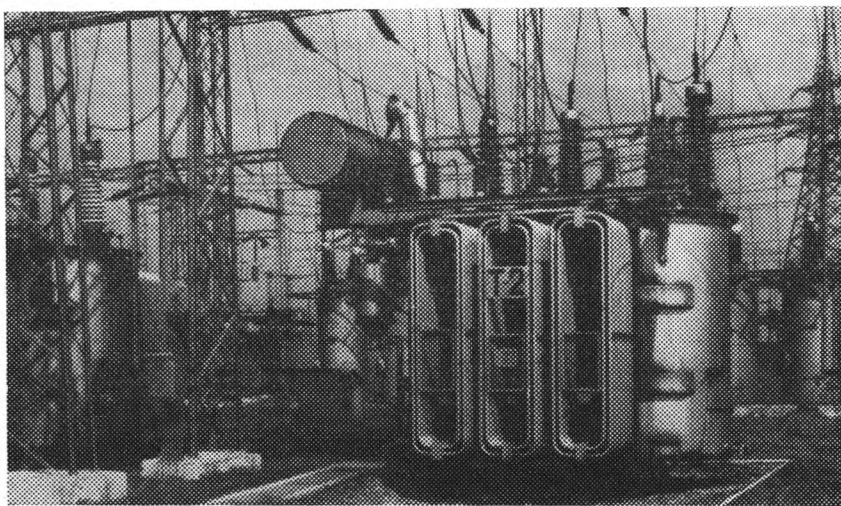
электрифицированного участка, обслуживаемая энергоучастком, составляла 97 км, то сегодня он протянулся на 211 км. Развернутая длина контактной сети возросла со 177 до 518 км.

На участке Ожерелье — Павелец, первом участке, электрифицированном на переменном токе, созданы рациональные схемы питания и секционирования контактной сети, взамен простых токовых защит контактной сети от повреждений, внедрены электронные системы защит и автоматические средства отыскания мест ее повреждений. Широко применяются секционные изоляторы, изготовленные на основе полимерных материалов. Внедрены схемы профилактического подогрева проводов контактной сети для предупреждения отложения гололеда методом междуфазного короткого замыкания. Защита контактной сети от ветровых воздействий осуществляется жесткими распорками и оттяжными тросами.

Для пропуска поездов повышенной массы и длины на участке только в десятой пятилетке смонтировано 90 км усиливающих проводов, девять пунктов параллельного соединения контактной сети, три поста секционирования контактной сети, выполнено усиление всех питающих и отсасывающих линий тяговых подстанций. Широко применяется соединение проводов контактной сети методом взрыва и термитной сварки. Много сил и энергии отдали решению этих задач кол-

Первые электрификаторы участка переменного тока (слева направо): Е. И. Горчаков, А. В. Богушевич, Н. Н. Горин, О. Ф. Горнов, М. Л. Перцовский, П. И. Луцки, Т. Г. Марквардт, М. А. Петров, Х. Я. Быстрицкий, А. М. Бабичков, В. Е. Бирюков, В. Н. Адоринский, А. И. Мисяк (фото 1956 г.)





Понижительный трансформатор на открытой части тяговой подстанции, питающей два рода тока

лективы Каширской и Жилевской дистанций контактной сети, коллектив ремонтно-ревизионного цеха.

За время существования энергоучастка тяговые подстанции пережили вторую молодость. Их суммарная мощность возросла в 2 раза, в распределительных устройствах 27,5 кВ выполнена сплошная замена всего оборудования: разъединители РЛН-35 заменены на РЛНД-35, выключатели ВМД-35 и ВВО-27,5 кВ — на выключатели ВМК-27, МКП-35, ВМО-35, трансформаторы тока ТФН-35/400 — на ТФН-35/1000, усилены шлейфы ошиновки, ликвидируются стыковые зажимы, выполнено секционирование сборных шин. На тяговых подстанциях постоянного тока внедрены современные выпрямительные агрегаты, совершенные схемы фильтров-устройств, бесконтактные системы фидерной автоматики. Обслуживание устройств тяговых подстанций ведется комплексным методом.

Предметом особого внимания на энергоучастке является повышение надежности электроснабжения устройств автоблокировки. Только за последние 10 лет внедрены резервные схемы электроснабжения автоблокировки от системы ДПР-27,5 кВ и продольной ВЛ6 и 10 кВ, дополнительно смонтировано шесть новых питающих линий с тяговых подстанций, ВЛ автоблокировки изолированы от системы шин 6—10 кВ тяговых подстанций, внедрены схемы защиты ВЛ от замыканий на землю и автономное их электроснабжение от дизель-генераторных установок.

Изменился облик энергетического хозяйства. На участке Ожерелье — Павелец столбовые подстанции заменены комплектными, построено и введено в эксплуатацию только в десятой пятилетке 16 новых трансформаторных подстанций общей мощно-

стью 2900 кВ·А. Освещение станций, платформ, поездов переведено на совершенные источники света.

Сегодня хотелось бы назвать имена работников энергоучастка, которые много сил и энергии отдают усилению и совершенствованию хозяйства. Это ветераны труда А. М. Бородин, М. А. Ковынев, П. В. Жаров, А. П. Солтановский, Н. Н. Калугин, М. А. Сухарев, Д. А. Багров, И. Ф. Хлопков, Ф. Г. Шкурят, И. Д. Пахомов, В. П. Корягин, В. М. Солнцев, В. Д. Бойко и многие другие.

Можно назвать нынешних производственников, которые достойно продолжают и приумножают славные традиции первопроходцев электрификации на переменном токе. Это электромонтеры В. С. Щукин; И. А. Мальков, А. И. Гордиевский, начальник дистанции контактной сети И. С. Ахломов, начальник энергоучастка И. В. Березин, электромеханик П. Г. Киселев, энергодиспетчер А. Ф. Климченков и другие.

Много внимания на энергоучастке уделяется вопросам улучшения производственных условий — одному из важных факторов закрепления кадров на предприятии. В девятой и десятой пятилетках хозяйственным способом были построены и введены в эксплуатацию здания дистанций контактной сети на станциях Павелец и Кашира, пристройка к зданию тяговой подстанции Ступино, комплекс механических мастерских и складских помещений, здание ремонтно-ревизионного цеха. Не отвечающие санитарным нормам служебно-технические помещения дистанции контактной сети станции Ожерелье и другие объекты были подвергнуты реконструкции.

Хорошие производственные условия, механизация основных трудоемких производственных процессов,

значительный реальный рост заработной платы обеспечивают на сегодня стабильность и хорошую укомплектованность кадрами на предприятии. На энергоучастке высокая творческая активность. Только за десятую пятилетку рационализаторами и изобретателями было разработано и внедрено в производство 670 предложений и изобретений с общим экономическим эффектом 215,8 тыс. руб. По итогам рационализаторской работы в десятой пятилетке коллектив энергоучастка неоднократно награждался Почетными грамотами Каширского ГК КПСС, ДорНТО Московской дороги, руководством Каширского отделения дороги и райпрофсожа.

Ожерельевскому энергоучастку одному из первых среди энергоучастков Московской дороги в 1973 г. было присвоено почетное звание «Предприятия высокой культуры производства и организации труда». А сегодня он с радостью подводит итоги своей большой работы по превращению в жизнь ленинского плана электрификации. Работники энергоучастка отчетливо видят и стоящие перед ними задачи, вытекающие из постановления ЦК КПСС «Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». Ожерельевский энергоучасток в 1981 г. работает устойчиво, без случаев брака, обеспечивает пропуск поездов по графику, плановые задания перевыполняет с высокой производительностью (106,4 %). Прибыль за 9 месяцев текущего года составила 126,8 тыс. руб. По итогам работы во II квартале коллективу присуждено переходящее Красное Знамя Управления дороги и Дорпрофсожа.

Большие и ответственные задачи стоят перед коллективами, освоившими новый вид тяги. В одиннадцатой пятилетке предстоит ввести в эксплуатацию новую железнодорожную линию Узунovo — Рыбное, второй путь Ожерелье — Узунovo, изменить облик крупнейшей сортировочной станции Ожерелье. Одобренная ЦК КПСС инициатива коллектива Московской дороги по ускорению перевозки грузов за счет увеличения веса и длины поездов ставит перед электрификаторами новые ответственные задачи — дальнейшее совершенствование электрической тяги переменного тока, увеличение ее энергетических возможностей, повышение надежности и экономичности.

Достоин встретив XXVI съезд КПСС, электрификаторы Ожерельевского энергоучастка и работники всей Московской дороги полны решимости принять все меры по обеспечению надежной работы локомотивного хозяйства, устройств энергоснабжения и продолжить электрификацию столичной магистрали.

**Ю. И. ЖИТИНЕВ,**  
заместитель начальника  
Московской дороги



# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

## В помощь изучающим экономику

Выполняя решения XXVI съезда КПСС, руководители предприятий, пропагандисты, политинформаторы и члены советов по экономическому образованию должны позаботиться о том, чтобы полнее удовлетворять социальные потребности железнодорожников в приобретении знаний, которые затем следует применять в практической работе. Как отметил в докладе ЦК КПСС XXVI съезду партии товарищ Л. И. Брежнев: «Вся идейно-воспитательная работа должна вестись живо и интересно, без штампованных фраз и стандартного набора готовых формул». Эти указания должны стать основой организации учебно-воспитательного процесса в системе экономического образования [СЭО].

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБУЧЕНИЯ В СЭО

Реализуя теорию познания в учебно-воспитательном процессе, руководители СЭО и пропагандисты должны применять следующие основные принципы.

Принцип целенаправленности обучения предусматривает повышение идейно-теоретического уровня знаний слушателей и их профессионального мастерства. Вместе с этим обучение в системе ЭО должно иметь политико-воспитательное значение. В таких условиях у них вырабатывается активная жизненная позиция, формируется экономическое мышление, способность разбираться во всех сложностях производственного процесса, изменяется их отношение к рабочему времени, расходу материалов и энергетических ресурсов.

Принцип связи обучения с жизнью, с конкретными задачами предприятия отражает важнейшее марксистско-ленинское учение о единстве теории и практики. Реализуя его, необходимо, чтобы обучение слушателей велось на высоком идейно-теоретическом уровне с широким использованием опыта передовиков предприятия, с показом на занятиях фильмов о рациональной технологии и лучших приемах в работе коллектива. Процесс обучения должен быть нацелен на устранение «узких» мест. Принцип единства и оптимального сочетания коллективных, групповых и индивидуальных форм обучения исходит из необходимости, с одной стороны, дойти в процессе учебы до каждого слушателя, учесть особенности его восприятия, характер и условия работы. С другой стороны, он предусматривает рациональное сочетание лекций, семинаров, практических работ для всего коллектива (депо, энергочастка) и отдельных цехов, бригад, колонн и т. д. Отсюда вытекает важный принцип оптимального сочетания словесных, наглядных и практических методов обучения.

Принцип научности организации учебно-воспитательного процесса состоит в том, что содержание обучения должно объективно отражать современное состояние развития общества и экономики, учитывать тенденции и перспективы их развития. Он позволяет вести обучение на

высоком идейно-теоретическом и профессиональном уровне.

При организации учебно-воспитательного процесса нельзя забывать принцип сознательности, активности и самостоятельной работы слушателей под руководством пропагандиста. Этот принцип пропагандист должен постоянно развивать у них путем поощрения, рекомендации интересной литературы, строгого контроля за знаниями.

Принцип дифференцированного подхода при обучении различных групп железнодорожников обеспечивает наибольшую эффективность учебы. На основании его сложилась трехзвенная система организации обучения: рабочие, инженерно-технические работники и средний командный состав, руководящие работники железнодорожного транспорта.

### ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ УЧЕБЫ

Содержание учебного материала и программ по изучаемым курсам, а также методика изучения материалов для каждой группы различны. В одиннадцатой пятилетке железнодорожники будут изучать экономические и социальные проблемы научно-технического прогресса. Подробно об этом сказано в статье заместителя министра путей сообщения В. Н. Кочана («ЭТТ» № 9, 1981 г.).

При изучении материалов курса по программе «Бережливость — черта коммунистическая» руководители СЭО должны ориентироваться на коллективные формы изучения материалов, такие как беседы пропагандиста, собеседования, практические занятия и др. Эти формы проведения занятий в полной мере учитывают образование слушателей, их возраст и профессиональную подготовку. Для данной группы обучающихся чтение лекций, семинарские занятия и написание рефератов не предусмотрены.

Цель учебно-воспитательного процесса состоит в том, чтобы приобретенные слушателями знания способствовали формированию у них активной жизненной позиции в решении вопросов общественного и экономического развития.

В организации учебно-воспитательного процесса необходимо умело сочетать формирование идейно-теоретических знаний с проблемами трудовой деятельности слушателей, анализировать содержание социалистических обязательств слушателей, обсуждать нравственные проблемы. Все это позволит комплексно решать задачи их воспитания.

Основой правильной организации учебно-воспитательного процесса в СЭО являются учебный план и программа изучаемого курса. Программа должна содержать перечень тем данного курса, их основное содержание и выделенные главные вопросы темы, учитывать специфику отрасли, условия работы и их профессиональную принадлежность.

Например, нельзя одинаково излагать тему «Основы направления развития научно-технического прогресса на транспорте» для работников пути и локомотивного хозяйства, так как специфика их работы различна. При изучении темы «Технике — полную загрузку» даже внутри отрасли различные задачи у локомотивных и ремонтных бригад и т. п. Поэтому нецелесообразно обучать ра-

ботников всех отраслей железнодорожного транспорта по программе, разработанной отдельно для каждой отрасли. Содержание программы завершает список литературы и наглядных пособий для данной темы.

Большое значение для успешного проведения занятий имеет разработка темы. Она позволяет проводить занятия на высоком идейно-теоретическом уровне и в тесной связи с конкретными задачами коллектива (депо, энергоучастка, цеха, бригады и т. д.).

Разработка темы определяет, какие вопросы необходимо выделить и более глубоко изучить для ее понимания. Она должна дать методическое направление при изучении темы, определить форму проведения занятий (лекция, семинар, практические занятия или занятия на рабочем месте передовика производства, проведение опытных поездок и их анализ, внедрение передового опыта и т. д.), указать литературу для изучения данной темы, перечень таблиц, плакатов, слайдов, фильмов, диапозитивов. В разработке должен быть указан перечень практических заданий, которые выполняют слушатели.

Во всех формах экономического образования изучение материалов курса, как правило, состоит из следующих этапов: лекция или рассказ пропагандиста, самостоятельная подготовка слушателей по рекомендованным пропагандистом источникам, проведение практических работ (хронометраж, наблюдение за выполнением технологического процесса, анализ), семинар или беседа (собеседование).

Лекция является основной составной частью учебно-воспитательного процесса. С нее начинается изучение нового материала. Она позволяет повысить идейно-теоретический уровень и расширить кругозор обучающегося.

Для слушателей в маленьких коллективах на промежуточных станциях, пунктах ремонта и обслуживания локомотивов и линейных подразделениях дорог желательно организовать запись на магнитофонную ленту высококвалифицированных лекций с учетом специфики отрасли и характера работы, организовать их прослушивание с комментариями пропагандиста.

Для совершенствования учебно-воспитательного процесса огромное значение имеет применение технических средств и наглядных пособий: фильмов, слайдов, плакатов, таблиц и т. д. Известно, что язык цифр и плаката — наиболее доступный для любой категории слушателей, а экран по своему воздействию на аудиторию не имеет себе равных. Поэтому в СЭО надо применять такие средства, поскольку это упрощает и облегчает усвоение материала. Особенно это важно для многонациональной аудитории, где существует языковой барьер (Среднеазиатская, Прибалтийская, Западно-Казахстанская, Закавказская, Азербайджанская, Целинная и Алма-Атинская дороги).

Совету МПС совместно с главными управлениями министерства целесообразно разработать рекомендованный перечень плакатов, фильмов, слайдов и других наглядных пособий для изучения курсов в СЭО.

Советам дорог, метрополитенов, заводов и объединений промышленного железнодорожного транспорта в годовых планах необходимо предусмотреть работы по экономическому образованию, изготовление технических средств и наглядных пособий, определить ответственное лицо за этот участок работы в главке и службе. Ведущая роль в этом важном деле принадлежит центрам научно-технической информации и пропаганды всех подразделений железнодорожного транспорта.

Рассматривая вопрос совершенствования учебно-воспитательного процесса, нельзя не отметить важную роль методики изучения курсов в СЭО, включающую в себя систему правил изучения курса и передачи слушателям знаний.

Методика определяет содержание лекций, семинарских занятий, консультаций, практических работ по каждой теме курса. Она вооружает лектора и пропагандиста необходимыми знаниями, приемами и требует от лектора и пропагандиста глубокого знания изучаемого курса, строгой системы изложения материала (последовательности, взаимной связи), связи обучения с воспитанием, доступности изложения и образности речи.

Учитывая, что методика связана с содержанием курса, советам по экономическому образованию вместе с факультетами повышения квалификации вузов целесообразно разработать методические указания по его изучению, проведению конкурсов на лучшую постановку экономической учебы и мастерства среди слушателей. Что касается научно-технических конференций, проводимых в конце года, то им принадлежит роль повышения идейно-теоретического уровня пропагандистов от 26 слушателей.

## КОМПЛЕКТОВАНИЕ СЕТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Правильное комплектование сети экономического образования оказывает положительное влияние на организацию учебно-воспитательного процесса. Многолетняя практика показала, что правильно скомплектованная группа обеспечивает нормальный учебный процесс. Группы должны быть подобраны в первую очередь по производственному принципу с учетом образования слушателей, возраста и духовных интересов.

В условиях, когда бригадный метод организации труда становится решающим, очень важно, чтобы бригада стала основой для комплектования групп в СЭО. В бригаде может быть одна или две группы. При этих условиях совет бригады окажет влияние на посещаемость, поможет создать хороший психологический климат на занятиях, будет способствовать активности слушателей.

В постановлении ЦК КПСС от 26 апреля 1979 г. «Об улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» отмечено, что качество политической и экономической учебы всецело зависит от идейно-теоретического уровня пропагандиста и его методического мастерства. Авторитет каждого пропагандиста состоит в глубоком знании марксистско-ленинского учения, экономической политики нашей партии и в умелом их разъяснении слушателям. Важно также, чтобы полученные им знания стали его убеждением. При этих условиях он станет политическим наставником. Это основные принципы для подбора пропагандистов. Воспитание пропагандистов — дело сложное и длительное. Искусство пропаганды знаний рождается в длительном и упорном труде.

Учитывая огромную роль пропагандиста в распространении политических и экономических знаний, его ответственность за проведение в жизнь политики партии, нужно высоко ценить работу пропагандистов, создавать надлежащие условия, непрерывно заботиться о стабильности их коллектива, расширении и пополнении знаний.

Подготовку новых пропагандистских кадров необходимо организовать в университетах марксистско-ленинских знаний при райкомах, на факультетах повышения квалификации вузов МПС. Здесь они должны повышать идейно-теоретический уровень знаний и приобретать методическое мастерство. Повышение квалификации перед изучением новых курсов целесообразно проводить на ФПК и постоянно действующих курсах железных дорог. Подготовку и повышение квалификации пропагандистов на ФПК вузов необходимо сочетать с повышением квалификации ИТР и руководящих работников транспорта.

Создание благоприятных условий для проведения занятий в СЭО является важным, но еще не решенным вопросом. Многолетняя практика обучения подтверждает, что для правильной постановки учебно-воспитательного процесса в СЭО необходимо создать нормальные условия: хорошо оборудованное помещение, наглядные пособия длительного действия, условия для демонстрации фильмов, слайдов.

К условиям, способствующим поддержанию внимания слушателей, следует отнести обстановку, в которой проходят занятия. Об этом приходится напоминать, так как еще до сих пор занятия часто проводят в совершенно не приспособленных случайных помещениях. Для устранения такого положения советам и хозяйственным руководителям необходимо составлять годовые планы по оборудо-



ванию и ремонту помещений, предназначенных для проведения занятий, приобретению технических средств и наглядных пособий. Обеспечение пропагандистов и слушателей программами и учебно-методической литературой является одним из важных факторов повышения уровня обучения.

Контроль за организацией учебно-воспитательного процесса — важнейшее условие повышения эффективности экономической учебы. Без контроля нет качества. Советы по ЭО в своих годовых планах работ должны предусматривать контроль за состоянием учебно-воспитательного процесса и работой пропагандиста вскоре после начала учебного года (через 1—2 месяца) и перед его окончанием. Такую проверку должны проводить члены совета, организаторы экономической учебы и опытные пропагандисты с последующим рассмотрением итогов проверки на заседаниях совета.

Необходимо также позаботиться о реализации предложений по улучшению работы коллектива, поступивших от слушателей в ходе обучения, составить план, выделить ответственных за разработку документации и внедрение в производство. Провести конференцию по темам, имеющим теоретическое значение, и конкурс по распространению передовых методов труда.

Подведение итогов и их анализ — важное средство для совершенствования экономической учебы. Подведение итогов учебного года должно стать по существу отбором всего нового и передового в экономической учебе, что необходимо распространять и внедрять в производство и практику экономического образования.

**И. Т. ТИМОШЕНКОВ,**  
ученый секретарь совета  
по экономическому образованию МПС



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

#### МАШИНИСТЫ

**ГНАТЫШИН Виктор Владимирович,**  
Нижнеднепровск-Узел

**ГРАБОВСКИЙ Борис Дмитриевич,**  
Знаменка

**ЗАХАРИЙЧУК Иван Дмитриевич,**  
Черновцы

**КИНАШ Леонид Максимович,**  
Джамбул

**КОЛЕСНИК Анатолий Иванович,**  
Волноваха

**КОЛЬЧАКОВ Григорий Федорович,**  
Карасук

**ПЕТРОВ Василий Николаевич,**  
Харьковский метрополитен

**РОМАНИЙ Петр Кондратьевич,**  
Белгород

**СИЛУЯНОВ Иван Васильевич,** Мурманск

**ТУРНАЕВ Василий Александрович,**  
Караганда

**ТЫЩЕНКО Алексей Федорович,**  
Джамбул

**ЧОПОРОВ Федор Кузьмич,** Батайск

#### МАШИНИСТЫ-ИНСТРУКТОРЫ

**БОЖКОВ Виктор Николаевич,** Старый Оскол

**БУДНИК Михаил Данилович,** Барановичи

**ЗЕНЕВИЧ Иван Степанович,** Молодечно

**УСТЮКОВ Генрих Яковлевич,** Джанкой

**ФЕДОРОВСКИЙ Анатолий Васильевич,**  
Джамбул

**БОЛТАШЕВ Жумагали Муханович,**  
слесарь депо Аягуз

**ВОРОБЬЕВ Николай Денисович,**  
бригадир депо Запорожье II

**ДОКУЧАЕВ Михаил Дмитриевич,**  
слесарь депо Серов

**НУРЖАСАРОВ Нурман Абдрахманович,**  
слесарь депо Джамбул

**САДУР Иван Федорович,**  
электромонтер Никопольского энергоучастка

**ТИТОВ Владимир Петрович,**  
слесарь ПКБ ЦТ МПС

**ТЫВАНЧУК Петр Иосифович,**  
электромеханик Брестского энергоучастка

**АКОЛЬЗИН Дмитрий Алексеевич,**  
заместитель начальника технического отдела Западно-Сибирской дороги

**АНАНЬИН Виктор Николаевич,**  
старший инженер отдела Улан-Удэнского ЛВРЗ

**АШКИНАДЗЕ Давид Григорьевич,**  
начальник Пензенского энергоучастка

**БАТАЛОВ Юрий Васильевич,**  
начальник отдела локомотивной службы Свердловской дороги

**ГЛУЩЕНКО Алексей Данилович,**  
профессор ТашИИТа

**ГУСЕЙНОВ Гашим Бегларович,**  
помощник начальника депо Кировабад

**ИВАНЕЕВ Николай Иванович,**  
начальник депо Рязань

**ИВАНОВ Рим Николаевич,**  
главный конструктор Великолукского ЛРЗ

**КОСТЕНКО Виктор Никитович,**  
главный инженер Ставропольского отделения Северо-Кавказской дороги

**ЛИСИЦЫН Александр Леонидович,**  
заведующий отделением ВНИИЖТ

**МОРОЗОВ Александр Васильевич,**  
главный технолог отдела Главного управления метрополитенов

**ПУТИЛИН Юрий Петрович,**  
начальник электродепо «Автово» Ленинградского метрополитена

**СТЕПАНОВ Михаил Игнатьевич,**  
начальник депо Гудермес

**ТЕСЛЯ Георгий Трофимович,**  
главный инженер депо Батайск

**ТОРУБАРОВ Виталий Павлович,**  
начальник технического бюро Запорожского ЭРЗ

# САХАЛИНСКИЙ ХАРАКТЕР

Очерк

*«Ни одного рабочего дня, ни  
одного рабочего часа не долж-  
ны пропадать впустую».*

Л. И. БРЕЖНЕВ



Пассажирский поезд Южно-Сахалинск — Холмск, пробежав по железобетонному мосту, «нырнул» в тоннель. Его закопченные стены будили воображение, настораживали. Но вот показалось светлое пятно, и состав оказался на ярко освещенном горном хребте.

Романтичен, впечатляющ и в то же время весьма сложен и труден здесь путь. Десятки тоннелей, множество подъемов и спусков, оползни и обвалы — все это требует от машиниста особой внимательности. А если прибавить крутые повороты и узкую колею, то получится тот самый маршрут, водить поезд по которому успешно могут лишь те, кто имеет высокие профессиональные навыки, у кого беспокойный характер, кто не допускает разрыва между словом и делом.

Все эти качества в полной мере присущи одному из ветеранов Южно-Сахалинского депо кавалеру орденов Ленина, Октябрьской Революции, Красной Звезды, почетному железнодорожнику Ивану Ивановичу Михайлову — машинисту первого класса.

— С железнодорожным транспортом, — начал разговор Иван Иванович, — судьба свела меня еще в довоенные годы... Без малого тридцать лет тружусь вот в этом депо. Много изменилось здесь. На моих глазах проходили коренная реконструкция и техническое перевооружение предприятия и стальных магистралей области. Улучшалось тяговое хозяйство, подвижной состав, железнодорожные пути, ремонтная база. На основных участках уложены длинномерные, тяжелого типа рельсы. Резко повысился вес поездов. Тяговые плечи удлинились с 50 до 150 километров. Грузовые вагоны грузоподъемностью 40—60 тонн вытеснили устаревшие восьми- и двенадцатитонные. Морская железнодорожная паромная переправа, действующая круглогодично, обеспечила надежную связь Сахалина с материком. Железная дорога острова стала как бы продолжением Байкало-Амурской магистрали.

Среднего роста, коренастый, с мягкой добродушной улыбкой мой собеседник чем-то напоминал русского богатыря. Спокойный, уверенный его рассказ убеждал в том, что это сильный, волевой человек, принимавший непосредственное участие в совершенствовании железнодорожного транспорта на острове.

— На тепловозную тягу, — припомнил он, — мы полностью перешли в десятой пятилетке. Каждый тепловоз заменил 2—3 паровоза. В два раза увеличилась весовая норма поездов.

Поведал Иван Иванович, как водил он паровозы, выпущенные еще в начале века, как легкого типа рельсы не выдерживали даже средних нагрузок, как в тоннелях происходили обвалы. Не упомянул он лишь о том, как в 1967 году ему как лучшему машинисту доверили первый тепловоз, как достиг он высочайшего мастерства вождения полновесных составов, как помогает многочисленным ученикам стать классными специалистами.

