

# Электрическая и тепловозная механика

Вологодская областная универсальная научная библиотека  
[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

5 • 1974

## ЧЕЛОВЕК БЕСПОКОЙНОЙ ПРОФЕССИИ

Многим, конечно, приходилось проезжать через Донбасс, а может бывать в здешних местах и даже на нашей узловой станции Волноваха. Видели сколько там нависших над путями проводов контактной подвески? Хозяйство немалое и, чтобы легко ориентироваться в нем, а главное, чтобы обеспечить бесперебойное энергоснабжение тяги, от обслуживающего персонала требуется очень и очень многое, притом не только отлично знать устройства контактной сети, но и технику безопасности.

Теперь представьте во сколько же больше рядовых исполнителей должен все это знать начальник дистанции, человек отвечающий и за организацию работ на контактной подвеске и за безопасность людей. Возглавить такой коллектив доверишь не каждому и даже еще не самому опытному, потому что одного этого, порой бывает мало, а человеку собранныму, умеющему делать все и быстро и ювелирно точно, словом тому, кто действительно может служить примером для своих подчиненных.

Вот таким у нас в Волновахе и знают Ивана Ивановича Слюсаря — начальника дистанции контактной сети, которой руководит уже пятый год. Почти одиннадцать лет назад начал он рядовым электромонтером, как раз в то время шли здесь монтажные работы. Отличнейшая школа: Иван Иванович время зря не терял, настойчиво овладевал мастерством. Через четыре года он уже электромеханик и вскоре заочно окончил Славянский железнодорожный техникум.

На нашей станции не бывает свободных электрифицированных путей. В этом своя трудность. Но небольшой коллектив дистанции, где на 20 км развернутой длины контактной сети приходится всего три человека, вот уж много лет не только работает безаварийно, но из года в год совершенствует устройства энергоснабжения, вводит производственную эстетику. На его счету реконструкция контактной подвески станции Волноваха, Велико-Анадоль, участка Чернухи-Дебальцево, строительство троллейных линий на погрузочных площадках в Зачатьевской и Волновахе. Но все это по-существу сверх основной работы, потому что первейшая обязанность коллектива — содержание в отличном состоянии контактной сети и воздушных линий электропередач.

Тем значит, примечательнее, что большие дополнительные работы, и прямые свои обязанности коллек-

тив Волновахской дистанции выполняет быстро и на высоком техническом уровне. Сказывается отличное знание дела, инициатива и опыт И. И. Слюсаря, трудолюбие комсомольско-молодежной бригады Н. И. Горюненко. Однажды, для внеочередной откопки опор и осмотра их подземной части по нормам требовалось 20 рабочих дней. Но расторопность и примененная при этом передовая технология позволили завершить трудоемкую работу в два раза быстрее.

Дистанция обслуживает 125 км развернутой длины контактной подвески. Здесь одних только 60 секционных изоляторов. И коллектив заменил их на новые более надежные изоляторы СИ-2-ЦНИИ. Сюда, в Волновахе, где проходила школа передового опыта и отрабатывались скоростные методы восстановления подвески, приезжали со всех соседних дистанций.

Трудовой подъем, высокая действенность социалистического соревнования, которыми был отмечен в этом коллективе третий, решающий год пятилетки, характерны также и для года нынешнего. Именно это обеспечило успешное выполнение принятых повышенных обязательств. В прошлом году волноваховцы не раз были в числе победителей соревнования, а по итогам Всесоюзного социалистического соревнования коллектив дистанции награжден дипломом Министерства и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта и денежной премией.

Закрепив достигнутое, дистанция контактной сети приняла на 1974 г. высокие обязательства — свой встречный план. Хорошая, слаженная работа волновахцев обеспечивается четкой продуманной организацией труда, производства планово-предупредительных и капитальных ремонтов устройств энергоснабжения. Главное: добиться бесперебойности, высокой надежности контактной сети.

Глаз радует, когда бываешь на участке. Опоры, секционные изоляторы и разъединители все пронумерованы, на них эмалированные знаки, металлические опоры покрашены в светлые цвета, а опоры изолированных сопряжений, чтобы отличались — в коричневый цвет. Аккуратно очерчены оголовки железобетонных опор, в полном порядке заземления, искровые промежутки. Чувствуется, что сделано все с любовью, добрыми заботливыми руками. Неудивительно, что контактная сеть уже многие годы имеет отличную балльную оценку; здесь не было ни одного



И. И. Слюсарь

случая брака в поездной и маневровой работе.

Непреложный закон коллектива — строгое выполнение мер, обеспечивающих безопасность движения поездов. Можно быть уверенным — появившийся дефект контактной подвески не останется незамеченным, будет своевременно устранен. В первом сетевом смотре состояния безопасности волновахская дистанция заняла первое место на дороге и награждена Почетной грамотой и премией руководства и дорпрофсоюза Донецкой магистрали. Министр путей сообщения наградил И. И. Слюсаря именными часами.

Близится лето — время производства основных планово-предупредительных работ на контактной сети. Деятельно готовятся к этой ответственной поре. И не только на дистанции, но и на всем участке энергоснабжения.

Девиз коллектива: выпускать продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами. По инициативе электромонтеров В. П. Винского и В. Г. Коссе из комсомольско-молодежной бригады на дистанции действует оправдавшая себя система: при оценке труда и поощрении передовиков производства учитывается не только выполнение и перевыполнение нормированных заданий, но также и балльная оценка состояния контактной сети, ее безаварийная работа. В прошлом году она способствовала повышению надежности сети, техническое состояние которой получило отличную оценку.

Иван Иванович Слюсарь — руководитель коллектива лучшей дистанции на энергочастке, коммунист, человек беспокойной профессии.

В. Н. Бурлака,

начальник Волновахского участка энергоснабжения

# СОВЕРШЕНСТВУЕМ ТЕХНОЛОГИЮ, УЛУЧШАЕМ ОРГАНИЗАЦИЮ ТРУДА

Опыт работы передового коллектива локомотивного депо Ленинград-Сортировочный-Витебский — победителя социалистического соревнования

Депо Ленинград-Сортировочный-Витебский выполняет большой объем самой разнообразной работы: грузовой на участках Шушары — Луга — Псков, Шушары — Нарва, вывозной и маневровой на всем Ленинградском узле. Кроме того, депо обеспечивает пассажирские перевозки, дальние и пригородные.

Такое разнообразие видов движения создает известные трудности, а тем более, что свою основную работу в грузовом движении на Ленинградском узле депо выполняет магистральными тепловозами серии ТГ-102.

Специфика и трудности, связанные с работой на этих тепловозах, потребовали от нашего коллектива, в первую очередь от специалистов, решения ряда технических и организационных вопросов. Причем на первый план мы всегда ставили вопросы экономики: сократить затраты на ремонт, обеспечить его высокое качество и при этом экономить запасные части, а, в конечном счете, меньшим количеством людей дать больше продукции высокого качества.

В решении этих задач коллективу депо удалось немалого добиться. У нас накопился опыт ремонта дизелей, гидропередач и других специфических узлов. Разработана и внедрена технология ремонта дизелей М-756, гидропередач УГП-1000, Л-60 и З-217. Созданы специализированные участки по ремонту моноблоков, карданов, топливной аппаратуры, гидропередач и вспомогательного оборудования.

Сделано и многое другое для обеспечения надежной и устойчивой работы тепловозов, для их высококачественного и вместе с тем экономично-го ремонта.

Так, мастер А. И. Спиридонов, тех-

© «Электрическая и тепловозная тяга», 1974

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал

орган Министерства  
путей сообщения СССР  
МАЙ, 1974 г.

№ 5 (209)  
ГОД ИЗДАНИЯ  
ВОСЕМНАДЦАТЫЙ

УДК 625.282.004Д:331.87

нолог Г. С. Гнедин и электросварщик А. А. Стельмащук внедрили восстановление валиков рессорной подвески тепловоза, валов и втулок гидропередач, крестовин и шлицевых вилок карданных валов и ряда других деталей методом полуавтоматической их наплавки в среде углекислого газа с применением легированной сварочной проволоки.

И здесь мы получили значительный экономический эффект. Резко сократилось потребление таких дефицитных деталей, как клапаны, карданные валы, валики рессорного подвешивания.

Длительное время якоря электродвигателей при повреждении обмотки не восстанавливались. По инициативе мастера Л. И. Курицына в электроцехе организован участок для перемотки обмоток электрических машин, что позволило обеспечить потребности в ремонте не только тепловозов, но и деповского оборудования. В этом цехе удачно использована автоматическая справочная установка (АСУ) для быстрого и эффективного ознакомления слесарей-электриков с необходимыми техническими условиями на ремонт тепловозного электрооборудования.

Бригадир А. В. Лахтиков и слесарь А. Б. Орловский изготовили приспособление, дающее возможность восстановить прецизионную пару топливной аппаратуры — конус иглы распылителя. На первый взгляд приспособление небольшое, но благодаря его использованию депо больше не испытывает затруднений в дефицитных распылителях, а их исправная работа во многом способствует созданию нормальных условий для экономного расходования топлива.

Долгое время нас сильно тревожил высокий процент расхода масла у

дизелей М-756, установленных на тепловозах ТГ-102. Инженеры и мастера депо настойчиво занимались этим вопросом. Были сконструированы и изготовлены стенды для притирки клапанов, отработаны вопросы очистки деталей, изучена работа гильз, шатунных и коренных подшипников. Наконец, с 1972 г. все без исключения дизели после переборки проходят испытания на стенде, сконструированном и построенном в депо в специальному помещении.

Сейчас мы с удовлетворением отмечаем, что участок капитального ремонта дизелей, который возглавляет старший мастер инженер т. Хянин, один из лучших в депо. Расход масла систематически сокращался и в 1973 г. был на 30% меньше, чем в предыдущем году, а это — экономия нескольких сотен тысяч рублей.

Весьма эффективной оказалась и разработанная в нашем депо технология восстановления моноблоков дизелей аргонодуговой сваркой, их расход сократился в 7—8 раз, что дает экономию больше 200 тыс. руб. в год. Для этого создан специальный участок аргонодуговой сварки. Из-за острой недостатка в производственных площадях пришлось разместить его в небольшом помещении заготовительного цеха.

Однако и в таких стесненных условиях благодаря разумному размещению оборудования, устройству необходимой вентиляции, оснащению участка нужными приспособлениями и инструментом удалось решить проблему восстановления таких дорогостоящих частей дизеля, как моноблоки. Это связано не только с заваркой трещин в камерах сгорания. Не менее важно восстановить места посадки седел клапанов, из-за износа которых раньше мы сдавали моноблоки в

ВОЛОГОДСКАЯ

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru



На снимке электросварщик В. Н. Ленышин. Он первым на сети железных дорог освоил аргонодуговую сварку моноблоков дизеля. Технологию восстановления этих моноблоков перенимают все депо, где эксплуатируются тепловозы с дизелями М750



Лучший председатель Совета колонны грузового движения машинист тепловоза С. П. Евстифеев

Не меньшим авторитетом в своем коллективе пользуется председатель Совета колонны вывозного движения машинист тепловоза А. А. Хренов



Вологодская областная универсальная научная библиотека  
www.booksite.ru

металлолом. После удаления старых седел и наплавки мест посадки с помощью аргонной сварки гнезда под седла растачиваются на радиально-сверлильном станке до чертежных размеров.

Технология ремонта моноблоков включает в себя следующие операции:

выявление мест расположения и характера дефектов путем опрессовки водяной полости моноблока горячей водой;

разделка трещин в камере сгорания, в выхлопных окнах, форсуночных колодцах или в других дефектных местах с применением специального набора инструмента;

термоподготовка моноблока с помощью перегретого пара до температуры 120—130°C;

заварка трещин и поврежденных мест аргонодуговой сваркой от установки УДАР-500 специальной горелкой с вольфрамовым электродом;

искусственное старение моноблока после сварочных работ в специальном контейнере при медленном охлаждении в течение 6—8 ч и контрольная опрессовка горячей водой под давлением 5 ат с выдержкой 5 мин. После этого моноблок поступает на механическую обработку и сборку.

Эта технология вызвала большой интерес везде, где в эксплуатации находятся тепловозы, имеющие дизели типа М-750 и гидропередачи. К нам приезжают гости из локомотивных депо разных дорог, даже далекого Сахалина. Наши инженеры, мастера, рабочие охотно делятся с ними своим опытом. Особенно плодотворно трудились ремонтники в 1973 г., когда в коллективе депо с новой силой развернулось соревнование за досрочное выполнение повышенных социалистических обязательств. В цехах оно шло под лозунгом «пятидневное задание — за четырь дня». Инициатором его выступил коллектив участка капитального ремонта дизелей во главе с инженером Ю. А. Ханиным. Свою годовую программу он выполнил еще к 5 декабря и с того дня работал в счет 1974 г., выпуская сверх плана 30 дизелей. Ему присвоено звание цеха высокой культуры производства.

За прошлый год в ремонтных цехах депо проведены большие работы по совершенствованию технологических процессов, внедрению научной организации труда и механизации трудоемких работ:

смонтирована и пущена в эксплуатацию установка для наружной обмычки кузовов и экипажной части тепловозов;

силами работников депо по проекту общественного конструкторского бюро построено помещение и оборудованы рабочие места слесарей пункта технического осмотра на станции Шушары;

внедрена химическая очистка деталей с использованием синтетического

препарата АМ-15, а также термообработка деталей на высокочастотной установке;

организовано шлифовальное отделение;

внедрена полуавтоматическая наплавка деталей в среде углекислого газа;

установлено дополнительно три электрифицированных подъемника; организован участок для перемотки электрических машин;

улучшено освещение, произведена рациональная окраска и облицовка стен и тем самым созданы комфортные условия работы в цехе малого периодического ремонта маневровых тепловозов, автотормозном, аккумуляторном, термическом и других отделениях.

Отличных результатов в соревновании достигли в 1973 г. и локомотивные бригады. По инициативе машинистов В. С. Лясина и И. Л. Шевчугова все они включили в свои социалистические обязательства такой пункт: в каждой поездке добиваться экономии топлива и электроэнергии и в давляющем большинстве обязательства успешно выполнили. Благодаря этому локомотивные бригады сэкономили более 1575 т дизельного топлива и 2,5 млн. квт·ч электроэнергии. Широко используя опыт коллективов станции Люблино и депо Георгиев-Деж и стремясь привести в действие неиспользованные резервы, наши локомотивные бригады сократили на 20 мин время на технический осмотр локомотивов на станциях Ленинград-Витебского отделения без ущерба маневровой работе, используя для этой цели технологические перерывы.

На участке Московская-Сортировочная — Волковская отказалось от толкача, что повысило пропускную способность, и сочли возможным увеличить сменное задание на локомотивы на 5%, т. е. повысить норму выработки на 300 вагоно-км.

Аналогичную инициативу проявили бригады электропоездов, сократив время на сдачу электропоездов при постановке в ремонт с 60 до 40 мин и на приемку из ремонта — с 80 до 70 мин.

На станциях Шушары, Витебская, Сортировочная, Бадаевская и при депо маневровые тепловозы переведены на обслуживание одним машинистом. Высвобождено 20 помощников машиниста, которые пополнили колонну грузовых локомотивов. Экономия средств от внедрения этого мероприятия составляет свыше 11 тыс. руб. на один маневровый локомотив.

Чтобы обеспечить возможность управления тепловозом в одно лицо, рационализаторы Н. С. Позин, Ю. С. Васильев, Б. И. Патутин и В. А. Попов разработали дополнительный пульт управления. Этими пультами, изготовленными в нашем депо, оборудованы тепловозы ТЭМ1 и других депо.

Особое внимание уделяется в депо вопросам безопасности движения поездов.

Машисты-инструкторы работают по специальному графику, который предусматривает нахождение их на линии не менее 70% времени, проведениеочных и комплексных проверок несения службы локомотивными бригадами, контроль за их работой в пунктах смены и технического осмотра. Графиком обеспечивается положенное количество выходных дней.

Каждому машинисту в депо выдана режимная карта. Кроме обычных рекомендаций по наиболее целесообразному и экономичному ведению поезда, в ней введен дополнительный раздел: о расположении на станциях участка сигналов, вместимости станционных путей, их нумерации, установленных скоростях, приема поездов на определенные пути.

В этом же разделе есть данные о порядке закрепления подвижного состава на станциях участка, порядке опробования автотормозов, приема и отправления поездов при неисправности сигналов. Дополнение это очень помогает молодым машинистам правильно ориентироваться в сложных условиях поездной работы.

В грузовом движении у нас работает большая группа молодых постажу и возрасту машинистов. Поэтому ближе к зиме мы ежегодно выделяем опытных машинистов в помощь инструкторам для проведения поездок и практического инструктажа на линии. Технические занятия и школы передового опыта также широко

используются для постоянного повышения квалификации бригад.

В 1973 г. количество брака в поездной и маневровой работе по сравнению с предыдущим годом сократилось в два с лишним раза. Это результат повседневной работы с локомотивными бригадами и ремонтниками по повышению их технических знаний и ответственности за порученное дело. Немалая заслуга в этом и наших общественных инспекторов по безопасности движения поездов.

Несмотря на сложные условия и значительные трудности, коллектив депо в 1973 г. успешно справился с выполнением основных эксплуатационных и ремонтных измерителей.

За год выполнено сверх плана 634,3 млн. ткм брутто, производительность труда выше заданной, получено сверх плановой прибыли 324 тыс. руб.

За успешное выполнение условий социалистического соревнования коллектив депо в 1973 г. был признан победителем и удостоен за работу в I квартале переходящего Красного знамени дороги, во II и III кварталах — переходящего Красного знамени Министерства путей сообщения и ЦК профсоюза железнодорожников.

В ответ на Обращение ЦК КПСС к партии, к советскому народу в коллективе развернулось соревнование за досрочное выполнение плана четвертого, определяющего года пятилетки. Конкретные социалистические обязательства и творческие планы приняты колlettivы всех цехов, колонн, бригад и смен, все рабочие и инженерно-технические работники.

Своей первоочередной задачей коллектив депо ставит дальнейшее совершенствование производства, всемерное использование имеющихся резервов. Это прежде всего борьба за лучшее использование локомотивного парка за счет вождения тяжеловесных поездов, внедрения режимных карт, что позволит сделать рентабельной каждую поездку локомотивной бригады.

В целом наш коллектив принял на 1974 г. повышенные социалистические обязательства и встречный план. Основные их пункты сводятся к следующему:

план перевозок выполнить к 25 декабря 1974 г.; при ужесточенных нормах сэкономить топлива на тягу поездов 700 т и электроэнергии 750 тыс. квт.ч; провести в тяжеловесных поездах 1 млн. т груза сверх нормы; внедрить не менее 1'500 рационализаторских предложений; установить своими силами натирочную установку для кузовов тепловозов, расширить применение химического способа очистки деталей и провести в жизнь 70 других важных организационно-технических мероприятий по внедрению новой техники, научной организации труда и прогрессивной технологии.

Судя по результатам первых месяцев 1974 г., встречный план и повышенные социалистические обязательства будут с честью выполнены.

Н. С. Позин,  
начальник депо  
Ленинград-Сортировочный-Витебский  
Октябрьской дороги

## НАГРУДНОМУ ЗНАЧКУ «ПОЧЕТНОМУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКУ» — 40 ЛЕТ



17 мая 1934 г. народный комиссар путей сообщения СССР А. А. Андреев подписал Положение о значке «Почетному железнодорожнику». Образец нагрудного значка с изображением на нем паровоза был утвержден Президиумом ЦИК Союза ССР.

Этот образец значка существовал более четверти века. В связи с прошедшими коренными изменениями на транспорте после технической реконструкции образец нагрудного значка был изменен, и вместо паровоза на нем теперь изображен электровоз.

Положением о значке предусмотрено, что им награждаются работники железнодорожного транспорта за предотвращение крушения поездов, за внесение технических улучшений, за образцовую работу, результатом которой явились высокие технические и экономические достижения на

транспорте, за изобретательскую деятельность и другие заслуги.

За прошедшие 40 лет почти 100 тысяч передовых железнодорожников были награждены значком «Почетному железнодорожнику». Более 12 тысяч награждены им в годы предвоенных пятилеток за строительство новых железнодорожных линий и реконструкцию путей и линий связи, за строительство заводов, локомотивных и вагонных депо, успешное выполнение плана перевозок народнохозяйственных грузов.

В период Великой Отечественной войны советские железнодорожники успешно справились с поставленными перед ними задачами. За обеспечение перевозок для фронта и нужд народного хозяйства, восстановление железнодорожных путей и искусственных сооружений в особо трудных условиях военного времени 40 тысяч работников транспорта и спецформирований были награждены этим значком. Среди награжденных значком «Почетному железнодорожнику» свыше 430 Героев Социалистического Труда.

# ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗД ПОСТОЯННОГО ТОКА 6 кВ

УДК 621.335.42.024

**Н**а наиболее напряженных участках отечественных железных дорог, электрифицированных на постоянном токе, при возрастающей провозной способности напряжение 3 кв в настоящее время уже недостаточно по условиям энергоснабжения. Для усиления энергоснабжения на этих участках намечено повысить напряжение в контактной сети до 6 кв. Перевод на это напряжение не требует сколько-нибудь существенных изменений элементов системы энергоснабжения и не возникает осложнений при стыковании участков 3 и 6 кв. В то же время при сохранении существующего оборудования тяговых подстанций и контактной сети в четырех раза снижаются относительные потери напряжения и потери энергии в тяговой сети.

В нашей стране в течение последнего десятилетия ведутся большие исследования по повышению напряжения на электрифицированных участках. Достигнутые в этом направлении успехи позволяют в ближайшее время осуществить перевод на напряжение 6 кв опытного участка протяженностью 200 км на Закавказской дороге. Там пройдет эксплуатационную проверку оборудование тяговых подстанций, контактной сети и подвижного состава, предназначенное для напряжения 6 кв.

Основные трудности в освоении напряжения 6 кв заключаются в создании соответствующего электрического подвижного состава. В отношении электровозов эта проблема решается совместными усилиями Тбилисского электровозостроительного завода (ТЭВЗ) и кафедры «Электрический транспорт» Московского энергетического института (МЭИ). Еще в 1969 г. был выпущен и испытан первый восьмиосный электровоз ВЛ8В на напряжении 6 и 3 кв постоянного тока с частотно-импульсным тиристорным регулированием. В 1974 г. ТЭВЗом будет выпущена опытная партия из десяти шестиосных электровозов ВЛ22И на напряжение 6 и 3 кв постоянного тока, предназначенная для работы на опытной линии.

Ведутся работы и по созданию электропоездов на напряжение 6 кв. В 1973 г. Московский локомотиворемонтный завод совместно с МЭИ создал впервые в мировой технике электропоезд на напряжение 6 кв постоянного тока. Он состоит из двух моторных и двух головных вагонов, передоборудованных из серийных вагонов электропоездов ЭР2.

Ученым и конструкторам необходимо было обеспечить надежную работу шестикиловольтного подкузовного электрооборудования поезда, возможность эксплуатации при

напряжениях как 6, так и 3 кв. Кроме того, требовалось создать систему питания собственных нужд поезда при напряжении 6 кв в контактной сети, защищать систему энергоснабжения от пульсаций тока, сделать возможным рекуперативное торможение в широком диапазоне скоростей. При этом особое внимание было обращено на быстродействующую надежную защиту всего электрооборудования.

Эти трудности преодолены за счет применения многофазных частотно-импульсных тиристорных преобразователей напряжения для питания тяговых электродвигателей и тиристорного инверторного преобразователя собственных нужд, а также размещения значительной части электрооборудования в баках с маслом.

На каждом моторном вагоне шестикиловольтного электропоезда установлен четырехфазный частотно-импульсный преобразователь (рис. 1). Преобразователи обоих моторных вагонов электропоезда работают со сдвигом в 45 эл. градусов, образуя благодаря этому восьмифазную систему. Подобный сдвиг в значительной мере способствует сглаживанию пульсаций тока в тяговой сети.

В каждой фазе частотно-импульсного преобразователя имеется 13 последовательно включенных тиристоров типа ТЛ-160-8, 24 последовательно включенных обратных диода типа ВЛ-200-8 и 12 последовательно включенных разделяющих диодов того же типа. Количество последовательно соединенных вентиляй обеспечивает запас в 25—30% даже при наибольшем напряжении в контактной сети. В качестве коммутирующих использо-

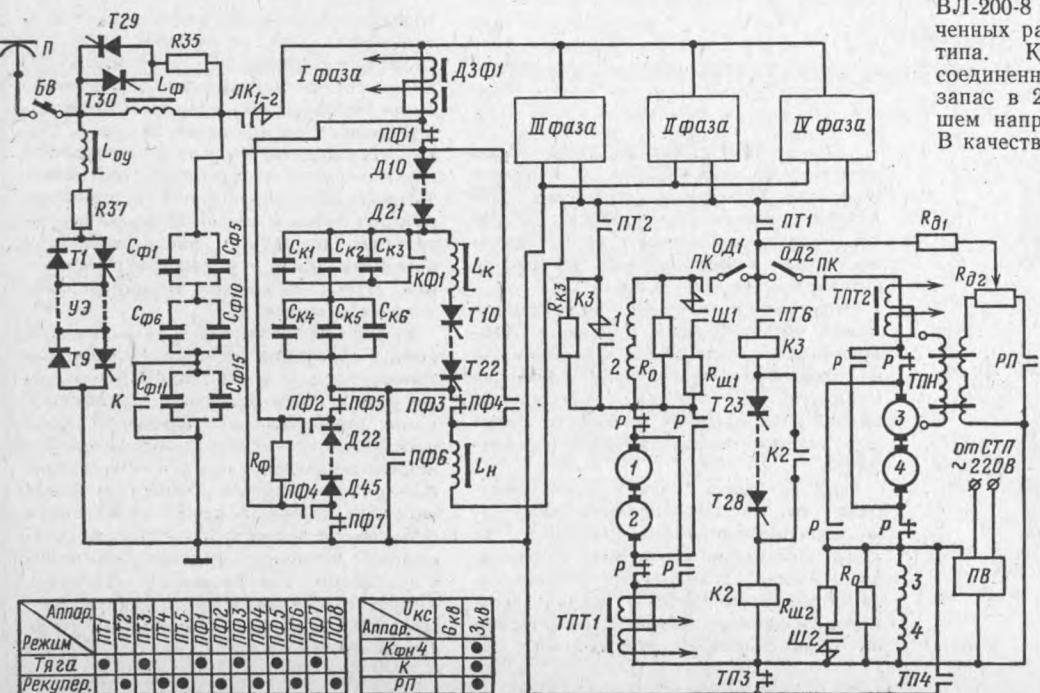


Рис. 1. Принципиальная схема моторного вагона

ваны конденсаторы Ск1—Ск6: две группы по три параллельно включенных конденсатора. Их общая емкость 6 мкф. В каждой фазе установлен один насыщающийся коммутирующий дроссель (индуктивность в насыщенном состоянии 1,8 мгн) и сглаживающий дроссель индуктивностью 60 мгн. Кроме того, в каждой фазе имеется тормозной переключатель фаз ПФ и контактор КФ, включенный при работе поезда при напряжении 3 кв.

Для сглаживания пульсаций тока в тяговой сети используется, как и на подвижном составе других типов с импульсными преобразователями, Г-образный фильтр, состоящий из фильтровой емкости  $C_{f1} - C_{f15}$  в 167 мкФ и фильтрового дросселя  $L_f$ . Индуктивность дросселя в насыщенном состоянии 15 мГн, в ненасыщенном — 100 мГн.

Все четыре фазы частотно-импульсного преобразователя работают параллельно, питая две параллельно включенные группы по два последовательно соединенных тяговых электродвигателя. Наряду с регулированием скорости изменением подводимого к тяговым двигателям выходного напряжения преобразователя предусмотрена одна ступень ослабления (50%) поля двигателя. Ослабление поля осуществляется шунтированием обмотки возбуждения омическим сопротивлением при помощи контактора Ш1. Одновременно с замыканием или размыканием контактора Ш1 автоматически изменяется напряжение на тяговых двигателях таким образом, чтобы избежать резких изменений силы тяги. В соответствии с этим при ослаблении поля увеличивается ток уставки. Кроме регулируемого ослабления поля, предусмотрена постоянная незначительная шунтировка поля сопротивлением  $R_0$  для устранения пульсаций электродвижущей силы двигателей.

В правой части рис. 2 представлены тяговые характеристики моторного вагона при 6 кв в контактной сети и наибольшем напряжении на тяговых двигателях; тормозные характеристики показаны в левой части.

На электропоезде применено рекуперативное торможение. При рекуперации двигатели пересоединяются посредством контактов ТП1—ТП4 тормозного переключателя на перекрестную схему и периодически попарно либо закорачиваются через сглаживающие дроссели на тиристорные ключи фаз, либо отдают энергию в сеть.

Чтобы избежать при рекуперации непосредственного подсоединения тяговых машин к положительному полюсу тяговой сети, используются установленные в каждой фазе тормозные переключатели фаз ПФ-І-ПФ-ІV. Надежное возбуждение тяговых машин в начале рекуперации обеспечивается подвозбуждением от маломощного возбудителя ПВ и подзарядом коммутирующих емкостей фаз че-

рез сопротивления Рф. Для повышения тормозной силы при больших скоростях рекуперативного торможения так же, как и в тяговом режиме, применяется ослабление поля. Минимальная скорость рекуперативного торможения составляет около 10 км/ч.

Частотно-импульсный преобразователь позволяет электропоезду работать не только при напряжении контактной сети 6 кв, но и при напряжении 3 кв, что устраняет необходимость сооружения стыковых устройств. При напряжении 3 кв схема включения тяговых двигателей не изменяется, а коммутирующая и фильтровая емкости увеличиваются замыканием контакторов  $K_f$ , закорачивающих одну из двух последовательно включенных групп коммутирующих конденсаторов, их емкость удваивается, что дает возможность сохранить при вдвое меньшем напряжении такое же время восстановления управляемых свойств тиристоров, что и при напряжении 6 кв. Для лучшего сглаживания пульсаций тока в контактной сети контактором  $K$  закорачивается одна из трех групп фильтровых конденсаторов, что увеличивает в 1,5 раза фильтровую емкость. Поскольку при напряжении 3 кв частота пульсаций тока в контактной сети выше, чем при 6 кв, это увеличение фильтровой емкости достаточно для ограничения пульсаций допустимым уровнем.

Частотно-импульсный преобразователь выполнен по блочной схеме — каждая фаза размещена в отдельном блоке. Все силовое электрооборудование размещено под кузовом моторного вагона, причем вентили фаз и тормозные переключатели фаз помещены в баки с маслом. В дальнейшем

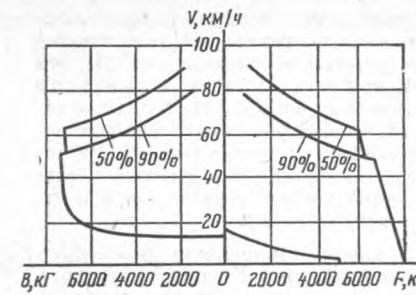
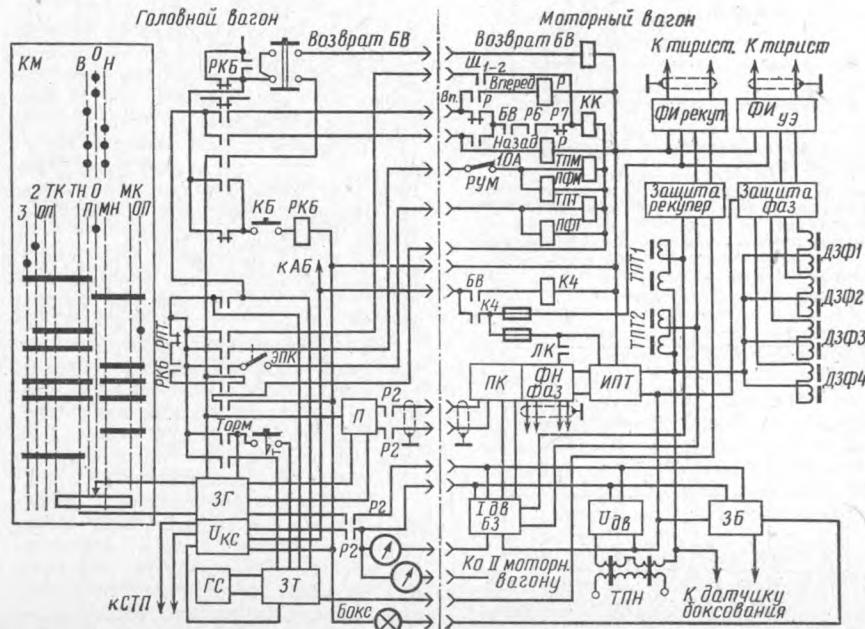


Рис. 2. Тяговые и тормозные характеристики моторного вагона

предполагается замена масла негорючей жидкостью или сухой изоляцией. Охлаждение всех элементов преобразователя естественное. Так как на вагоне с частотно-импульсным управлением отпадает необходимость в установке пусковых сопротивлений, индуктивных шунтов, групповых контроллеров и некоторых других видов оборудования утяжеление вагона может быть оценено примерно в 3 т.

Управление осуществляется (рис. 3) контроллером машиниста (КМ), непосредственно связанным с задающим генератором импульсов (ЗГ), позволяющим изменять частоту подаваемых на тиристоры преобразователя отпирающих импульсов, а тем самым величину подводимого к тяговым двигателям напряжения. Кроме контроллера машиниста, на ЗГ воздействуют обратные связи по максимальному току тяговых двигателей ( $I_{д\max}$ ), по их максимальному напряжению ( $U_{д\max}$ ), сигналы от реле боксования (ЗБ), а также электронные реле максимального ( $U_{\max}$ ) и минимального ( $U_{\min}$ ) напряжения. Необходимый сдвиг фаз между преоб-

Рис. 3. Принципиальная схема управления электропоездом



разователями обоих моторных вагонов электропоезда осуществляется электронным переключателем П. Эти элементы устанавливаются на каждом из головных вагонов. На головных вагонах установлена также система замещающего торможения (ЗТ), автоматически вводящая в действие электропневматическое торможение при откаче рекуперативного.

В кабине машиниста наряду со стандартной световой сигнализацией установлены индикаторные приборы, показывающие ток тяговых двигателей, измеряемый трансформаторами постоянного тока.

Остальные элементы системы управления, а также защиты устанавливаются на моторных вагонах. Управляющие импульсы от ЗГ подаются на формирователь импульсов (ФИ), совмещенный с пересчетным кольцом

(ПК), непосредственно подающим управляющие импульсы на тиристоры фаз. Для обеспечения необходимых обратных связей служат системы ограничения по току  $I_d$  и напряжению  $U_d$ , а также электронное реле боксования (ЗБ), воздействующие на защищенный генератор импульсов (ЗГ).