Иван Иванович Михайлов возглавляет бригаду коммунистического труда, он член городского комитета партии, наставник молодежи, общественный инспектор по безопасности движения. План десятой пятилетки его бригада выполнила досрочно, с опережением на шесть месяцев. Успешно выполняет она и задания первого года одиннадцатого пятилетнего плана. За девять месяцев сэкономлено более 20 т дизельного топлива. Производительность труда повысилась до 115 %.

— Работать надо как следует, думать надо, — продолжил разговор знатный машинист. — Знаете, ведь, как говорят летчики, успех в небе куется на земле. Еще до взлета тщательно готовятся они к полету. И в нашей работе очень многое зависит от предварительной подготовки.

— Можно поподробнее?

— Конечно. Свою подготовку начинаю с ознакомления с книгой приказов и распоряжений. Узнаю о введенных предупреждениях на ограничение скорости, о браке и положительных моментах в работе других бригад. Делаю из этого для себя выводы. Потом придирчиво проверяю узлы и агрегаты, от которых зависит безопасность движения. Это в равной степени касается и экипажной части, и тормозного оборудования. Не оставляю без пристального внимания состояние колесных пар, букс, рычажной передачи, карданных валов, автосцепки. Испытаю действие автотормозов и песочной системы, проверю работу блока контроля бдительности, исправность радиосвязи.

Сделав паузу, Иван Иванович посмотрел на меня и спросил:



— Стоит ли вдаваться в подробности, ведь это же для любого машиниста азбучные истины?

— В том-то и дело, — вмешался в разговор начальник депо, — что некоторые забывают эту азбуку, полагаясь на интуицию, а точнее — на авось. Были же и у нас такие с позволения сказать «касы», которые перед отправлением не удосуживались проверить установленную скорость и места действий предупреждений...

— Так это же нерадивость, — в сердцах произнес Иван Иванович. — Как же можно не ознакомиться с приказами, предупреждениями, наконец, с исправностью локомотива! Этого я понять не могу. Какая тут может быть опасность. Она не представляется мне без дисциплинированности самого машиниста, без твердого знания каждого метра пути, без обязательной проверки тепловоза и прежде всего тормозного хозяйства. Затем Иван Иванович пояснил, от чего зависит успех вождения поезда. Не открыл он какого-то особого секрета, но дал понять:

— Чрезвычайно важно внимательно наблюдать за свободностью пути. Тяжеловесный это термин, но от него никуда не уйдешь. Следя за сигналами и указателями, нужно своевременно, а главное расчетливо реагировать на них. Нужна, прямо скажем, мгновенная реакция, когда на пути встречаются преграды. Да, в наших условиях настоящие преграды. К примеру, плотные туманы, снежные лавины, селевые потоки, обвалы. Концентрация внимания требуется. Ни на секунду нельзя отвлекаться. Надо непрерывно следить за составом, чувствовать его.

Предметом особого беспокойства были у Михайлова «шалости» пронесшегося над Сахалином тайфуна.

— Лавины срывали железнодорожное полотно, крепкие мосты. Высочайшее напряжение требовалось от всех железнодорожников и, конечно, от машинистов. Это было летом. Однако и зимой можно испытать в пути немало тревожных минут.

Мой собеседник широкой ладонью провел по своим седеющим волосам и, подперев рукой подбородок, продолжил:

— Вел как-то зимой пассажирский состав. Преодолевал перевал. За ним начинался большой по протяженности спуск. По стеклу разбегалась в разные стороны снежная пыльца. «Не к добру», — промелькнуло в голове. Снизил скорость до 35 километров, потому что был сложный профиль пути. А тут неожиданно обрушился на состав снежный заряд. Применил экстренное торможение. Оно оказалось весьма кстати: лишь первая секция тепловоза попала под снежный обвал. Вынужден был остановиться. Кругом не видать ни зги. Помощник попытался выбраться из кабины через окошко, но не смог — высота снега более двух метров. Впереди путь полностью замело. По радио связался с дежурным по станции. Тот порекомендовал осадить поезд. Попытался пробиться назад. Не удалось. Лишь с помощью роторного снегоочистителя выбрались из снежного плена.

— А по другим причинам бывают у вас задержки?

— Не скрою, бывают. Чаше всего после проливных затяжных дождей и особенно когда стукнет мороз. Рельсы обледеневают. На подъемах может случиться «растяжка». Тут надо принимать самые решительные меры.

— О вашей бригаде, — замечаю Ивану Ивановичу, — в коллективе ходит утверждение: «Это самые экономные». Интересно, за счет чего достигается экономия топлива?

— Откровенно говоря, — признался Иван Иванович, — добросовестное выполнение инструкций по эксплуатации. На практике это выглядит так. Начну с топливной аппаратуры. Если она «барахлит» и машинист этого не замечает, то ни о какой экономии и речи быть не может. Надо всегда следить, чтобы не было утечек в трубках, чтобы были повернуты пробки топливных баков. Помогает экономить топливо хорошее знание профиля пути на каждом плече. Знаешь профиль, тогда сможешь где-то прибавить, а где-то и убавить горючего, учитывая, естественно, вес поезда. Экономия зависит и от тесного контакта с диспетчером.

— Каким образом?

— Проще говоря: чем быстрее едешь, меньше стоишь в пути, тем меньше при прочих равных условиях и расход

топлива. Это, будем считать, аксиома. К этому делу причастен и диспетчер. Если он дает точную обстановку, то локомотив на стоянке может работать на одном дизеле, а другие заглушить. Что получается? Когда стоянка длится более 30 минут, экономия составит 15 килограммов. Значит, за каждую поездку можно сэкономить около 100 килограммов, а за месяц — почти полторы тонны. Вот вам и контакт с диспетчером!

Экономить топливо можно и при введении в график опаздывающего поезда. На одну минуту дается два килограмма топлива. Нетрудно подсчитать, сколько требуется его, если поезд на одном плече опаздывает, скажем, на 20 минут. Разумно использовать мощь машины с учетом профиля пути, всегда можно добиться экономии.

Экономия топлива зависит и от помощника машиниста. Если он будет отвлекаться при его заправке, то не заметит ни течи в трубках (при естественном износе), ни течи под проками. Нерадивость при этом оборачивается потерей государственного добра.

Беспокойство — отличительная черта характера Ивана Ивановича. Это ключик, который позволил ему в совершенстве овладеть техникой, досконально изучить профиль пути на всех участках, привить любовь к локомотиву более десяти своим ученикам, ставшим машинистами.

Советы коммуниста Михайлова — наставника предельно ясны: вкладывай в работу свою душу, причем вкладывай полностью, без остатка. При подготовке тепловоза требует обязательно обращать внимание на агрегаты, обеспечивающие бесперебойную и экономичную работу. Он рекомендует исправность форсунок и топливных насосов определять на слух и на ошупь, а также по выхлопным газам. Включением вручную советует проверять работу системы гидростатического прибора вентилятора, убеждаться в отсутствии гидравлических ударов и посторонних шумов в системе.

— Требуется, — поясняет Иван Иванович, — постоянно контролировать температурный режим агрегатов всех силовых установок, в необходимых случаях переходить на ручное управление системой охлаждения, чтобы поддерживать температуру воды в пределах 88—93 °С.

Во время беседы с Иваном Ивановичем я смотрел на своего собеседника как на гостеприимного хозяина, как на человека, который готов поделиться каждой частичей своего многолетнего опыта, хозяйского отношения к общественному добру, как к человеку, находящемуся в постоянном поиске неиспользованных резервов. Это — коммунист восьмидесятых. Так говорят о нем в локомотивном депо.

Не всем известен Михайлов как боец, как храбрый и находчивый воин. Девять лет прослужил он в Советской Армии. Когда бушевали огненные смерчи Великой Отечественной, Иван Михайлов семнадцатилетним юношей поступает в пехотное училище. В сорок третьем году его направили в воздушно-десантные войска. Он воевал на Карельском фронте, форсировал Свирь, освобождал Олонец. Был ранен.

— Слышал я, Иван Иванович, что вы в одном бою спасли жизнь командиру роты. Где это произошло?

— Было это в Австрии, в Альпах. Сорок пятый год... Нашей роте автоматчиков поставили задачу: вызвать панику у фашистов, которые укрепились в горах. Под покровом ночи нам удалось обойти опорный пункт врага. Но стоило только приблизиться к их окопам, как засвистели пули. Стало рассветать. Командир приказал выйти к лесу. Мы вышли на тропу. И вдруг вижу ствол пулемета в разрушенном окопе. Рядом был командир роты старший лейтенант Валентин Федоренко. Не задумываясь, тотчас заслонил его. За это наградили орденом Славы III степени.

После Великой Отечественной войны Михайлов служил на Сахалине. Суровый и в то же время неповторимый по своей красоте край пришлось по душе Ивану Ивановичу. Здесь он пустил глубокие семейные корни. Сейчас у него двое взрослых сыновей, один из них пошел по пути отца, работает в дизельном цехе тепловозоремонтного завода...

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕПЛОВЗОВ

После проведения на Южной дороге сетевой школы по технической диагностике тепловозов в редакцию поступают письма, в которых читатели просят осветить весь комплекс вопросов разработки и внедрения в практику эксплуатации новых технологических процессов.

Публикуем материал по совершенствованию технического обслуживания, которое внедрено в депо Основа и Полтава Южной дороги. На протяжении ряда лет в этих депо совместно с сотрудниками кафедры «Эксплуатация и ремонт подвижного состава» Харьковского института инженеров железнодорожного транспорта [ХИИТа] разрабатываются и внедряются приборы и устройства технической диагностики, совершенствуются технологические процессы ремонта и технического обслуживания тепловозов. Некоторые устройства и методы были описаны в журнале «ЭТТ», накопленный опыт широко распространяется на сети дорог.

## ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ ПОСТОВ И ЛИНИЙ ДИАГНОСТИКИ

Практика внедрения методов и средств диагностики при техническом обслуживании (ТО) тепловозов показала необходимость выделения трех основных этапов диагностики (рис. 1). Технология предусматривает непрерывность организации работ (поточность) и комплексную механизацию.

Технологический процесс работы поточной линии диагностики в депо Основа включает выполнение операций на четырех позициях.

На первой осуществляется предварительная диагностика, очистка тепловоза и основных систем на механизированной обмывочной площадке, сюда включены следующие операции:

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

- осмотр тепловозов, съем информации со встроенных диагностических устройств. Здесь же составляется программа-план диагностических проверок;

- промывка лабиринтных уплотнений турбокомпрессора ТК-34.

На второй предусмотрены: диагностика экипажной части;

- динамическое диагностирование узлов колесно-моторных блоков;

- замер величин статического напора воздуха на охлаждение тяговых электродвигателей (ТЭД) дифференциальными манометрами и частоты вращения вала вентилятора охлаждения ТЭД.

На третьей позиции диагностическое оборудование подсоединяется к тепловозу и осуществляется диагностика дизеля, электрического и вспомогательного оборудования. При этом выполняются следующие работы: диагностирование контрольно-измерительных приборов, состояния контакторов ослабления поля возбуждения ТЭД, топливной аппаратуры по фактическому углу опережения подачи топлива, газовоздушного тракта, элементов вертикальной передачи, водяной и масляной систем, карданных передач, вспомогательных электрических машин, узлов и агрегатов тепловоза в труднодоступных местах при помощи эндоскопов.

Здесь же проверяют коммутацию основных электрических цепей управления и сопротивление изоляции, определяют величины токов в обмотках амплитаста возбуждения и параметры синхронного подвозбудителя, а также контролируют частоту вращения коленчатого вала дизеля и вентилятора холодильника с диагностированием автоматического управления холодильником и эффективности его работы. Завершаются работы составлением паспорта-заключения и принятием решения о необходимых работах при ТО-3 и ТР-1.

Четвертая позиция предусматривает экипировку тепловоза.

Для проведения диагностики разработаны и применяются специальные карты, в которых указано наименование операции, используемое оборудование, приспособления и инструмент, а также технические условия.

Разработано 23 технологических процесса, в том числе для диагностики и регулировки реле времени, боксования и переходов, узла уровня мощности объединенного регулятора дизеля, топливной аппаратуры, определения причин снижения уровня мощности и др. В качестве примера рассмотрим некоторые из них.

**Определение причин снижения уровня мощности дизель-генератора.** Тепловоз подключают к стенду для диагностики электрооборудования и схемы возбуждения главного генератора и проверяют токи в обмотках амплитаста, возбуждения возбудителя и главного генератора, а также напряжение главного генератора и частоту вращения коленчатых валов дизеля.

Если электрические параметры находятся за пределами допусков или имеются записи в бортовом журнале о неисправности дизеля, выполняются следующие контрольно-диагностические операции: проверяют люфт вертикальной передачи при помощи регляжа, определяют фактические углы опережения подачи топлива, перепады давлений по воздухоохладителям и фильтрам непрерывного действия, давление между первой и второй ступенями надува воздуха в продувочном ресивере и перед турбиной. Углы опережения подачи топлива измеряют на нулевой позиции, а остальные — на 15-й позиции контроллера. При необходимости измеряют величины давления сжатия по каждому цилиндру максиметром.

**Безреостатная диагностика объединенного регулятора дизеля (РЧО) и устройство для его настройки.** Устройство состоит из раздвигающейся струбицы (рис. 2, б) с фиксаторами и зажима (рис. 2, а) с передвигающейся стрелкой. Правильность регулировки проверяют следующим образом: на заглушенном дизеле рейки топливных насосов выдвигают «на упор» и стрелкой устройства фиксируют положение штока РЧО. Затем вынимают валик, соединяющий шток РЧО с горизонтальной тягой, и соединяют их раздвигающейся струбицей, причем фиксаторы струбицы должны быть сдвинуты в минимальное положение.

После этого запускают дизель, устанавливают рукоятку контроллера машиниста на 15-ую позицию и начинают раздвигать струбину до тех пор, пока шток РЧО не установится против стрелки. При раздвигании струбицы горизонтальная тяга перемещается вниз, уменьшая подачу топлива, а РЧО, поддерживая обороты 15-й позиции, поднимает свой шток. Если узел мощности отрегулирован правильно, то при включении вспомогательных нагрузок (вентилятор холодильника, компрессор и др.) индуктивный



датчик должен уменьшать мощность генератора, и наоборот. Если эти условия не выполняются, то регулируют узел уровня мощности.

**Диагностика состояния торсионных вертикальных передач.** Одной из основных причин повышенного дымления дизелей является изменение конструктивно установленного угла опережения верхнего коленчатого вала нижним. Это изменение вызывается износом упругих элементов торсионной вертикальной передачи, причем износ в основном происходит в шлицевых соединениях торсионного вала с нижним валом, а также торсионного вала со шлицевой втулкой и шлицевой втулки с полумуфтой.

В депо установлен стандарт предприятия на допусковый суммарный люфт всех элементов вертикальной передачи в эксплуатации — 2,5°, а при выходе тепловоза из ТР-2 — 2,0°. Для измерения люфта применяется специальное приспособление (рис. 3).

**Диагностика электрической схемы тепловоза.** Ее выполняют в такой последовательности: замеряют мегомметром сопротивление изоляции, а затем при помощи стыковочных устройств тепловоз подсоединяют к стенду для диагностики электрического оборудования, проверяют и регулируют реле переходов, времени, боксования и пожарной сигнализации. Эти операции делают при заглушенном тепловозе.

После этого запускают дизель и проверяют частоту вращения его вала на всех 15 позициях контроллера машиниста, напряжение главного генератора и коммутацию цепей, а также токи задающей обмотки, регулирующей, управляющей и размагничивающей обмоток, обмотки независимого возбуждения возбуждателя, ток возбуждения главного генератора, напряжение и частоту

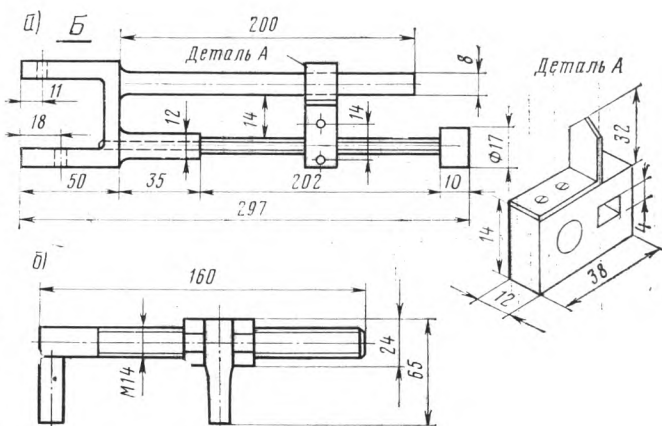


Рис. 2. Устройство для безреостатной настройки объединенного регулятора дизеля: а — зажим с передвигающейся стрелкой; б — раздвигающаяся трубка с фиксаторами

СПВ. Кроме того, диагностируют щеточно-коллекторный аппарат СПВ при помощи прибора, вмонтированного в стенд.

Затем тепловоз глушат, отсоединяют от стенда и по результатам проверки заполняют карточки диагностики, которые затем передают в ремонтные цехи для устранения оставшихся неисправностей.

**Технология диагностирования узлов тепловозов с применением эндоскопов (устройств волоконной оптики).** На тепловозах часто возникают неисправности, которые нельзя определить визуально, так как они находятся в труднодоступных местах: например, трещины поршней и цилиндрических втулок, повреждения турбокомпрессоров ТК-34 и охладителей наддувочного воздуха, загрязнение решеток компенсаторов, пробой газов в водяную систему и др. Для обнаружения дефектов узлов и агрегатов тепловозов в таких местах используют эндоскоп промышленного производства (рис. 4).

Он работает на основе волоконной оптики. Осматриваемая поверхность с помощью объектива 12 проектируется на входной торце передающего изображения волоконного световода. Изображение поверхности на входном торце световода рассматривается с помощью окуляра 6. Фокусируют прибор перемещением объектива 12 относительно выходного торца световода вращением кольца 7 до четкого проявления волоконной структуры выходного торца световода в пределах  $\pm 5$  диоптрий.

На корпусе окулярной части эндоскопа расположен разъем 10 крепления световода. Для панорамного обзора головка 13 дистанционного управления выполнена поворотной и может изгибаться в одной плоскости в пределах  $\pm 70^\circ$ . Поворотом панорамной головки прибора управляют ручкой 14. Для осмотра полости малого сечения на панорамную головку крепится специальная насадка.

Блок питания 5 предназначен для освещения через светопровод 4 осматриваемой поверхности. В нем установлена галогенная лампа накаливания типа КГМ-24-150 (24 В,

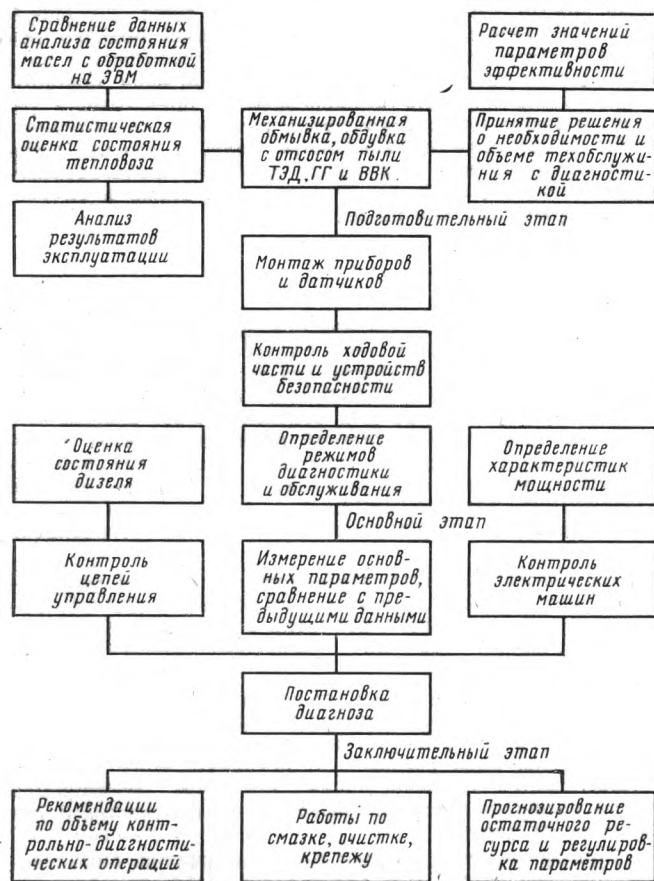


Рис. 1. Структурно-логическая схема технологии работ на поточной линии технического обслуживания тепловозов с диагностикой

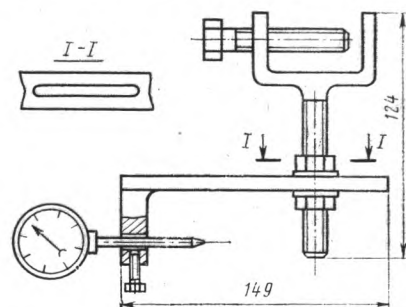


Рис. 3. Приспособление для измерений люфта в вертикальной передаче

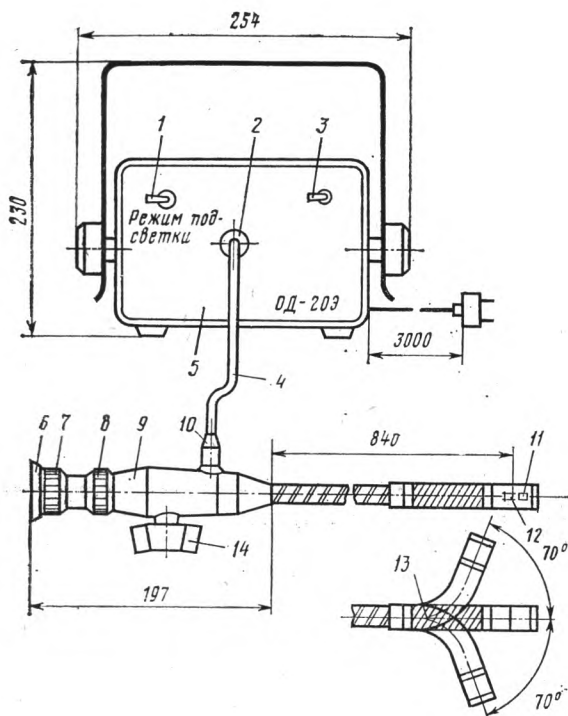


Рис. 4. Эндоскоп (устройство волоконной оптики):

1 — переключатель режима горения лампы; 2 — гнездо разъема; 3 — тумблер включения прибора; 4 — светопровод; 5 — блок питания; 6 — окуляр; 7, 8 — кольцо; 9 — эндоскоп; 10 — разъем; 11 — насадка; 12 — объектив; 13 — головка дистанционного управления; 14 — ручка

150 Вт). Блок питания включается в сеть переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. На передней панели блока размещены тумблер включения прибора 3, переключатель режима горения лампы 1 и гнездо разъема 2 для подсоединения светопровода 4. Оптическая система блока питания предназначена для фокусировки светового потока лампы на торец световода.

Порядок работы прибора следующий. Подсоединяют светопровод к блоку питания и эндоскопу и включают блок питания в сеть 220 В, при этом должен заработать вентилятор. Включают лампу переключателя режима подсветки и добиваются четкого изображения структуры торца световода. Эндоскоп вводят в смотровое отверстие и перемещают его до тех пор, пока объективная часть не будет расположена на необходимой глубине наблюдения от плоскости рассматриваемого объекта. Вращая кольцо фокусировки, получают четкое изображение контролируемой поверхности и внимательно ее осматривают. Помимо

визуального осмотра, возможна фиксация на фотопленку для дальнейшего сравнения с эталоном.

Основные контрольно-диагностические операции выполняют на **центральных постах диагностики (ЦПД)**. В опорных депо — это специализированные двухэтажные здания (рис. 5).

На первом этаже ЦПД находятся два отделения: для слесарей по ремонту контрольно-измерительных приборов и электроаппаратуры и выполняющих механические работы. В первом отделении установлены специализированные стенды с необходимыми контрольно-измерительными приборами и инструментами. В механическом отделении размещается оборудование для выполнения слесарно-механических работ. Второй этаж ЦПД предназначен для проведения диагностических работ с дизель-генераторной установкой и схемой возбуждения при работающем дизеле, проверки вспомогательных электрических машин, топливной аппаратуры, системы воздухообеспечения и вспомогательного оборудования тепловоза.

Для выполнения комплексной диагностики на ЦПД расположены стенды для диагностики электрооборудования тепловозов, прибор для диагностики топливной аппаратуры по фактическому углу начала впрыска, эндоскопы для диагностики дизеля в труднодоступных местах, дифманометры для диагностики газозооушного тракта, цифровые и стрелочные тахометры для диагностики турбокомпрессоров ТК-34 и вентилятора холодильника, приспособление для диагностики вертикальной передачи, переносные приборы для диагностики реле времени, боксования, переходов и пожарной сигнализации, схемы возбуждения главного генератора, прибор для отыскания мест утечек и заземлений и др.

Для удобства работы ЦПД оборудован высокими технологическими площадками и стыковыми кабель-мачтами. Кроме этого, на ЦПД установлен пульт для оператора с вмонтированным сетевым графиком полного технологического процесса диагностики, выполненный в виде светящегося табло. В любой момент времени оператор может контролировать выполненные и предстоящие работы, а также место нахождения тепловоза по позиции. Пульт имеет прямую телефонную связь с каждой позицией поточной линии, а также снабжен переговорным устройством с работающими на первом этаже и со слесарями, работающими на тепловозе.

### УСТРОЙСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

На основании анализа неисправностей в эксплуатации работниками в опорных депо разрабатывались и изготавливались различные приборы для технической диагностики. Приведем описание основных из них.

#### Метод и устройство для отыскания мест заземления.

Практика показала, что главной причиной отказов электрических цепей является появление корпусных замыканий. На их устранение затрачивается до 15 чел-ч, так как обнаружение мест замыкания и утечек тока влечет за собой разборку общих реек зажимов цепей управления тепловозом.

На отыскание места замыкания или утечки тока затрачивается 80—85 % времени, необходимого для обнаружения и устранения неисправности, а при проведении работ слесарями низкой квалификации — значительно больше.

Для ускорения поиска мест корпусных замыканий разработаны метод и устройство (авт. свид. № 352237), позволяющие производить поиск мест заземления без разборки общих реек зажимов. С помощью этого прибора осуществляется деление цепей способом регистрации утечки потенциала положительной или отрицательной полярности на корпус.

**Прибор для регулировки реле боксования.** Повышенное боксование тяговых электродвигателей приводит к появлению круговых огней на коллекторе и нарушению целостности бандажей обмоток. Нарушение регулировки реле боксования в эксплуатации не позволяет машини-

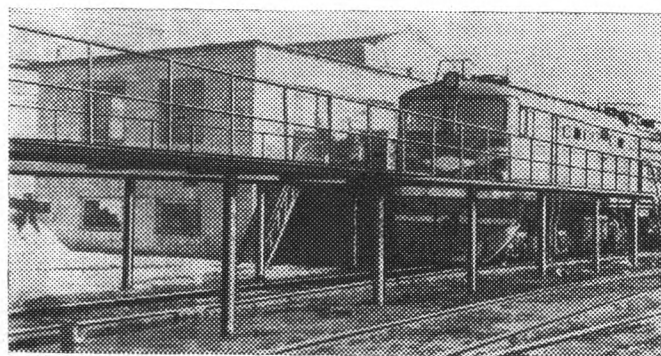


Рис. 5. Центральный пост технической диагностики тепловозов

сту своевременно обнаружить момент начала боксования и принять меры к его прекращению.

Прибор для регулировки реле боксования без снятия с тепловоза состоит из сопротивления, потенциометра, амперметра и вольтметра. Он получает питание от аккумуляторной батареи. Для его включения имеется тумблер. К прямой блокировке реле боксования подключается сигнальная лампа.

С помощью прибора выполняются соответствующие регулировки реле боксования.

**Устройство определения разности скоростных характеристик ТЭД и целостности цепей катушек реле боксования тепловозов 2ТЭ10Л.** Подбор ТЭД по скоростным характеристикам во многом определяет правильность токораспределения между ними. С этим связаны распределение тяговых усилий, возможность пробоксовки колесных пар, перегрузка двигателей. В депо, как правило, отсутствуют станции для испытания ТЭД по скоростным характеристикам, и под тепловозы они подкатываются с большой разницей характеристик. Это вызывает перегрузку одних и недогрузку других электродвигателей, в результате чего первые ТЭД перегреваются, часто пробоксовывают и выходят из строя.

Прибор позволяет определить разность скоростных характеристик ТЭД по разности падения напряжения. Составляет он из вольтметра типа М45М, кнопки КН и тумблера ТЧ, переключающих пределы измерений вольтметра. В прибор вмонтирован выпрямительный мост, предназначенный для выпрямления тока через вольтметр и тумблеры Т1—Т3, посредством которых вольтметр подключается параллельно одной из катушек РБ.

Данные измерений служат основой при установлении причин выхода из строя ТЭД. Этим прибором можно также определить обрыв цепи катушек реле боксования. Если в момент набора позиций стрелка вольтметра не отклоняется, значит цепь катушки РБ неисправна.

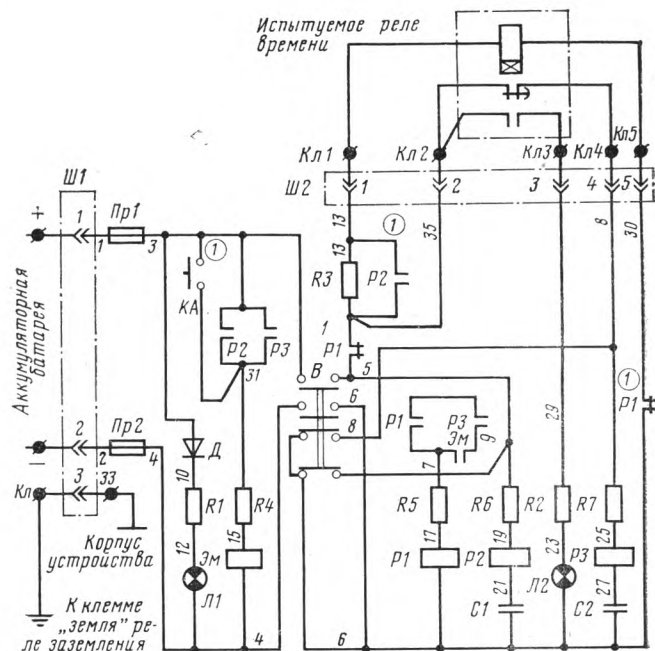
**Прибор для регулировки параметров реле времени.** Он предназначен для проверки и регулировки параметров включения реле времени (РВ) без снятия с тепловоза (рис. 6).

На панели устройства установлены выключатель В, сигнальная лампа Л1 для контроля подачи напряжения, лампа Л2 — для контроля срабатывания испытываемого реле времени и два штепсельных разъема (Ш1 — для подсоединения к цепи питания 75 В, Ш2 — для подсоединения к испытываемому реле времени). Защита устройства осуществляется двумя предохранителями Пр1 и Пр2. Внутри переносного пульта расположены реле Р1—Р3, электромагнит ЭМ, секундомер и конденсаторы С1 и С2 для проверки времени выдержки испытываемого реле.

Устройство подключают к тепловозу зажимами типа «крокодил». Затем включают тумблер В, после чего происходит зарядка конденсатора С1 в течение 1—5 с. На это время притягивается якорь реле Р2, вследствие чего срабатывает электромагнит ЭМ, который своим рычагом включает секундомер, а в цепи катушки испытываемого реле замыкающие контакты Р2 закорачивают резистор Р3. Через 1—5 с реле Р2 отключается, и цепь питания электромагнита ЭМ разрывается, а в цепь катушки испытываемого реле времени вводится добавочный резистор Р3.

Блокировочные контакты испытываемого реле времени мгновенного действия создают цепь на лампу Л2. После включения блокировочных контактов испытываемого реле с выдержкой времени создается цепь на катушку реле Р3 и на зарядку конденсатора С2. Реле Р3 включается на 1—1,5 с, создавая своими контактами цепь на электромагнит ЭМ и на реле Р1. Электромагнит ЭМ включается и выключает секундомер, а реле Р1 своими контактами разрывает цепь испытываемого реле времени. При отключении тумблера В конденсаторы С1 и С2 разряжаются через катушки реле Р2 и Р3, якорь электромагнита ЭМ притягивается и сбрасывает зафиксированное секундомером время выдержки испытываемого реле.

**Диагностика реле переходов без подключения дизель-генераторной установки к реостатным установкам.** Измерениями установлено, что на тепловозах 2ТЭ10Л и





# РЕГУЛИРОВАНИЕ ОПОРНО-УПОРНОГО УЗЛА

Одной из причин снижения работоспособности вертикальной передачи дизелей 10Д100 в процессе эксплуатации является неправильное регулирование опорно-упорного узла.

Техническими условиями чертежа и правилами ремонта тепловозов предусматривается сборка опорно-упорного подшипника с таким расчетом, чтобы в нем был соблюден осевой натяг в пределах 0,03—0,05 мм. Это важнейшее требование, обеспечивающее исправную работу вертикальной передачи, при депо-вом и заводском ремонтах нарушается.

Осевой натяг, регламентированный действующими инструкциями и правилами, обеспечивается приспособ-

лением, изображенным на рис. 1. При стянутых внутренних кольцах радиально-упорных подшипников с проставочным (внутренним) кольцом между наружными кольцами подшипников и регулировочным (внешним) кольцом должен быть зазор в пределах 0,03—0,05 мм. Это значит, что при сборке подобранных деталей с корпусом вертикальной передачи наружные кольца стягиваются нажимным фланцем и образуется осевой натяг.

Узел, собранный с осевым натягом в опорно-упорном подшипнике, не позволяет валу свободно вращаться. При снятии нагрузки вал должен остановиться. Свободный выбег вала свидетельствует о неправильной сборке узла — отсутствии осевого

натяга. Требование обеспечения осевого натяга в опорно-упорном узле и отсутствия свободного выбега вала не всегда правильно воспринимается ремонтным персоналом и контрольными службами в лице приемщиков локомотивов в депо и работников ОТК на ремонтных заводах.

Для регулирования опорно-упорного узла в некоторых депо Среднеазиатской дороги используют стенд, принцип действия которого ясен из чертежа, приведенного на рис. 2. Регулирование производят с использованием технологического 1 вместо проставочного (внутреннего) кольца следующим образом.

Пару радиально-упорных подшипников вместе с наружным и внутренним технологическим кольцами последовательно надевают на стакан приспособления, после чего их стягивают пробкой. Толщина технологического кольца  $\delta_T$  на 0,1—0,2 меньше требуемого размера, что создает предварительный технологический разбег «г» внутренних колец подшипников относительно наружных. Собранные на стакане подшипники с кольцами устанавливают в гнездо стенда и стягивают нажимной гайкой.

Толщину «в» подбираемого (расчитываемого) внутреннего кольца определяют по формуле

$$v = \delta_T + g + (0,03 - 0,05),$$

где  $\delta_T$  — толщина кольца;  
г — предварительный технологический осевой разбег.

Каждая пара подшипников с подобранными к ним кольцами составляют комплект, в котором замена отдельных деталей без повторной регулировки не допускается.

Канд. техн. наук **А. И. РЕМПЕЛЬ**,  
доцент Ташкентского института  
инженеров транспорта

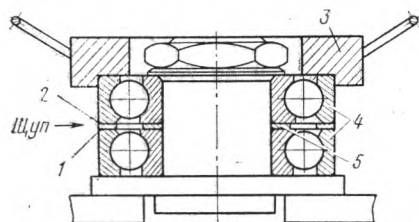


Рис. 1. Приспособление для определения толщины колец при спаривании радиально-упорных подшипников:  
1 — кольцо Д100-08-033-1А; 2 — зазор С;  
3 — груз массой 20 кг; 4 — подшипники 6-66322Л; 5 — кольцо Д100-06-034-1А

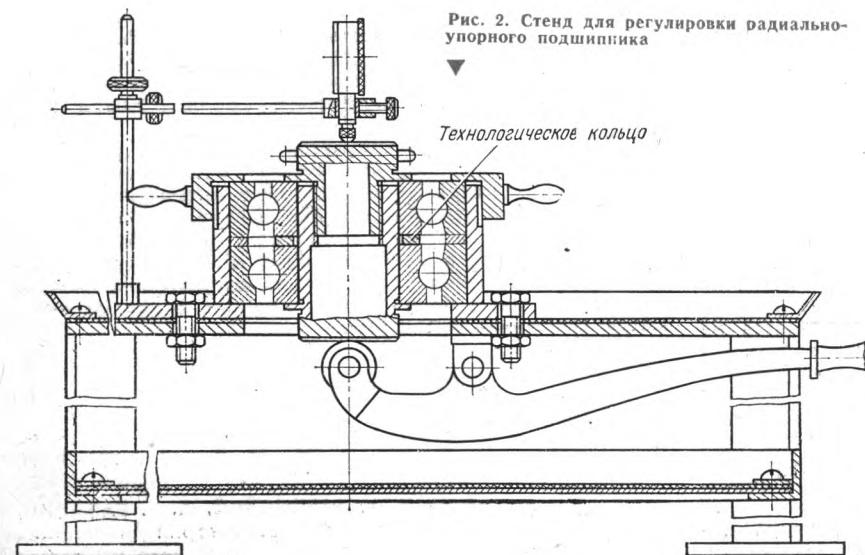


Рис. 2. Стенд для регулировки радиально-упорного подшипника

Технологическое кольцо

По мнению ремонтников депо Горький-Сортировочный, ремонт и модернизация аппаратуры электровазов ВЛ60К на некоторых заводах выполняются не на должном уровне. Все это снижает надежность электровазов, усложняет его эксплуатацию.

В настоящее время на заводском ремонте электровазов устанавливаются четыре мотор-вентилятора вместо шести. При этом патрубками выброса воздуха в кузов электровазов оборудованы только улитки МВ3 и МВ4, но открывать заслонки этих патрубков запрещено инструкцией № 364 ПТЭ-76 из-за попадания влажного и запыленного воздуха на расположенные напротив патрубков силовые аппараты. Отсутствие же избыточного давления воздуха внутри кузова электровазов приводит к очень большой запыленности внутри кузовного оборудования.

Для того чтобы влажный и запыленный воздух не попадал на силовые аппараты, можно убирать заслонки с патрубков выброса воздуха в кузов и вместо них устанавливать отбойные щитки. Что касается МВ1 и МВ2, то на их улитках при заводском ремонте все же необходимо устанавливать патрубки выброса воздуха в кузов электровазов.

Как известно, блокировки контакторов и реле в тяговом исполнении имеют шток переключения подвижных блок-контактов, у которых фиксирующая шайба выполнена отдельно от штока. При длительной эксплуатации эта шайба из-за механического износа выпадает из паза штока. Имеется проект модернизации Э939.00.00 по изготовлению штока блокировок как одно целое с фиксирующей шайбой. К сожалению, он не выполняется. Необходимо потребовать от заводов-изготовителей контакторов и реле в тяговом исполнении, чтобы штоки блокировок изготавливались за одно целое с фиксирующей шайбой.

Кроме того, на заводском ремонте должны устанавливаться две дополнительные блокировки на контактор № 135. Они исключают броски напряжения в цепи управления электровазов в момент отключения фазорасщепителей и изменения схемы сигнализации о работе ГУ. При выполнении этой модернизации на заводах не заменяют на пультах машиниста зеленый светофильтр сигнальной лампы «ГУ» на красный.

Следует отметить особую важность этой модернизации, так как кратковременные броски напряжения до 65—70 В в цепях управления резко сокращают срок службы прожекторных, сигнальных и осветительных ламп. Поэтому непонятны действия Улан-Удэнского ремонтного завода, который на капитальном ремонте разбирает эту модернизацию, выполненную на предыдущем заводском ремонте.

## ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ...

На панели аппаратов № 3 на небольшой части электровазов ВЛ60К установлены реле типа РП-190, у которых номинальное напряжение катушек 48 В. В эксплуатации отмечают случаи межвиткового замыкания этих реле, потому что напряжение цепей управления достигает 54—55 В.

На заводском ремонте необходимо вместо РП-190 устанавливать реле в тяговом исполнении.

Устойчивая работа главного контроллера ЭКГ-8Ж в значительной степени зависит от исправности контакторов с дугогашением. Каждый контактор с дугогашением работает в 5 раз интенсивней контактора без дугогашения. Поэтому из-за длительной эксплуатации у контакторов с дугогашением отмечаются повреждения усталостного характера: излом рычага пружины подвижного разрывного контакта, излом контактодержателя неподвижного разрывного контакта, излом пружины разрывного контакта, излом дугогасительной камеры в месте крепления скобы, разрушение подшипников, перемещающихся по кулачковой шайбе. Все перечисленные повреждения этих контакторов, как правило, приводят к порче электровазов, сбою в движении поездов.

На заводском ремонте электровазов необходимо устанавливать новые контакторы с дугогашением. Ни в коем случае не устанавливать контактодержатель разрывных контактов старой конструкции. Из-за ослабленного сечения в месте установки болышки у этого контактодержателя происходят изломы. Необходимо устанавливать контактодержатели только последней усовершенствованной конструкции. Кроме того, на заводском ремонте необходимо у всех 34 контакторов полностью заменять подшипники, перемещающиеся по кулачковым шайбам. И при этом желательно устанавливать только подшипники № 60018 закрытого типа.

Со стороны предохранителей на крышке кнопочного выключателя пульта помощника машиниста должны быть установлены таблички с названием предохранителей, чтобы при открытой крышке кнопочного выключателя можно было легко и быстро найти и заменить сгоревший предохранитель. На заводском ремонте эти таблички не ставят.

Особенно небрежно на заводских ремонтах выполняется монтаж низковольтных и высоковольтных кондуктов и силовых шин. Так, на электровазе ВЛ60К-910 при пробеге 42,9 тыс. км после капитального ремонта на Новосибирском заводе перетерлась изоляция провода Э3, ко-

торый замкнул на корпус электроваза.

Оказалось, что в месте прохода низковольтного кондукта через пол ВВК не была установлена резиновая втулка. Поэтому неудивительно, что после такого ремонта чаще всего повреждаются элементы монтажа.

Причины тут разные, и происходит это в основном из-за того, что силовые кабели касаются острых металлических частей; не обеспечиваются необходимые расстояния между силовыми шинами и заземленными частями электровазов; не ставятся групповые шайбы в месте крепления силовых шин к переключателям вентилей; слабо крепятся провода, кабели, силовые шины; не ставятся пружины для создания подвижного соединения шин на крыше электровазов. Кроме того, Новосибирский электровазоремонтный завод при выполнении модернизации (перевод воздушного дутья контакторов с дугогашением из питательной магистрали) не устанавливает разобщительный кран.

Несмотря на требование проекта Э430, на ПЦ отдельных электровазов не устанавливается регулировочный реостат R9 в цепи катушек регулятора напряжения. Это приводит к тому, что локомотивные бригады не могут регулировать напряжение цепей управления.

Многие модернизации, повышающие надежность электровазов ВЛ60К, не выполняются при заводских ремонтах электровазов. Хотелось бы назвать наиболее существенные из них. Так, не устанавливаются дополнительные конденсаторы по схеме № 414 для снижения уровня коммутационных перенапряжений во вспомогательных цепях электровазов; не включается блокировка АМД ГВ в цепь катушки реле № 236 для предупреждения перегрева сопротивления R41 при ручном включении главного выключателя и т. д.

**И. Д. МУРАШОВ,**  
старший инженер  
депо Горький-Сортировочный

**РЕДАКЦИЯ надеется, что изложенное И. Д. Мурашовым по поводу ремонта электровазов ВЛ60К найдет должный отклик и оценку в коллективах Новосибирского и Улан-Удэнского заводов и в Главном управлении по ремонту подвижного состава и производству запасных частей МПС.**

# УКАЗАТЕЛЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ 2ТЭ116

Тепловоз 2ТЭ116 оборудован указателем повреждений УП, предназначенным для облегчения нахождения неисправности при включении пусковых контакторов Д1, Д2 во время запуска дизеля, контакторов возбуждения генератора ВВ и КВ на холостом режиме работы дизель-генератора, а также реле времени РВ3 и контакторов ВВ и КВ в режиме движения тепловоза.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Указатель повреждений состоит из миллиамперметра УП типа М4200 с переделанной шкалой, переключателя ПУ типа П2Т-1 и резисторов R1—R21 типа МЛТ-1 180 кОм±10 %.

Миллиамперметр и переключатель установлены на пульте управления, а резисторы расположены в блоке сопротивлений БС, установленном в правой высоковольтной камере. В цепь прибора УП введен дополнительный резистор МЛТ-21,6 кОм±10 %, который предназначен для защиты прибора от коротких замыканий. Резистор установлен внутри миллиамперметра.

Указатель повреждений имеет три шкалы (рис. 2). По нижней шкале контролируют цепь пуска дизеля, по средней — цепь включения контакторов возбуждения ВВ и КВ на холостом ходу, по верхней — цепь включения реле времени РВ3 и контакторов ВВ, КВ в режиме движения тепловоза.

Указатель начинает работу после включения переключателя ПУ и подключения электрических цепей тепловоза к аккумуляторной батарее выключателем ВБ. При этом стрелка УП перемещается в сектор А3 (шкала пуска). После включения ав-

томата А3 «Дизель» стрелка перемещается в сектор БПД. Для пуска необходимо нажать кнопку пуска дизеля ПД. Через 60 с стрелка переместится в сектор 105.

Если контакт блокировки валопроворотного механизма разомкнут, то дизель не запустится и через 3 с стрелка возвратится в сектор БПД. Если контакт блокировки замкнут, включится контактор Д2 и начнется запуск дизеля. Стрелка УП переместится в сектор ПУСК и после окончания запуска (включение реле РУ9) стрелка возвратится в сектор А4. Контакты реле РУ10 (см. рис. 1) переключают УП на контроль этой цепи.

После включения автомата А4 «Управление возбуждением» должны включиться контакторы ВВ, КВ, а на выходе выпрямительной установки появиться напряжение. При отсутствии напряжения можно проверить цепь питания катушек контакторов ВВ, КВ по указателю повреждений. Для этого контроллер машиниста устанавливают на нулевую или первую позицию. Если стрелка УП находится в секторе РВ3, необходимо проверить состояние поездных контакторов П1—П6 и реле РВ3, если же она находится в секторе Р3, то сработала одна из защит: реле заземления РЗ, реле защиты генератора от коротких замыканий РМ2 или блокировки дверей левой ВВК БД4, БД5.

Контакторы ВВ, КВ не получают питания, если на тепловозе не работает система зарядки аккумуляторной батареи. При этом стрелка УП будет находиться в секторе КРН. Если не закрыты двери шкафа кон-

такторов холодильной камеры или правой высоковольтной камеры, стрелка находится в секторе БД. При незакрытых дверях центральной высоковольтной камеры или силовой выпрямительной установки стрелка находится в секторе ВБУ. Если стрелка находится в секторе ВОЗБУЖДЕНИЕ, то причину неисправности следует искать в самих контакторах ВВ, КВ или в силовой цепи.

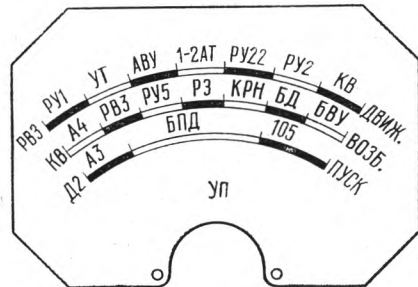


Рис. 2. Шкала указателя повреждений

После перевода контроллера на вторую позицию и выше вступает в работу цепь контроля схемы в режиме движения. Переключение УП осуществляется контактами реле РУ8, которое получает питание со второй позиции. При этом контролируется цепь питания катушки реле времени РВ3. После включения реле РВ3 стрелка УП должна находиться в секторе ДВИЖЕНИЕ, а пультный прибор «Нагрузка генератора» покажет ток в цепи тяговых двигателей. Реле РВ3 может не включиться или отключиться при срабатывании защит в следующих случаях:

превышение температур охлаждающих воды и масла дизеля или при отсутствии воздуха в питательной магистрали — стрелка в секторе РУ22;

сработало реле максимального тока генератора РМ1 или в двух случаях боксования тепловоза: на второй ступени ослабления поля тяговых электродвигателей (сброс нагрузки сопровождается сигналом боксования), или при боксовании всех шести колесных пар тепловоза — стрелка в секторе РУ2;

отключились автоматы вентиляторов тяговых двигателей — стрелка в секторе 1-2АТ, или автомат вентилятора выпрямительной установки — стрелка в секторе АВУ;

сработал датчик обрыва тормозной магистрали усл. № 418 — стрелка в секторе РУ1.

Если не сработал реверсор или не включен тумблер «Управление тепловозом», стрелка находится в секторе УТ.

Э. Г. ЕРМОЛАЕВ,  
начальник бюро электрооборудования  
ЦКБ ПО «Ворошиловградтепловоз»  
А. А. ЦЕЙТЛИН,  
инженер-конструктор ЦКБ

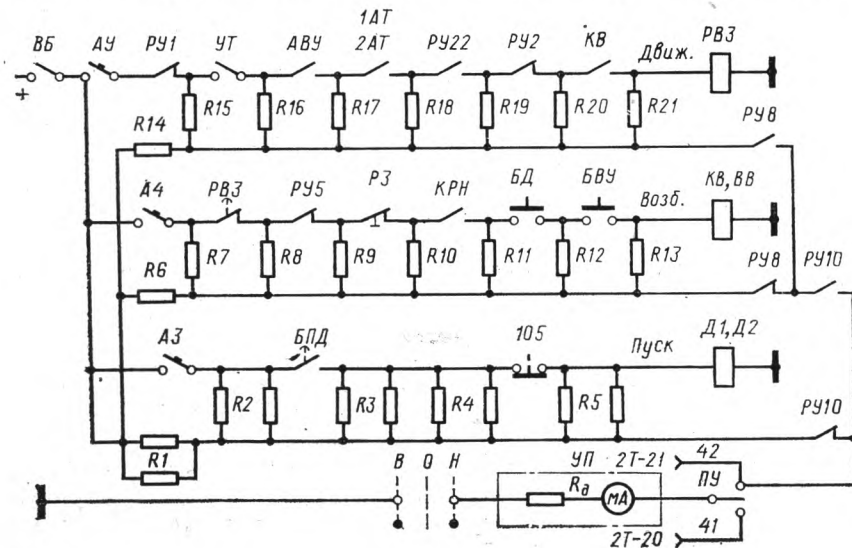


Рис. 1. Принципиальная схема указателя повреждений электрических цепей 2ТЭ116



# ДИАГНОСТИКА ДИЗЕЛЯ ПО ПАРАМЕТРАМ ГАЗОВОЗДУШНОГО ТРАКТА

На кафедре «Локомотивы и локомотивное хозяйство» Алма-Атинского института инженеров железнодорожного транспорта (АЛИИТ) разработан эффективный способ оперативного контроля технического состояния дизеля по параметрам газозвдушного тракта. Из-за засорения воздушных фильтров воздухоохладителей, снижения к. п. д. турбокомпрессоров, закоксовывания продувочных окон цилиндров и др. уменьшается расход воздуха дизелем, что приводит к ухудшению его топливной экономичности, росту температуры газовой смеси и деталей цилиндрипоршневой группы.

Если состояние выхлопных окон определить достаточно легко визуально, то дать оценку технического состояния других агрегатов газозвдушного тракта без их съема с дизеля довольно трудно. По разработанной методике для этого применяются простые приборы, позволяющие быстро и качественно контролировать параметры газозвдушного тракта на работающем дизеле.

Оперативный контроль дизеля 10Д100 проводят в режиме холостого хода на 15-й позиции контроллера машиниста. Однако следует иметь в виду, что параметры работы каждого турбокомпрессора на холостом ходу индивидуальны и существенно отличаются в количественном отношении, в то время как на номинальном режиме эти параметры имеют малый разброс.

Состояние воздушных фильтров можно оценить, измерив разрежение на входе в турбокомпрессоры. В стационарных условиях (при реостатных испытаниях) для этой цели обычно используют U-образный водяной манометр. В условиях же оперативного контроля (например, перед ТО-3 или ТР-1) удобнее пользоваться прибором, не связанным с применением жидкостей. В наших исследованиях используется авиационный указатель скорости УС-250, протарированный на давление 9,8 КПа.

Для определения состояния воздухоохладителей обычно рекомендуется замерять на них перепад давления.

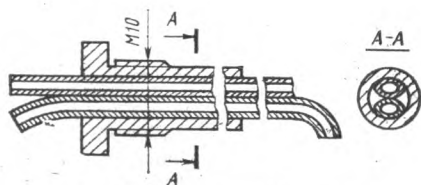


Рис. 1. Датчик для замера скорости воздуха

Однако этот способ мало эффективен, так как у них практически общие вход и выход и поэтому нельзя оценить, какой из двух воздухоохладителей засорился. Более приемлемым, по нашему опыту, является измерение скорости потока воздуха на входе или выходе из воздухоохладителя, которое выполняют вышеупомянутым прибором УС-250 и двумя датчиками.

Датчики (рис. 1) представляют собой две спаренные трубки, позволяющие измерять статическое и полное давление. Они вводятся в поток через специально сделанное резьбовое отверстие М10 во входном фланце воздухоохладителя или в резьбовое отверстие под шпильку крепления

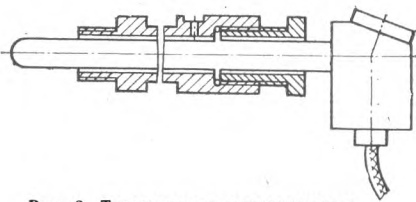


Рис. 2. Термопара с переходником

крышки ресивера (первой от воздухоохладителя). Первый вариант предпочтительнее, так как скорость потока на входе больше, однако второй вариант проще.

Сравнивая между собой показания этих датчиков, а также с данными, полученными при таких же испытаниях отремонтированных воздухоохладителей, можно судить об их техническом состоянии. Полученные данные могут быть использованы для оценки газозвдушного тракта в целом.