Для защиты от аварийных режимов предусмотрены (см. рис. 1): электронная быстродействующая защита БЗ от перегрузок (датчики ТП1 и ТП2), подающая сигнал на формирование импульсов и блокирующая его; быстродействующий выключатель БВ, действие которого ускоряется устройством УЭ, состоящим из цепочки тиристоров T1—T9 и сопротивления R37 (датчики ДЗФ); защита при рекуперации, состоящая из контактора КЗ и тиристоров T23—T28, защита от перенапряжений — тиристоры T29—T30 и сопротивление R35.

Кроме того, на моторном вагоне размещен источник переменного тока ИПТ 36 в, 500 Гц, необходимый для питания датчиков систем управления и защиты.

Питание потребителей электрической энергии низкого напряжения и мотор-компрессоров осуществляется от тиристорного инверторного преобразователя собственных нужд (СТП). От СТП получают питание трансформаторы выпрямителей для питания системы управления — 50 в постоянного тока и для зарядки аккумуляторной батареи, а также трансформаторы для питания цепей освещения.

Докт. техн. наук В. Е. Розенфельд,  
канд. техн. наук В. В. Шевченко,  
инженеры А. Г. Хрисанов,  
А. Ю. Белокрылин, И. Г. Буре  
г. Москва

В обычных конденсаторных двигателях индуктивное сопротивление фазы компенсируется емкостным сопротивлением. Степень компенсации зависит от величины емкости и от скорости вращения ротора двигателя. В тиристорно-конденсаторном двигателе сдвиг фазы между током и напряжением зависит от времени открывания и закрывания тиристоров. Угол открывания может регулироваться произвольно или в функции от какой-либо величины. При открывании тиристора в фазе В (рис. 1) возникает

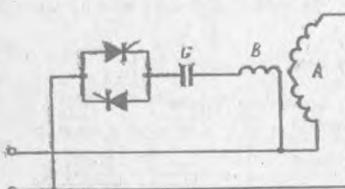
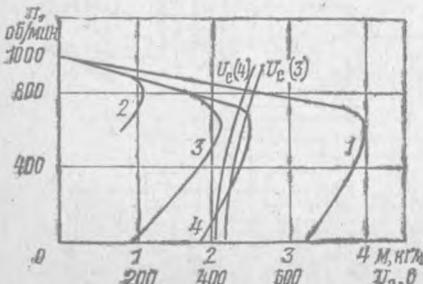


Рис. 1. Схема включения тиристоров в обмотку двигателя

Рис. 2. Экспериментальные характеристики двигателя типа МТ-012-6 при различном включении:

1 — трехфазный режим; 2 — однофазный; 3 — с конденсатором 32 мкФ; 4 — с конденсатором 32 мкФ и тиристорами;  $U_c$  — напряжение на конденсаторе



## Характеристики однофазного тиристорно-конденсаторного двигателя

колебательный процесс с частотой, большей частоты сети. При переходе тока через нулевое значение тиристор закрывается.

Продолжительность протекания тока можно регулировать величиной емкости. При таком режиме работы через фазу с емкостью проходит несинусоидальный ток. Первая гармоника тока опережает напряжение на значительно больший угол, чем при наличии только одного конденсатора. Время включения тиристоров не зависит от скорости вращения ротора, а продолжительность его работы с ростом скорости увеличивается на 2—3%. Иными словами, можно считать, что время работы фазы с емкостью не зависит от скорости, значит угол сдвига между током и напряжением практически не изменяется при любой нагрузке на валу двигателя.

На рис. 2 приведены экспериментальные характеристики двигателя типа МТ-012-6, полученные при различном включении.

Применение тиристоров позволило увеличить пусковой момент в 2 раза, увеличивается и максимальный момент. Проведено исследование влияния емкости, параметров двигателя и времени открывания тиристоров на характеристики двигателя.

При уменьшении величины емкости уменьшается время работы фазы, крутящий момент, а также напряжение на конденсаторе. При одинаковых максимальных моментах у конденсаторного и тиристорно-конденса-

торного двигателей пусковой момент у последнего в два раза выше, а емкость вдвое меньше.

Коэффициент мощности тиристорно-конденсаторного двигателя выше, чем у конденсаторного, так как в фазе В при любых нагрузках на валу двигателя ток опережает напряжение.

Данные характеристики приведены для угла открывания тиристоров 0 градусов. Моменты двигателя значительно увеличиваются, если угол открытия увеличить до 25—35 градусов. Однако при этом напряжение на конденсаторе превышает в 1,5—2,0 раза амплитудное напряжение сети. Этот способ увеличения моментов может быть использован, если требуются большие моменты, но нужно иметь конденсаторы на повышенные рабочие напряжения. При тех же рабочих напряжениях, что используются в конденсаторных двигателях, угол открытия должен быть 12—18 градусов.

Итак, тиристорно-конденсаторные двигатели имеют по сравнению с конденсаторными повышенные пусковой и максимальный моменты, имеют повышенный коэффициент мощности, требуют меньшую величину емкости. Такой тип двигателя предполагается применить для привода вспомогательных машин карьерных электровозов.

Канд. техн. наук А. Я. Лысцов,  
инж. В. А. Мыльников,  
Сибирский металлургический институт  
г. Новокузнецк

Железнодорожный транспорт является крупнейшим потребителем энергоресурсов. Он расходует ныне около 16% добываемого в стране дизельного топлива и свыше 5,5% электрической энергии. Основная доля падает на тягу поездов.

За три минувшие года девятой пятилетки при увеличении перевозочной работы на 15,5% общие энергетические затраты сократились на 6,5%. За этот период удельные нормы расхода уменьшены на 19,4%.

В 1974 г. в соответствии с заданием четвертого года пятилетки железнодорожный транспорт должен снизить общий приведенный расход энергоресурсов на 4,7% по сравнению с нормой минувшего года.

Изыскание и всемерное использование резервов экономии энергоресурсов — долг, важнейшая обязанность работников локомотивного хозяйства и энергоснабжения. Надо иметь в виду, что еще 15% машинистов в прошлом году не уложились в установленные нормы расхода, допустили перерасход топлива и электроэнергии.

## РЕЗЕРВЫ ЕСТЬ, ИХ НАДО ИСПОЛЬЗОВАТЬ

УДК 621.331:621.311.004.18

Работники моторвагонного депо Фастов Юго-Западной дороги уделяют большое внимание вопросам экономии электроэнергии. Коллектив депо обслуживает Киевский и Фастовский узлы по пяти направлениям. Длина плеч составляет от 57 до 306 км. В сутки локомотивными бригадами проводится 300 пригородных и 40 местных поездов. Для этих размеров движения содержится 54 электропоезда серии ЭР9П, из них 37 составлены из десяти и 17 из восьми вагонов. Техническая скорость на участке равна 65—66 км/ч при 19 остановках на 100 км пробега. Как видно из цифр, объем работы в депо велик, а ежегодный расход электроэнергии исчисляется в 125—127 млн. квт·ч. В 1970 г. электроэнергии на измеритель приходилось 271,4 квт·ч/ $10^4$  ткм брутто, а в 1973 г. ее расход снизился на 8% и составил 251 квт·ч/ $10^4$  ткм брутто. В эту экономию немало труда вложили инженерно-технические работники депо, научные сотрудники ДИИТа и службы движения дороги. Их изыскания и рекомендации активно претворяют в практику локомотивные бригады, добавляя свой опыт работы. Снижению расхода электроэнергии способствовало выполнение ряда технических мер, о которых рассказывается ниже.

В 1971 г. локомотивные бригады освоили разгон поезда на ступени ослабления поля тяговых двигателей 53,5%, что дало снижение расхода электроэнергии на 1,5%. Следует сказать, каким образом нам удалось получить такую экономию. Наши условия в пригородном движении следующие. Среднетехническая скорость поездов колеблется в пределах 55—65 км/ч, а расстояние между платформами 2—5 км. Поезд приходится разгонять до 80—90 км/ч, а затем до остановки ехать на выбеге. Стремясь использовать имеющиеся резервы, в депо провели многократные опытные поездки с поездами, имеющими одинаковые условия по разгону (скорость от 60 до 90 км/ч) на ступени ослабле-

ния поля 32 и 53,5%. Для подсчета расхода электроэнергии использовали секундомер и амперметр. Последний вывели в кабину управления из шкафа № 1. Начиная со скорости 60 км/ч, через каждое увеличение скорости на 5 км записывали время и значение тока, протекающего через тяговые двигатели, на ступенях ослабления поля 32 и 53,5%. Замеры показали, что в интервале скоростей от 60 до 90 км/ч разница в токе составила 68 а, а во времени 11 сек. Путем интерполяции определили расход электроэнергии одним тяговым двигателем при разгоне поезда на обеих ступенях ослабления поля. Оказалось, что при 32% ослабления поля он равен 1,63 квт·ч, а при 53,5% — 1,44 квт·ч. Выявилась разница на один двигатель 0,19 квт·ч, а на секцию — 0,76 квт·ч.

Наряду с этой работой анализировали расход электроэнергии по счетчикам СО-И442, установленным на каждом моторном вагоне электропоезда.

Подсчет показал, что при совершенно одинаковых условиях (на одном и том же электропоезде и плече) имеем снижение расхода электроэнергии одной секции в среднем на 0,44 квт·ч. Практические данные оказались близки к расчетным. Таким образом, уменьшение расхода электроэнергии при разгоне от 60 до 90 км/ч на ступени ослабления поля 53,5% получилось за счет большой разности в потребляемых токах и малой во времени. Практически разгон поезда на ступени ослабления поля 53,5% осуществляется кратковременной постановкой (за 0,3—0,5 сек) главной рукоятки КМ из III положения в IV при скорости 50—55 км/ч и возвратом ее в начальное положение. Таким приемом фиксируется 18 позиция КСП. За результаты, полученные от внедрения этого предложения, в период сетевого конкурса депо награждено грамотой ЦНТО.

В позапрошлом году ДИИТ в соответствии с договором разработал и

представил управлению дороги методику расчетов по перераспределению времени хода пригородного ЭПС с целью наилучшего использования к.п.д. тяговых двигателей. Для подтверждения теоретических данных практикой машинисты-инструкторы совместно с научными работниками института совершили 72 опытные ездки на участках Киев — Фастов, Киев — Нежин. Окончательные результаты данной работы оказались положительными и в службу движения было подано предложение об ее использовании при составлении летнего графика движения. Реализация предложенной методики снизила расход электроэнергии на 2%.

С целью экономии электроэнергии машинистами-инструкторами и инженерами депо разработан более правильный способ регулирования РУ типа Р-40В. Усовершенствование заключалось в том, что в цель силовой катушки РУ поставили шунт 500 а 75 мВ, а в шкаф № 3 моторного вагона — амперметр. Затем при разгоне поезда в интервале с 11 по 16 позиции по амперметру определяют ток отключения РУ. Затем слесарь, предупредив машиниста, выключает ВОВ-25-4, РУМ и регулирует реле в зависимости от замеренного тока. Опытными поездками установлено, что на наших участках при существующих скоростях самый оптимальный ток отпадания РУ равен 350 а. В депо установлен порядок, который требует снятия и проверки РУ на стенде только после подъемочного и большого периодического ремонта. Его регулировка ведется на электропоезде непосредственно на линии специально выделенным для этого работником. Все электропоезда, на которых были отрегулированы РУ, таким образом, дали снижение расхода электроэнергии в среднем до 3%.

Наряду с техническими мероприятиями, проводимыми в депо, у нас вот уже шестой год действует общественное бюро экономии электроэнергии. Эта организация была создана на теплотехнической конференции и ее состав ежегодно частично переизбирается. В работе бюро принимают участие начальник ПТО, старший мастер ЦТР, машинист-инструктор по теплотехнике, электрослесарь по ремонту и проверке счетчиков, передовые машинисты, всего 18 человек. Председателем бюро на протяжении многих лет является машинист Л. И. Столляр. Работой общественного бюро руководит деповское научно-техническое общество, а в рабочем порядке, повседневно, машинист-инструктор по теплотехнике.

Для целенаправленной работы составляется поквартальный план. Его выполнение отражается в двух специальных книгах, хранящихся у дежурных в Фастове и по линейному пункту в Киеве. В программу плана входят следующие обязательства: ежемесячная проверка правильности нормирования электроэнергии для поездов различных направлений; непосредственно периодически контролируется правильность подсчета расхода электроэнергии в группе учета депо; корректировка режимных карт вождения поездов после ввода нового летнего графика движения; проведение школ передового опыта вождения поездов; ежегодная проверка состояния механической части поездов, которая производится на опытном участке; проверка теплотехнического состояния электропоездов; ежемесячная работа с машинистами, допускающими перерасход электроэнергии; постоянное выявление и устранение неисправности на секциях, дающих явно завышенный расход электроэнергии.

Кроме перечисленного объема работы, сотрудники бюро после ввода нового графика движения на протяжении первых месяцев наблюдают за интенсивностью пассажиропотока на остановках. И там, где он равен нулю, стоянки поезда отменяются. Иногда ликвидируют от 10 до 15 остановок. Бюро подготовливает теплотехнические конференции (ежегодно их проводится 4) и обобщает опыт работы лучших машинистов. Главным принципом деятельности бюро является постоянная активность всех, кто в нем состоит, и обязательное выполнение задания согласно плану.

В депо есть резервы экономии электроэнергии, введение в строй которых дает дополнительный эффект. Заключены они в следующем. В настоящее время в депо эксплуатируются 13 составов, оборудованных песочницами. В связи с этим мы намечаем своими силами сделать экипировочное устройство для снабжения поездов песком. Это позволит создавать надлежащий контакт с рельсами не только для поездов с песочницами, но и для других составов, не оборудованных такими устройствами. Пропесочивать головки рельсов особенно полезно на платформах, где больше всего тратится электроэнергии при торможении и разгоне. Другим резервом является повседневная кропотливая работа с каждой локомотивной бригадой по уменьшению расхода электроэнергии. Если мы в ближайшее время сократим разрыв между отстающими и передовыми машинистами, то получим снижение расхода энергоресурсов еще на 2%.

А. Я. Лосицкий,  
машинист-инструктор моторвагонного депо Фастов  
Юго-Западной железной дороги

г. Фастов

## МАШИНИСТ ВЕДЕНСКИЙ — МАСТЕР ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА

Успешно выполняет социалистические обязательства, взятые на 1974 г., машинист локомотивного депо Волховстрой Василий Петрович Веденский. В коллективе он заслуженно признан мастером вождения тяжеловесных поездов и экономии топлива. Основная цель его работы — это своевременная доставка состава в заданный пункт и строгое соблюдение безопасности движения. Он отлично освоил свою профессию, умеет правильно выбрать режим работы тепловоза, учитывая конкретную обстановку

на перегоне. Василий Петрович тщательно изучает приемы вождения поездов других машинистов депо. Все новое, передовое он применяет в своих поездках, при этом рационально расходует дизельное топливо, которого сэкономлено за прошедшие годы девятой пятилетки около 50 т. В. П. Веденский много времени уделяет повышению квалификации начинающих машинистов, принимает активное участие в школах передового опыта.

При поездке В. П. Веденский часто

использует кинетическую энергию состава. Этот прием целесообразен перед остановкой состава на станции, а также при следовании по уклонам, когда отпадает потребность в нагрузке дизель-генераторной установки. При ведении поезда по участку машинист постоянно держит связь с дежурными по станции или диспетчерами, что обеспечивает точное выполнение графика движения. При решении задач экономии топлива Василий Петрович широко использует анализы совершенных поездок. Сопоставляя их, он

находит оптимальные варианты управления тепловозом. Приведем несколько примеров из практики его работы.

Приближаясь к станции Дымы с поездом четного или нечетного направления, в соответствии с профилем пути целесообразно скорость движения выдерживать около 70 км/ч. Учитывая, что далее проложен однопутный участок, В. П. Веденский всегда узнает у дежурного предыдущей станции Большой Двор порядок пропуска по станции Дымы. В случае остановки согласовывает продвижение состава с поездным диспетчером. На этом перегоне часто приходится уменьшать скорость до 15—20 км/ч, чтобы не стоять продолжительное время на станции в ожидании встречного поезда. После прохода встречного состава В. П. Веденский минут на 15—20 останавливается на станции Дымы с максимальной скоростью 55—60 км/ч. Аналогичен порядок следования и по станциям Валя, Куколь нечетного направления. Подсчитано, что на этих перегонах можно сэкономить до 50 кг топлива. Можно привести еще пример. При движении с поездом весом 3600—3800 т после остановки на станции Дымы для выполнения перегонного времени хода нужно следовать на 13—14 позициях контроллера в течение 10 мин. При этом расходуется 82 кг топлива. Для проезда этой станции без остановки потребуется времени 5 мин и топлива 30 кг. Отсюда можно сделать вывод о важности безостановочного пропуска поездов по станциям, имеющим уклоны с обоих направлений.

Немаловажное значение для экономного расходования топлива имеет правильный выбор режима ведения тепловоза без состава. В таких случаях некоторые машинисты обычно используют 2—3 пониженные позиции. В. П. Веденский при трогании одиночного локомотива быстро достигает повышенных позиций, развивает максимальную скорость, а потом рукоятку контроллера сбрасывает до нуля. Этот прием резко улучшает распыление дизельного топлива форсунками и оно полнее горает в цилиндрах. При сбросе рукоятки контроллера на нулевую позицию исключается из работы 15 топливных насосов. Таким образом, сокращается расход топлива и повышается эффективность работы цилиндро-поршневой группы.