Как известно, к. п. д. турбокомпрессора определяется формулой

$$\eta_{TK} = \frac{\kappa (\kappa_T - 1) R_B}{\kappa_T (\kappa - 1) R_T} \cdot \frac{T'_0}{T_T} \times \frac{\frac{\kappa - 1}{\pi_{\kappa}^{\kappa}} - 1}{1 - \frac{\kappa - 1}{\pi_{\kappa}^{\kappa}}},$$

где  $\kappa$ ,  $\kappa_T$  — показатели адиабаты для воздуха и выпускных газов;

$R_B$ ,  $R_T$  — газовые постоянные для воздуха и выпускных газов;

$T'_0$ ,  $T_T$  — соответственно температуры воздуха перед компрессором и газа перед турбиной;

УДК 629.423.1.004.68

$\pi_T$ ,  $\pi_K$  — степень понижения давления газа в турбине и степень повышения давления воздуха в компрессоре.

Если считать, что  $R_B \approx R_T$  и принять  $\kappa = 1,4$  и  $\kappa_T = 1,34$  для воздуха и выпускных газов соответственно, то для практической оценки влияния составляющих в формуле определения к. п. д. турбокомпрессора можно ее записать в следующем виде:

$$\eta_{TK} = 0,9 \frac{T'_0}{T_T} \cdot \frac{\pi_{\kappa}^{0,286} - 1}{1 - \frac{1}{\pi_{\kappa}^{0,254}}}.$$

Поэтому для оценки технического состояния турбокомпрессоров в эксплуатации необходимо измерять давление воздуха после компрессора, давление и температуру газов перед турбиной, а также знать температуру и давление окружающей среды.

Для ускорения замеров предлагается в контрольных точках устанавливать штупера с постоянно открытыми замерными отверстиями (диаметром 1,5—2 мм). Это даст возможность замерять без каких-либо монтажных и демонтажных работ с заглушками и наконечниками измерительных приборов. В этом случае нужно только прижать резиновые наконечники к замерным отверстиям и отметить показания приборов. Расход воздуха через отверстия мизерный и совершенно не сказывается на рабочем процессе дизеля.

Возможно также применение закрываемых отверстий. Тогда для замера температуры и давления газа перед турбиной используется термопара с переходником (рис. 2). В последнем выполнено отверстие, к которому при замера прижимается резиновый наконечник прибора. Для определения давления в ресивере и перед турбиной можно использовать малогабаритный манометр с пределом измерения 0—60 КПа.

Описанным выше способом контролируют дизели тепловозов в депо Алма-Ата, для чего составлены карты, в которых отмечаются результаты замеров. Это позволяет, имея динамику изменения параметров газозвдушного тракта дизелей, уменьшить ненужные демонтажи турбокомпрессоров и тем самым повысить эффективность эксплуатации теплового парка.

А. Я. ГЕРШКЕВИЧ,  
А. А. ЧЕРНЯКОВ,  
АЛИИТ

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТГМ23Б

## Цветная схема — на вкладке

УДК 629.424.1.064.5:621.337

Система электрооборудования тепловоза обеспечивает дистанционное управление агрегатами тепловоза, освещением и сигнализацией. Тепловоз оборудован центральным пультом управления и системами бдительности для управления локомотивом одним машинистом, а также автоматического торможения и остановки тепловоза при потере машинистом бдительности.

Номинальное напряжение сети тепловоза 24—28 В постоянного тока. Схема двухпроводного исполнения. Источники питания сети тепловоза — четыре аккумуляторные батареи и генератор, установленный на дизеле. Аккумуляторные батареи соединены последовательно-параллельно. Они обеспечивают запуск дизеля и питание потребителей при малых (до 750 об/мин) частотах вращения вала дизеля.

Пуск дизеля электрический от электростартера типа СТ-722. При частоте вращения вала дизеля свыше 750 об/мин питание сети тепловоза и подзаряд батарей осуществляются от генератора. Он работает совместно с реле-регулятором типа РРТ-32, который обеспечивает параллельную работу генератора с аккумуляторными батареями.

Реле-регулятор РРТ-32 поддерживает напряжение генератора в пределах 27—29 В независимо от изменения частоты вращения вала дизеля. Кроме того, он ограничивает ток нагрузки генератора, а также автоматически подключает и отключает генератор от сети тепловоза. Реле-регулятор предназначен для длительной работы при частоте вращения вала дизеля свыше 1200 об/мин (работа при частоте вращения вала дизеля до 1200 об/мин допускается только кратковременно).

Все приборы контроля работы, а также органы управления тепловозом установлены на пульте машиниста. Включенное положение ручек выключателей — на таблички, выключенное — от табличек, за исключением выключателей, установленных по краям пульта, которые определенных положений ручек на включение не имеют. Эти выключатели задублированы между собой. Электрическая цепь, включающая, например, на правой стороне, может быть выключена на другой стороне пульта, и наоборот.

**Запуск дизеля.** Выключателем «Аккумуляторные батареи» на пульте включают контактор батарей КБА, в результате чего сеть тепловоза подключается к аккумуляторным батареям по цепи: плюс аккумуляторной батареи, провод 1-1, контакты кон-

тактора КБА, предохранитель Пр1, шунт амперметра ША, плюсовая сборная шина на панели предохранителей в пульте. Получают питание электрические и контрольно-измерительные приборы по проводу 33-2 через предохранитель Пр6. Термометры должны показывать исходную температуру, вольтметр — напряжение аккумуляторной батареи, амперметр — ток нагрузки.

Штурвал управления дизелем должен находиться в нулевом положении (крайнем при повороте от себя). Включают выключатель «Управление», после чего включаются сигнальные лампы положения режима и реверса.

При повороте рукоятки «Пуск дизеля» универсального переключателя вправо или влево до отказа получают питание масляный электронасос ЭНМ по цепи: плюсовая шина, предохранитель Пр8, провод 103-2, контакты универсального переключателя 5,7-6,8, провода 105-2, 105-1, 105-4, 105-5. При достижении давления масла 2,5—3,0 кгс/см<sup>2</sup> срабатывает реле давления масла РДМ.

В результате срабатывания РДМ получает питание вентиль дизеля ВД, электромагнит холостого хода БМ и катушка пускового контактора КД дизеля по цепи: провод 59-5, контакты реле давления масла РДМ, провода 69-1, 69-3, вентиль ВД, провод 69-6, контакты 3-4 универсального переключателя, провода 101-1, 101-2, 101-3, электромагнит БМ, провод 69-5, контакты промежуточного реле Рпр1, замкнутые в нулевом положении штурвала, поскольку контакты конечного выключателя ВкК5 в цепи реле Рпр1 замкнуты только в нулевом положении штурвала, провод 95, контакты 1-2 универсального переключателя, провод 99-1, провод 99-2, катушка пускового контактора КД дизеля.

Электромагнит БМ выдвигает рычаг регулятора дизеля в положение, обеспечивающее надежный запуск дизеля вне зависимости от наличия воздуха на тепловозе. Пусковой контактор КД дизеля своими силовыми контактами включает стартер, вспыхивает сигнальная лампа работы стартера, дизель запускается.

После запуска дизеля рукоятку «Пуск дизеля» универсального переключателя освобождают, и она автоматически под действием пружин возвращается в исходное положение. В результате этого отключаются стартер, масляный электронасос, электромагнит БМ; сигнальная лампа «Стартер» гаснет. Электромагнит холостого хода БМ остается включенным через резистор R5, ограничи-

вающий нагрев катушки электромагнита, и удерживает рычаг регулятора дизеля в положении минимальной частоты вращения вала дизеля.

Электронасос включается выключателем «Масляный насос», питание поступает по цепи: предохранитель Пр8, провод 103-1, контакты выключателя «Масляный насос», провода 105-1, 105-4, 105-5, электронасос ЭНМ. Температура воды и масла контролируется по соответствующим дистанционным термометрам, установленным на пульте.

**Управление дизелем.** На тепловозе применена пневматическая система бесступенчатого управления дизелем. Штурвал управления механически заблокирован с валиками пневматических переключателей режима и реверса. Из нулевого положения штурвал может быть выведен только тогда, когда переключатели режима и реверса переведены в одно из выбранных крайних положений.

Нулевое положение штурвала соответствует минимальной частоте вращения вала дизеля. При отсутствии в системе воздуха рычаг регулятора удерживается в положении минимальной частоты вращения вала дизеля электромагнитом БМ холостого хода. Когда в системе есть воздух, в нулевом положении штурвала давление воздуха на выходе из крана-редуктора, связанного со штурвалом, и соответственно в камере привода составляет примерно 1,0 кгс/см<sup>2</sup>. При этом давлении рычажная система пневмопривода удерживается электромагнитом БМ в положении минимальной частоты вращения вала дизеля.

При повороте штурвала на себя давление на выходе из крана-редуктора увеличивается. Соответственно изменению этого давления шток привода передвигается, переводя рычаг регулятора дизеля, в результате чего увеличивается частота вращения вала. Электромагнит БМ не препятствует этому перемещению.

При обратном вращении штурвала давление на выходе из крана-редуктора снижается, рычаг регулятора перемещается в положение меньшей подачи топлива — частота вращения вала снижается. Штурвал управления для изменения частоты вращения вала дизеля следует поворачивать плавно.

Останавливают дизель после выключения выключателя «Управление». При этом прекращается питание электромагнита БМ и электропневматического вентилля ВД дизеля. В результате переключается доступ воздуха от крана-редуктора в пневмо-

привод, а из привода воздух выпускается в атмосферу. Рычаг регулятора под действием пружин передвигается в положение прекращения подачи топлива, так как электромагнит БМ обесточен и не удерживает рычаг—дизель глохнет.

**Переключение реверса и режима.** Переключение из-за наличия механических и электрических блокировок можно делать только при остановленном тепловозе и при нулевом положении штурвала, т.е. при минимальной частоте вращения вала.

Реверс переключают следующим образом. При переводе рукоятки реверса, например, в положение «Вперед» замыкаются соответствующие пальцы барабанного переключателя ПРР2, смонтированного на валу крана реверса. Образуется цепь: провода 59-1, 59-8, 59-11, контакты выключателя ВкК3, провода 129-1, 129-2, 129-3, контакты переключателя ПРР2, провод 133-2, контакты промежуточного реле Рпр1, замкнутые в нулевом положении штурвала, провод 135, электропневматический вентиль (блокировочный клапан) КБ.

Размыкающие контакты конечного выключателя ВкК3 замкнуты либо в нейтральном положении реверса, либо, если реверс перед этим был включен, на движение «Назад». Это обусловлено конструкцией пневматического привода реверса, в которой цилиндр переключения находится под давлением сжатого воздуха только в момент переключения, а крайние положения привода фиксируются специальными фиксаторами. Таким образом, после перевода рукоятки в положение «Вперед» получает питание катушка блокировочного клапана КБ, и воздух из системы по направлению, заданному краном реверса, поступает через блокировочный клапан в цилиндр привода реверса.

Под давлением воздуха фиксатор поднимается, замыкаются размыкающие контакты конечного выключателя ВкК4 и загорается сигнальная лампа «Вперед». Лампа «Назад» продолжает гореть. Если перед этим режим не переводился, загорается вторая лампа режима, т.е. могут гореть все четыре сигнальные лампы.

После поднятия фиксатора воздух поступает в цилиндр привода, передвигая поршень в положение «Вперед» (в сторону конечного выключателя ВкК4). Если муфта переключения реверса сразу войдет в зацепление с шестерней, фиксатор со стороны конечного выключателя ВкК3 упадет, нажав на шток конечного выключателя ВкК3. В результате размыкающие контакты ВкК3 разомкнутся, лампа «Назад» потухнет (одновременно с этим потухнет лампа второго положения режима). Вентиль КБ (блокировочный клапан) перекроет доступ воздуха к приводу реверса и выпустит из привода оставшийся воздух в атмосферу.

Если же зубья муфты переключения попадают в положение «зуб в зуб», контакты ВкК3 остаются замкнутыми, вентиль КБ останется включенным и воздух в привод будет продолжать поступать. В положении штока пневмопривода переключения реверса, близком к нейтральному, замыкаются контакты дополнительного устройства (выключателя доворота) ВкК6, связанного со штоком. Через эти контакты напряжение с блокировочного клапана КБ поступает на электропневматический вентиль ВГ включения гидропередачи. Гидропередача включается (дизель в это время работает на минимальной частоте вращения вала), обеспечивая проворот муфт, которые входят в зацепление. При этом контакты ВкК6 размыкаются, вентиль ВГ отключает гидропередачу. По завершении процесса переключения загораются соответствующие сигнальные лампы на пульте. Переключение режимов происходит аналогично.

**Включение гидропередачи.** Включают выключатель «Гидропередача» и сдвигают штурвал с нулевого положения. Электропневматический вентиль В2 получит питание через контакты ВкК5 (а следовательно, включится гидропередача) при том условии, что реверс полностью переключен (контакты ВкК4 или ВкК3 замкнуты), температура воды, масла дизеля и масла гидропередачи не выше допустимой (контакты термореле ТВД3, ТМД и ТМГ разомкнуты, а реле Рпр3 обесточено), и при условии нажатого положения педали системы бдительности (если эта система не отключена).

При возвращении штурвала в нулевое положение вентиль ВГ выключается автоматически контактами конечного выключателя ВкК5. С другой стороны, гидропередачу можно выключать в любом положении штурвала выключателем «Гидропередача». При этом вентиль ВГ теряет питание. Для повторного включения гидропередачи достаточно вновь включить выключатель «Гидропередача» и вращением штурвала установить требуемый режим работы двигателя.

**Управление компрессором.** Управление автоматическое посредством системы, состоящей из регулятора давления воздуха типа АК-11Б и электропневматического вентиля ВК типа ВВ-32 или ВВ-34.

При применении вентиля ВВ-34 используются нормально замкнутые контакты реле, которые замыкают цепь питания вентиля при достижении давления воздуха в системе до  $8+0,5$  кгс/см<sup>2</sup>, вследствие чего обеспечивается подача воздуха на управляющий клапан гидромурфы привода компрессора—компрессор отключается. При применении вентиля ВВ-32 используются нормально разомкнутые контакты реле, через ко-

торые замыкается цепь питания при срабатывании реле.

При применении вентиля ВВ-34 при запуске дизеля цепь питания вентиля разрывается контактами 9-10 переключателя «Пуск дизеля».

**Система бдительности.** Она обеспечивает постоянный контроль за состоянием машины, когда он один управляет тепловозом. В случае потери машинистом бдительности система обеспечивает (максимум через 37 с) торможение тепловоза и отключение гидропередачи, т.е. автоматически останавливает тепловоз. Время срабатывания системы в принципе может быть изменено исходя из местных условий эксплуатации тепловоза. В данном описании время выдержки приводится то, с которым тепловоз выпускается с завода.

В систему бдительности входят следующие устройства: электропневматический клапан торможения ЭПК, реле времени РВ, настроенное на выдержку времени около 30 с, двух педалей системы бдительности ПСБ, установленных в полу около боковых стен кабины.

Электрическая схема работает следующим образом. Питание на ЭПК подается через открытый транзистор реле времени РВ. Примерно через 30 с транзистор закрывается и ЭПК обесточивается, после чего вступает в действие воздушный свисток и звучит в течение 7 с. Затем, если не будет нажата одна из педалей ПСБ системы бдительности (время нажатия около 1 с), клапан ЭПК срабатывает на торможение, выпускающая воздух из тормозной магистрали,—тепловоз вновь автоматически затормозится, а цепь включения гидропередачи будет разорвана контактами конечного выключателя ЭПК.

Чтобы этого не произошло, необходимо через 30 с или ранее нажать на одну из педалей ПСБ, а затем отпустить, при этом реле времени РВ возвращается в исходное положение, а катушка клапана ЭПК вновь получает питание. Контакты конечного выключателя клапана торможения ЭПК замкнуты, т.е. цепь включения гидропередачи замкнута, и тепловоз получает возможность начать движение. Через каждые 30 с, а лучше чуть раньше (не дожидаясь свистка), машинист должен нажимать педаль и вновь ее отпускать.

Возможна работа и при отключенной системе бдительности. Для этого необходимо перекрыть краны на трубах к клапану торможения ЭПК, отсоединить провод 107-11 от предохранителя Пр9 в пульте и переключить проводником зажимы конечного выключателя ЭПК (предварительно сняв кожух с клапана ЭПК). Временно систему бдительности можно отключать поворотом ключа в клапане ЭПК.

**Управление вентилятором и жалюзи.** На тепловозе предусмотрено дистанционное ручное и автоматиче-



ское управление жалюзи и вентилятором. Для включения того или другого режима работы на пульте установлен переключатель с соответствующими надписями. В положении переключателя «Ручное управление» можно включить и выключить вентилятор и жалюзи в любой последовательности соответствующими выключателями на пульте. В положении переключателя «Автоматическое управление» работа жалюзи и вентилятора, т.е. поддержание температуры охлаждающих жидкостей в заданных пределах, происходит автоматически под контролем термореле.

В автоматическом режиме работы обеспечивается два режима ступенчатого управления. В положении режимного переключателя «Жалюзи+вентилятор» автоматическое управление холодильником происходит следующим образом: при достижении температуры воды дизеля  $+ (78-85)^{\circ}\text{C}$  срабатывает термореле ТВД1, получает питание вентиль ВЖ и открываются жалюзи. Если температура воды продолжает повышаться, то при достижении  $+ (90-97)^{\circ}\text{C}$  срабатывает термореле ТВД2, получает питание вентиль ВХ и включает вентилятор. При снижении температуры воды до  $+ (95-83)^{\circ}\text{C}$  отключается вентилятор, а при дальнейшем снижении температуры воды до  $+ (83-71)^{\circ}\text{C}$  закрываются жалюзи.

В положении режимного переключателя «Вентилятор+жалюзи» вначале при достижении температуры воды дизеля  $+ (78-85)^{\circ}\text{C}$  включается вентилятор (при закрытых жалюзи), а при температуре  $+ (90-97)^{\circ}\text{C}$  открываются жалюзи. При снижении температуры воды до  $+ (95-83)^{\circ}\text{C}$  закрываются жалюзи, а при дальнейшем снижении температуры до  $+ (83-71)^{\circ}\text{C}$  отключается вентилятор.

«Наличие двух режимов автоматического управления позволяет более рационально управлять холодильной установкой тепловоза. Режимы работы «Жалюзи+вентилятор» рекомендуется применять летом, а «Вентилятор+жалюзи» — зимой.

**Блокировки, защитные устройства и сигнализация.** Штурвал управления дизелем механически заблокирован с переключателями режимов и реверса. Переключение режимов и реверса возможно только в нулевом положении штурвала (крайнем при повороте от себя). В свою очередь штурвал может быть выведен из нулевого положения только тогда, когда переключатели режима и реверса переведены полностью до упора.

Переключают режимы и реверс одной и той же съемной рукояткой. С гнезда переключателя режима рукоятку снимают после произведенного переключения, в гнездо переключателя реверса эту же рукоятку вставляют и снимают только в нейтральном положении переключателя при нулевом положении штурвала.

Когда рукоятка снята, штурвал оказывается запертым в нулевом положении.

Пускают дизель только в нулевом положении штурвала и при отключенной гидропередаче, что обеспечивается наличием в схеме контактов ВкК5 конечного выключателя штурвала. Гидропередачу включают выключателем «Гидропередача», которая включится при всех остальных выполненных условиях только тогда, когда штурвал управления будет сдвинут с нулевого положения.

Защита дизеля по давлению масла осуществляется на тепловозе с помощью реле давления масла РДМ. Оно предотвращает пуск дизеля без предварительной прокачки масла и создания необходимого давления масла  $2,5-3,0 \text{ кгс/см}^2$  и останавливает дизель, если давление упадет ниже  $0,5-1,0 \text{ кгс/см}^2$ . При этом реле давления масла своими контактами разрывает цепь питания вентиля дизеля ВД и электромагнита холостого хода БМ, что приводит к остановке дизеля. В случае применения реле Д250Б дизель отключается при давлении ниже  $2,1 \text{ кгс/см}^2$ .

Помимо электрической системы, дизель оборудован и собственным устройством для остановки, которое прекращает подачу топлива при резком падении давления масла ниже  $2,5 \text{ кгс/см}^2$ . Электрическая схема защиты является как бы подстраховочной, дополнительной на тот случай, если не сработает собственное устройство защиты, а также если давление масла снижается медленно, на что устройство на дизеле может не среагировать.

На тепловозе применена защита от перегрева рабочих жидкостей — масла и воды дизеля и масла гидропередачи. Для этой цели на соответствующих трубопроводах установлены термореле ТВДЗ — защиты от перегрева воды дизеля, настроенное на температуру срабатывания  $105^{\circ}\text{C}$ , ТМД — защиты от перегрева масла дизеля и ТМГ — защиты от перегрева масла гидропередачи, настроенные на температуру срабатывания  $110^{\circ}\text{C}$ .

При повышении температуры любой рабочей жидкости свыше допустимой срабатывает соответствующее термореле, загорается соответствующее сигнальное табло и через разделительные диоды Д1 или Д2 включается промежуточное реле РпрЗ, которое своим размыкающим контактом разрывает цепь питания вентиля ВГ гидропередачи (гидропередача отключается), а своим замыкающим контактом становится на самоподпитку.

Благодаря наличию самоблокировки реле РпрЗ может быть выключено только после возврата штурвала управления в положение, соответствующее минимальной частоте вращения дизеля (или выключения выключателя «Гидропередача») и сни-

жения температуры перегретой жидкости.

Сигнализация о перегреве масла дизеля и гидропередачи осуществляется одним световым табло «Перегрев масла». Конкретная система, в которой произошел перегрев масла, определяется по показаниям термометров на пульте.

Гидропередача при всех условиях не включится, если реверс не будет полностью переключен, что обеспечивается электрической блокировкой (замыкающими контактами конечных выключателей ВкКЗ и ВкК4) в цепи вентиля ВГ.

От токов короткого замыкания электрические цепи защищены плавкими предохранителями. Система бдительности, как отмечалось выше, автоматически обеспечивает остановку тепловоза при потере машинистом бдительности.

На тепловозе предусмотрено автоматическое отключение гидропередачи при торможении краном машиниста № 394. Для этой цели служит реле давления воздуха тормозной магистрали РДТ, обеспечивающее разрыв цепи управления вентилем гидропередачи ВГ при падении давления в тормозной магистрали ниже  $3,5 \text{ кгс/см}^2$ . Кроме того, это реле служит для предотвращения трогания тепловоза с места при разряженной тормозной магистрали.

**Прочие цепи управления, освещение.** Отдельные электрические аппараты, а также осветительные устройства включаются с пульта соответствующими выключателями. Схемы их соединений просты и не требуют особых пояснений. Для снижения напряжения на длительно включаемых электролампах в их цепи введены ограничивающие резисторы.

Освещение кабины не связано с положением выключателя «Аккумуляторные батареи» и может включаться самостоятельно. Питание розеток на пульте также не связано с положением этого выключателя.

На тепловозе установлена розетка для подзаряда аккумуляторов от внешнего источника постоянного тока (подзарядного агрегата). Подзарядать аккумуляторы следует при отключенной сети тепловоза от аккумуляторов, т.е. при отключенном положении выключателя «Аккумуляторная батарея».

Несоблюдение этого правила может привести к выходу из строя электрооборудования тепловоза от повышенного напряжения при подзарядке батарей. Подзарядный агрегат к тепловозу подключается с помощью вставки, поставляемой комплектно с тепловозом.

**Н. В. ВОРОБЬЕВ,**  
главный конструктор Муромского  
тепловозостроительного завода  
**Б. П. СМЕРНОВ,**  
начальник бюро отдела  
главного конструктора

# КАК ИЗМЕРИТЬ ИНДУКТИВНОСТЬ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ

УДК 629.42.064.5:621.317.334

На работу силовых цепей электроподвижного состава большое влияние оказывают индуктивные шунты. К сожалению, по разным причинам их зачастую своевременно не ремонтируют. В публикуемых ниже двух статьях рассказывается о том, как повышают надежность индуктивных шунтов в депо Нижнеднепровск-Узел и Засулаукс.

Электрическое оборудование любого локомотива содержит более ста различных индуктивностей. К ним относятся индуктивные шунты, включающие и удерживающие катушки реле и контакторов, приемные катушки АЛСН, обмотки якорей и возбуждения электрических машин, а на электровозах переменного тока дополнительно тяговые трансформаторы, сглаживающие, переходные и токоограничивающие реакторы, дроссели, магнитные пускатели и т. д.

Характерной неисправностью этих устройств является снижение величины индуктивности, возникающее либо из-за изменения магнитного потока и геометрических размеров электрических катушек, либо, наконец, из-за междувитковых замыканий в них.

## Что влияет на индуктивность

Влияние изменения магнитного потока на величину индуктивности можно проследить, например, при расчете сглаживающего реактора, индуктивность которого определяется формулой

$$L = \omega \, d\Phi / dI, \text{ Гн}, \quad (1)$$

где  $\omega$  — число витков реактора;

$\Phi$  — его магнитный поток, Вб;

$I$  — ток, проходящий по виткам реактора.

Из формулы видно, что величина индуктивности сглаживающего реактора  $L$  прямо пропорциональна  $\frac{d\Phi}{dI}$ .

В то же время по закону Ома для магнитной цепи

$$\Phi = \frac{I\omega}{R_m}, \quad (2)$$

где  $I$  — ток, проходящий по виткам электрической катушки;

$\omega$  — число витков катушки;

$R_m$  — полное сопротивление магнитной цепи.

Из формулы видно, что магнитный поток, в свою очередь, обратно пропорционален полному сопротивлению магнитной цепи  $R_m$ , величина которого определяется как отношение

$$1/\mu_r \mu_0 S \quad (3)$$

и зависит от магнитной проницаемости, длины и площади поперечного сечения магнитопровода.

Если в процессе эксплуатации локомотива из-за отслаивания листов сердечника, увеличения зазора между стержнями магнитопровода или его деформации длина и площадь поперечного сечения магнитопровода могут измениться незначительно, то при возникновении воздушного зазора магнитная проницаемость резко снизится и повлечет за собой значительное увеличение сопротивления магнитной цепи  $R_m$  (3). Оно, в свою очередь (2), снизит величину магнитного потока  $\Phi$ , вследствие чего уменьшится величина индуктивности катушки электрического аппарата (1), что в конечном итоге отрицательно скажется на работе всей электрической схемы локомотива.

Влияние геометрических размеров электрических катушек на величину индуктивности удобно проследить при расчете переходного реактора, индуктивность которого, в отличие от сглаживающего, имеющего сердечник, определяется по формуле

$$L = \frac{0,32\omega^2 R_c^2 10^6}{6R_c + 9I_k + 10d}, \text{ Гн}, \quad (4)$$

где  $R_c$  — средний радиус обмотки, см;

$I_k$  — высота обмотки катушки, см;

$d$  — толщина обмотки катушки, см.

Из формулы следует, что с изменением геометрических размеров катушки переходного реактора (высоты, толщины, обмотки и его среднего радиуса) величина индуктивности также изменится, при этом в связи с тем, что перечисленные геометрические параметры входят в знаменатель выражения (4), с их увеличением значение индуктивности  $L$  уменьшится. Несмотря на то что в числитель выражения входит величина  $R_c^2$ , влияние ее будет малым, так как даже при значительных изменениях высоты и толщины обмотки средний радиус изменится незначительно.

Наконец, чтобы выявить влияние междувитковых замыканий на величину индуктивности в катушках, с сердечниками и без них, следует отметить, что в числитель выражения, определяющего величину индуктивности, входит величина числа витков катушки  $\omega$ , при этом в выражение (4) эта величина входит в квадрате. Поэтому, естественно, что при междувитковых замыканиях, т. е. когда число витков сократится, индуктивность электрической катушки резко снизится. Как же определить пригодность электрических катушек в заводских и деповских условиях?

## Определение индуктивности

Несмотря на то что в технических требованиях на электрические катушки, как правило, указывается величина индуктивности, ее при деповских ремонтах в подавляющем большинстве не замеряют, а при заводских замеряют только индуктивное сопротивление  $X_L$ . Так, например, Правила заводского ремонта электровозов переменного тока № ЦТ/2632 предусматривают проверку индуктивного сопротивления сглаживающих, переходных реакторов, а также индуктивных шунтов и помехоподавляющих дросселей.

Для этого пропускают по ним ток от специальных многоамперных агрегатов переменного тока, замеряя силу тока и величину падения напряжения. Между тем расчет ин-

дуктивности  $L$  по формуле  $L = \frac{X_L}{2\pi f}$  (5), где  $X_L = \frac{U_L}{I}$  (6),

дает значительную погрешность из-за того, что в действительности на величину  $X_L$  оказывает значительное влияние ряд второстепенных факторов, таких, как форма кривой приложенного напряжения и тока при замерах, стабильность частоты и т. д.

Такие замеры допускают большие (до 40 %) расхождения величин индуктивных сопротивлений. Именно поэтому для объективной оценки пригодности электрических катушек правильнее замерять непосредственно их величины.

Учитывая, что на железнодорожном транспорте нет малогабаритного устройства для подобных замеров, работники локомотивного депо Нижнеднепровск-Узел изготовили такой прибор. С его помощью можно определить величины индуктивностей электрических катушек, встречающихся в силовой и низковольтной схемах на подвижном составе, а также выявить наличие междувитковых замыканий.

Прибор питается от источника постоянного тока напряжением 9 В. Максимальное потребление тока во всех случаях не превышает 0,1 А. Общий вес прибора 2 кг.

## Устройство прибора

Прибор ВТ-2 состоит из импульсного генератора II, блока индикации III и синусоидального автогенератора IV (рис. 1). Мост переменного тока предназначен для определения величины индуктивности исследуемой катушки. Он состоит из реохорда R2, резисторов R1 и R3, эталонных катушек индуктивностей L1, L2, L3, L4, L5, переменного резистора R4, а также измеряемой индуктивности  $L_x$ , которая

подсоединяется к переключателю рода работ П2, блокированному с переключателем П3. Оба эти переключателя меняют режим работы схемы прибора. В одном положении — для замеров величин индуктивностей и в другом — для определения междувитковых замыканий. Кроме того, мост имеет переключатель эталонных индуктивностей П1.

Импульсный генератор II предназначен для определения междувитковых замыканий в измеряемых индуктивностях. Он собран на транзисторах Т1, Т2 и работает по принципу несимметричного мультивибратора. В схеме импульсного генератора имеется (см. рис. 1) переменный R5 и постоянные R6, R7, R8 резисторы и конденсаторы C1, C2.

Блок индикации III служит для визуального наблюдения за показаниями прибора. Он состоит из усилителя, собранного на транзисторе Т3, выпрямителя, выполненного на диодах Д1, Д2, и стрелочного индикатора И. Кроме того, в схему блока индикации задействованы конденсаторы C3, C4 и резисторы R9, R10, R11.

Синусоидальный автогенератор IV является источником синусоидального тока частотой 1000 Гц, который питает мост переменного тока I. Он собран на транзисторе Т4 и имеет в схеме трансформатор Тр1, конденсаторы C5, C6 и резисторы R12, R13.

### Принцип действия

При включении тумблера В1 и установке переключателей П2 и П3 в положение, соответствующее замеру величины индуктивности, синусоидальный автогенератор IV возбуждается и начинает вырабатывать импульсный ток, который подается на мост переменного тока I, одно плечо которого состоит из части реохорда R2, резистора R1 и одной из катушек эталонной индуктивности L1—L5, а другое — из второй части реохорда R2, резистора R3, переменного резистора R4 и исследуемой индуктивности Lx.

Подзунком реохорда R2 необходимо уравновесить плечи моста переменного тока, тогда стрелка индикатора И установится на нуль. В этом случае величину индуктивности исследуемой катушки определяют путем умножения цифры,

против которой установлен указатель галетного переключателя эталонных индуктивностей на цифру, нанесенную на диск индуктивных сопротивлений и установленную против указателя 8.

Если стрелку индикатора И установить на нуль не удастся, следовательно, величина активного сопротивления эталонной индуктивности в одном из плеч моста переменного тока значительно больше активного сопротивления исследуемой индуктивности Lx. Для их выравнивания необходимо повернуть диск омических сопротивлений 13 до тех пор, пока стрелка индикатора И не установится на нуль. Если же и в этом случае стрелка индикатора на нуль не установится, следовательно, неверно выбрана эталонная индуктивность. Тогда нужно установить переключатель П1 на другой предел измерений и повторить замер индуктивности.

Для определения междувитковых замыканий переключатели рода работ П2 и П3 переводят в противоположное первоначальному положение. В этом случае питание подается на импульсный генератор II, который, имея в своей цепи инерционный элемент в виде исследуемой катушки, возбуждается и начинает вырабатывать импульсы. Изменяя величину переменного резистора R5, добиваются максимального отклонения стрелки индикатора. В том случае, если исследуемая катушка индуктивности имеет междувитковое замыкание, в схеме несимметричного мультивибратора произойдет срыв генерации и стрелка индикатора И установится на нуль.

Перед внедрением в производство прибор был проверен дорожной комплексной контрольно-измерительной лабораторией. При испытаниях отклонений от технических требований, предъявляемых к приборам данного класса, не обнаружено. Четырехлетняя эксплуатация прибора показала его высокую эффективность при ремонтах подвижного состава.

Как и где использовать прибор

Прежде всего при ремонте индуктивных шунтов. Как известно, при депоковом ремонте электровозов индуктивные шунты с локомотивов не снимают (см. § 501 Правил депоковского ремонта электровозов постоянного тока № ЦТ/2244). Их ремонт ограничивается лишь внешним осмотром, проверкой механического крепления и электрических параметров, для чего технологической инструкцией КЭ 47—13 с. 84, 1959 г. рекомендуется замерять омическое сопротивление, которое должно быть в пределах 6 % от номинала.

Однако на основе опыта ряда депо сети дорог установлено, что такие замеры омического сопротивления допускают отклонение величины индуктивности до  $\pm 40\%$  от номинала, а, как известно, индуктивный шунт, имеющий индуктивность на 40 % ниже номинальной, не обеспечивает нормальную работу электрической схемы электровоза. Замер же индуктивного сопротивления Lx, рекомендованный в технологической инструкции ТН 149 за 1979 г., как было сказано выше, также имеет существенные недостатки. Для определения индуктивности шунтов прибором ВТ-2 необходимо проделать следующие операции.

Не отсоединяя катушек индуктивного шунта, замеряют их сопротивление изоляции общей цепи электровоза. Замеряют общую индуктивность каждого индуктивного шунта, а при необходимости и индуктивность каждой из его катушек, для чего тормозные переключатели электровоза нужно развернуть в тормозной режим; соединительные провода прибора в зависимости от номера замеряемого индуктивного шунта подключить к соответствующим контактам тормозного переключателя.

Для электровоза ВЛ8 места подсоединения указаны в таблице. Галетный переключатель эталонных индуктивностей 4 (рис. 2) нужно установить в положение 1; включить тумблер 5; поворотом диска омических сопротивлений 13 установить его цифрой 2 против указателя 8; поворотом диска индуктивных сопротивлений установить его цифрой 8 против указателя 8; плавным перемещением обоих дисков 7 и 13 добиться установки стрелки индикатора 6 на нуль.

После проведенных операций на диске индуктивных сопротивлений 13 против указателя 8 будет цифра, определя-

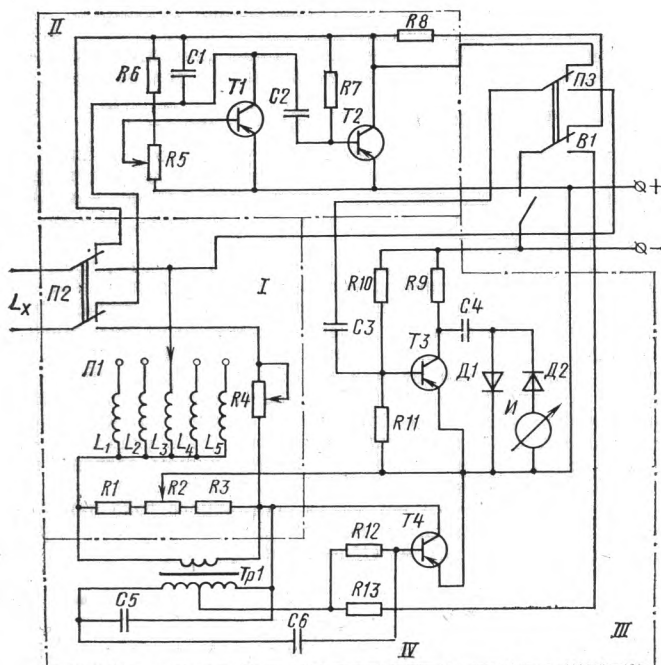


Рис. 1. Принципиальная схема универсального прибора типа ВТ-2: R1—R13 — резисторы; C1—C6 — конденсаторы; Т1—Т4 — транзисторы; Д1—Д2 — диоды; L1—L5 — эталонные катушки индуктивностей; Lx — измеряемая индуктивность; П1 — переключатель эталонных индуктивностей; П2—П3 — переключатель рода работ; И — индикатор; Тр1 — трансформатор



ющая величину индуктивности шунта, которая при параллельно включенных катушках должна быть в пределах 8—8,2 мГн. Шунт исправен, если величина индуктивности отклоняется от номинала на  $\pm 20\%$ , т. е. составляет 6,5—9,7 мГн. Если величина индуктивности не отвечает этим пределам, шунт с электровоза нужно снять и проверить индуктивность каждой из его катушек. Если при этом одна или обе катушки показывают величину индуктивности менее 6,5 мГн, то вероятная причина неисправности — витковое замыкание.

Предположим, что обе катушки индуктивного шунта показывают величину индуктивности в пределах отклонения, а соединенные последовательно между собой показывают величину индуктивности, близкой к нулю, следовательно, катушки посажены на магнитопровод встречно. Необходимо снять одну из катушек и, развернув ее на  $180^\circ$ , вновь установить на магнитопровод. Замерять индуктивности шунтов на других сериях электроподвижного состава можно аналогичным способом.

Другая область применения прибора ВТ-2 — определение междувитковых замыканий в обмотках возбуждения и якорей электрических машин. Как показывает анализ причин выхода из строя электрических машин, все отказы можно разделить на три основные группы.

Искрение щеток, когда генератор плохо возбуждается, а двигатель работает с ненормальной частотой вращения. При этом из-за оставшегося после пайки олова или из-за междувиткового замыкания одной или нескольких якорных катушек обмотка якоря местами сильно нагревается.

Сильный нагрев якоря и неравномерный нагрев отдельных катушек главных полюсов из-за искажения магнитного поля и появления уравнительных токов в якоря вследствие междувиткового или короткого замыкания в одной или нескольких катушках главных полюсов. Более интенсивное искрение щеток под одним из полюсов из-за того, что имеется междувитковое или короткое замыкание в обмотке одного из дополнительных или главных полюсов.

Кроме указанных, возможны другие случаи коротких замыканий в обмотке якоря: в лобовых частях обмотки, при котором чем ближе место замыкания к активной стали якоря, тем больше секций замыкается накоротко; между любыми двумя точками обмотки; части витков одной секции; всей секции из-за замыкания между смежными пластинами при петлевой обмотке, которое при волновой обмотке вызывает замыкание секций, заключающееся в одном полном «обходе» вокруг якоря. Число этих секций равно числу пар полюсов машины; между двумя секциями, лежащими в одном пазу в двух различных слоях обмотки, которое при петлевой обмотке дает наибольшее количество замыкаемых накоротко витков. При простой волновой обмотке такое замыкание вызовет короткое замыкание половины всей обмотки якоря.

При междувитковых замыканиях в обмотках возбуждения электрических машин наблюдается неравномерный нагрев катушек, причем менее нагретой оказывается дефектная катушка. Обнаружение короткозамкнутых витков и обрывов как в обмотках якорей, так и в обмотках главных и дополнительных полюсов электрических машин представляет большие трудности. Имеющийся в настоящее время в практике обнаружения короткозамкнутых витков метод падения напряжения неудобен и трудоемок. Определение величины индуктивного сопротивления какой-либо обмотки также представляет значительную трудность, так как величина его определяется формулой

$$X_L = 1,58 \frac{\omega}{p} \left[ \frac{1}{q} (\lambda_{\text{п}} + \lambda_{\text{к}}) + \rho_{\text{п}} \right] \cdot 10^{-7}, \text{ Гн}, \quad (7)$$

где  $q = \frac{Z}{2p}$  — число пазов на полюс;

$\omega$  — число витков обмотки;

$\lambda_{\text{п}}$  — удельная проводимость пазовой части;

$\lambda_{\text{к}}$  — удельная проводимость коронок зубьев;

$\rho_{\text{п}}$  — проводимость лобовой части обмотки;

$p$  — число пар полюсов;

$l_{\text{а}}$  — активная длина стали якоря и статора.

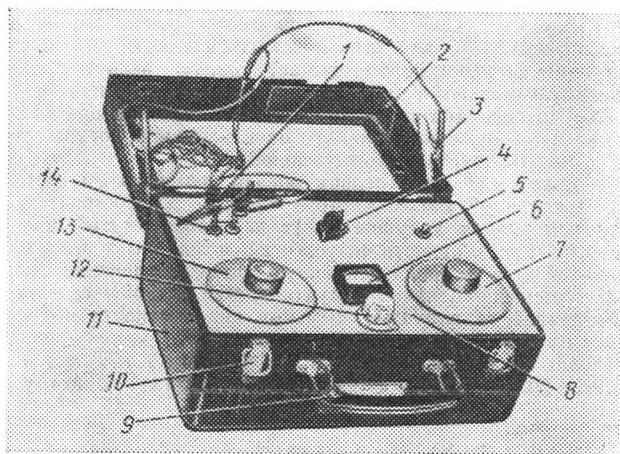


Рис. 2. Общий вид универсального прибора типа ВТ-2:

1 — гнездо штеккера; 2 — крышка прибора; 3 — зажимы типа «Крокодиль»; 4 — галетный переключатель эталонных индуктивностей; 5 — тумблер включения прибора; 6 — индикатор; 7 — диск индуктивных сопротивлений; 8 — указатели; 9 — ручка корпуса прибора; 10 — замок корпуса прибора; 11 — корпус прибора; 12 — ручка переменного резистора R5; 13 — диск омических сопротивлений; 14 — переключатель рода работ

Чтобы в этом случае определить индуктивное сопротивление, понадобятся знания всех параметров, входящих в формулу (7). Использование же прибора ВТ-2 как непосредственно на эксплуатируемых электровозах, так и при разработке и выдаче исправных электрических машин из электромашиностроительного цеха значительно облегчило эту работу.

Для замера индуктивности обмоток якоря зажимы прибора подсоединяют к плюсовому и минусовому щеткодержателям со щетками и проворачивают якорь на  $360^\circ$ , наблюдая при этом за показаниями индикатора 6 (см. рис. 2). Величины индуктивностей главных и добавочных полюсов замеряют присоединением зажимов прибора к выводным кабелям электрической машины. Показания прибора сравниваются с величинами номинальных индуктивностей каждой электрической машины.

Плановый замер индуктивностей катушек электрических машин на каждом текущем ремонте по описанной технологии позволяет своевременно выявить значительное количество электрических машин с короткозамкнутыми витками и обрывами секций и заменить их на исправные.

Как уже было сказано, прибор типа ВТ-2 используется также и при проверке индуктивностей различных электрических аппаратов. Согласно технологической карте КЭ-25 при текущем ремонте ТР-3 электровозов удерживающие катушки БВ вместе с сердечниками, размагничивающими витки с сердечниками и шунтами, магнитные дугогасительные системы быстродействующих выключателей, катушки АЛСН и т. д., должны проверяться на величину индуктивности и отсутствие в ремонтируемых катушках междувитковых замыканий. И единственно, почему до настоящего времени этого не делалось, было связано с отсутствием надежного устройства, способного с достаточной точностью замерять указанные величины. Прибором ВТ-2 все эти параметры можно проверить, как и в предыдущем случае.

**Места подключения прибора ВТ-2 для измерения общей индуктивности электровоза ВЛ8**

Номер замераемого индуктивного шунта	Места подключения прибора
71—1	T2—1—T23—1
72—1	T13—1—T29—1
71—2	T2—2—T23—2
72—2	T13—2—T29—2

На основании принципа работы схемы прибора типа ВТ-2 можно с уверенностью сказать, что он применим и для индуктивностей электровозов переменного тока. Однако следует помнить, что для замера величины индуктивности той или иной катушки прибор выдает малую величину тока. Поэтому измеряемая прибором величина индуктивности является не абсолютной, а относительной, так как при повышении величины пропускаемого по измеряемой катушке тока ее индуктивность может увеличиться.

Однако для качественной оценки технического состояния измеряемой катушки этого вполне достаточно. Ведь если измеряемая катушка имеет короткозамкнутый виток, величина индуктивности ее резко снизится, что и послужит причиной замены ее на исправную. Во всех описанных случаях измерения величин индуктивностей катушек окажется неисправной та катушка, величина индуктивности которой будет на  $\pm 20\%$  отличной от номинальной.

Одно из преимуществ прибора состоит в том, что когда величина измеряемой индуктивности мала, но нет уве-

ренности в наличии междувиткового замыкания, то, переключив переключатели рода работ П2 и П3 и руководствуясь технологией, описанной выше, можно с достаточной точностью определить наличие или отсутствие в катушке междувиткового замыкания.

Кроме того, малогабаритность прибора дает возможность пользоваться им не только на ремонтных стойлах депо, но и на пунктах технических обслуживаний, где найти такую неисправность, как, например, междувитковое замыкание одного из включающих вентилях контактора ПК, не имея под руками прибора ВТ-2, чрезвычайно трудно, хотя эта неисправность встречается довольно часто.

**А. Ф. ТИУНОВ,**  
начальник технологической лаборатории  
Приднепровской дороги  
**А. М. ШЕЛЕСТ,**  
заместитель начальника депо  
Нижеднепровск-Узел

## ПОВЫСИЛИ НАДЕЖНОСТЬ ИНДУКТИВНЫХ ШУНТОВ ПОЕЗДОВ ЭР2

УДК 629.423.2.064.5:621.318.4.019.3

На электропоездах ЭР2 приписки депо Засулаукс Прибалтийской дороги эксплуатируются два типа шунтов: ИШ-2Д-5 с катушками квадратной формы (28,5 % общего числа) и ИШ-104А-1 с катушками круглой формы (71,5 %). Правилами деповского ремонта электропоездов и электросекций № ЦТ/2614 от 6.01.69 проверка исправности этих аппаратов не предусмотрена. На деповских ремонтах ТР-1 и ТР-3 требуются только внешний осмотр шунтов и проверка их крепления.

Однако эксплуатация электропоездов с неисправными или отключенными шунтами отрицательно сказывается на техническом состоянии тяговых двигателей, работе электрооборудования и расходе электроэнергии. Это подтверждается такими данными обследования, проведенного в депо Засулаукс. На один неисправный шунт приходится 0,5 поврежденных двигателей, а на один исправный — 0,13, т. е. почти в 4 раза меньше. При ослабленном возбуждении учтено 31,3 % случаев срабатывания защиты, из них 28,5 % случаев отмечено на моторных вагонах с неисправными шунтами.

Удельный расход электроэнергии на электропоездах с неисправными индуктивными шунтами выше на 2,7 % по сравнению с поездами, имеющими исправные шунты. Все эти сведения подтвердили необходимость сплошной проверки данных аппаратов.

Измерениями индуктивности шунтов в депо начали заниматься несколько лет назад. Сначала их проводили отдельно прибором прямого измерения индуктивности и добротности катушек и мостом переменного тока. Полученные значения имели большой разброс, а в некоторых случаях были противоречивыми. Поэтому метод прямого измерения параметров шунтов с сердечниками признали сложным и недостоверным. Кроме того, отсутствовали номинальные, граничные или браковочные значения данных величин для шунтов электропоездов при замерах этим методом.

Максимально допустимые отклонения значений индуктивности исправных шунтов согласно Руководству по эксплуатации электропоезда ЭР2 составляют при токе 50 А для ИШ-104А-1  $\pm 11\%$  и для ИШ-2Д-5  $\pm 14\%$ . Токи в шунтах при соответствующих напряжениях измеряли согласно Инструкции по проверке индуктивных шунтов завода РЭЗ, определяющей браковочные параметры их катушек.

Так как этим значениям тока соответствует начало линейной части кривой намагничивания сердечника шунта и активное сопротивление для всех шунтов принимают постоянным, то для подсчета индуктивности можно воспользоваться формулой

$$L = \sqrt{Z^2 - R^2} / \omega, \text{ мГ,}$$

где  $Z = u/I$  — полное сопротивление, Ом;

$u$  — переменное напряжение частотой 50 Гц, приложенное к шунту, В;

$I$  — замеренное значение тока, А;

$R$  — активное сопротивление катушек шунта (принято по паспортным данным 0,352 Ом);

$$\omega = 2\pi f = 314 \text{ при частоте } 50 \text{ Гц.}$$

Для замеров был сделан подвижной измерительный стенд по известной схеме (см. рисунок), позволяющий определять индуктивность косвенным методом с помощью амперметра и вольтметра, в который вошли амперметр и вольтметр Э59 класса точности 0,5, автотрансформатор ЛАТР-2,5М и мегаомметр на 2500 кВ класса точности 1. Этот метод измерения обеспечил относительную погрешность измерений не более 1 % и погрешность, вносимую при расчетах  $\pm 1\%$ . При проверке измерительный стенд подсоединяли к проводам поезда 142, 147, отключаемым в ящике ЯК-115, и 144, 149 — в ящике ЯК-106.

Этим стендом было проверено 337 шунтов. В итоге для аппаратов, выдерживающих требования Инструкции, получили устойчивые значения индуктивности с небольшим разбросом. Исправными шунтами считались при этом такие, которые имели не ниже 60 % номинальной индуктивности.

В ряде случаев этим методом удалось выявить скрытые междувитковые замыкания в катушках (которые невозможно обнаружить при измерениях с помощью моста), т. е. при росте напряжения до 100 В (изредка до 150 В) токи соответствовали табличным значениям Инструкции, а в дальнейшем происходил пробой междувитковой изоляции, индуктивность уменьшалась и ток резко увеличивался.

Результаты проведенного исследования показали, что метод косвенного измерения индуктивности дает достоверные для практики результаты при качественной оценке состояния

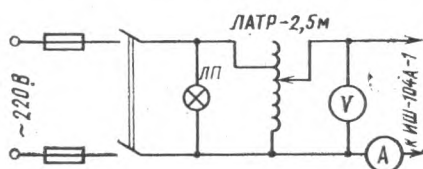


Схема измерения индуктивности косвенным методом:  
ЛП — лампа подсветки; ЛАТР-2,5М — трансформатор; ИШ-104А-1 — индуктивный шунт электропоезда ЭР2

индуктивных шунтов ИШ-2Д-5 и ИШ-104А-1.

В соответствии с Инструкцией шунт считают исправным при расчетной индуктивности не менее 31 % номинала. Исследования надежности шунтов электровозов показали, что уже при снижении индуктивности до 60 % номинала возникает нарушения в работе электрооборудования. В частности, учащаются срабатывания защиты, образования круговых огней на тяговых двигателях при ослабленном возбуждении.

По предлагаемой методике проверяется сопротивление изоляции не только самого шунта, но и проводов от соединительных зажимов до шунтов. Иногда по замечаниям машинистов о срабатывании защиты отключают индуктивные шунты, в то время как сопротивление изоляции снизилось в подводящих проводах. При проверке зарегистрировано 41,5 % таких случаев от общего числа отключенных шунтов.

Результаты измерений индуктивности и сопротивления изоляции шунтов по указанной методике и предлагаемым нормам показали, что в эксплуатации находится 24 % неисправных аппаратов, из них по снижению индуктивности на 40 % и более — 11,2 %, по уменьшению сопро-

тивления изоляции — 12,8 % шунтов. Из общего числа установленных шунтов 12,2 % на момент проверки оказались отключенными.

В результате проведенной работы также было установлено, что пробег шунтов ИШ-2Д-5 превышает 2 млн. км, а ИШ-104А-1 — 1,5 млн. км. Процент неисправных аппаратов к числу установленных составил для каждого их типа соответственно 27 и 22.

Таким образом, проблема повышения надежности индуктивных шунтов на электропоездах ЭР2 является актуальной. Она возникла вследствие длительной эксплуатации при полном отсутствии технического обслуживания.

В целях повышения надежности работы индуктивных шунтов и, следовательно, высоковольтного электрооборудования поездов в целом считаем целесообразным:

в Инструкцию по проверке индуктивных шунтов внести некоторые изменения: повысить класс точности используемых приборов до 0,5 и уменьшить предельные значения токов (при напряжениях 100, 150, 200 и 220 В соответственно 0,8; 1,2; 1,6; 1,8 А);

дополнить § 504 Правил деповского ремонта электропоездов и электросекций № ЦТ/2614 от 6.01.69 требованием проверки сопротивления изо-

ляции мегаомметром и индуктивности косвенным методом;

дополнить § 203 указанием о проверке индуктивности и сопротивления изоляции шунтов при ТР-1 в тех случаях, когда имеются жалобы машинистов на плохую работу тяговых двигателей и срабатывания защиты в режиме ослабленного возбуждения;

в порядке модернизации провести замену старых шунтов ИШ-2Д-5 новыми ИШ-104А-1;

в депо организовать ремонт неисправных индуктивных шунтов с заменой катушек.

Регулярный контроль за исправностью индуктивных шунтов и своевременный их ремонт повысят надежность и экономичность электропоездов.

При исправных шунтах машинисты с большей уверенностью будут управлять поездом в режиме ослабленного возбуждения тяговых двигателей, что обеспечит условия для более полного использования тяговых характеристик электропоездов.

**И. Б. ШРЕДЕР,**

начальник лаборатории надежности

Прибалтийской дороги

**Е. Н. КОРЕЛОВ,**

**О. А. ШАХНОВСКИЙ,**

инженеры

## НОВЫЕ КНИГИ

Лебедев Ю. А., Овчинников Ф. Е., Ожаровский В. С. **Сетевые модели при ремонте локомотивов.** — М.: Транспорт, 1981. — 254 с. — 1 руб.

В книге описаны система сетевого планирования и управления (СПУ) и сетевые модели. На основе анализа и обобщения опыта работы передовых локомотивных депо (Гребенка, Георгиев-Деж, Рыбное, Москва-Сортировочная и др.), а также ряда локомотиворемонтных заводов (Челябинского, Даугавпилсского и др.) по применению СПУ рассмотрены методические основы разработки и функционирования этой системы. Изложены методы оптимизации сетевых моделей, совершенствования управления ремонтом локомотивов. Отдельные главы посвящены информационному и техническому обеспечению системы и определению ее экономической эффективности.