При анализе поездок машинист заметил, что многие тепловозы серии ТЭЗ имеют различную мощность при одинаковых положениях рукоятки контроллера. Поэтому при поездке он руководствуется не позицией контроллера, а показаниями контрольных приборов, производя соответствующую корректировку мощности дизель-генераторной установки при следовании по перегону. Внимательно следует за плотностью выхлопных газов тепловоза. Как известно, оптимальная плотность выхлопа свидетельствует о неполном сгорании топлива. В соответствии с обстановкой на перегоне он выбирает такие позиции контроллера, которые обеспечивают нормальный процесс сгорания топлива. Прибыв в депо, обязательно указывает в бортовом журнале и в рапорте машинисту-инструктору по теплотехнике о секции тепловоза, имеющей неправильную регулировку топливной аппаратуры.

Большую работу проводит Василий Петрович по улучшению технического состояния тепловозов депо. Его наблюдение за эксплуатацией дизеля, регулировкой топливной аппаратуры, состоянием фильтров и других узлов тепловозов позволяет своевременно устранять неисправности. Он грамотно делает записи в журналах ТУ152 и ТУ28, что позволяет оперативно исправлять недостатки режима работы локомотива. Им часто используется прием, который улучшает работу реле перехода РП2. Известно, что оно имеет повышенную скорость включения и отключения. Для сохранения гиперболической кривой мощности Василий Петрович производит следующие операции. При скорости движения поезда 50 км/ч и невключении РП2 он сбросом 2—3 позиций включает реле принудительно. При замедлении скорости, когда РП2 не отключается, он производит его отключение кратковременным выключением тумблера УП. Все это дает возможность работать без перерасхода топлива.

Рационально использовать топливо В. П. Веденскому помогает постоянная связь с поездными диспетчерами и дежурными по станциям. Обычно диспетчер сообщает машинисту точное время проследования встречного поезда по станции, а эта информация в конечном счете позволяет сэкономить десятки килограммов топлива. Поездные диспетчеры помогают Василию Петровичу также и при движении с тяжеловесными поездами. В этом случае они нередко дают «зеленую» улицу. При безостановочном проследовании таких составов машинист кладет в копилку государства до 100—150 кг сэкономленного топлива, поэтому особое внимание в своей работе он обращает на связь с диспетчерами.

В социалистических обязательствах В. П. Веденского записано: сэкономить топлива не менее 12 т, обучить шесть машинистов передовым приемам вождения поездов, активно участвовать в корректировке режимных карт и в работе топливно-технической комиссии. Можно уверенно заявить, что эти задачи будут выполнены.

**В. Ф. Коптилкин,**  
гл. инженер локомотивного депо  
Волховстрой,  
Октябрьской дороги

**Будем еще эффективнее, более производительно эксплуатировать тяговые средства, добиваться отличного технического и теплотехнического содержания локомотивов, совершенствовать мастерство рационального вождения поездов, шире применять рекуперацию, повсеместно использовать опыт передовиков, настойчиво повышать квалификацию, классность машинистов, улучшать техническое нормирование топлива, развивать социалистическое соревнование.**

За успешное выполнение социалистических обязательств и высокие производственные показатели министр путей сообщения наградил значком «Почетному железнодорожнику» группу передовых работников локомотивного и энергетического хозяйства.

Среди награжденных: машинист-инструктор депо Караганда Р. К. Сабирязнов, машинисты локомотивных депо имени Тараса Шевченко — В. М. Абрамчук, Ясиноватая-Западное С. М. Пугач, Минеральные Воды — А. М. Чернявский, Рига — Я. Я. Гайлумс, Джулайфа — Ш. Т. Мамедов, Свердловск-Сортировочный — Г. М. Семенов, Улан-Удэ — Н. И. Ломтев, Георгиевск — А. Г. Василенко, Курган — В. И. Головко, депо имени Ильинца — Г. Г. Яковлев, Ленинград-Пасс.-Московский — А. И. Тяпин, Кандалакша — Г. В. Шмарин, Великие Луки — И. В. Юдин, помощник машиниста депо Ясиноватая-Западное — Н. А. Щербань, бригадир депо Нижний Тагил С. И. Согрин, старший электромонтер Ереванского участка энергоснабжения Р. А. Геворгян, электромеханик Новосибирского участка энергоснабжения П. А. Дмитриенко, старший электромеханик Кизеловского энергоучастка Б. С. Томилов и другие.

Все награжденные проявляют бережливость и неизменно добиваются экономии топлива, электроэнергии, материалов и запасных частей.

# СОВЕРШЕНСТВУЕМ ПЕРИОДИЧЕСКИЙ РЕМОНТ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЧС4

Опыт депо  
Киев-Пассажирский

УДК 621.335.2.004.67

Коллектив депо Киев-Пассажирский, занятый эксплуатацией и ремонтом электровозов ЧС4, большое внимание уделяет совершенствованию системы ремонта — одному из наиболее важных средств повышения производительности труда и эффективного использования локомотивов. Так, только за последние три года после проведения на основании опыта эксплуатации ряда мероприятий пробеги между деповскими видами ремонта электровозов ЧС4 увеличивались дважды.

Чтобы не было ухудшения технического состояния электровозов, одновременно корректировались объемы ремонтов. Уточнен перечень осматриваемых узлов и деталей, конкретизированы действия ремонтников. Из профилактического и малого периодического ремонтов исключены все те работы, которые не оказывают существенного влияния на надежность локомотива. Так, из профилактического осмотра исключены проверка состояния и крепления вентиляторов выпрямительных установок, осмотр сигнальных реле, резисторов и конденсаторов. Все эти аппараты имеют высокую надежность. На профилактическом и малом периодическом ремонтах отказались от замеров давления пружинящих контактов, а также ревизии пнев-

матических приводов отключателей и реверсов. На этих же видах ремонта теперь не проверяют пайку и крепление монтажных проводов блоков защит 850 и 150.

Анализ отказов показывает, что на профилактических осмотрах и малых периодических ремонтах целесообразно производить детальный осмотр всех реле с последующей регулировкой. Часть осмотры и проверки повышают трудоемкость работ, а иногда способствуют возникновению отказов. Да и выполняемая на электровозе настройка аппаратуры не всегда отвечает предъявляемым требованиям. Поэтому на малых периодических ремонтах теперь в депо производят только внешний осмотр основных реле 351, 352, 353 и проверку регулировки реле 851С и 953С.

Одновременно внесены изменения в технологию подъемочного ремонта. Для повышения качества ремонта электровозов и проведения полной комплексной проверки и настройки блоки защит 850 и 150 панели стабилизатора и противобоксовой защиты проверяют на специально разработанном унифицированном стенде в цехе. Применяемая методика регулировки позволяет проверять блоки с учетом возможных отклонений параметров элементов.

В связи с тем, что отказы аппаратуры блоков управления и защиты, вызванные пробоями германевых и кремниевых диодов, в большинстве случаев приводят к полной потере работоспособности электровоза, в депо внедрена проверка обратного тока диодов указанных узлов в режиме, близком к реальному. В стенде для испытания диодов использован один источник мощностью 800 ва. От него во время прямых полупериодов производится прогрев испытуемого диода номинальным током, а в обратные полупериоды прикладывается номинальное напряжение.

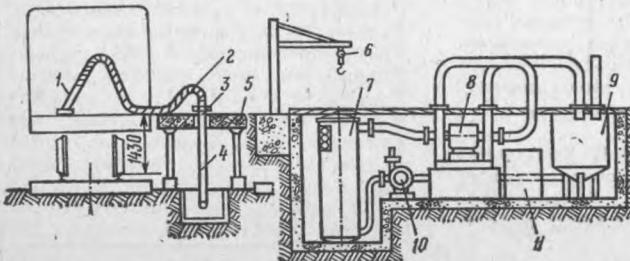
Благодаря такой проверке почти полностью исключены случаи отказов из-за пробоя диодов цепей управления переключателем ступеней и таких важных узлов электровоза, как блоки 850 и 271.

Для предупреждения отказов выпрямительных установок, на долю которых приходится 42,6% всех неисправностей электрооборудования, введена детальная проверка силовых выпрямительных установок на испытательной станции с замером токораспределения вентиляторов и испытанием изоляции. При регулировке аппаратуры сигнализации пробоя вентиляторов на выходе мостов подключают балластное сопротивление величиной 100 ом,

## Водопылесосная установка для моторвагонного подвижного состава

621.335.42.004.5:625.276

Известно, что работы, связанные с наведением чистоты в салонах моторвагонных секций, весьма трудоемки. С целью повышения качества уборочного процесса и увеличения производительности труда в ПКБ ЦТ МПС спроектирована водопылесосная установка ВПУ. С ее помощью из вагона можно удалить пыль, некрупный мусор и грязь после промывки пола.



ВПУ размещена в шахте и по мощности предназначена для пяти вагонов. При необходимости ее можно установить на улице, т. е. неподалеку от помещения, в котором моют салоны состава. Чтобы навести порядок в поезде из десяти вагонов, следует иметь две такие установки. На рисунке показаны основные части ВПУ: 6 — таль ручная; 7 — грязеотделитель; 8 — вентилятор; 9 — пылеотделитель; 10 — насос; 11 — шкаф с электроаппаратурой.

Каждая ВПУ соединена трубами с пятью вакуумными колонками 3, выводы которых находятся на платформе, обеспечивающей удобный доступ в вагоны при работе. Около колонки имеются выводы магистрали холодной, горячей воды, моющего раствора, пульт управления вентилятором и вспомогательный уборочный инструмент. В зимних условиях все трубопроводы должны обогреваться.

Подготавливают систему к эксплуатации в следующем порядке. Один конец гофрированно-

Общий вид вакуумной колонки и водопылесосного устройства:  
1 — насадок; 2 — гофрированный рукав; 3 — колонка; 4 — вакуумная магистраль; 5 — платформа; 6 — таль ручная; 7 — грязеотделитель; 8 — вентилятор; 9 — пылеотделитель; 10 — насос; 11 — шкаф с электроаппаратурой

что значительно повышает точность настройки защиты.

Параметры силовых полупроводниковых вентилей контролируют в режиме динамической нагрузки. Обратный ток является важнейшим показателем работоспособности вентилей  $V_K=200/5$ . Величина его при температуре  $24^\circ\text{C}$  и номинальном обратном напряжении не превышает 1,5–5 мА. При нагреве вентиля до температуры  $120$ – $140^\circ\text{C}$  обратный ток при том же обратном напряжении увеличивается в 300–400 раз. У некоторых вентиляй обнаруживается нестабильность характеристики — самопроизвольное изменение обратного тока при постоянных внешних условиях. Поэтому контроль обратного тока при температуре окружающей среды был малоэффективным. Проверка же вентиляй на стационарном стенде с нагревом их в термостате до  $140^\circ\text{C}$  весьма трудоемка, требует длительного простоя электровоза в ремонте. Для быстрой проверки параметров полупроводниковых вентилей во время деповского ремонта нами разработана и смонтирована установка, позволяющая контролировать динамические вольт-амперные характеристики вентиляй непосредственно на электровозе.

В установке применяется два источника напряжения ТР1 и ТР2 (см. рисунок). В проводящий полупериод к испытываемому вентилю Ви подводится напряжение от низковольтного трансформатора ТР2 и через вентиль Ви протекает прямой ток. В непроводящий полупериод к вентилю при-

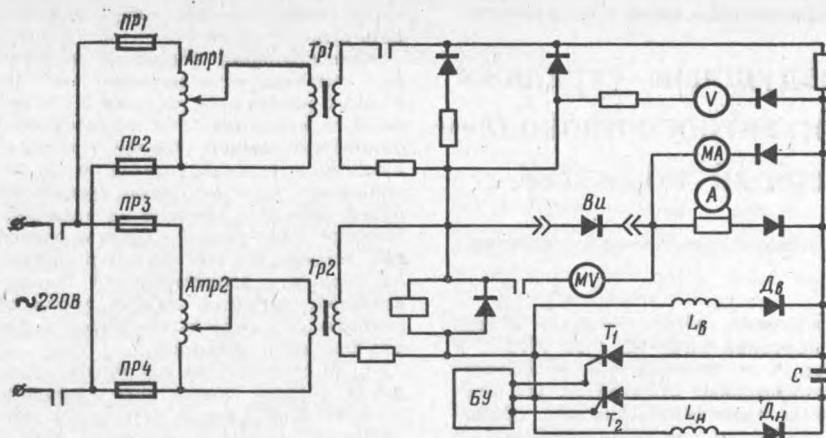


Схема установки для испытания вентиляй в режиме динамической нагрузки

кладывается обратное напряжение от трансформатора ТР1. Переключаются источники тиристором Т1 с частотой питающей сети. Открытием тиристора управляет электронный ключ, состоящий из вспомогательного тиристора Т2, диодов Д1, Д2, коммутирующей емкости С и индуктивностей L1, L2. Величину обратного и прямого тока контролируют миллиамперметром МА и амперметром А.

Длительность протекания прямого тока вентиля Ви устанавливается в зависимости от величины прямого падения напряжения на основании предварительного снятого семейства кривых изменения во времени температуры нагрева Р—Р переходов вентиляй

с различными прямыми падениями напряжения. Температура Р—Р перехода измерялась косвенным методом.

В результате проведенной корректировки объемов ремонтов блоков 850 и 150, выпрямительных установок и силовых шкафов годовые затраты на ремонт снижены на 1055 руб. Усовершенствование системы ремонта и технологических процессов позволило также улучшить техническое состояние электровозов и на 3,5% сократить количество отказов.

**Ю. Ф. Дубравин,**  
инженер-технолог  
депо Киев-Пассажирский  
Юго-Западной железной дороги  
г. Киев

го рукава 2 присоединяют к выводу колонки 3, а другой к специальному насадку 1, который представляет собой металлическую трубу, расширяющуюся на конце. В этот же момент к водопроводу подводят шланги со щетками. Затем на путь, где предстоит очистить поезд от мусора, подают состав. Устанавливают его так, чтобы двери находились около колонок 3 (см. рисунок). От пульта управления, установленного на платформе 5, производят пуск вентилятора 8.

После этого рабочий вносит гофрированный рукав с насадком в вагон и приступает к уборке пола. Отсасываемая пыль и мусор по гофрированному рукаву поступают в вакуумную магистраль, а затем в контейнер грязеотделителя 7. Таким образом частично очищенный, но все же загрязненный воздухопоток засасывается вентилятором в пылеотделитель 9, где он проходит через слой воды и выходит в атмосферу. Если необходимо промыть пол вагона, то применяют капроновую щетку, которая шлангом соединена с водопроводом (на рисунке не показана). При этом вода или моющий раствор по шлангу поступает на пол непосредственно под щетку. Отсос грязной воды производят так же, как и сухую уборку пола.

Контейнер, находящийся в грязеотделителе 7 по мере накопления мусора, периодически заменяют на чистый. Вынимают контейнер из грязеотделителя ручной талью 6, а грязная вода, попадающая в него, откачивается насосом 10. Емкость грязеотделителя рассчитана на уборку 20–25 поездов. Пыль, улавливаемая водяным слоем пылеотделителя 9, оседает на его дне и с помощью насоса откачивается в канализацию. Затем его вновь заправляют чистой водой до определенного уровня. Профилактику данной емкости производят после уборки 40–50 поездов.

Применение данной установки снижает трудоемкость уборочных работ на 30%. С ее помощью пять человек способны навести чистоту и порядок в электропоезде, состоящем из десяти вагонов, за 40 мин. (Из практики моторвагонного депо Раменское Московской железной дороги.) Однако имеются и недостатки. Например, гофрированный вакуумный рукав, длина которого 24 м, слишком тяжел, при работе часто закручивается и нарушает вытяжку пыли. Иногда засоряются вакуумные магистральные трубы.

Инж. В. А. Иванов

г. Москва

# Воздушным стрелкам контактного провода — твердый норматив

В журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 7 за 1973 г. в статье И. А. Беляева и В. А. Вологина справедливо отмечается, что воздушные стрелки контактного провода работают неудовлетворительно даже при небольших скоростях.

На воздушных стрелках и сопряжениях есть зона подхвата пересекающего провода. Эта зона начинается от места, где контактный провод входит в габарит токоприемника (1130 мм от оси токоприемника), и заканчивается местом полного захода провода на рабочую часть полоза (600 мм от оси токоприемника). На различных стрелках зона подхвата расположена на неодинаковых расстояниях от пересечения проводов. Это зависит от места расположения фиксирующей опоры, удаления от нее соседних опор, плана путей, образующих стрелку, марки крестовины стрелочного перевода, а также направления и силы ветра в данном районе.

То же самое наблюдается и на сопряжениях, особенно двухпролетных.

Практика эксплуатации показала, что нельзя располагать в зоне подхвата струновые, стыковые и питающие зажимы. При неблагоприятных условиях, когда контактный провод в начале зоны подхвата окажется намного ниже уровня рабочей части полоза токоприемника, все детали, установленные на проводе, и особенно их болты, задевая за нерабочую

часть токоприемника, могут повредить его.

Фиксирующие опоры на воздушных стрелках устанавливают на различном расстоянии от центра стрелочного перевода. Это является особенностью каждой стрелки и определяющим в установке зигзагов по отношению к осям пересекающихся путей. Большое влияние на величины зигзагов для данной стрелки оказывает количество контактных проводов на первом и втором путях. Однако величины зигзагов зависят также от расстояния между осями путей в месте фиксации проводов.

Если отложить по одной оси координат зигзаги контактного провода относительно одного пути, а по другой — относительно второго пути и соединить равнозначные величины зигзагов прямой линией (рис. 1), то эта прямая будет соответствовать расстоянию между осями путей при любых марках крестовины стрелочного перевода (расчет и схема не приводятся). Имея такой график, можно определить, что, например, при расстоянии между проводами  $a$  (рис. 2) в месте фиксации, равном 100 мм, и расстоянии между осями путей 800 мм наилучшее расположение проводов будет при зигзагах  $\pm 450$  и  $\pm 350$  мм по отношению к разным путям (см. пунктир на рис. 1).