Жданов Г. В. **Верность традициям.** Очерк истории Ворошиловградского ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции тепловозостроительного завода им. Октябрьской революции. — М.: Мысль, 1981. — 200 с. — 1 р. 60 к.

Показана выдающаяся роль завода в развитии отечественного локомотивостроения. Автор рассказывает, как заводской коллектив и сегодня сохраняет и приумножает славные

трудовые и революционные традиции. Немало места в книге отводится вопросам создания и совершенствования новых локомотивов.

**Электрооборудование тепловозов:** Справочник. — М.: Транспорт, 1971. — 287 с. — 1 р. 30 к.

В справочнике приведены данные по электрооборудованию тепловозов переменного-постоянного тока 2ТЭ116, 2ТЭ121, ТЭП70, ТЭП75, ТЭ114, ТЭМ7 и постоянного тока 2ТЭ10В, М62, ТЭП60 и ТЭМ6. Описаны схемы соединений электрических машин и принципиальные схемы электронных блоков. Значительная часть материалов публикуется впервые.

Содержание: Электрические машины. — Электрические аппараты. — Преобразовательные и электронные устройства. — Аккумуляторные батареи. — Светотехнические изделия. — Электротехнические изделия. — Электроизмерительные приборы. — Электротехнические материалы. — Приложение: Применение электрооборудования на тепловозах.

**Железные дороги: Общий курс.** — Под ред. М. М. Филиппова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. — М.: Транспорт, 1981. — 343 с. — 1 р. 10 к.

В учебнике изложены основные сведения о железных дорогах, их устройстве и эксплуатации, приведены технико-экономические показатели работы. Показана роль железнодорожного транспорта в единой

транспортной сети и взаимодействие его с другими видами сообщения.

В 3-е издание дополнительно включен раздел «Метрополитены». Книга написана с учетом новых Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР.

Во втором разделе учебника семь глав посвящены энергоснабжению, локомотивам и локомотивному хозяйству: Сооружения и устройства электроснабжения. — Общие сведения о тяговом подвижном составе. — Электрический подвижной состав. — Тепловозы. — Паровозы. — Общие сведения о тяговых расчетах. — Основы взаимодействия пути и подвижного состава. — Локомотивное хозяйство.

В четвертом разделе «Метрополитены» помещены краткие сведения о подвижном составе и устройствах энергоснабжения метрополитенов.

Иноземцев В. Г., Казаринов В. М., Ясенцев В. Ф. **Автоматические тормоза.** Учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. — М., Транспорт, 1981. — 464 с. — 1 р. 10 к.

В учебнике описаны устройство, действие, обслуживание и ремонт автотормозов подвижного состава, эксплуатируемого на железнодорожном транспорте СССР и в международном сообщении. Приведены теоретические основы проектирования тормозных систем; рассмотрены перспективы развития тормозных средств высокоскоростных и тяжеловесных грузовых поездов.



В выпуске— ответы на вопросы по АЛСН 36, 37, 38 и 39, фамилии читателей, приславших на них правильные и полные ответы, и очередное задание.

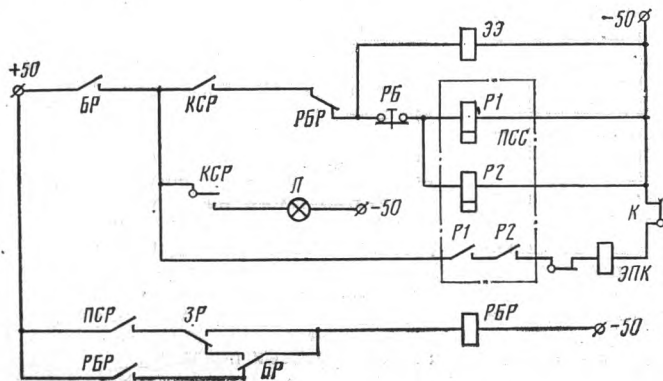
# ХОРОШО ЛИ ВЫ ЗНАЕТЕ АВТОТОРМОЗА И АЛСН?

Викторину ведут: д-р техн. наук В. Г. Иноземцев, канд. техн. наук В. Ф. Ясенцев, инженеры В. Б. Богданович, Т. В. Джавахян, В. В. Крылов, В. Р. Кириянен, Е. Ю. Либин, В. Т. Пархсмов, машинисты А. С. Кияткин, Б. Н. Нестеренко.

**ВОПРОС 36.** На локомотивах, оборудованных предварительной световой сигнализацией (ПСС), при смене огней локомотивного светофора лампа ПСС не включается, а немедленно после погасания прежнего огня раздается свисток ЭПК. Чем это вызвано?

**Ответ.** При смене огней локомотивного светофора схему прежнего кода выключает реле СР и его повторитель ПСР. При разборе схемы прежнего кода контакт ПСР выключает катушку реле БР (см. рисунок). Контакт БР выключает катушку ЭПК, и сразу раздаётся свисток ЭПК. Из рисунка видно, что реле БР при выключении катушки ЭПК также разбирает цепь на лампу ПСС. По этой причине световая сигнализация не действует.

**ВОПРОС 37.** Предварительная световая сигнализация обеспечивает бесшумную проверку бдительности. Происходит ли запись этой проверки на скоростемерной ленте, когда машинист нажимает рукоятку бдительности не по свистку ЭПК, а по сигналам лампы ПСС, встроенной в скоростемер?



**Ответ.** Как видно из рисунка, лампа Л скоростемера включается размыкающим контактом КСР. Одновременно с включением лампы Л замыкающий контакт КСР выключает реле блока ПСС и отметчик ЭЭ (электромагнит ЭПК), размещенный на скоростемере. Отметчик ЭЭ совершает вертикальный прочерк вверх высотой около 2,8 мм на ленте скоростемера. Этот прочерк сдвинут вправо от линии записи скорости на 42,5 мм.

Итак, при бесшумной проверке бдительности одновременно с включением лампы ПСС отметчик ЭЭ выполняет на ленте скоростемера прочерк выключенного положения катушки ЭПК, хотя в действительности катушка ЭПК питания не теряла. После нажатия на рукоятку бдительности реле КСР снова включается и отметчик ЭЭ выполняет прочерк вниз на 2,8 мм. Так записывается подтверждение бдительности машинистом.

**ВОПРОС 38.** На локомотивах без предварительной световой сигнализации при нажатии рукоятки бдительности РБ автостоп издает свисток. Вызовет ли свисток ЭПК нажатие рукоятки РБ при наличии блока ПСС?

**Ответ.** Если на локомотиве установлен блок ПСС, то при нажатии на рукоятку бдительности автостоп свисток не издает — выключаются реле блока ПСС. Если рукоятку бдительности держать нажатой 5—6 с, то якоря реле блока ПСС отпадут и разберут цепь катушки ЭПК, тогда ЭПК издает свисток (см. рисунок). Но при удерживании РБ в нажатом состоянии еще 7—8 с произойдет экстренное торможение.

Нужно отметить, что при нажатии на РБ от-  
метчик ЭЭ немедленно записывает на ленте ско-  
ростемера выключение автостопа (на локомоти-  
вах, оборудованных дешифраторами ДСКВ1).  
Цепь катушки ЭЭ разбивает реле рукоятки бди-  
тельности РБР.

**ВОПРОС 39.** Через сколько секунд после включения лампы предварительной световой сигнализации произойдет срыв ЭПК, если машинист не нажмет рукоятку бдительности РБ?

**Ответ.** Лампа ПСС, встроенная в скоростемер, загорается при опускании якоря реле КСР. Реле контроля скорости КСР устанавливает определенный режим питания катушки автостопа в за-

висимости от скорости движения поезда и от сигнала на локомотивном светофоре.

В момент включения лампы ПСС разбирается цепь катушек реле блока ПСС, а цепь катушки ЭПК продолжает быть собранной. Через 5—6 с реле блока ПСС отпускают якорь, которые разбирают цепь катушки ЭПК. Если машинист на рукоятку бдительности не нажимает, то через 7—8 с автостоп выполняет экстренное торможение. Итак, от момента включения лампы ПСС до срыва автостопа пройдет 12—14 с.

## Очередные вопросы викторины

**44.** Если машинист и его помощник для зажигания белого огня на локомотивном светофоре вместо красного нажмут на кнопку Вк и рукоятку бдительности не одновременно, то включится ли при этом белый огонь?

**45.** Поезд следовал по легкому профилю при двойной тяге. На втором локомотиве не работал компрессор (заглушен дизель, опущен токоприемник). После двухчасового рейса на этом локомотиве неожиданно произошел срыв автостопа, хотя ключ ЭПК был повернут в горизонтальное положение. Почему сорвало автостоп?

**46.** Если при движении по красному огню на локомотивном светофоре скорость поезда превысит 20 км/ч, то ЭПК с замедлением не более чем 3 с издает свисток. Однако при следовании по желтому огню в случае превышения скорости  $V_{ж}$  первый свисток подается только через 15—20 с. Чем вызвана эта разница?

Правильные и наиболее полные ответы на вопросы по АЛСН 36, 37, 38 и 39 прислали: машинист-инструктор И. А. Початков (Рязань), машинисты Г. П. Васильев (Клайпеда), В. М. Жуков (Калуга), В. Я. Кардонский (Уфа), В. Я. Долженко (Днепропетровск), П. Н. Харитонов (Рязань),

В. Г. Нелюбов (Стерлитамак), В. М. Колбенко (Курск), Ю. И. Постовалов (Каменск-Уральский), помощники машинистов П. В. Булаев (Новогорный) и А. А. Стенников (Курган), группа курсантов школы машинистов (Котлас), техник-расшифровщик П. И. Свинухов (Смела) и другие.

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Нашему журналу — четверть века
- Совершенствование технологии технического обслуживания тепловозов
- Оценка качества труда локомотивных бригад (опыт депо Ярославль-Главный)
- Назначение контактов электрических аппаратов электровоза ВЛ80С
- Автотормоз тепловоза 3ТЭ10М
- Электроотопление пассажирских поездов
- Хорошо ли вы знаете автотормоза и АЛСН! (техническая викторина)
- Устройство и работа контактной сети (школа молодого машиниста)
- Схемы вагонов метрополитена 81-717, 81-714



## Труд

### и заработная плата

Когда и в каких размерах производится выплата надбавок машинистам-инструкторам за разъездной характер работы? (В. В. Недрыгайло, машинист-инструктор депо Кустанай Целинной дороги).

Машинистам-инструкторам надбавка за разъездной характер работы при служебных поездках выплачивается в размере 1,5 % должностного оклада за каждые полные сутки нахождения в служебной поездке, но не более 2 р. 60 к.

При поездках менее суток надбавка выплачивается при условии, если служебная поездка продолжалась более 12 ч в течение двух календарных суток. В этом случае надбавка выплачивается за одни сутки.

Может ли администрация снять машиниста локомотива на другую работу, не связанную с движением поездов, по производственной необходимости? (Е. А. Самсонов, машинист депо Магнитогорск Южно-Уральской дороги).

В соответствии с действующим законодательством в случае производственной необходимости администрация предприятия имеет право переводить рабочих на срок до одного месяца на не обусловленную трудовым договором работу с оплатой по выполняемой работе, но не ниже среднего заработка по прежней работе.

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

Будет ли повышена оплата труда машиниста-инструктора, если в возглавляемой им колонне машинисты работают в одно лицо и их ставка повышена на 25 %? (машинисты-инструкторы: Н. В. Пономаренко, депо Донецк и П. Я. Голуб, депо Ясиноватая-Восточное Донецкой дороги).

Труд машиниста-инструктора оплачивается по высшей ставке машиниста локомотива из числа локомотивных бригад, закрепленных за ним, и из расчета среднемесячной нормы рабочих часов при семичасовом рабочем дне (173,1 ч). При этом увеличение тарифных ставок машинистам локомотивов за работу в одно лицо (без помощника машиниста) на машинистов-инструкторов не распространяется.

**Ю. М. БАСОВ,**  
заместитель начальника управления труда,  
заработной платы и техники

В каких размерах производится доплата работникам локомотивных бригад промышленного транспорта и строительства за работу в ночное время? (машинисты Г. И. Перминов, г. Норильск; В. Т. Дмитриенко, г. Кокчетав и др.).

Работникам самостоятельных предприятий промышленного железнодорожного транспорта (за исключением работников предприятий системы Министерства путей со-

общения) оплата за работу в ночное время производится в размере  $\frac{1}{7}$  тарифной ставки за каждый час ночной работы, а в железнодорожных цехах промышленных предприятий — в размерах, установленных для работников основного производства предприятий, в состав которых входят производятся ли доплаты работникам локомотивных бригад, работающим на промышленном транспорте, за класс квалификации и наличие прав управления несколькими видами локомотивов (Г. И. Перминов, В. Т. Дмитриенко и др.).

В соответствии с действующими условиями оплаты труда рабочим локомотивных бригад предприятий промышленного железнодорожного транспорта министерств, ведомств и других организаций и железнодорожных цехов предприятий и организаций промышленности, строительства и других отраслей народного хозяйства выплачивается ежемесячная надбавка за класс квалификации в процентах к тарифной ставке повременщика. Размер этой надбавки определяется по классу квалификации, присвоенному машинисту по тому виду локомотива, на котором он фактически работает. Наличие прав управления локомотивами других видов тяги на предприятиях промышленного железнодорожного транспорта и железнодорожных цехов предприятий и организаций промышленности, строительства и других отраслей народного хозяйства не учитывается.

**А. В. АВАКЯНЦ,**  
заместитель начальника отдела  
транспорта и связи  
Государственного комитета СССР  
по труду и социальным вопросам



## Локомотивы

Возможна ли нормальная работа дизеля 10Д100 при снятом (не действующем) клапане вентилля дренажной трубы? (В. А. Банасевич, машинист депо Кривой Рог Приднепровской дороги).

Да, возможна. Снятие клапана вентилля дренажной трубы рекомендовано в качестве вынужденной меры для ликвидации пожаров, которые могут возникнуть при выбросе масла на крышу тепловоза из-за загорания дренажных труб. Здесь учитывается факт увеличения времени работы дизелей на холостом ходу (он составляет 40—83 % общего бюджета времени), а также на частичных нагрузках, когда клапан должен быть открыт.

Можно ли эксплуатировать тепловоз 2ТЭ10Л с открытыми окнами в дизельном помещении в летний период и для какой цели предусмотрены открывающиеся окна? (В. А. Банасевич).

Открытие окон дизельного помещения предусмотрено для вентиляции кузова в период ремонта и технического обслуживания. Открытие окон во время эксплуатации нежелательно, так как это приводит к сильному загрязнению дизельного помещения и оборудования, в том числе электрического, которое неизбежно приводит к увеличению отказов.

**Б. Н. СОКОЛОВ,**  
главный эксперт отдела ремонта тепловозов  
Главного управления  
локомотивного хозяйства МПС



# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ «ЛИСНА»

## Школа электрификатора

УДК 621.331:621.311-519

Функциональные элементы системы «Лисна» выполняют операции, которые не реализуют логические элементы, например, преобразование напряжения в частоту, измерение токов и т. п. Функциональные элементы, как и логические, выполнены на модулях с печатным монтажом и 29-штыревым разъемом.

Для унификации и упрощения схем проектирования цепи питания в функциональных модулях подключены к тем же штырям разъема, что и в логических, а именно: —  $U_k$  — к 8-му; +  $U_k$  — к 23-му; +  $U_{см}$  — к 9-му и —  $U_6$  — к 24-му. Типы используемых транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов здесь те же, что и в логических модулях, это упрощает их производство, сокращает номенклатуру и облегчает эксплуатацию системы «Лисна». Рассмотрим устройство и назначение основных функциональных элементов.

**Модуль ЧИМ** — частотно-импульсный модулятор, преобразует величину входного напряжения в частоту прямоугольных импульсов. Его модификацию часто используют в устройстве, определяющем расстояние до места короткого замыкания, — модуле МКЗ. Схема модуля ЧИМ состоит из двух мультивибраторов Роера и подключенных к их выходам двух формирователей прямоугольных импульсов. На рис. 1 для экономии дана половина схемы.

Мультивибратор включает в себя транзисторы Т1 и Т2, резистор R1, конденсатор C1 и трансформатор, выполненный на тороидальном сердечнике из пермаллоя, который имеет прямоугольную петлю гистерезиса. При появлении напряжения на входе мультивибратора во вторичной обмотке трансформатора возникают прямоугольные импульсы. Их амплитуда и частота пропорциональны входному напряжению.

В устройствах телеизмерения (ТИ) и определения места коротких замыканий (МКЗ) важна частота импульсов, а их амплитуда должна быть постоянной. Поэтому выходная обмотка трансформатора подключена к формирователю на транзисторе Т3 (Т7), который усиливает импульсы малой амплитуды, а импульсы большой амплитуды ограничивает до 8 В. На транзисторах Т4 и Т8 собраны стандартные элементы И-НЕ, которые используют в каче-

стве управляемых ключей на выходе модуля (например, в блоке телеизмерения ТИ-КП) или как отдельные элементы И-НЕ.

Достоинствами модуля являются наличие гальванической развязки между входом и выходом, которая упрощает подключение к нему датчиков, а также высокая температурная стабильность частотных характеристик, которая определяется свойствами сердечников. В диапазоне температур от +10 до +50 °С частотная погрешность не превышает 1%. Рабочие характеристики модуля таковы: потребляемые токи —  $I_k = 8$  мА,  $I_6 = 6$  мА,  $I_{см} = 1$  мА; максимальное напряжение на входе — 15 В, минимальное — 1,5 В; входное сопротивление — не менее 200 Ом.

На основе модулей ЧИМ можно строить простые и эффективные схемы телеизмерений. Каждый из них состоит из двух одинаковых мультивибраторов Роера, а в модуле МКЗ мультивибраторы Роера выполнены на разных трансформаторах, поэтому они имеют различные частотные характеристики.

На заводе при изготовлении модули не калибруют. Их частотные характеристики имеют разброс из-за разных допусков при производстве пермалловых сердечников и намотке тороидальных трансформаторов. Поэтому перед настройкой аппаратуры снимают частотные характеристики: подают напряжение от 1,5 до 15 В на вход и измеряют частоты на выходе. Снятые характеристики хранят вместе с технической документацией устройств и используют при профилактических работах и перенастройке.

**Модуль ГС** (рис. 2) предназначен для формирования импульсов гашения и считывания в блоках ТС-ДП и ТС-ДПР системы «Лисна», может использоваться в системе ЭСТ-62 при модернизации блоков ТС-ДП, ТС-ДПР и БГС. Модуль имеет гальваническую развязку цепей входа и выхода, выполненную на трансформаторах Тр1, Тр2 и Тр3.

На основе тиристора Т1 выполнен формирователь импульсов считывания, который работает следующим образом. При включении питания конденсатор C1 заряжается через резистор R1 практически до напряжения питания 110 В. В это время конденсатор C2 заряжается

через коллекторный резистор усилителя считывания, подключенный к зажиму 28 модуля ГС, и резистор R2. В момент отпирания транзистора в усилителе считывания конденсатор C2 разряжается через диод D2 и первичную обмотку трансформатора Тр1. Положительный импульс со вторичной обмотки Тр1 открывает тиристор Т1. Резистор R4 при этом ограничивает ток в цепи управляющего электрода, диод D4 защищает управляющий электрод тиристора Т1 от воздействия отрицательных импульсов, а конденсатор C4 защищает его от действия кратковременных импульсных помех. После этого конденсатор C1 разряжается через открывшийся тиристор Т1 на последовательно включенные обмотки считывания магнитных торов и дроссели, подключенные к зажиму 110 В. Величину времени разряда определяет сопротивление цепи разряда. Оно зависит от общего количества торов и дросселей и числа торов, которые импульс считывания перемагничивает из состояния «1» в состояние «0» (на которых записана «1»).

При работе с блоком ТС-ДП системы «Лисна» длительность импульса считывания не превышает 3—5 мс. По окончании разряда конденсатора ток становится меньше тока удержания тиристора Т1, и он запирается. Начинается новый цикл заряда конденсатора C1.

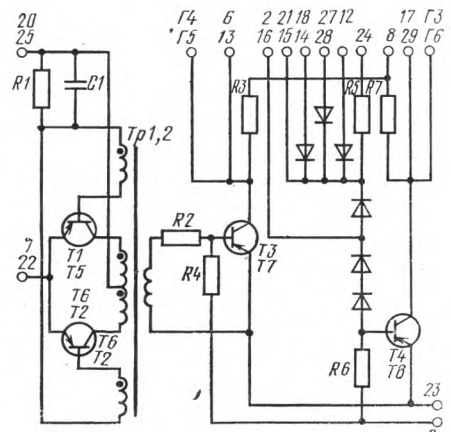


Рис. 1. Схема модуля ЧИМ (МКЗ).  
В схеме все резисторы МЛТ: R1=2 кОм, R2=300 Ом, R3=2 кОм, R4=10 кОм, R5=3,6 кОм, R7=2,4 кОм; C1, C2=0,25 мкФ; Т1, Т2, Т6, Т7 и Т8 — МП42А

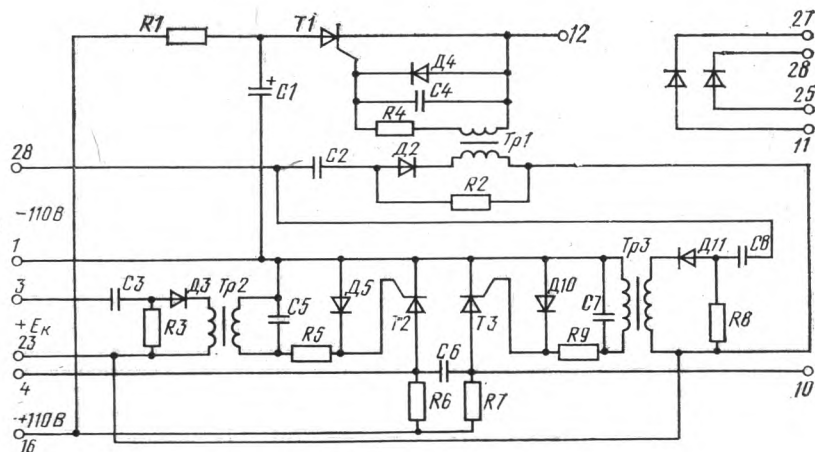


Рис. 2. Схема модуля ГС.

Резисторы МЛТ: R1=43 кОм, R2, R3=8,2 кОм, R4, R5, R9=24 кОм, R6=20 кОм, R7=6,2 кОм, R8=8,2 кОм; C1=10 мкФ, C2, C3, C6, C8=2 мкФ, C4=0,25 мкФ, C5, C7=0,1 мкФ; D2-D5, D9-D11 — диоды Д226, D7 — Д242; T1-T3 — тиристоры КУ202И1

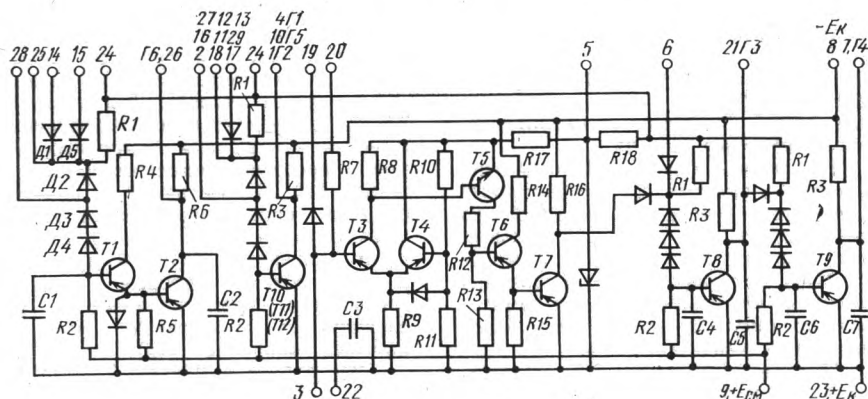


Рис. 3. Схема модуля РВк.

Резисторы МЛТ: R1=12 кОм, R2, R14=24 кОм, R3=16 кОм, R4=560 Ом, R5=6,2 кОм, R6=4,3 кОм, R7=1 кОм, R8, R9, R13=100 кОм, R10, R11=10 кОм, R12=68 кОм, R15, R16=51 кОм, R17=5,1 кОм, R18=1,2 кОм; C1, C4, C6=0,01 мкФ, C2, C5, C7=6800 пкФ; C3=1 мкФ; T1, T3, T4, T6, T7, T8, T9 — транзисторы КТ203В, T2 — МП25Б, T5 — КТ201Б; D1, D5 — диоды Д220, D2 — Д226, D3, D4 — Д106

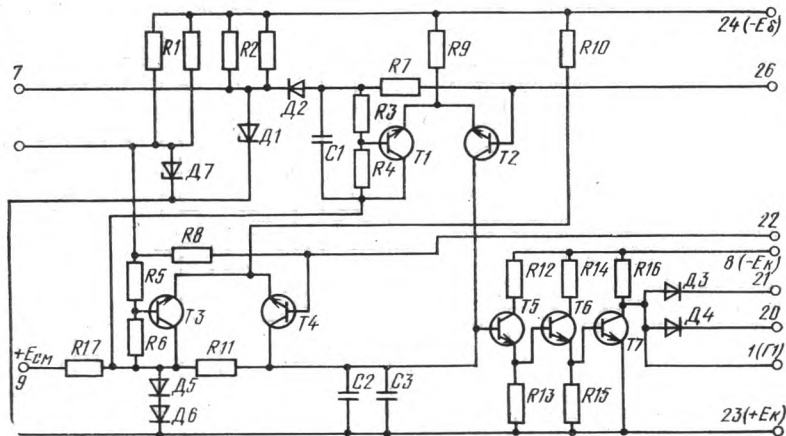


Рис. 4. Схема модуля ЗАЩ4.

Резисторы МЛТ: R1, R2=360 Ом, R3, R5=150 Ом, R4, R6=2 кОм, R7, R8=240 Ом, R9, R10, R11=47 кОм, R12, R14=6,8 кОм, R13, R15=24 кОм, R16=16 кОм, R17=200 Ом; C1=10 мкФ, C2, C3=1 мкФ; D1 — диод Д815Г, D2, D6 — Д220; T1, T4 — транзисторы КТ201Б, T5, T7 — КТ203В

Время заряда определяется сопротивлением резистора R1, оно должно быть не более 1—1,5 с, чтобы к моменту считывания конденсатор C1 был полностью заряжен. Для этого сопротивление резистора желательно снизить, но с другой стороны для надежного запираания тиристора T1 сопротивление резистора R1 должно быть как можно больше. Оптимальную величину его выбирают в диапазоне от 20 до 100 кОм.

Формирователь импульсов гашения выполнен на тиристорах T2 и T3, включенных по схеме триггера с опрокидывающим конденсатором. Управляющий импульс с выхода усилителя гашения подается на зажим 3 модуля ГС, конденсатор C3 через диод D3 разряжается на первичную обмотку трансформатора Tr2. Импульс со вторичной обмотки этого трансформатора отпирает тиристор T2 и запирает тиристор T3, который питал тиратроны в ячейках телесигнализации. Такое состояние сохраняется до прихода на зажим 28 импульса считывания, который разряжает конденсатор C8 на первичную обмотку трансформатора T3 и отпирает тиристор T3, восстанавливая тем самым питание тиратронов. Диоды D5 и D10 защищают управляющие электроды тиристоров T2 и T3 от отрицательных импульсов, а конденсаторы C5 и C7 — от помех.