Зона I позволяет определить оптимальные зигзаги по отношению к первому и второму путям в зависимости от расстояния между осями путей в створе с фиксирующей опорой при равных количествах проводов по обоим путям. Если же по первому пути смонтирован двойной контактный провод, а по второму — одинарный или если ветер направлен от первого пути в сторону второго (при равном количестве проводов), то зигзаги определяются зоной II. В данном случае зигзаги по отношению к первому пути меньше на 20%, чем от второго пути. Аналогично, если два провода по второму пути,

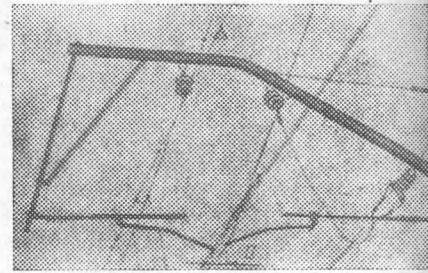


Рис. 2. Расположение проводов на воздушной стрелке:  
а — расстояние между контактными проводами в месте фиксации

а по первому один или если преимущественно ветер направлен к первому пути, величины зигзагов определяются зоной III.

При наличии такой методики можно составить нормативную карту на каждую воздушную стрелку, указав в этой карте номер стрелки, номера путей и количество проводов по каждому пути, расстояние от точки пересечения проводов до начала и конца зоны подхвата по каждому пути, возвышение одного пересекающего провода в начале зоны подхвата над другим, нормативные зигзаги по отношению к каждому пути, расстояние между проводами в месте фиксации, расстояние между осями пути в месте фиксации и, наконец, эскизную схему самой стрелки.

Следует отметить, что часто встречаются стрелки, зафиксированные фиксаторами типа «ФО» (перекрывающими) с удлиненными стойками. Такие стойки при перемещении контактного провода из-за изменения температуры проворачивают основной стержень фиксатора в изоляторе. Так как дополнительные фиксаторы («сабли») зажаты в ушках фиксирующих стоек, то создаются жесткие точки на воздушной стрелке и возникает местный износ провода. Для предотвращения этого необходимо изменить тип шарнира или установить жесткие распорки, не позволяющие основному фиксатору поворачиваться вокруг своей оси.

На Калтанском участке Западно-Сибирской дороги заведены нормативные карты на 10 стрелок одной станции и произведена регулировка по установленным нормам. В результате этого время на ревизию воздушных стрелок сократилось вдвое. При наличии таких карт проверить размеры в определенном месте производителю работ не составляет особого труда. Кроме того, упрощается регулировка воздушных стрелок.

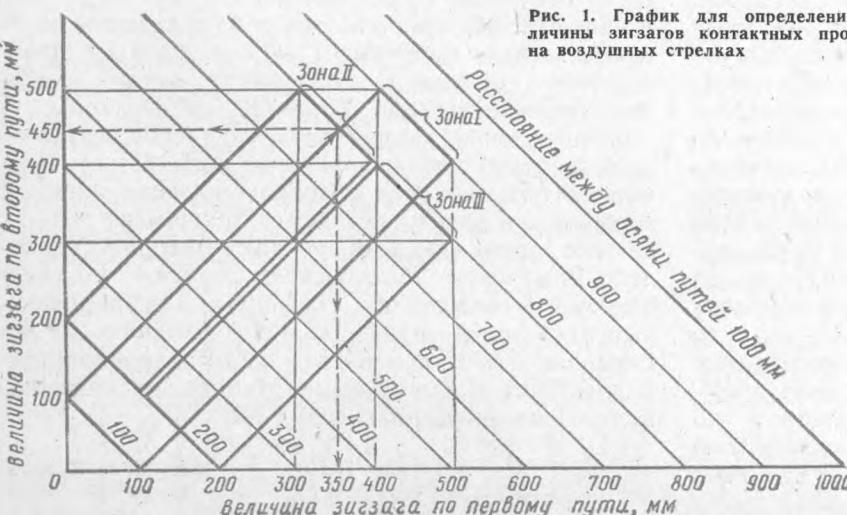


Рис. 1. График для определения величины зигзагов контактных проводов на воздушных стрелках

Н. С. Сдвижков,  
заместитель начальника  
Калтанского участка  
энергоснабжения  
Западно-Сибирской дороги

# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОВОЗА СЕРИИ ВЛ8

УДК 621.335.2:625.2.012.004.69

Одним из динамики Всесоюзного научно-исследовательского тепловозного института (ВНИТИ) разработан проект совершенствования конструкции механических узлов ходовой части электровоза ВЛ8. Цель этой модернизации — улучшить динамику электровоза, так как существующие ходовые качества его не позволяют в эксплуатации развивать скорость выше 80 км/ч из-за повышенного бокового воздействия на путь.

Было предложено жесткую в поперечном направлении связь кузова с тележками заменить на упругую с мягкой нелинейной характеристикой. Следует отметить, что параметры такой связи определили во ВНИТИ в 1962—1964 гг. при доводке электровоза ВЛ80. В настоящее время она реализуется на локомотивах ВЛ80К и ВЛ10 с маятниковой подвеской кузова, а также на тепловозах ТЭ109, 2ТЭ16. Дополнение внесено в буксовый узел — применили упругие осевые упоры. Эффективность этой меры общеизвестна на примере улучшения динамики тепловозов с челюстными тележками серий ТЭ3 и 2ТЭ10Л. И последнее, что рассматривалось в данной теме, был вопрос об увеличении статического прогиба рессорного подвешивания. При конструктивном оформлении принципиальных предложений ставилась задача — максимально использовать применяемые на локомотивах узлы, чтобы сократить сроки подготовки опытного образца для испытаний и в будущем осуществлять модернизацию с наименьшими затратами. Для проведения опытных работ в июле 1972 г. был выделен электровоз ВЛ8-321, принесенный в депо Рыбное Московской дороги, по срокам эксплуатации приближающийся к заводскому ремонту. Поперечные и продольные зазоры в буксах достигали 5—6 мм, прокат бандажей не превышал 2 мм. Ниже приводится описание конструкции узлов, установленных при модернизации, и результаты динамических испытаний электровоза.

**Опорно-возвращающее устройство.** При сборке модернизированного электровоза кузов устанавливают на дополнительную и боковые роликовые опоры 6 (рис. 1). Вместо пяты на первой и четвертой тележках, несущих вертикальную нагрузку, установлены шкворни 4. Их приваривают к плитам, которые крепят призонными болтами к главной раме (рис. 2). В шкворневых гнездах тележек устанавливают подвижные в поперечном направлении ползуны (см. рис. 2), через которые на ходовую часть пере-

даются силы инерции кузова. В поперечном направлении ползун, ограниченный направляющими, может смещаться до упора 5 на  $\pm 40$  мм (см. рис. 1). Шкворни второй и третьей тележек собирают аналогичным образом. Поперечная подвижность тележек относительно кузова на  $\pm 40$  мм может быть получена более простым способом. Для этого необходимо с пятой второй и третьей тележек удалить кольца (пяты от кузова при этом не отнимаются), из гнезд тележек удаляют подвижные подпятники, вместо боковых накладок толщиной 10 мм устанавливают накладки толщиной 5 мм.

Боковые опоры 6 (см. рис. 1) имеют ролики, диаметр которых 60 мм. Поверхность катания роликов по форме цилиндрическая радиусом 550 мм, поэтому при поперечных колебаниях кузова относительно тележек возникает возвращающая сила, зависящая от смещения.

Данная конструкция роликового аппарата обладает такой же жесткостью, как и подвеска на маятниках, длина которых около 1000 мм. При поперечном смещении кузова на величину более 20 мм подключаются пружины-2 жесткостью 180—200 кг/мм возвращающего аппарата 1. Через тяги и сергу они связаны со шкворнем. Для возвращающего аппарата можно использовать пружины рессорного подвешивания электровозов ВЛ8, ВЛ60, ВЛ22М, тепловозов ТЭ3 первых выпусков.

Угловой поворот тележек относительно кузова осуществляется за счет продольного смещения скользунов боковых опор по пластикам верхних опор 7, установленных на промежуточной опоре 8. Последнюю, а так-

же и дополнительные диафрагмы 9 приваривают к поперечной балке кузова, профиль которой при этом усиливается. Прочность поперечной балки испытывали на модели, изготовленной в половину натуральной величины. При установке опорно-возвращающего аппарата не производили механической дообработки тележек и кузова. Регулировку нагрузок на дополнительные опоры и зазоров в сечении выполняли соответственно действующим инструкциям.

**Букса с упругим осевым упором.** В буксах опытного электровоза ВЛ8-321 применены упругие осевые упоры челюстных тележек тепловозов 2ТЭ10Л. Переоборудование букс выполнено в депо Рыбное Московской дороги. В настоящее время разрабатывается два варианта буксовых узлов с резиновым амортизатором достаточной энергоемкости. В первом случае осевая нагрузка воспринимается упорным подшипником, а во втором — через фасонную шайбу буксового подшипника. В модернизированном узле установлено новое лабиринтовое уплотнение, допускающее смещение оси относительно корпуса буксы на 15 мм на сторону; установлены роликовые подшипники типа 2Н152536ЛМ, применяемые в буксах средних осей электровозов ВЛ60. На торце оси крепится каленая накладка, через которую передаются рамные силы от осевого упора на колесную пару. При выполнении данного комплекса работ на опытном электровозе не производилась дообработка оси колесной пары и корпуса буксы.

**Рессорное подвешивание.** Статический прогиб рессорного подвешивания увеличен до 120 мм (на 50 мм) за

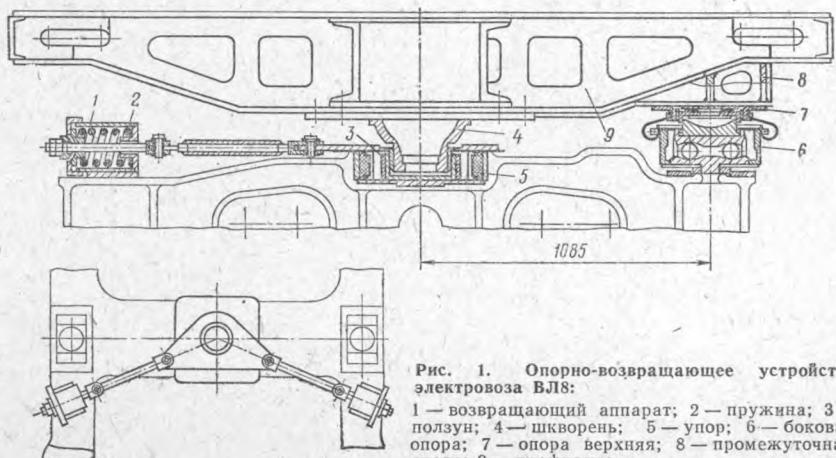


Рис. 1. Опорно-возвращающее устройство электровоза ВЛ8:  
1 — возвращающий аппарат; 2 — пружина; 3 — ползун; 4 — шкворень; 5 — упор; 6 — боковая опора; 7 — опора верхняя; 8 — промежуточная опора; 9 — диафрагма

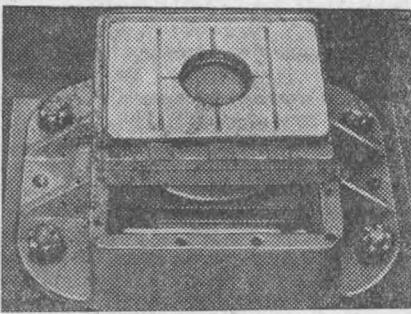
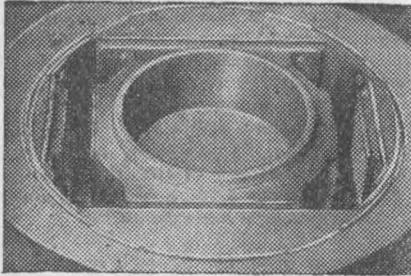
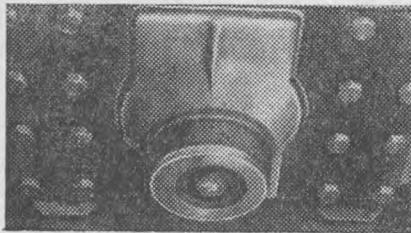
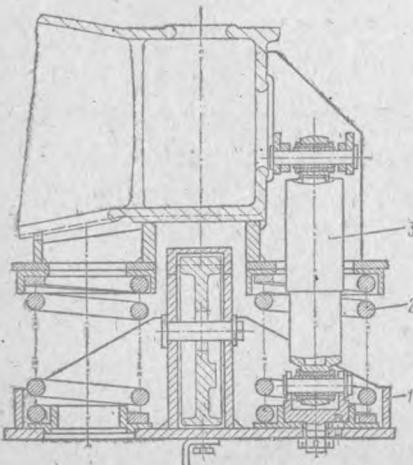


Рис. 2. Элементы возвращающего устройства электровоза ВЛ8 (сверху вниз): шкворень первой и четвертой тележек; ползун в гнезде первой и четвертой тележек; боковая опора на раме тележки

Рис. 3. Упругий комплект на балансире рессорного подвешивания электровоза ВЛ8:  
1 — нижняя опора пружин; 2 — пружины;  
3 — гидравлический гаситель



счет установки комплекта пружин 2 (рис. 3) между опорой 1 на балансире и опорами на раме тележки. Для демпфирования вертикальных колебаний используются гидравлические гасители колебаний 3 вагонного типа (по одному гасителю на точку подвешивания), закрепляемые между опорами на балансире и раме тележки параллельно пружинам. Как видно из чертежа (см. рис. 3), гасители можно установить или снять, не разбирая рессорного подвешивания. При монтаже упругого комплекта не производят механическую дообработку рамы тележки и ее выкатку. Регулировку модернизированного подвешивания осуществляют по действующим инструкциям для электровозов ВЛ8.

**Результаты динамических испытаний опытного электровоза ВЛ8-321.** Экспериментальные поездки данного локомотива проводились на участках Голутвин—Озера и Голутвин—Потьма Московской дороги. Скорости движения модернизированного электровоза достигали 120 км/ч. Поездкам предшествовали испытания на опытном участке ВНИТИ Голутвин—Озера, которые подтвердили возможность реализации такой скорости. Основные результаты исследований представлены в таблице. Из приведенных дан-

увеличение вертикальных колебаний при движении по стыковому пути со скоростью 40—50 км/ч. При испытаниях в этом случае отмечались ускорения кузова до 0,4—0,5г. На электровозе с модернизированным подвешиванием вертикальные ускорения кузова при скоростях 40—50 км/ч не превышали 0,1г.

После окончания испытаний во ВНИТИ опытный электровоз ВЛ8-321 с модернизированной ходовой частью был передан ЦНИИ МПС для комплексных путевых и динамических испытаний. Их провели на Северо-Кавказской и Азербайджанской дорогах. По результатам испытаний готовили предложения по допускаемым скоростям движения электровозов ВЛ8, модернизированных по типу ВЛ8-321. В настоящее время электровоз ВЛ8-321 находится в опытной эксплуатации в депо приспки.

Технико-экономические расчеты, выполненные ВНИТИ с участием ЦНИИ МПС и вычислительного центра Московской дороги, показывают, что увеличение максимальных скоростей с 80 до 100 км/ч дает народнохозяйственный эффект 74 тыс. руб. на электровоз за счет ускорения доставки грузов, увеличения оборота ваго-

Данные динамических испытаний опытного электровоза ВЛ8

Измеряемые параметры	До модернизации при скорости, км/ч		С модернизированной ходовой частью при скорости, км/ч		
	80	90	80	100	120
Рамные силы*, Т	7,7	10,3	4,8	6,0	7,5
Горизонтальные ускорения кузова в долях g	0,35	0,4	0,28	0,31	0,35
Вертикальные ускорения кузова в долях g	0,30 (0,4—0,5)**	0,35 (0,1)**	0,29 (0,1)**	0,37	0,41
Вертикальная динамическая нагрузка на буксы, Т	3,2	3,6	2,6	3,1	3,4

\* Рамные силы являются суммой сил трения в буксовых подшипниках (около 2000 кГ) и суммой сил, возникающей между торцом оси колесной пары и упором.

\*\* При движении по стыковому пути со скоростями 40—50 км/ч.

ных видно, что уже при скорости 90 км/ч рамные силы электровоза ВЛ8 до модернизации достигают значений, при которых возникает опасность нарушения рихтовки пути. После модернизации благодаря применению упругого разделения масс кузова и тележек, упругих осевых упоров в буксах рамные силы существенно уменьшились и не превысили 6,0 т при скорости 100 км/ч и 7,5 Т при скорости 120 км/ч. Значительно уменьшились горизонтальные ускорения кузова. Вертикальные динамические нагрузки на буксы при скорости 120 км/ч стали не выше, чем при скоростях 80—90 км/ч до модернизации. Для электровозов ВЛ8 характерно

нов и сокращения эксплуатационных затрат по локомотивному хозяйству. Общие затраты на модернизацию (с учетом стоимости покупных изделий и стоимости материалов) по предварительным данным составят 10,0—12,0 тыс. руб. на электровоз. В настоящее время МПС готовит указание о модернизации опытной партии электровозов. Они предназначены в первую очередь для эксплуатации на наиболее грузонапряженных направлениях с тем, чтобы повысить провозную и пропускную их способность.