Время заряда конденсаторов C3 и C8 определяет сопротивление коллекторной цепи усилителей гашения и считывания (модуль И-НЕ-2к), которое равно 4,3 кОм. Для устойчивой работы модуля ГС и полного заряда конденсаторов C2, C3 и C8 целесообразно включить резисторы МЛТ-0,5-1,6 кОм параллельно коллекторным резисторам усилителей гашения и считывания.

Модуль РВк (рис. 3) состоит из универсального реле времени, двух инверторов с параметрами И-НЕ-1к и одного элемента И-НЕ-2к. В реле времени входит пороговый элемент на дифференциальном усилителе, транзисторы T3 и T4 и усилитель постоянного тока на транзисторах T5, T6 и T7. Элементами, задающими выдержки времени, являются конденсатор C3 и резистор R7, к которым параллельно или последовательно можно подключать внешние навесные элементы.

Если зажим 20 подсоединить к отрицательному потенциалу и объединить зажимы 3 и 22, то в первый момент после подачи напряжения потенциал базы транзистора T3 будет ниже, чем потенциал базы транзистора T4. Так как конденсатор C3 в этот момент разряжен, то транзистор T3 будет закрыт, а T4 открыт. По мере заряда C3 напряжение на базе транзистора возрастает до тех пор, пока оно не превысит напряжение на базе T4,

заданное делителем напряжения R10 — R11.

После этого транзистор Т3 открывается, а транзистор Т4 закрывается, что вызывает открытие транзисторов усилителя Т5, Т6 и Т7, закрытие инвертора на транзисторе Т8 и открытие инвертора на транзисторе Т9. Таким образом, при срабатывании реле времени на выходе получаются два разнополярных сигнала. Это позволяет применить модуль РВк не только в схемах телемеханики, но и в устройствах автоматики и защиты.

Время возврата реле в исходное положение зависит от внутреннего сопротивления источника управляющего сигнала. Чтобы сократить его, параллельно конденсатору С3 в момент возврата подключают шунтирующий транзистор или контакты реле.

Рабочие характеристики модуля таковы:  $I_k = 20$  мА,  $I_b = 18$  мА,  $I_{см} = 2,8$  мА. Максимальное сопротивление цепи заряда не должно превышать 1,6 мОм. При использовании только конденсатора С3 емкостью 1 мкФ и сопротивлении резисторов, равном 1,6 мОм, выдержка времени примерно равна 1 с.

**Модуль ЗАЩ4** (рис. 4) предназначен для контроля величины тока удержания исполнительных реле ТУ в момент приема команды телеуправления. Его схема состоит из двух пороговых элементов, выходы которых подключены ко входу общего усилителя. Каждый пороговый элемент измеряет ток одной группы реле. С превышением тока уставки, равного току одного реле, умноженному на коэффициент запаса, пороговый элемент срабатывает. При этом на выходе модуля появляется сигнал о том, что в данной группе сработало два и более реле.

Каждый пороговый элемент (см. рис. 4) выполнен на двух транзисторах Т1 — Т2 и Т3 — Т4, включенных по схеме дифференциального усилителя. Сопротивления резисторов в цепи базы транзисторов Т1 и Т3 таковы, что при срабатывании одного реле падение напряжения на резисторах R7 и R8 равно 0,4 В, а при срабатывании двух реле — уже 0,8 В. Падение напряжения на резисторах R3 и R5 при этом равно 0,6 В. Для изменения уставки порогового элемента нужно изменить сопротивление резистора R3 или R5.

Когда контролируемый ток достигает тока уставки, падение напряжения на резисторе R7 превышает 0,8 В, транзисторы Т2, Т5, Т6 и Т7 открываются и на выходах 1, 20 и 21 появляется сигнал, что в контролируемой цепи сработало более одного реле. Конденсаторы С1, С2 и С3 предназначены для подавления коммутационных помех.

Мы рассмотрели устройство и особенности работы основных наиболее сложных функциональных модулей «Лисны». Такие элементы, как усилители, дешифраторы, модули реле и др., выполнены по традиционным схемам, и их эксплуатация не представляет большой сложности для персонала.

Канд. техн. наук **Е. Е. БАКЕЕВ**,  
ВНИИЖТ

**ОТ РЕДАКЦИИ:** статьей

**Е. Е. Бакеева** заканчивается публикация вводных материалов о системах телемеханики. В будущем году мы продолжим рассмотрение конкретных узлов схем с анализом возможных неисправностей и способов их устранения. Сообщите, пожалуйста, о каких узлах вам хотелось бы узнать в первую очередь.

## ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ В СЕТЯХ 6—10 кВ

**М**алообъемные масляные выключатели с пружинными или пружинно-грузовыми приводами часто используют в качестве коммутационных аппаратов для пунктов питания устройств СЦБ и других потребителей от высоковольтных линий 6—10 кВ.

Обслуживание выключателей и их приводов затрудняется удаленностью пунктов питания, их частыми отказами из-за подгаров контактов при отключении токов коротких замыканий (к. з.), а также из-за окисления и разложения масла и разрегулировки приводов.

Особые трудности вызывают пружинные приводы ППМ-10.

Поэтому на Горьковской дороге начата замена масляных выключателей на вакуумные (рис. 1). Выключатель состоит из трех полюсов с вакуумными колбами, которые устанавливаются на двух опорных изоляторах. Его включают с помощью поворота вала, вращающего подвижной изолятор 3 и перемещающего подвижной контактор 4. Вал выключателя вращается с помощью тяги привода 1 от электромагнита включения. Такая система позволяет устанавливать выключатель на любом расстоянии

от привода. Отключается устройство под действием пружины электромагнита, оно фиксируется в этом положении на защелку.

Вакуумные выключатели на дороге работают уже около 10 лет. В последние годы были испытаны различные их типы, выпускаемые нашей промышленностью (ВВМ-10/300, ВВН-10/320, ВВНП-10/320, ВВВ-10/320). Наиболее надежным в эксплуатации оказался выключатель ВВВ-10/320. С 1978 г. начато широкое внедрение вакуумных выключателей на фидерах пунктов питания ВЛ СЦБ и продол-

ного энергоснабжения. В настоящее время на энергоучастках дороги установлено уже 30 вакуумных выключателей. Они монтируются в типовых ячеехках масляных выключателей. Приводы выносятся на лицевую сторону камеры. Схема защиты и управления вакуумного выключателя дана на рис. 2.

Максимальная токовая защита двухфазная и двухрелейная на базе реле РТ-40, которое является пусковым органом. Реле включены последовательно с первичными обмотками промежуточных насыщающих транс-

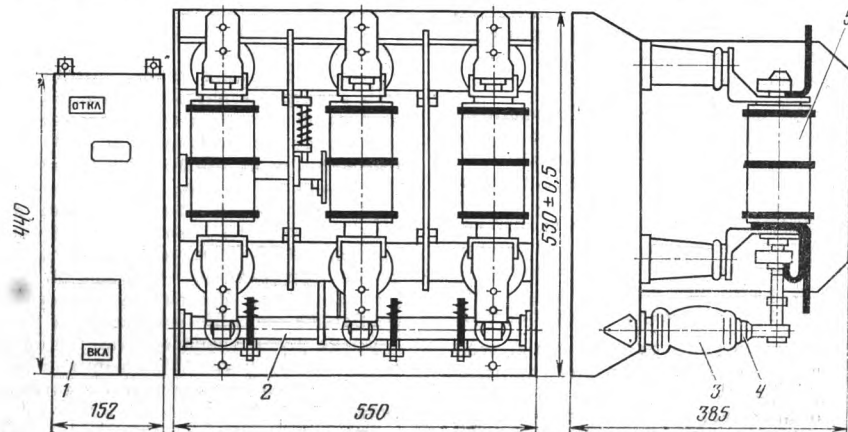


Рис. 1. Схема внешнего вида вакуумного выключателя





# СХЕМЫ ВАГОНОВ 81-717, 81-714

(Продолжение. Начало см. в «ЭТТ» № 10, 11 за 1981 г.)

## РАБОТА СХЕМЫ В РЕЖИМЕ ТОРМОЖЕНИЯ

**Положение КВ «Тормоз-1».** До начала сбора тормозной цепи ПСП находится на положении «ПС», а ПМТ — на «ПТ». Машинист устанавливает главную рукоятку КВ в положение «Тормоз-1». Включаются КЭ: У2, проводов 33Г и 20. При этом от провода 20 включаются линейные контакторы ЛК2 и ЛК5.

От вагонного провода 33Г включается контактор К25, который включает свой замыкающий контакт в цепи провода 25. Тем самым он подготавливает цепь для возможного ручного торможения после перевода главной рукоятки КВ в положение «Тормоз-1А». Реле РВТ включает свой замыкающий контакт в цепи контактора К6 и соединяет провода 6 и 10.

Далее включается контактор ТР1 по цепи: автомат А6, катушка ТР1, «земля». Контакт ТР1 включает свой замыкающий контакт 10А—10Б в цепи обмотки возбуждения СДРК, замыкающий контакт 2Ж—8М в цепи вентиля замещения № 1 и отключает размыкающие контакты 2Ж—2Ш в цепи провода 2 и 5Ж—5У в цепи катушки ПМ. При этом включаются контакторы КСБ1 и КСБ2 по цепи: А6, ПТУ2, РК1, РСУ, катушки КСБ1 и КСБ2, «земля».

Линейные контакторы ЛК3 и ЛК4 получают питание по цепи: А6, диод, ПТУ1, РК1-18, АВТ, РП, РКР, РК1, КСБ1, ПСУ1, ЛК2, катушки ЛК3 и ЛК4, «земля» (ЛК4 включается после ЛК3). Таким образом, силовая цепь тормозного режима собирается.

**Положение КВ «Тормоз-2»** — автоматическое торможение. Главная рукоятка КВ переводится в положение «Тормоз-2», дополнительно включаются КЭ проводов 2 и 8. Появление напряжения на проводе 2 не вызывает вращения вала РК, потому что цепь питания СР1 и РВ1 разомкнута контактами контакторов КСБ1 и КСБ2.

После сбора силовой цепи, когда в ней появляется тормозной ток, информация о его величине от датчика тока ДТ1 поступает в блок управления БУ. В нем происходит сравнение данных, поступивших от датчика и блока уставок. При этом, если ток силовой цепи больше уставки 260 А (торможение со скорости 90—60 км/ч), то из БУ не поступает сигнал на вращение РК — происходит тиристорное регулирование поля возбуждения генераторов.

По мере снижения скорости до 60 км/ч и ниже или когда торможение начинается со скорости менее 60 км/ч, БУ дает сигнал на вращение РК. При этом открывается тиристор Т17 (8М—2Ю) и поступает питание на реле РСУ, которое, включившись, отключает размыкающий контакт 6Д—6Ю в цепи катушек КСБ1 и КСБ2. Контакт КСБ1 и КСБ2 отключаются и в свою очередь включают размыкающие блокировки 2Ж—2Ш и 2Ш—2А в цепи провода 2. РК начинает вращаться под контролем реле РУТ.

На тормозной позиции 17 включается вентиль замещения № 1 по цепи: провод 2Ж, замыкающий контакт ТР1, блокировка РК17-18, катушка вентиля № 1, «земля». В момент остановки поезда на каждом вагоне происходит включение вентиля замещения № 2 по цепи: провода 8, А8, размыкающие контакты РВ1, РТ2 и РВ3, катушка вентиля замещения № 2, «земля». Вентиль замещения № 2 по этой же цепи включается и в тех случаях, если в процессе автоматического торможения на вагоне не собирается схема, отключаются РП или величина тока в тормозном контуре не достигает уставки РТ2.

**Положение КВ «Тормоз-1А»** — ручное торможение. Для осуществления ручного (байпасного) торможения в

схеме установлено РРТ — реле ручного торможения. Реле имеет две катушки: подъемную в вагонном проводе 10А и удерживающую в проводе 25. Подъемная катушка получает питание при включении блокировки РКМ2 между позициями РК. Однако реле включается только при нахождении рукоятки КВ в положении «Тормоз-1А», т. е. когда по обоим катушкам проходит ток и их магнитные потоки складываются. Магнитного потока одной катушки недостаточно для включения реле. Для удержания же якоря РРТ во включенном положении достаточно магнитного потока одной удерживающей катушки.

Ручное торможение происходит, если машинист переводит главную рукоятку КВ из положения «Тормоз-1» в положение «Тормоз-1А», что вызывает дополнительное включение КЭ проводов 2 и 25. При этом от провода 25 получает питание удерживающая катушка РРТ, а от провода 2 включаются реле СР1 и РВ1. СДРК начинает вращаться.

Между позициями от провода 10А через блокировку РКМ2 получают питание подъемные катушки РУТ и РРТ. Это приводит к отключению их размыкающих контактов в цепи якоря СДРК. Он доходит до позиции, получая непрерывное питание через блокировку РКМ1.

На позиции СДРК останавливается, так как цепь его якоря отключена размыкающими контактами РУТ и РРТ и, кроме того, якорь СДРК зашунтирован их замыкающими контактами. После снижения тока в силовой цепи до уставки РУТ его размыкающий контакт в цепи якоря СДРК включается (РКМ2 разомкнут), а замыкающий контакт, шунтирующий якорь СДРК, отключается. Однако РК стоит на позиции, так как по-прежнему включено реле РРТ под действием его удерживающей катушки.

При возврате главной рукоятки КВ в положение «Тормоз-1» теряют питание провода 2 и 25. При этом РК не вращается, потому что нет питания на проводе 2 для включения СР1 и РВ1, хотя размыкающий контакт РРТ восстанавливает цепь якоря СДРК. Таким образом, ручным торможением под контролем РУТ можно получить все 18 позиций торможения, а на позициях 17—18 вызвать включение вентиля замещения № 1.

На позициях тормозного режима при импульсном регулировании возбуждения генераторов величина тока якоря контролируется с помощью датчика тока якоря ДТ1 и электронной схемы БУ. При этом предусмотрены следующие уставки тока якорей. В положении КВ «Тормоз-1» — 160—180 А; «Тормоз-1А и 2» на порожнем режиме — 250—260 А, на груженом — 350—370 А.

Изменение уставки тока якоря в положении главной рукоятки КВ «Тормоз-1» с 160—180 до 250—260 А или до 350—370 А в груженом режиме при переводе ее в положение «Тормоз-1А» или «Тормоз-2» происходит автоматически. На любом из этих положений получают питание провод 2, от которого по проводу 2Д через замыкающий контакт ТР1, точку 8М (зажим 5 БУ) подается напряжение на катушку реле уставок РУ и далее через резистор R47 и замыкающую блокировку ЛК5 на «землю». От этого РУ возбуждается и своими контактами в блоке уставок повышает уровень уставки тока якоря.

## ПЕДАЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ

При неисправностях устройств АРС, когда требуется их отключение, машинист переходит на управление поездом с помощью педали безопасности ПБ. С этой целью на пульте управления выключается тумблер ВАХ, и поезд приводится в движение с постоянно включенной ПБ, кото-

рую нажимают ногой. При этом тумблер ВОВТ, установленный на пульте управления, должен быть включен и опломбирован.

В схеме педали безопасности установлено реле педали безопасности (РПБ), которое постоянно включено от провода 10 через А48, КЭ реверсивного вала КВ, замкнутого на положениях «Вперед» или «Назад», и контакты включенного РЦУ АРС. Включением положением РПБ достигается замыкание контакта РПБ в цепи РВ2 (сбор схемы на «Ход» возможен при отключенном тумблере ВАХ), размыкание контакта РПБ в цепи провода 39, что включает вентиля замещения № 2 от провода 39.

В случае отключения системы АРС выключается реле РПБ, размыкает контакт в цепи РВ2 и замыкает контакт в цепи провода 39. После этого принудительно во всем поезде включаются вентили замещения № 2, происходит пневматическое торможение состава. Ток в этот момент проходит по цепи от провода 7В через тумблер ВОВТ, КЭ реверсивного вала КВ 7В—7Ж, размыкающий контакт РПБ, поездной провод 39. В каждом вагоне путь тока таков: от А52 через диод, катушку вентиля замещения № 2 на «землю» в обход блокировок РВ1, РТ2 и РВ3.

Таким образом, в случае отключения системы АРС отправление поезда возможно лишь при включенной педали безопасности. Следовательно, педаль безопасности служит для контроля состояния машиниста и в случае ее отпущения обеспечивает включение пневматического торможения на всех режимах движения.

Необходимо помнить, что при следовании в режиме тяги в случае отпущения ПБ размыкается контакт РПБ в цепи РВ2 и происходит отключение силовой цепи. Реле РПБ имеет выдержку времени на отключение 2,0—2,5 с. Этим обеспечивается задержка на включение пневматического торможения при случайном отпущении ПБ.

#### СИГНАЛИЗАЦИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Сигнализация о неисправной работе схемы цепей управления и срабатывании РП выполнена двумя лампами: красной и зеленой. Красная сигнальная лампа («пальчиковая») — 28 В, 4,8 Вт) установлена на пульте управления ПУ, находится под напряжением на всех ходовых и тормозных положениях главной рукоятки КВ. Она горит только в кабине, из которой ведется управление, при неисправностях в схеме управления.

Зеленые сигнальные лампы установлены на пультах управления головных вагонов (28 В, 4,8 Вт) и на боковых стенках кузовов всех вагонов (26 В, 25 Вт). Они постоянно находятся под напряжением и загораются на том вагоне, где происходит отключение РП.

Сигнализация срабатывания пневматического и пневмопружинного (стояночного) тормозов производится двумя белыми лампами «Стояночный тормоз» (28 В, 4,8 Вт) и кнопками проверки тормоза КПП, установленными на ПУ головных вагонов.

## Вспомогательные цепи

Вагоны 81-717, 81-714 отличаются от предыдущих серий тем, что не имеют автомата вспомогательных цепей. Его роль выполняют контакторы вспомогательных цепей (КВЦ) и плавкий предохранитель на 30 А.

Высокое напряжение на провод А2 поступает по следующей цепи: ТР, КС-1, главный предохранитель П силовой цепи, предохранитель вспомогательных цепей, добавочный резистор сопротивлением 3,92 Ом, включенный контактор КВЦ, провод А2 — главный провод вспомогательных цепей.

Все высоковольтные предохранители вспомогательных цепей П2, П4, П8, П9 и П10 находятся в головных кабинах на правой задней стенке в нише, а в промежуточных кабинах — в первом левом отсеке. Чтобы заменить сгоревший предохранитель, нужно отключить КВЦ автоматом А53. При этом на пульте и в отсеке с предохранителями

Лампа «Стояночный тормоз» горит, когда хотя бы один вагон заторможен пневматическим или стояночным тормозом, благодаря тому, что на двух тормозных цилиндрах (ТЦ) каждого вагона установлены концевые выключатели (ВК), а на штоке ТЦ установлен кронштейн, с помощью которого контакты размыкаются, если тормоза отпущены. При любом виде торможения — от тормозного воздухо-распределителя, от вентилей замещения или от стояночного тормоза — шток выходит из ТЦ, контакты ВК замыкаются, загораются лампы «Стояночный тормоз».

**Цепи сигнальных ламп.** Цепь красной сигнальной лампы начинается от провода 10, идет через А54, ВУ, КЭ, У2, резистор, красную лампу, поездной провод 18, А18, замыкающие блокировки РП (параллельно им резисторы 18А—24А и размыкающие блокировки ЛК4) на «землю».

При срабатывании РП на любом вагоне красная лампа в кабине управления горит полным накалом, получая «землю» через замыкающую блокировку РП. Если на каком-либо вагоне не собирается электрическая схема, то красная лампа горит вполнакала, получая «землю» через резистор и размыкающую блокировку ЛК4.

Для определения неисправного вагона включают кнопку сигнализации неисправностей КСН при любом ходовом или тормозном положении главной рукоятки КВ. При этом по цепи от провода 10 через А54, ВУ, КЭ У2, КСН подается напряжение на поездной провод 24. В неисправном вагоне включается Р32, получив «землю» через замыкающую блокировку ЛК4, принудительно срабатывает РП, и красная лампа в кабине горит полным накалом.

В этом случае, а также при срабатывании РП в неисправном вагоне загораются зеленые лампы «РП» по цепи от провода 10 через А27, зеленые лампы «РП», резистор, замыкающую блокировку РП на «землю».

Восстановление РП производится при включенном ВУ на нулевом положении главного вала КВ подачей напряжения на провод 17 при помощи кнопки возврата РП.

Цепь лампы «Стояночный тормоз» такова: провод 10, А27, включенные контакты ВК, размыкающий контакт КПП, лампа, резистор, «земля». После контакта КПП напряжение подается также на поездной провод 64, вследствие чего лампа «Стояночный тормоз» хвостового вагона горит.

Необходимо помнить, что:

если затормозить головной вагон и в это время включить КПП, то замыкается ее замыкающий контакт и загорается вторая лампа «Стояночный тормоз», указывая на то, что головной вагон заторможен. Ток в это время идет по цепи от провода 10 через А27, включенный контакт ВК, замыкающий контакт КПП, лампу, резистор, на «землю»; если затормозить промежуточный вагон, то лампы «Стояночный тормоз» головных вагонов горят. Цепь тока начинается на промежуточном вагоне от провода 10 на А27, включенный контакт ВК, далее на поездной провод 64, лампы «Стояночный тормоз» головных вагонов, резистор, «землю».

загораются лампы КВЦ (ЛКВЦ), а киловольтметр не показывает напряжения.

Напряжение 220 В частотой 400 Гц от БПСН подается к лампам люминесцентного освещения салона, которые включают контактором освещения КО. Защиту этой цепи осуществляют предохранители П8 и П9 на 10 А каждый.

Если перегорает предохранитель вспомогательных цепей 30 А или главный предохранитель силовой цепи вагона, то его вспомогательные цепи не работают. Освещение вагона гаснет и не будет собираться схема на «Ход», так как отключится нулевое реле (НР).

При коротком замыкании (к. з.) во вспомогательных цепях ток не превышает 210 А, так как он ограничивается демпферным резистором величиной 3,92 Ом.

Рис. 4. Схема вспомогательных цепей





Все вспомогательные цепи по виду питания разделяются на питающиеся от высокого напряжения и питающиеся от низкого напряжения. Рассмотрим их.

**Вспомогательные цепи высокого напряжения (ВЦ в. н.).** Они получают питание от провода А2 и состоят из:

цепи электродвигателя мотор-компрессора, которая защищена предохранителем П2-15А и включается электромагнитным контактором КК;

цепи блока питания собственных нужд (БПСН), которая включается с высокой стороны электромагнитным контактором первичного преобразователя (КПП), а с низкой стороны контактором вторичного преобразователя (КВП);

цепи печи в кабине машиниста, включаемой выключателем ВУ и защищенной предохранителем П10 на 4,5 А; цепи НР, защищенной общим с БПСН предохранителем на 30 А. Параллельно НР включен киловольтметр.

**Вспомогательные цепи низкого напряжения (ВЦ н. н.).**

Источником низкого напряжения вагонов 81-717, 81-714 является аккумуляторная батарея, состоящая из 56 аккумуляторных банок НКН-80 емкостью 80 ампер-часов каждая. «Минус» батареи заземлен в земляной коробке КС-2, а плюсовые зажимы всех батарей поезда соединены параллельно поездным проводом 10; номинальное напряжение провода 10 равно 76—84 В. Защита аккумуляторов выполнена двумя предохранителями ПА на 20 А соединенными параллельно и установленными на ящике аккумуляторов батарей в блоках предохранителей (БП).

При отключенном положении выключателя батарей (ВБ) напряжение от аккумуляторов подается на провод +Б, а с него на две параллельные ветви. Первая: через предохранитель резервного управления П11 — 10 А на провод Б2 и вторая: через предохранитель П1 — 20 А на провод Б1.

От провода Б1 при включении ВБ напряжение подается на вагонный провод 10 и поездный провод 10 через два последовательно установленных контакта ВБ и А56.

От провода Б2 напряжение подается:

на поездный провод 23 для резервного включения мотор-компрессоров через А44 и кнопку резервного включения (КРМК);

на провод Б3, идущий к контроллеру резервного управления (КРУ);

на резервное включение схемы цепей управления через А39, замыкающий контакт РП, замыкающие контакты РРП2 и РРП1.

От провода 10 напряжение подается:

на низковольтный вольтметр;

на цепь управления мотор-компрессорами через А10 и кнопку ВМК на синхронизирующий провод 44 и параллельно на провод 22 через регулятор давления;

на цепь красных фар через А71, КЭ КВ и провод Ф1. Через автомат А27 напряжение подается на зеленые лампы РП;

на провод 27 через тумблер ВОС;

на провод 7 и к звонку кабины через кнопку звонка;

на сигнальные лампы стояночного тормоза через ВК, КПП и поездный провод 64.

Напряжение от провода 10 подается также на цепь белых фар через А29 и провод Ф;

на цепь управления дверей через А21 и провод Д;

на лампу сигнализации об отключении КВЦ через А66 и замыкающий контакт КВЦ;

на реле выдержки освещения (РВО) через А28 и замыкающий контакт НР;

на три лампочки освещения отсеков (одна из которых находится в кабине) через А11.

Кроме этого, от провода +Б при включении ВБ питание идет:

на СДРК, реле СР1 и РВ1 по цепи возврата, катушки вентилей ПМТ ПМ и ПТ, катушку вентиля ПСП ПС, РР, Рпер, подъемные катушки РУТ и РРТ, регулировочные катушки РУТ и устройство авторежима;

на катушку КВЦ через А53;

на цепь управления аварийным освещением через А49, тумблер ВА и поездный провод 11;

на цепь сигнализации дверей, А13 и провод Д4;

на цепь восстановления БПСН, А45, кнопку возврата защиты преобразователя (КВЗП) и поездный провод 37; на цепь управления БПСН, А45, тумблер ВБП, провода 36 и 69.

**Следует помнить**, что при включении на вагоне аккумуляторной батареи выключателем ВБ включаются шесть его контактов, из них два последовательно установленных Б1-Б12 подают напряжение на провод 10, контакт Б9-Б8 включает КВЦ, контакт Б11-10А подключает некоторые реле и СДРК к проводу +Б, контакт Б6-Бж включает авторежимные катушки РУТ и РКТ на плечо аккумуляторов напряжением 33 В, контакт +Б-Д7 подключает к проводу +Б цепь сигнализации дверей, цепь возврата БПСН и цепь управления БПСН.

## СТАТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Статический преобразователь, или блок питания собственных нужд (БПСН), предназначен для преобразования напряжения контактной сети постоянного тока 750—825 В в постоянное стабилизированное напряжение 80 В и переменное напряжение 220 В частотой 400 Гц. От БПСН питаются вспомогательные цепи, цепи управления, люминесцентное освещение и подзаряжаются аккумуляторные батареи.

Устройство автоматического регулирования преобразователя поддерживает напряжение аккумуляторных батарей в пределах от 76 до 84 В. При снижении напряжения менее 76 В ток подзаряда с выхода вторичной стороны первичного преобразователя проходит через выключатель А24 без отсечки на аккумуляторную батарею. Его величину, а также исправность первичного преобразователя контролируют по амперметру Б13-Б14, который при этом показывает ток подзаряда, равный 20—30 А.