Канд. техн. наук С. М. Голубятников,  
инж. В. А. Пузанов  
г. Коломна

# Бесшумный обратный клапан

УДК 628.517.2:621.335.42:621.51.004.69

Известно, что шум в вагонах электропоездов от компрессорных установок нарушает нормальные условия поездки пассажиров. Исследования, проведенные в моторвагонном депо Москва III, показали, что источником резкого звука является обратный клапан усл. № Э155, установленный на нагнетательном трубопроводе. Шум происходит от вибрации клапана (высота его подъема над седлом достигает 2—4 мм) вследствие пульсации потока воздуха, нагнетаемого компрессором. Частые и сильные удары клапана о седло приводят также к повышенному износу уплотняющих поверхностей.

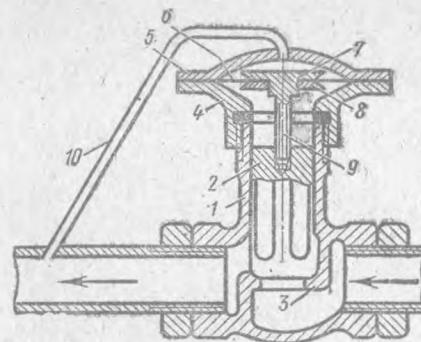
В процессе испытаний уровень шума замерялся в вагоне на расстоянии метра от клапана при работающем компрессоре в диапазоне рабочих давлений нагнетаемого воздуха 6,5—8 кгс/см<sup>2</sup> на стоянке электропоезда. Все испытуемые клапаны были серийного изготовления и находились (бронзовые клапаны устанавливались на период испытаний) в нормальных эксплуатационных условиях. Зазор по диаметру между клапаном и корпусом составлял 0,2—0,5 мм.

Результаты испытаний показали, что уровень шума не зависит ни от зазора между клапаном и корпусом, ни от материала, из которого они изготовлены. Пустотельные стальные клапаны в нижней посадочной части с резиновой прокладкой, обеспечивающей мягкую посадку на седло, не имеют каких-либо преимуществ. Создаваемый ими шум достигал 88—92 дБ. При этом резиновые проклад-

ки были в хорошем состоянии; звук возникал от удара клапана о стенки корпуса. Установка акустических фильтров-глушителей различных конструкций перед обратным клапаном с целью снижения пульсации воздуха также не дала положительных результатов.

В июле 1971 г. в депо Перерва Московской дороги на электропоезде ЭР22-35 все четыре электрокомпрессора ЭК7 были оборудованы бесшумными обратными клапанами, конструкция которых разработана в отделении автормозного хозяйства ЦНИИ МПС (см. рисунок). Новая конструкция выполнена на базе серийного обратного клапана усл. № Э155. Он состоит из корпуса 1, клапана 2, седла 3, нижней 4 и верхней 5 частей корпуса, гибкой диафрагмы 6, уплотнительных дисков 7 и 8, стержня 9 и соединительной трубки 10.

Принцип действия бесшумного обратного клапана следующий. При включении компрессора сжатый воздух поступает под клапан 2, отжимает его от седла 3 и через выходной патрубок нагнетается в ресивер. Одновременно он заполняет пространство под диафрагмой. Необходимо отметить, что давление воздуха в каналах клапана несколько выше, чем на участках трубопровода, продолжающихся после него. Поэтому во время работы компрессора диафрагма и жестко соединенный с ней клапан постоянно находятся в верхнем положении и не соприкасаются с седлом. При остановке компрессора давление воздуха по всей длине тру-



Принципиальное устройство бесшумного обратного клапана:

1 — корпус; 2 — клапан; 3 — седло; 4, 5 — нижняя и верхняя части корпуса клапана; 6 — гибкая диафрагма; 7, 8 — уплотнительные диски; 9 — стержень; 10 — соединительная трубка

бопровода выравнивается и клапан под собственным весом плавно опускается на седло. Габариты бесшумного клапана невелики и его устанавливают на существующем отводе нагнетательного трубопровода в вагоне под пассажирским сидением.

За весь период эксплуатации (с 10 июля 1971 г.) клапаны работали бесшумно, не было случаев выхода их из строя, ремонта и замены; производительность компрессоров соответствовала паспортному значению.

По заданию Главного управления локомотивного хозяйства ПКБ ЦТ МПС разработало рабочие чертежи бесшумного обратного клапана нагнетательного трубопровода на электропоездах. Опытная партия таких клапанов будет направлена для широких эксплуатационных испытаний в ряд депо.

А. А. Шарунин,  
ст. научный сотрудник ЦНИИ МПС  
инж. В. Г. Бинько  
г. Москва

ЧТО БУДЕТ

В СЛЕДУЮЩЕМ

НОМЕРЕ?

- Депо Белогорск: рост производительности труда опережает плановое задание
- Тиристорное зарядное устройство аккумуляторной батареи электровоза ЧС4Т [Техническая консультация]
- Экономия — 14,5 миллионов киловатт·часов [Опыт применения рекуперации в депо Малоярославец]
- Устранение неисправностей в электрических цепях тепловозов М62 [Малоформатная книжечка из серии «Наша библиотечка»]
- О проворотах вкладышей подшипников коленчатых валов дизелей. [Причины и способы предупреждения]
- Заклинивание колесных пар электровозов. Как их избежать?
- Схема дистанционного управления пунктом параллельного соединения контактной сети [Опыт Свердловского энергоучастка]

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ

АВТОРСКОЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВО  
№ 178398

УДК 621.335.42:625.2-598

На моторных вагонах первых электропоездов серии ЭР2 и ЭР9П регулировка зазоров между тормозными колодками и бандажами колес осуществлялась посредством специальной гайки. Ее вручную навинчивали на тягу «мертвой точки» тормозной рычажной передачи. Процесс был трудоемким и, кроме того, поддержание зазоров в заданных пределах требовало от работников депо постоянного наблюдения за состоянием регулировки этой передачи.

Указанные недостатки устраниены с введением в схему рычажной передачи специального регулятора, автоматически устанавливающего величину зазоров между тормозными колодками и бандажами колес и поддерживающего их в заданных пределах. На эту конструкцию Рижскому вагоностроительному заводу выдано авторское свидетельство № 178398.

Автоматический регулятор зазоров (рис. 1) состоит из корпуса 1, поршня 7 с манжетой 6, возвратной пружины 12, собачки 4, шарнирно закрепленной на поршне, шпинделя 19 и резинометаллического шарнира, в который входят гайка 27, втулка 25 и резиновая втулка 26. Резинометаллический шарнир обеспечивает необходимую подвижность тяги 23 в угловом направлении, компенсируя неточности сборки и износ деталей в эксплуатации и исключая, таким образом, заклинивание тяги. Шарнир фиксируется в шпинделе 19 двумя винтами 20.

Гайка 27 своей сферической поверхностью сопрягается с опорой 16 и передает на нее усилия, возникающие в тяге 23 при торможении. Шпиндель 19 центрируется в кольце 18 и крышке 21. Болт 17, входящий в продольный паз поршня 7, удерживает поршень от поворота.

Регулятор снабжен механизмом стопорения, предотвращающим самопроизвольное вращение шпинделя и, следовательно, роспуск рычажной передачи. Этот механизм включает в себя собачку 9, шарнирно закрепленную на крышке 11, пружину 10 и кнопку 8 с нажимной головкой. К фланцу стакана 13 прикреплен фильтр 14, предупреждающий возникновение избыточного давления под поршнем регулятора. Чехол 15 и колпачок 24 предохраняют механизм от загрязнения.

Схема установки регулятора в тормозной рычажной передаче показана на рис. 2. При нормальных зазорах между тормозными колодками и бандажами колес, равных 7—9 мм,

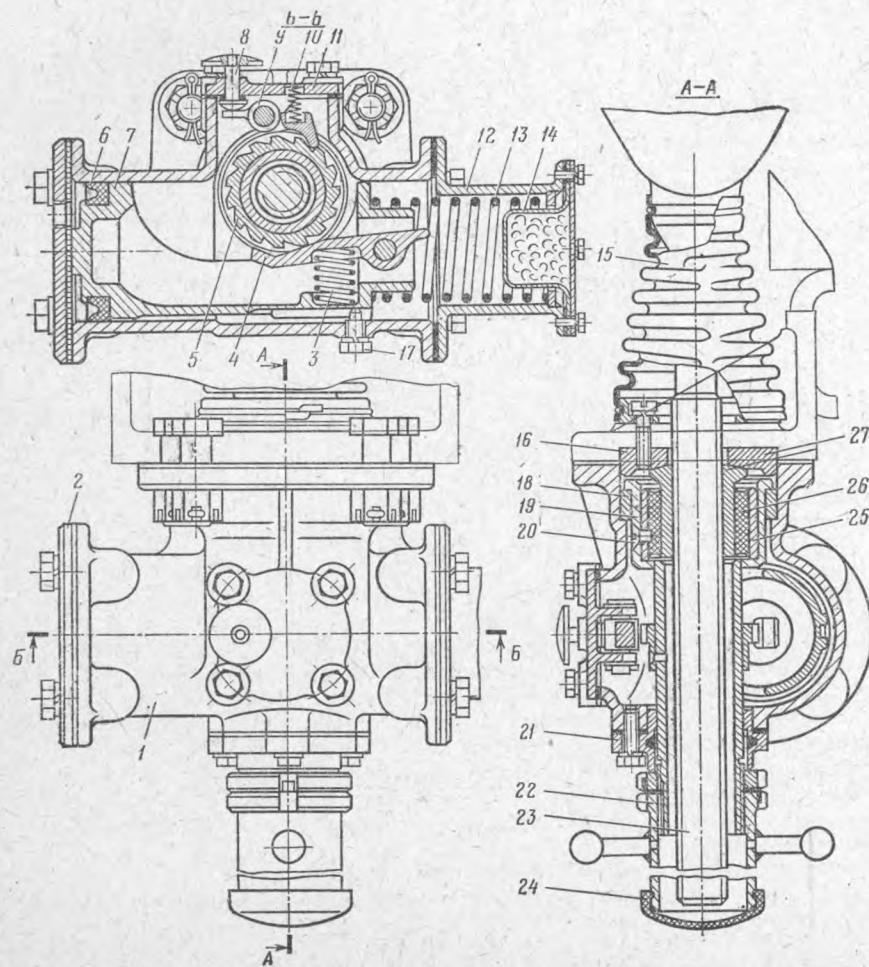


Рис. 1. Автоматический регулятор зазоров между тормозными колодками и бандажами колес моторных вагонов электропоездов ЭР2 и ЭР9П:  
1 — корпус; 2, 11, 21 — крышки; 3, 10 — пружины; 4 — собачка; 5 — храповое колесо; 6 — манжета; 7 — поршень; 8 — кнопка; 9 — собачка; 12 — возвратная пружина; 13 — стакан; 14 — фильтр; 15 — чехол; 16 — опора; 17 — болт; 18 — кольцо; 19 — шпиндель; 20 — винт; 22, 25 — втулки; 23 — тяга; 24 — колпачок; 26 — резиновая втулка; 27 — гайка

полость регулятора не сообщается с полостью тормозного цилиндра 1, так как отверстие, через которое поступает воздух, находится между поршнем и передней крышкой цилиндра. По мере износа тормозных колодок выход штока тормозного цилиндра увеличивается, и, когда он превысит 65—70 мм, поршень, перемещаясь, откроет отверстие, и воздух по трубопроводу 2 поступит в полость регулятора 4. При давлении воздуха 1,5 ат поршень 7 регулятора (см. рис. 1) переместится до упора в стакан 13, сжав возвратную пружину 12. При этом собачка 4, прижимаемая пружиной 3, перескакивает через два зуба храпового колеса 5, жестко закрепленного на шпинделе.

При отпуске тормоза давление в регуляторе понижается и под действием пружины 12 поршень 7 возвращается в исходное положение до упора в крышку 2. Перемещаясь вместе с поршнем, собачка 4 поворачивает храповое колесо со шпинделем. При этом гайка 23 навинчивается на тяги 23, стягивая рычажную передачу и уменьшая тем самым зазоры между тормозными колодками и колесами.

Величина стягивания рычажной тормозной передачи за одно торможение составляет 0,8 мм. Весь диапазон регулировки определяется длиной резьбовой части тяги 23, которая в рычажных передачах моторных тележек электропоездов ЭР2 и ЭР9П равна 250 м. Следует отметить, что регулятор срабатывает не при каждом торможении, а периодически, по мере износа колодок. Эта особенность является весьма важной, существенно повышающей долговечность конструкции.

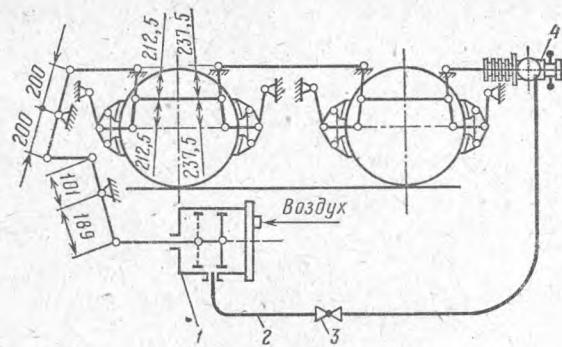


Рис. 2. Схема установки регулятора зазоров в тормозной рычажной передаче:

1 — цилиндр; 2 — трубопровод; 3 — разобщительный кран; 4 — регулятор

На случай выхода регулятора из строя сохранена возможность ручной регулировки. Для ее осуществления необходимо перекрыть разобщительный кран 3 (см. рис. 2) и вращать шпиндель за рукоятки по часовой стрелке. Для возвращения тяги 23 (см. рис. 1) в исходное положение следует нажатием на кнопку 8 вывести собачку 9 из зацепления с храповым колесом и за рукоятки вращать шпиндель против часовой стрелки.

Семилетняя эксплуатация показала надежную работу регуляторов. Значительно упростился и облегчился труд работников депо и пунктов технического осмотра.

**В. В. Риквейль, Б. А. Адрихо,**  
инженеры-конструкторы Рижского  
вагоностроительного завода

г. Рига

По рекомендации Уральского отделения ЦНИИ МПС в локомотивном депо Москва Западно-Сибирской дороги внедрен метод профилактического испытания изоляции высоковольтных проводов и электрооборудования электропоездов серий ВЛ8 и ВЛ23 повышенным напряжением постоянного тока. Испытания проводят в следующем порядке. На электропоезде ВЛ8 отсоединяют заземляющий провод счетчика электрической энергии, реле максимального и низкого напряжения, разрядного сопротивления якоря возбудителя, добавочного сопротивления киловольтметров, реле рекуперации, вилитового грозозащитника, снимают высоковольтный предохранитель вспомогательных цепей. На электропоезде ВЛ23 отсоединяют заземляющий провод счетчика электрической энергии, реле низкого напряжения, добавочного сопротивления киловольтметров, вилитового грозозащитника, снимают высоковольтный предохранитель вспомогательных цепей, закрывают двери высоковольтной камеры. Затем прекращают работы по ремонту

## Испытание изоляции проводов повышенным напряжением постоянного тока

УДК 621.335.2.04:621.315.6.048.001.4

электропоезда. Локомотив ограждают с четырех сторон переносными щитами с надписью «Опасно», и специально выделенные люди следят за правилами техники безопасности.

Далее работы ведут строго определенным способом. Один конец провода испытательной установки постоянного тока подсоединяют к пантографу, а другой (с наконечником) оставляют свободным, используя его при проверке мегомметром сопротивления изоляции электропоезда. Испытательную установку заземляют гибким проводом. Около нее кладут диэлектрический коврик и приготавливают для наблюдения электрические приборы.

Кратковременным подключением установки к напряжению 220 в проверяют ее действие и надежность заземления. В этот момент рабочие выходят из электропоезда. Все двери локомотива закрывают, кроме ближайшей к испытательной установке. Мастер цеха или бригадир проверяют готовность к испытаниям и оповещают всех о их начале.

Испытания начинают с того, что в цепь установки подключают мегомметр. При равномерном вращении рукоятки фиксируют величины сопротивления изоляции через 15 и 60 сек. Определяют коэффициент абсорбции, который должен быть не менее

1.3. Если данные этих операций нормальные — испытания продолжают. При этом провод, идущий на пантограф, подсоединяют к испытательной установке. Испытатель надевает диэлектрические перчатки, встает на диэлектрический коврик и подключает установку к напряжению 220 в, предупреждая окружающих о подаче высокого напряжения. Затем он увеличивает напряжение, наблюдая за утечкой тока по миллиамперметру установки. После минутной выдержки высокое напряжение медленно уменьшается до нуля. Провод, идущий на пантограф, отсоединяют от установки и подключают к заземлению электровоза для снятия электростатического заряда. Необходимо отметить, что этот заряд по величине значительный из-за большой емкости испытываемых цепей электровоза, к которому прикасаться в этот момент весьма опасно.

В такой последовательности испытанию подвергают три цепи электровоза. В первую цепь входит крышевое оборудование, проходной изолятор, провода внутри кузова до БВ и высоковольтного предохранителя (последний снят). Испытывают ее напряжением в 10 кв в течение минуты. Нормальная утечка тока через изоляцию не превышает 0,2—0,5 ма. Вторая цепь состоит из пусковых сопротивлений, тяговых двигателей и принадлежащего к ним вспомогательного оборудования. Для испытания этой цепи с помощью кнопок и рукоятки контроллера включают БВ и собирают схему первой позиции тягового режима. При этом к электровозу подводят низковольтное напряжение и сжатый воздух. Цепь испытывают напряжением в 9 кв в течение минуты. Нормальная утечка тока не должна превышать 1,0 ма. Следует подчеркнуть, что если заземленная часть цепей тяговых двигателей не будет разъединена с заземленной частью вспомогательных цепей, то последние окажутся под напряжением 9 кв, которое является недопустимым. Третий контур образуют цепи вспомогательных машин, высоковольтного оборудования и электропечей. При испытании выключают БВ, рукоятку контроллера ставят в нейтральное положение. После этого ставят предохранитель вспомогательных цепей и включают кнопки вспомогательных машин и электропечей. Эти цепи подвергают напряжению 7,5 кв в течение минуты. Если утечка тока не превысит 0,6 ма, то это говорит о надежной изоляции проводов данного контура.

Если при испытании обнаруживают недостаточную прочность изоляции или малую величину коэффициента абсорбции, то цепи разбивают на части, находят слабые места и ликвидируют их недостатки.

Полученные данные записывают в журнал.

Испытание изоляции постоянным током имеет ряд преимуществ по сравнению с переменным током промышленной частоты. Постоянный ток напряжением до 10 кв не оказывает вредных воздействий на изоляцию, при этом требуется незначительная мощность. В изоляции не образуются емкостные токи, мешающие определить утечку. И самое важное — величина утечки постоянного тока точно указывает место дефекта изоляции, что не способен выявить переменный ток.

К сожалению, существует мнение о вредности испытаний изоляции высоковольтных цепей электровозов высоким напряжением постоянного тока. Некоторые специалисты утверждают, что этот способ вызывает старение изоляции. Однако практика опровергает этот довод. Во-первых, нормы испытаний переменным и постоянным током одинаковы. Поясним это подробнее. При испытании цепей тяговых двигателей переменным током требуется напряжение 6 кв. Его амплитудное значение достигает 9 кв. Если учесть индуктивность и емкость в цепях, то напряжение в некоторые моменты будет еще выше. В этом случае вопрос о старении изоляции нас не беспокоит, тогда почему же он должен возникать при испытаниях постоянным током, который по величине не равен переменному? Во-вторых, ошибочно считают, что местные дефекты в изоляции определяются постоянным током только при полном напряжении 9 кв. Наоборот, полное напряжение требует переменного тока. Применяя его при испытании, некоторое время изоляция выдерживает его воздействие, но затем внезапно происходит пробой, что вызывает недоумение у испытателя.

Другой характер носит испытание постоянным током. В первые же моменты равномерного увеличения напряжения, которое создает установка, выявляется утечка тока сквозь изоляцию. При бездефектной изоляции величина этого тока растет пропорционально напряжению и в цепях тяговых двигателей обычно не превышает миллиампера. Если же изоляция имеет дефекты, то зависимость тока от напряжения не пропорциональна и в первый же момент испытания его величина в несколько раз превышает допустимую, что говорит о некачественной изоляции.

За четыре года испытаний электровозов высоким напряжением постоянного тока было определено много местных дефектов в изоляции проводов. Выявляли их в электрических машинах, аппаратуре, в силовой схеме локомотива, выходящего из подъемного ремонта. Для наглядности перечислим некоторые из них. Однажды при испытании первой цепи появилась утечка тока. Разделив цепь

на части, определили, что слабое место находится на втором пантографе, на котором впоследствии обнаружили дефектный пластмассовый изолятор. При испытании второй цепи возникла большая утечка тока в тяговых двигателях. Разбив цепь на части, утечка оказалась в четвертом тяговом двигателе. Проверив по частям цепи двигателя, определили дефект в якорной цепи. Когда якорь отделили от щеткодержателей, увидели, что якорь и дополнительные полюсы цели. Тогда стали искать дефект в кронштейнах и кабелях. Отсоединив от двигателя кабель, в последнем нашли дефект. Оказалось, что его сильно стянули хомутом подвесной цепочки. Поврежденный провод надежно заизолировали и электровоз был выдан из ремонта. Таким же образом был обнаружен дефект в изоляции электропневматического контактора, который имел слабую изоляцию на стойке у верхнего кронштейна. С конца 1969 по 1973 г. в депо испытано 359 электровозов ВЛ23 и ВЛ8, у которых было обнаружено 87 крупных дефектов изоляции.

Подводя итоги выполненной работы по испытанию электровозов повышенным напряжением постоянного тока, с уверенностью можно сказать, что при этом процессе изоляция высоковольтных цепей электровозов не разрушается и не подвергена пробою. По величине утечки тока легко определить качество изоляции и место дефекта.

В настоящее время промышленность не выпускает испытательные установки постоянного тока на 10—12 кв. Поэтому она была авторами статьи разработана и изготовлена в депо. Причем ее конструкция передвижная и небольшого размера. Состоит установка из трансформатора, ЛАТРа, магнитного пускателя, токового реле, киловольтметра, миллиамперметра и сигнальных ламп. К миллиамперметру подключены шунты и кнопки, с помощью которых прибор дает показания величины тока 0—5 или 0—25 ма. Для уменьшения пульсации выпрямленного тока имеется конденсатор на несколько микрофарад. Питается испытательная установка напряжением 220 в переменного тока. При утечке тока более 15 ма срабатывает ТР, за счет чего снимается высокое напряжение. Схема была отрегулирована по электростатическому киловольтметру. Чтобы производить испытания на всех локомотивах, депо должно иметь две-три установки.

Н. В. Гвоздецкий,  
главный технолог  
локомотивного депо Москва  
Западно-Сибирской дороги,  
К. М. Степанов,  
мастер деповской  
испытательной станции  
ст. Москва

# ФИЛЬТРЫ С НАБИВКОЙ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

УДК 625.282-843.6-784.432

О важности надежной очистки воздуха для питания дизелей и охлаждения электрических машин и аппаратов знает каждый тепловозник. Для этих целей в настоящее время широко используются кассетные фильтры с набором металлических сеток. Эффект пылеулавливания у них увеличивается после промасливания, когда существенно возрастает сцепление частиц пыли с проволочками сеток. Эффективность и сопротивление таких фильтров зависят в основном от размера ячеек, количества сеток в наборе и скорости фильтрации воздуха. Основной недостаток сетчатых кассет — малая их пылеемкость, ограничиваемая запасами масла в пористой набивке.

На тепловозах старой постройки, главным образом маневровых серий ТЭ1, ТЭМ1, ТЭ2 и других, сетчатые кассеты являются единственной ступенью очистки воздуха. Магистральные тепловозы всех основных серий оборудуются двухступенчатыми воздухоочистителями, во второй ступени которых используются также сетчатые кассеты. В качестве первой ступени (предочистителя) применяются в основном три различные конструкции: циклоны (ТЭЗ первых выпусков), масляная ванна с криволинейным каналом (маслопленочные очистители ТЭЗ, ТЭП60) и вращающаяся в масляной ванне сетчатая кассета (воздухоочистители непрерывного действия ТЭЗ, 2ТЭ10Л, 2ТЭ116 и др.). Конструктивные различия этих устройств предопределяют разницу основных характеристик воздухоочистителей (табл. 1).

Согласно ГОСТ 11729—66 воздухоочистители дизелей при работе на номинальном режиме не должны пропускать более 1,5% стандартной пыли (эффективность очистки соответственно не ниже 98,5%). Наиболее близко к этим требованиям подходят показатели очистителей непрерывного действия. В этих фильтрах процесс непрерывного обновления масла в сетчатой набивке и самоочистка протекают наиболее рационально. Многолетняя эксплуатация тепловозов с воздухоочистителями непрерывного действия и специальные измерения позволили установить, что при исправном приводе подвижной дисковой кассеты ее сопротивление не возрастает. Большое количество отложений на дне ванны, достигающее нередко зубчатого венца кассеты, подтверждает достаточно эффективную самоочистку набора сеток в секторах.

И хотя эти воздухоочистители в основном удовлетворяют современным требованиям, необходимость в повышении их эффективности и надежности вызывается условиями эксплуатации. Дело в том, что на тепловозах, работающих при повышенной запыленности окружающей среды и высоких температурах, забор воздуха производится из кузова. При этом действует только одна вторая ступень очистки воздуха. Во всех воздухоочистителях — это сетчатая кассета с эффективностью ниже 98,5%.

Исследованиями, проведенными ЦНИИ МПС с различными фильтрующими материалами, было установлено, что повысить эффективность воздушных фильтров второй ступени можно. И наиболее рационально сделать это за счет применения в кассетах взамен металлических сеток фильтрующей набивки из поропласта на основе пенополиуретана (так называемые ППУ-кассеты). Такая модернизация экономически выгодна, не требует больших затрат и может быть легко осуществлена непосредственно в локомотивных депо и в первую очередь в тех районах страны, где наблюдается повышенная запыленность воздуха (Среднеазиатская, Казахская, Забайкальская и Донецкая дороги). Инициаторами внедрения новых фильтров выступили работники депо Ашхабад, где с 1968 г. проводились

эксплуатационные испытания и создан участок по механизированной обработке ППУ-материала.

Наиболее подходящим для использования в воздушных фильтрах является ППУ-материал с объемным весом 38—40 кг/м<sup>3</sup>, производимый Рошальским химкомбинатом. В первоначальном виде в связи с большим количеством закрытых пор материал имеет недостаточную воздухопроницаемость. Поэтому его необходимо предварительно обработать многократным обжатием в 15% растворе щелочи с последующей промывкой в воде и 1% растворе кислоты.

Для оценки эффективности воздухоочистителей были проведены сравнительные испытания кассет с набивкой из пенополиуретана и металлических сеток. Опытные кассеты имели те же габаритные размеры (560×690×50 мм), что и сетчатые. Как видно из табл. 2, кассета из двухслойного ППУ (2×20 мм) по коэффициенту пропуска пыли удовлетворяет требованиям ГОСТ 11729—66.

Эффективность очистки воздуха ППУ-кассетами в отличие от сетчатых при запылении не уменьшается, а, наоборот, растет вместе с повышением сопротивления (интенсивность роста сопротивления ППУ-кассет 5—7 мм вод. ст. на каждые 100 г поданной пыли). Это положение подтверждается и данными эксплуатационных испытаний, приведенными в табл. 3. Поэтому пылеемкость ППУ-кассет и сроки их регенерации должны определяться по достижению предельного аэродинамического сопротивления. Пылеемкость же сетчатых кассет, как известно, ограничивается резким снижением их эффективности.

Контрольными измерениями с участием представителей ВНИТИ, харьковского завода им. Малышева, ЦНИИ МПС и депо Ашхабад установлено, что концентрация пыли в воздухе, поступающего в дизель, составляла в среднем (за сутки) на тепловозах с серийными кассетами 0,13 мг/м<sup>3</sup>, а с опытными ППУ-кассетами — 0,08 мг/м<sup>3</sup>. Запыленность наружного воздуха при контрольных измерениях изменялась от 0,1 до 2,0 мг/м<sup>3</sup>. Размеры частиц пыли, пропущенной воздухоочистителями, не превышали 1 мкм.

Оборудование тепловозов ППУ-кассетами позволило заметно снизить концентрацию кремния в картерном масле дизелей. По данным спектрального анализа, во всех пробах масла, отобранных с тепловозов, работавших с ППУ-кассетами, не было случаев, чтобы содержание кремния в масле было более 15 г/т. Уменьшилось и число случаев, когда концентрация кремния в масле превышала 10 г/т. Для сравнения заметим, что на железных дорогах США содержание кремния в картерном масле дизелей

Таблица 1

Характеристики	Циклонно-сетчатый, ТЭЗ	Маслопленочный, ТЭП60	Непрерывного действия, сетчатый, 2ТЭ10Л
Коэффициент пропуска пыли (ГОСТ 8002—62), %	4—12,0	3,5—12,0	1,5—4,0
Аэродинамическое сопротивление, мм вод. ст.	220	160	80
Разрежение перед воздуховодкой, мм вод. ст.	350—500	350—450	140—190

Таблица 2

Материал набивки кассет	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	Сопротивление, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент пропуска пыли, %
Сетчатая промаслянная	5000 2500	24 8	8—13,3
ППУ-промаслянная (два слоя по 20 мм)	5000 2500	72 19	1,1—1,3

Таблица 3

Кассета	Пробег, тыс. км	расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	Аэродинамические сопротивления, кГ/м <sup>2</sup>	Коэффициент пропуска пыли, %
Серийная сетчатая	2,0 4,0 8,5	5000 24—32 24—32	24 13 20	8
ППУ-кассеты (два слоя по 20 мм)	0 4,2 12,0 40,0	5000 72 75—80 75—90 100—140	1,2—1,3 1,1—1,3 0,9—1,0 1,0—1,8	

составляет в среднем 13 г/т, а величина 20 г/т считается браковочной. Содержание в картерном масле продуктов износа (железа, меди и др.) прямо зависит от содержания в нем кремния, т. е. от работы воздухоочистителей. Анализ показал, что на тепловозах с ППУ-кассетами скорость поступления в картерное масло дизелей продуктов износа снизилась в среднем на 15%.

Сопоставление данных непосредственных измерений (например, диаметра цилиндровых гильз) с результатами спектрального анализа позволило установить факт снижения износа деталей цилиндро-поршневой группы дизелей не менее чем на 12—20%. Сопоставление эффективности очистки воздуха и темпов роста сопротивления фильтра, а также экономические расчеты позволяют рекомендовать следующие оптимальные сроки промывки ППУ-кассет: с марта по октябрь — один раз между ремонтами МЗ, а с октября по март — на каждом МЗ.

Рекомендации института по применению ППУ-кассет принятые Ворошиловградским тепловозостроительным заводом. Разработаны технические условия на пенополиуретан и технологическая инструкция на его обработку. Отлажена и действует технологическая линия по изготовлению ППУ-кассет. Следует также отметить, что пенополиуретан является наилучшим фильтрующим материалом и для систем воздушного охлаждения электрических машин локомотивов.

Канд. техн. наук Л. И. Смирнов,  
старший научный сотрудник  
отделения тепловозов ЦНИИ МПС  
инж. А. А. Шляпин

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ВЛ22М

### Из практики группы надежности депо Ленинакан

УДК 621.335.019.3

В локомотивном депо Ленинакан Закавказской дороги на общественных началах работает группа надежности по электрическим машинам электроподвижного состава. Эта группа в сотрудничестве с кафедрой «Эксплуатация локомотивов» Ростовского института инженеров транспорта уже несколько лет занимается изучением причин неисправностей и отказов тяговых двигателей и вспомогательных машин, выявлением основных факторов, влияющих на их работоспособность, и разработкой мероприятий по повышению их эксплуатационной надежности. Ведется также техническая пропаганда безаварийной эксплуатации электроподвижного состава и ликвидации внеплановых ремонтов.

Первичная информация о надежности тяговых двигателей и вспомогательных машин собирается на основании специальных учетных форм, разработанных совместно с кафедрой РИИЖТа и утвержденных службой локомотивного хозяйства дороги, а также официальных учетных форм, утвержденных МПС. Использовались также личные наблюдения, опрос непосредственных исполнителей, расшифровка скоростемерных лент и маршрутов, материалы опытных поездок с динамометрическим вагоном. По указанию службы локомотивного хозяйства в сборе информации участвуют все депо дороги.

Проведенные исследования и анализ причин отказов тяговых двигателей показали, что среди многочисленных факторов, характеризующих условия эксплуатации, наиболее существенное влияние на надежность двигателей оказывают: характеристика профиля пути, климатические условия и техническая грамотность ремонтного персонала депо.

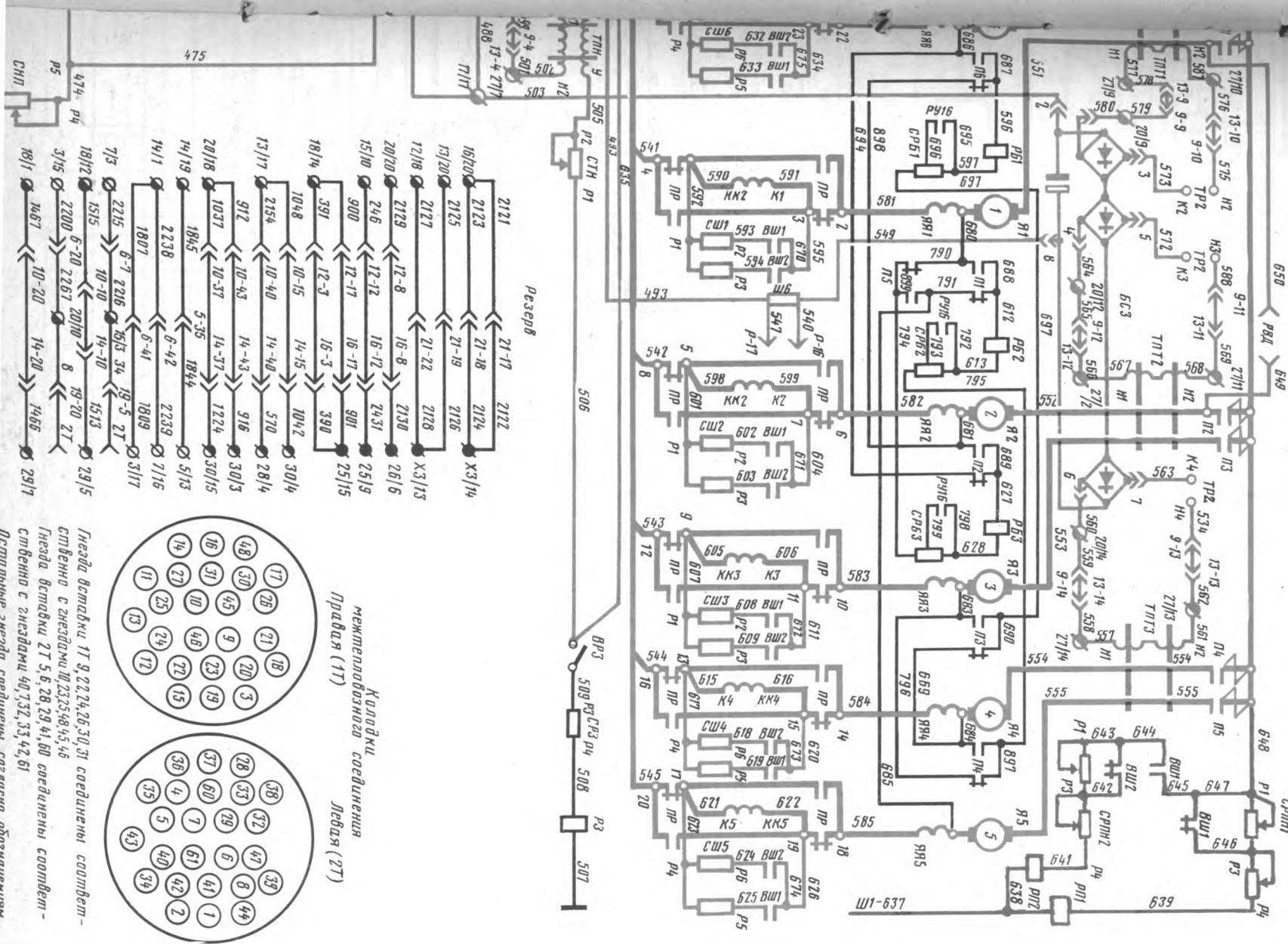
Влияние профиля пути объясняется тем, что от него зависят величины веса поезда, силы тяги, частота пере-

ходных процессов, уровень и колебание напряжения в контактной сети и т. д. Комплексные воздействия климатических факторов (температура, влажность и запыленность окружающей среды) на элементы и узлы тягового двигателя, особенно на его изоляцию, приводят к старению изоляции, механическому износу и электрическому пробою.