Питание схемы люминесцентного освещения осуществляется от вторичного преобразователя. Напряжение на первичную обмотку вторичного преобразователя поступает от аккумуляторной батареи через А65 и контакты включенного КВП.

В момент пуска токораздела исчезает напряжение на первичном преобразователе и отключается НР, но освещение в салоне не пропадает, так как блок питания первичного преобразователя питается от вторичного. Он в свою очередь подпитывается от аккумуляторной батареи, а контакты КВП и КПП остаются включенными в течение 4—5 с благодаря выдержке РВО.

От токов перегрузки БПСН защищается с помощью реле защиты преобразователя (РЗП). Когда оно срабатывает, то отключаются контакторы КПП и КВП и выключаются БПСН. Первичная сторона первичного преобразователя защищена от токов короткого замыкания предохранителем П4 на 30 А, а первичная сторона вторичного преобразователя — автоматом А65.

**Управление БПСН.** Включение БПСН поезда осуществляется тумблером ВБП, установленным на пульте управления. Тумблер имеет переключающий контакт, который в верхнем положении подает напряжение на поездный провод 69, а в нижнем соединяет провода 36 и 69. При условии, когда тумблер ВБП в головной кабине включен, а в хвостовой отключен (или наоборот), под напряжением оказываются провода 69 и 36. Это всегда вызывает включение КПП и КВП, а значит и преобразователей.

Такой способ управления использован для того, чтобы блоки питания и люминесцентное освещение не отключались при обороте составов на конечных пунктах. Одновременно такая схема позволяет отключать блоки питания из любой кабины переключением тумблера ВБП в противоположное положение. Включение БПСН (наличие напряжения на проводе 36) контролируется горячей на пульте лампой контроля включения преобразователя (ЛКВП). В этот момент ток идет по цепи от +Б, ВБ, А45, через верхнее положение ВБП головного вагона, поездный провод 69, через нижнее положение ВБП хвостового вагона, поездный провод 36, ЛКВП, резистор на «землю».

**Устройство и работа РЗП.** По первичной стороне БПСН защищает реле РЗП, которое имеет две катушки —

удерживающую 38Б-61 и подъемную СПЗ-0. Первая постоянно находится под напряжением от провода 36 через АЗ8 и размыкающий контакт РПУ. Обычно ток по ее катушке не идет, так как она отключена от «земли» своим замыкающим контактом.

Подъемная катушка включена со стороны «земли» в цепь первичной стороны блока питания БПСН. При срыве регулирования блока через нее течет ток, притягивающий ее якорь и замыкающий контакты РЗП. От этого включается удерживающая катушка РЗП, которая будет держать якорь в притяннутом состоянии. Неисправный преобразователь отключается, так как отключились КВП и КПП. О срабатывании защиты преобразователя машинист узнает по горящей сигнальной лампе на пульте управления головного вагона. В этот момент ток идет по цепи от провода 36 через ЛЗП, поездной провод 61 и далее через размыкающий контакт РЗП в том вагоне, где оно сработало на «землю».

Для включения преобразователя нужно нажать на кнопку КВЗП. При этом напряжение подается на провод 37, включается РПУ, размыкается его размыкающий контакт, который снимает питание с удерживающей катушки РЗП. После этого цепь первичного и вторичного преобразователей восстанавливается. Следует помнить, что для исключения разряда аккумуляторных батарей через БПСН при длительных отстоях в депо и пунктах технического осмотра предусмотрено автоматическое отключение преобразователей от аккумуляторных батарей через 4—5 с. Отключение и выдержка времени контролируются блокировкой НР 10А3-10А4 и реле выдержки освещения РВО. Отключение НР вызывает отключение РВО, которое своим замыкающим контактом 36А-36Я разрывает через 4—5 с цепь питания КПП и КВП.

### ЦЕПИ ОСВЕЩЕНИЯ

Включение и отключение освещения салона производятся дистанционно из головного вагона по поездному проводу 27 с помощью тумблера ВОС. В этом случае в каждом вагоне постоянно будет включен контактор освещения КО, который замкнет цепь от БПСН к лампам люминесцентного освещения.

Аварийное освещение во всем поезде включается от поездного провода 11, напряжение на который подается по цепи от +Б, через А49 и тумблер аварийного освещения ВА, установленный на ПУ головного вагона. В вагонах напряжение подается через А15, размыкающие контакты КПП на две группы аварийного освещения по шесть ламп 13 В, 5 Вт или по 4 лампы 26 В, 25 Вт в каждой.

Аварийное освещение загорится в следующих случаях: после отключения КПП, при отсутствии напряжения в контактном рельсе, срабатывании РЗП, перегорании предохранителя П4 или главного предохранителя. Тумблером ВОК, установленным на ПУ, можно включить одну группу ламп аварийного освещения вагонов, в том числе и лампу освещения кабины.

### ЦЕПИ СИГНАЛЬНЫХ ФОНАРЕЙ

**Красные фары.** Для того чтобы они горели, необходимо, чтобы реверсивный вал КВ находился в положении «Ноль» или «Назад». В этом случае с провода 10 через А71 и КЭ КВ напряжение подается на провод Ф1 и далее к двум лампам красных фар напряжением 120 В, мощностью 15 Вт, включенным параллельно. Цепь каждой фары защищена своими автоматами А7 и А9.

**Белые фары.** Для того чтобы они горели, необходимо, чтобы реверсивный вал КВ был в положении «Вперед». В этом случае с провода 10 через А29 напряжение по проводу Ф подается на КВ, а оттуда через двоянный тумблер выключателя фар ВФ и далее по проводам Ф8 и Ф11 на две группы белых фар. В каждой такой группе находятся резистор и две автомобильные лампочки напряжением 24 В, мощностью 50 Вт.

Включением одной группы фар обеспечивается ближнее освещение. Для дальнего (усиленного) используют

выключатель (ВУС), при включении которого включается вторая группа фар. Каждая группа защищена своим автоматом А46 или А47.

### ЦЕПЬ УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ ДВЕРЕЙ

Эта цепь защищена автоматом А21. При его включении напряжение с провода 10 через провод Д подается к КВ. В положении реверсивной рукоятки КВ «Вперед» или «Назад» напряжение будет на проводе Д1, к которому подсоединены все кнопки управления дверьми.

Вагонные цепи 16, 31, 32, 12 защищены соответственно автоматами А16, А31, А32 и А12. Сигнализация о положении дверей в поезде осуществляется схемой с активным сигналом — синей лампой ЛСД, установленной на ПУ. При закрытых дверях ЛСД (две параллельно включенные лампочки 28 В, 4,8 Вт) горит и включен контактор дверей КД, от которого зависит сбор цепей управления на «Ход» и трогание поезда. Любое нарушение в схеме сигнализации дверей обесточивает лампу и контактор.

На каждый дверной проем установлена одна дверная блокировка, замкнутая при закрытых дверях и разомкнутая при открытых. Контакты блокировок каждого вагона соединены последовательно, и в их цепь включена катушка реле дверей (РД), которая имеет два контакта: размыкающий и замыкающий. Размыкающий блок-контакт РД включен в цепь катушки вентиля «Закрытие дверей». Он отсоединяет ее от «земли» при закрытых дверях. Замыкающие блок-контакты РД всех вагонов включены в последовательную цепь, соединенную на всем поезде проводами 28 и 15 для контроля положения дверей.

Цепь начинается на головном вагоне. В нее входят: провод +Б, ВБ, А13, КЭ КВ, включенный в положение «Вперед» или «Назад», выключатель контроля положения дверей (ВПД), последовательно включенные замыкающие контакты РД всех вагонов поезда, включенные в разрез провода 28. На хвостовом вагоне в цепь входят ВПД, КЭ КРУ и КВ, включенный в положение «Ноль», провод 15 всех вагонов. Цепь кончается на головном вагоне загоранием ЛСД и включением КД. Одновременно в хвостовом вагоне загорается ЛСД и включается КД, которые получают питание от провода 15 при закрытых дверях.

Для сигнализации положения дверей и блокировок на боковых стенках кузова установлены лампы (26 В, 25 Вт). При разомкнутых блокировках (двери вагона открыты) горят лампы, а при замкнутых блокировках (двери вагона закрыты) лампы не горят. Электрическая цепь ламп: +Б, ВБ, А13, размыкающая блокировка РД, «земля».

Резервное закрытие дверей поезда происходит при одновременной подаче питания кнопкой КРЗД на вентили открытия левых и правых дверей по поездному проводу 12 через диоды развязки вентилей. Замыкающая блокировка КД установлена в цепь реле РВ2 для блокирования пуска поезда. Для трогания поезда при неисправных цепях сигнализации дверей служит тумблер ВАД, шунтирующий блокировку КД в цепи РВ2.

Цепь управления мотор-компрессорами защищена автоматом А10. При включении ВМК напряжение с провода 10 поступает на поездной провод 44 и через контакты включенного регулятора давления на головном или хвостовом вагоне — на поездной провод 22. На каждом вагоне катушка контактора компрессора КК получает питание через А22, который своими контактами включает в работу мотор-компрессор.

Между проводами 44 и 22 включены регуляторы давления головных вагонов поезда, мотор-компрессоры работают в зависимости от регулировки одного из них. Регуляторы давления промежуточных вагонов в управлении мотор-компрессорами всего поезда не участвуют и действуют лишь при маневровых передвижениях вагонов.

(Окончание следует)

Я. Х. ФИШБЕЙН,  
машинист-инструктор электродепо Красная Пресня  
Московского метрополитена



## ОБЩИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Ветров И., Служаков В. Ф. В металлолом или в музей?	1
Петров В. Слесарь (документальные новеллы)	1
Безопасность движения — прежде всего! (фоторепортаж)	1
Карянин В. И. И поиск, и свершения	1
Соснин В. Ф. Итоги и задачи	2
Никифоров Б. Д. ВНИИЖТ на рубеже двух пятилеток (интервью)	2
Колотий А. И. Топливу и энергии — строгий учет	2
Данилевич М. И. Основа экономии — правильное нормирование	2
Крутяков В. С. Предприятиям транспорта — безопасный труд	2
Громов В. И. Забота о быте — в центре внимания	2
Лукич Е. В. На страже здоровья железнодорожников	2
Курков В. Талант слесаря Манькова (очерк)	2
Карянин В. И. Эффект взаимодействия (репортаж)	2
Петров В. За перегон — перегон!	2
Калиничев В. П. БАМ строится, БАМ работает	3
Служаков В. Ф. Заботы Денисова	3
Мухамедов Р. А. Расшифровщица	3
Ленинским курсом (передовая)	4
Машинисты — делегаты XXVI съезда КПСС	4
Корнеев А. В. На прочность испытанный (очерк)	4
Поезда повышенной массы и длины (обсуждение проблем)	4, 5, 7, 10
Петров В. П. Как отдохнул, машинист?	4
Тихонов А. И. Отличное зрение — безопасное движение	4
Дольников В. Государственный человек (очерк)	5
Панов В. Г. Режим ведения и поездная обстановка	5
В металлолом или в музей? (отклики читателей)	5
Встреча делегатов XXVI съезда КПСС с руководством МПС (фоторепортаж)	5
Машинисты о журнале	6
Галахов Н. А. Итоги общественного смотра	6
Жуков Л. Ф. Локомотив и путь	6
Беженаров А. А., Галахов Н. А. В качественном ремонте — залог успеха	7
Пронский Ю. А., Петров В. П. Общие заботы смазчиков	7
Соболев Г. В. Эффективность научной организации труда	7
Субаев Н. А., Юрьев Л. Ю. Сбережению энергоресурсов — комплексный подход	7
Авилов В. Н. Секретарь партбюро	7
Чувашева Е. В. С душой о завтра	7
Славин П. Н. Отдыхаем как дома	7
Петров В. Н. Наша здравница	7
Звягин Ю. Слесарь Гущин. Стальные магистрали	7
Арепьев И. С. Перечень разрешений для отправления поездов со станций	7
Семенций В. А. Автоматизированная система испытания электрических машин постоянного тока	7
Руднева Л. В. Лучший среди равных (очерк)	8
Добрушин В. А. Книжки — работникам транспорта	8
Кочан В. Н. Настоячиво овладевать экономическими знаниями	9
Шевандин М. А., Ракова Л. К. Анализ электротравматизма на предприятиях МПС	9

Бережливость — черта коммунистическая (в помощь изучающим экономику)	10
Дмитриев М. Т. Токсические вещества при курении	10
Закорюкин В. А. Творческий поиск — экономии энергоресурсов	11
Ищенко В. Н., Левицкий А. Л. и др. Условия труда в новом ГОСТе для локомотивов	11
Большаков Н. В. Техническая эстетика и вуз	11
Лучшие изобретатели и рационализаторы	11
Нурмиев Г. Н. Популярная книга инженера и педагога (библиография)	11
Тимошенков И. Т. Совершенствование учебно-воспитательного процесса	12
Новые книги и плакаты	1—12
Ответы на вопросы	1—12
Техническая консультация	4, 5, 7, 9, 11
Консультация по труду и заработной плате	7, 9
Если бы я был конструктором...	3, 5, 7, 8
Почетные железнодорожники	1—12

## ПРАВОФЛАНГОВЫЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ

Винокуров В. А. Старейшее уральское депо	1
Матусевич Р. А. У нас на Белорусской	2
Павлов А. А. Со всей ответственностью	2
Сквороднев И. И. Один за всех — все за одного	2
Пантелейкин В. Н. К каждому — свой подход	2
Выше темпы перевозок (передовая)	3
Филатов Н. А. Общественность на страже безопасности движения	4
Майсурадзе Г. Ф. Поступь грузинских электрификаторов	5
В. В. Павловский. Выше знамя социалистического соревнования!	6
Харитонов А. П. Соревнование — творчество масс	7
Смирнов В. П. Бригада дружных	7
Головатый А. Т. Задача трудная, но выполнимая (интервью)	8
Матвеев И. Рабочая честь ремонтников (очерк)	9
Пронин А. Ф. Машинист Авдеев (очерк)	10
Головачев Д. Трудное счастье (очерк)	11
Игнатов Е. Сахалинский характер (очерк)	12

## ЭЛЕКТРОВОЗЫ И ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

Перечень элементов схемы электровоза ВЛ82М	1
Дубровский З. М. Электрическая схема электровазов ВЛ80С	1, 3
Гиоргадзе Д. П., Балашвили Д. Н. Назначение аппаратов и их вспомогательных контактов в схеме электровоза ВЛ11	1, 4, 5
Тихонов Р. С. Скорость, надежность, комфорт	2
Лукин А. Ф., Карташев Ю. И. Славным традициям верны	2
Янов В. П. Развитие электровозостроения	2
Лидз М. И. Электрические схемы электропоезда ЭР2 с № 1028 (цветная схема)	3, 4, 5
Кубрак В. П. Гололед и пережоги	3
Вольф А. М., Лазарев К. М., Левитский В. М. Контроль за вентиляцией оборудования электровазов	3
Красковская С. Н. Охлаждение тяговых двигателей	3

Шершеневский А. А. Некоторые неисправности на электровозе ВЛ23

Стегачев Ю. Н., Андреев В. М. Устранение неисправностей в цепях вспомогательных машин электро-  
возов ЧС2Т

Диагностика электроподвижного состава (подборка материалов):

Ридель Э. Э. Задачи и возможности

Привалов В. В., Урман С. Е. и др. Диагностика систем управления электропоездов

Рыбников Е. К., Рамлов В. А. Диагностика подшипников качения

Осяев А. Т. Измерительные агрегаты для диагностики электрооборудования

Фурсова В. В. Изменения в схемах электровоза ЧС2 с № 305 (цветная схема)

Дубровский З. М. Совершенствование конструкции электровозов

Голованов В. А. Проблемы внедрения

Феокистов В. П., Чаусов О. Г. Диагностика электронной аппаратуры

Семенова Л. П. Методы неразрушающего контроля электронных устройств

Денисов Ф. П., Курушин А. Д., Серебряков В. Н. Метод акустической эмиссии

Затеев Г. А., Козлов Б. В. Измененная развертка вала главного группового контроллера электро-  
воза ЧС2

Клименко Б. П. Как обнаружить неисправность в низковольтной цепи

Зайцев В. К. Контроль электронных устройств электровоза ВЛ80Р

Антонов А. Л., Титов А. Г., Грачев А. Г. Диагностика колесно-редукторных блоков

Данковцев В. Т., Сенкевич И. В. и др. Притирка шестерен электродвигателей

Лорман Л. М. Новые правила ремонта электро-  
возов постоянного тока

Ридель Э. Э. Работоспособность контакторов электровозов серии ЧС

Губарев П. В., Лебедев Л. В. Бесконтактное измерение температуры

Краснобаев Н. И., Адамсвич А. Г. и др. Диагностика тиристорного оборудования электропоездов

Нестеров А. М., Лорман Л. М., Осовецкая Н. Я. Комплексная система управления качеством в электро-  
возных депо

Нанеташвили Г. А., Алещенко А. Н., Кубил В. О. Измененная система вентиляции электровоза ВЛ11

Щербаков В. Г. Круговые огни по коллектору тя-  
говых двигателей

Бельдей В. В., Лосев А. В. Повышение надеж-  
ности буксовых узлов электровозов ЧС4

Вайсберг М. А. Питания вспомогательных цепей ЭР9М с тиристорной стабилизацией

Дубинин А. Е., Толкачев В. Г. и др. Прибор для измерения нажатия щетки на коллектор

Скогорев И. В., Головач Ю. Н. Винтовой ком-  
прессор

Залищук В. В. Круговой огонь на тяговых двига-  
телях электровозов ЕЛ-1 и ЕЛ-2

Горин Н., Коллахчан Г. И. и др. Испытание вен-  
тильного электровоза

Тиунов А. Ф., Шелест А. М. Как измерить индук-  
тивность на электровозе

Житинев Ю. Н. Электрификация на переменном  
токе

Мурашов И. Д. После модернизации

Шредер И. Б., Корелов Е. Н., Шахновский О. А. Надежность индуктивных шунтов ЭР2

## ТЕПЛОВОЗЫ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА

Симонов И. Ф. Внедрен лунинский метод

Коновалов В. Г. Устранение неисправностей в це-  
пях тепловозов М62 и 2М62

Дубченко Е. Г. Трудности преодолимы (интервью)

Баренбаум М. Г. Свершения и планы

Хлебников Ю. В. Коломенские машиностроите-  
ли — съезду

Сергеев С. С. Автоматика холодильника тепло-  
возов ТЭМ1

Никитин А. П., Раков К. М. Сталеалюминиевые  
вкладыши для дизеля Д100

Серделевич Г. Е., Лысаченко В. П. Совершенство-  
вание тепловоза ТЭП60

Головинский Н. И. Нужно изменить крепление  
плафонов

Цебро В. И., Добровольская Л. Л. и др. Что ухуд-  
шает вентиляцию двигателей

Беленький А. Д., Широкоступ А. М., Юшко В. И. Когда защита не срабатывает

Крутоног Л. Л. Безреостатная настройка реле  
перехода

Тарасенко А. В. Разрядная установка для аккумуля-  
торных батарей

Котов М. А. Предупреждение самопроизвольно-  
го движения тепловоза

Абайдулин А. Ф. Если занижена мощность

Дубченко Е. Г., Иванов В. П. Новое в системе  
ремонта тепловозов

Айрумянц М. А. Графитовой смазке — широкое  
применение

Консвалов В. А., Кухарев А. И. Стопорение лопа-  
ток турбины

Костюк И. Я., Нотик З. Х. Назначение контактов  
электрических аппаратов тепловоза ЧМЭЗ

Аронов М. И., Иванов В. А., Тумаркина И. Н. Реле защиты от замыкания на корпус

Букунов В. С., Пугачева М. И. Модернизация  
схемы дизель-поезда Д1

Грищенко С. Г., Камышан Л. Ф. Обогрев тепло-  
возов БАМа

Клевакин В. К. Усовершенствованное упругое са-  
моустанавливающееся зубчатое колесо

Дробинский В. А. Новые книги для тепловозников

Давыдов В. К. Первая в мире тепловозная маги-  
страль

Данилов В. И. Становление

Важев П. Ф. Точка отсчета

Беленький А. Д., Глущенко А. Д. и др. Достиже-  
ния науки — в практику

Келасьев А. Д. Техническому обслуживанию —  
особое внимание

Садыков К. В. Восстановление деталей теплово-  
зов

Айрумянц М. А. Контроль на уровне воды

Беличенко А. П., Василевский В. А. Токовохра-  
вые дефектоскопы

Нотик З. Х. Электрическая схема тепловоза  
ЧМЭЗ (цветная схема)

Кузнецов В. С. Электрическая схема тепловозов  
ТГМ4(А) и ТГМ6А (цветная схема)

Коновалов В. В., Кухарев А. И. О взаимозаменяе-  
мости роторов турбокомпрессоров

Кругличенко М. Ф., Родзевич Н. В., Сахаров М. И. Роликовый подшипник для карданных валов

Деркач М. П. Логическая схема тепловоза ТЭП60

Пушкарёв И. Ф. Отыскание неисправностей в це-  
пях управления тепловоза 2ТЭ116

Ермолаев Э. Г. Указатель повреждений 2ТЭ116

Тартаковский Э. Д., Бабинский И. И., Баба-  
нин А. Б. Совершенствование технологии техниче-  
ского обслуживания тепловозов

Воробьев Н. В., Смирнов Б. П. Электрическая  
схема тепловоза ТГМ23Б (цветная схема)

Ремпель А. И. Регулирование опорно-упорного  
узла

Гершкевич А. Я., Черняков А. А. Диагностика ди-  
зеля по параметрам газовоздушного тракта

## АВТОТОРМОЗА И АЛСН

Хорошо ли вы знаете автотормоза и АЛСН? (техническая викторина) 1—12

Современной тормозной технике — грамотную эксплуатацию (подборка из двух материалов):

Каменков Ю. В., Моховиков Д. И. Резервы сигнализатора 1

Черняткин В. А. Чтобы ЭПТ работал надежно 1

Пархоменко В. Т., Глушко М. И. Машинисту — совершенный кран 3

Либин Е. Ю. Блок управления двухпроводным ЭПТ 5

Иноземцев В. Г. Управление тормозами поездов весом десять тысяч тонн 6

Иноземцев В. Г. Новая инструкция по тормозам Пошмитоха А. А. Неисправности тормозного оборудования 10

Моховиков Д. И. Пневматическая схема электровоза ЧС2 10

Победители первого тура викторины 10

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Герман Л. А., Синицына Л. А., Логинов В. М. Новая защита продольной компенсации 1

Савченко В. А., Счастный Е. Н. Модернизированный стыковой зажим контактного провода 1

Шилкин П. М. Электрификаторы на марше 2

Зиберт Э. Л., Захарьев Ю. Д. Ориентиры энергоучастка Георгии-Деж 2

Корсаков Г. М. Системы телемеханики 3

Аппаратура диагностики опор (подборка из двух материалов): 4

Гуков А. И., Чадин А. Б. Вибрационный и электрохимический методы 4

Герасимов В. П., Вайнтрауб Л. Д., Пермьяков Б. А. Индуктивный метод 4

Захарьев Ю. Д. Рационализатор 4

Семенов Б. И. Установка для прожига кабеля 10 кВ 4

Беляев И. А. Защита контактной сети от птиц 5

Беляков А. А., Захватов В. Г., Кордюков Е. И. Реактор многофункциональных оптимизирующих устройств 5

Лызин И. А. Повышение надежности компенсирующих устройств 5

Сидоров А. Ф. Снизили износ контактных проводов в тоннеле 5

Тихонов А. С. Работает система 2Х25 кВ 6

Носовский В. Е. Модули ДТЛ-62 и их обслуживание 6

Порошин Ю. М., Черников В. М. Тиристорные выключатели в линиях автоблокировки 7

Миронишин О. И. Цех гарантирует качество 7

Совершенствование контактной сети (подборка материалов):

Савченко В. А., Счастный Е. Н. Необходима комплексная модернизация 8

Горошков Ю. И. Пути развития 8

Григорьев В. Л., Карпов В. Г. Датчик теплового состояния контактной сети 8

Молчанов В. П. Логические элементы системы «Лисна» 9

Зенькович Н. В. Защита кремниевого выпрямителя от перенапряжений 9

Лапков И. В. Хроматографический контроль масла 10

Магай Г. С., Фомин В. Я. и др. Эксплуатация двенадцатипульсовых выпрямителей 10

Зельвянский Я. А., Левченко В. А. Датчик контролирует наличие напряжения 10

Сухов М. М. Увеличили надежность разъединителей 11

Зайцев А. И., Савченко В. А., Павлов А. В. Остановить коррозию опор 11

Герман А. Л., Лукконен В. Д. Указатель короткого замыкания 11

Калинин А. Л., Переводчиков А. Л. Вакуумные выключатели в сетях 6—10 кВ 12

Бакеев Е. Е. Функциональные элементы системы «Лисна» 12

## СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

Крылов В. И. У истоков тормозостроения 1, 3, 4

Ладыгин В. И. Стержень реконструкции 9, 10

Зинзинов Н. А. От паровой лаборатории до испытательного центра 11

## ЗА РУБЕЖОМ

Бородулин Б. М., Горошков Ю. И. Совместные исследования советских и румынских электрификаторов 1

Быков Ю. Г. Электровозы с асинхронными двигателями 4

Руднева Л. В. Тепловозостроение США 5

Чаусов О. Г., Каяри Е. П., Феоктистов В. П. Электропоезда с импульсным регулированием 8

Кривоносов В. А. Конструктивные особенности электровозов Е120 11

## МЕТРОПОЛИТЕН

Елсуков В. А. Ленинградский метрополитен совершенствует работу 7

Матюшин В. А., Скачков В. А., Кун П. А. Новая защита электрооборудования 8

Фишбейн Я. Х. Схемы вагонов 81-717, 81-714 10, 11, 12

Технический редактор  
Л. А. Кульбачинская

Корректор В. Т. Агеева

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

Сдано в набор 13.10.81.  
Подписано к печати 18.11.81.  
Т-26059 Формат 84×108/16  
Высокая печать Усл. печ. л. 4,2+1,3 вкл.  
Усл. кр.-отт. 14,86 Уч.-изд. л. 7,25+1,86 вкл.  
Тираж 120 850 экз. Зак. тип. 2311  
Издательство «Транспорт»  
Чеховский полиграфический комбинат  
Союзполиграфпрома  
Государственного комитета СССР  
по делам издательств, полиграфии и  
книжной торговли,  
Чехов, Московская область.

## ПОПРАВКИ

На 2-й с. «ЭТТ» № 10, 1981 г. в левой колонке, третьей строке снизу следует читать: «...21 тыс. т народнохозяйственных грузов».

На с. 48 «ЭТТ» № 10, 1981 г. в последнем абзаце средней колонки следует читать: «Полный переход на автосцепку закончился в 1957 г.»



*Творчество*

*наших*

*читателей*

## ЧЕЛОВЕК ТРУДА

Кавалер орденов Ленина и Трудового Красного Знамени  
машинист депо Ашхабад **А. В. ГАЛОШИН**



Победитель заводского конкурса на звание «Лучший по профессии» токарь Мичуринского локомотиворемонтного завода **С. А. АФОНИН**

Вологодская областная универсальная научная библиотека

Фото К. К. КОНСТАНТИНОВА