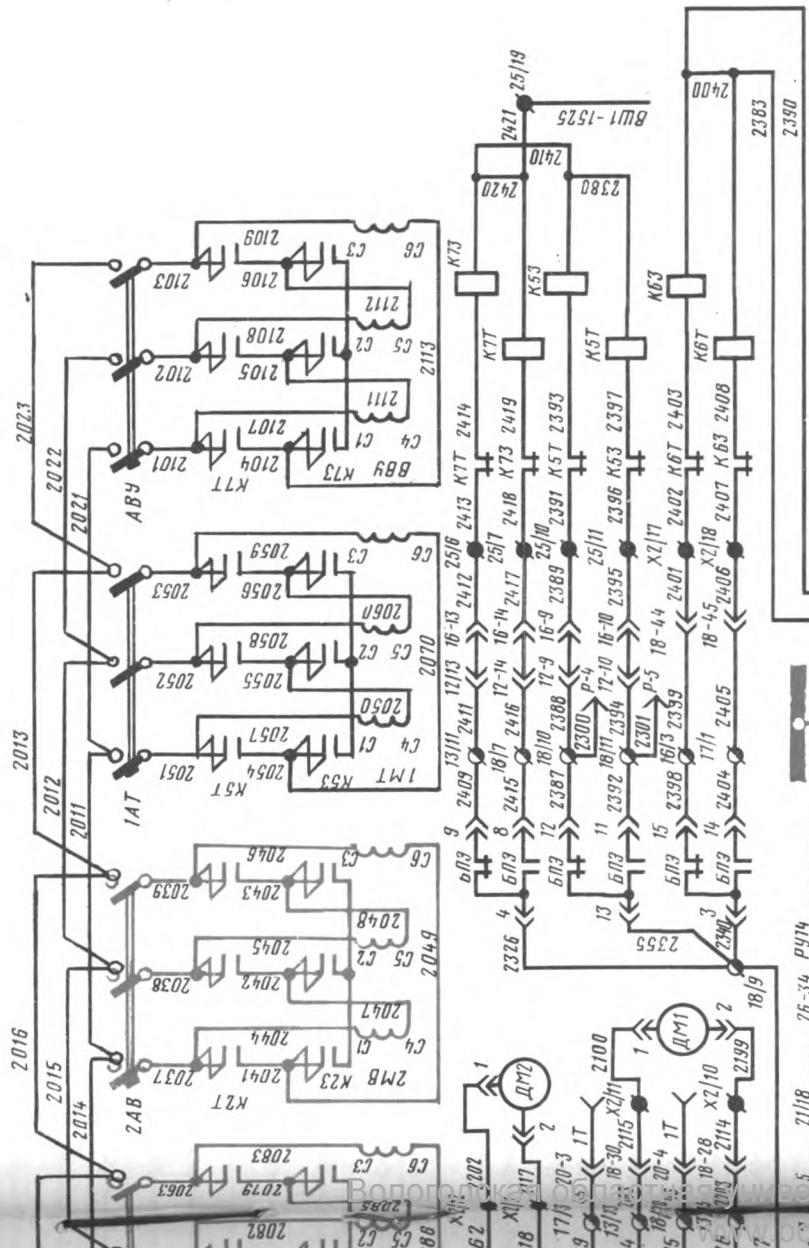
Техническая грамотность обслуживающего персонала и культура ремонта оказывают большое влияние на эксплуатационную надежность тяговых двигателей. Из-за накопления неизбежных отрицательных явлений в отдельных элементах машин возникают такие условия, когда параметры того или иного элемента выходят за пределы технических условий, а узел или двигатель в целом работают. Такие дефектные элементы таят в себе потенциальный отказ. Повреждения их можно обнаружить и устранить на профилактических мероприятиях до появления отказов. Таким образом, часть отказов, которые неизбежно произошли бы при работе тягового двигателя, может предотвратить ремонтный персонал.

Но часто бывают такие дефекты, которые в деповских условиях обнаружить трудно. Например, основными причинами повреждений выводных кабелей тяговых двигателей являются преждевременное старение их изоляции, появление трещин в местах изгиба, снижение диэлектрической прочности из-за увлажнения и загрязнения кабеля, а также пробой и обрывы.

При деповских ремонтах частичный обрыв выводных кабелей обнаружить трудно. Между тем именно этот вид повреждений предшествует полному обрыву и пробою в пути следования. Предупредить это повреждение можно только своевременным диагностированием кабеля. Для решения этой задачи в локомотивном депо Хашури Закавказской дороги был предложен метод просвечивания электрических кабелей рентгеновскими лучами. Осуществлялась рентгеноскопия с помощью рентгеновской установки облегченного типа УРПО-70-40 с разборным передвижным штативом (рис. 1). Аппарат выполнен безопасным в отношении высокого напряжения и рентгеновского излучения. Установлен он в специально отведенном изолированном месте. Присоединение его к сети с напряжением 220 в и частотой 50 гц производится включением сечевого провода в штепсельную розетку. Рентгеновская трубка



Итоги опроса № 4\_22\_14\_30\_31 соединены с отчетом о спектре с газометром 73,55,48,45,46 Гнесда Фомкин 27,5,6,29,41,60 соединены с отчетом о спектре с газометром 40,73,33,42,61 Остальные две линии соединены обозначением

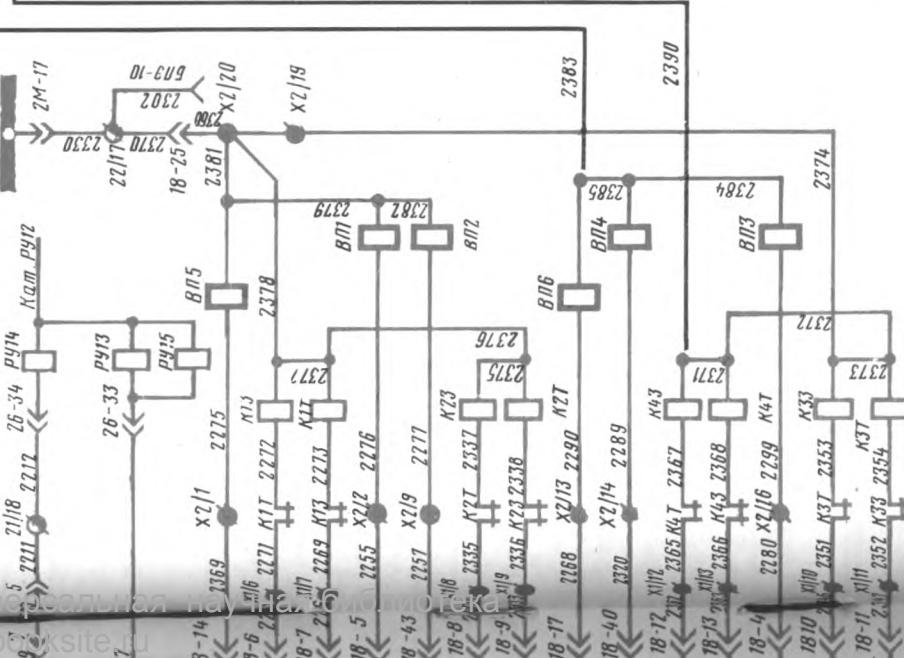


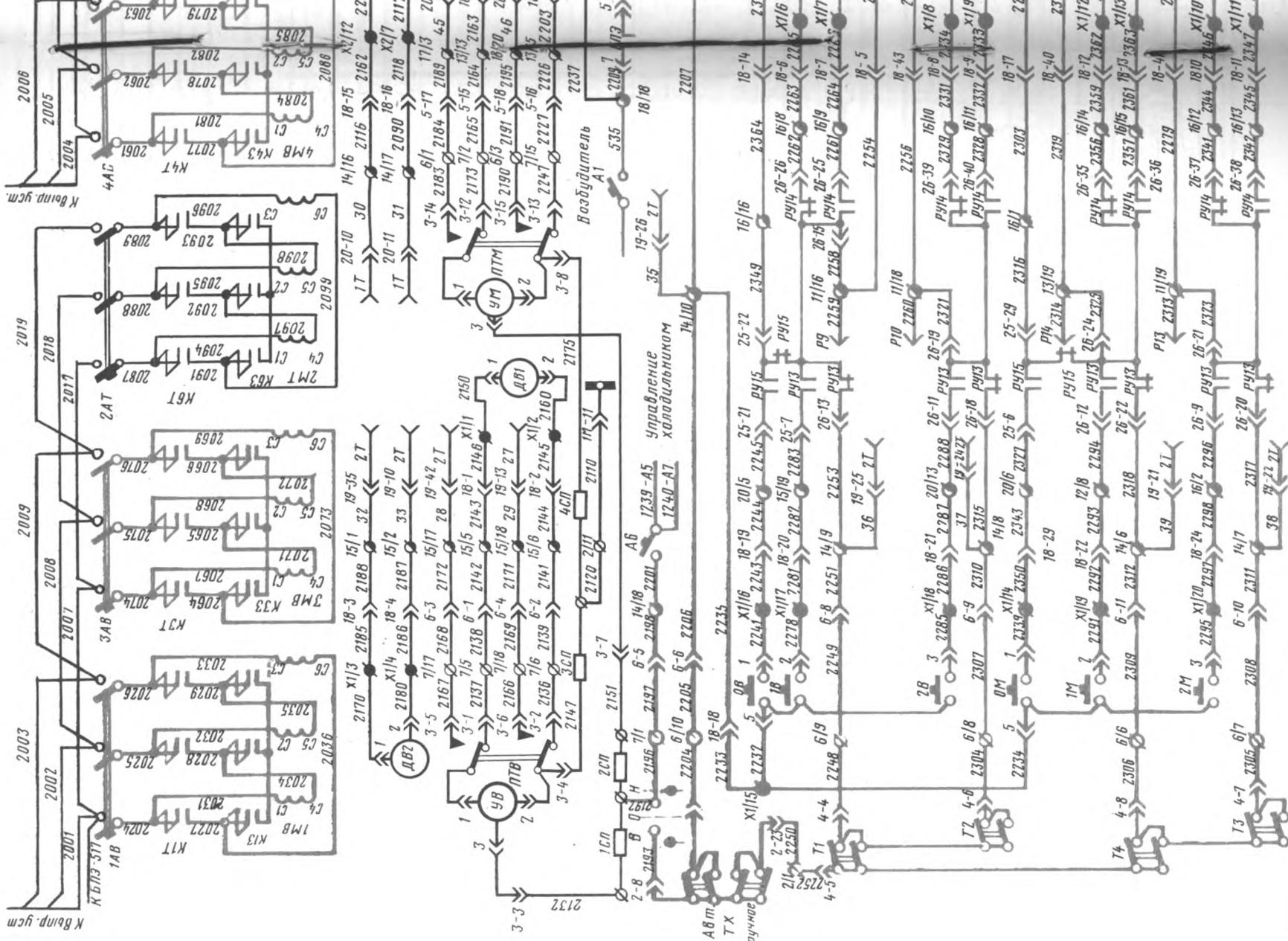
Условия обозначения цепей:

- силовых и запуска двигателей;
  - воздушных и управлений движением;
  - гидравлических, управляемых сопла движением
  - попутно и мотор - вентиляторами холода и тепла;
  - заслонок и вспомогательных цепей.

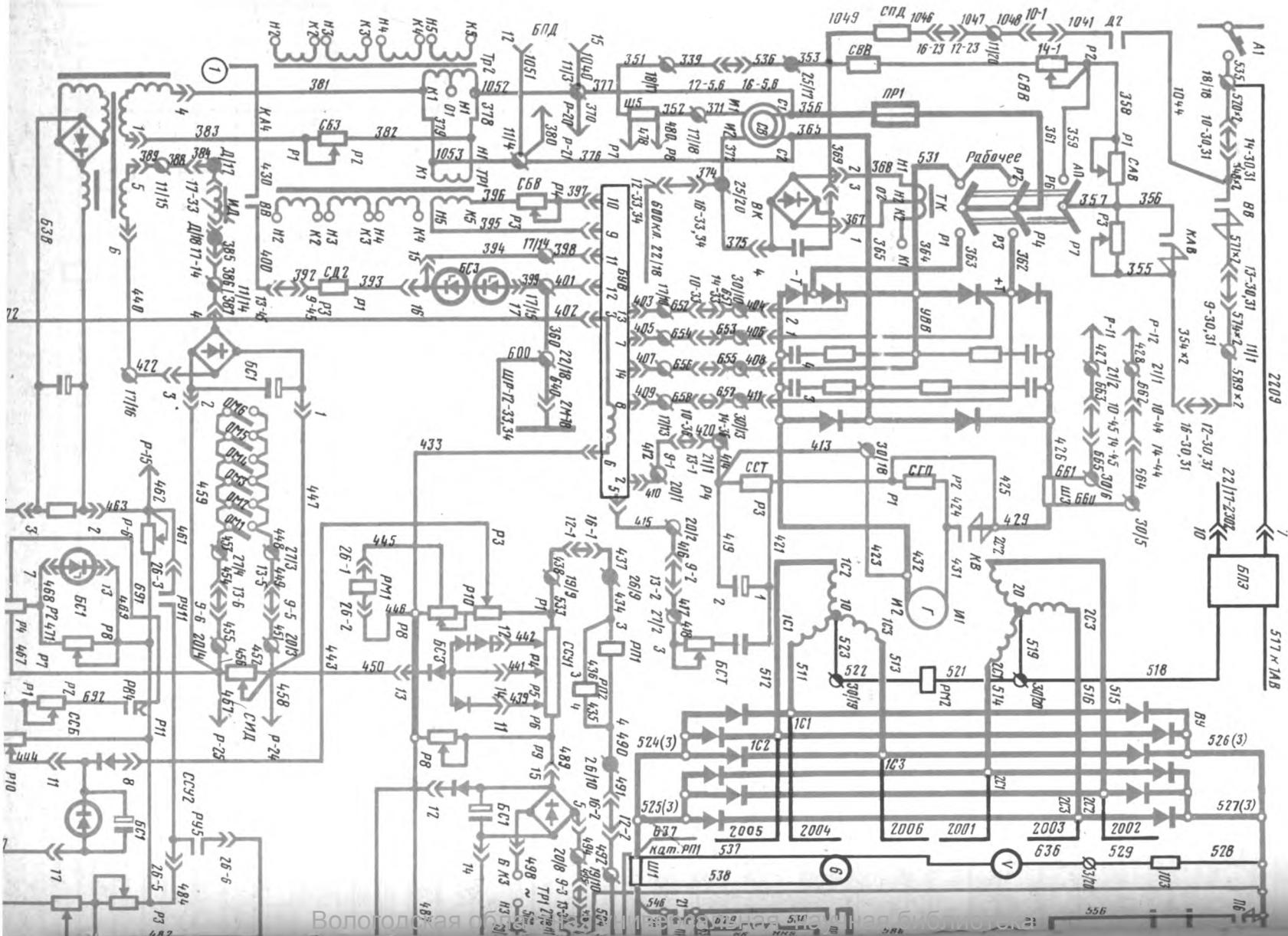
*К статье «Энергетическая схема теплообмена ЗЕИ16»*

# **ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА МАГИСТРАЛЬНОГО ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116**





Электрическая схема силовых цепей, возбуждения и мото



включается в работу с помощью ручного реле времени, которое обеспечивает экспозицию от 0,5 до 10 сек.

Снятый с тягового двигателя кабель устанавливают между рентгеновской трубкой и просвечивающим экраном. Рентгеновское теневое изображение кабеля получается на поверхности экрана, на которую нанесены тонким слоем флюоресцирующие цинк-сульфидные соли. Это изображение может быть зафиксировано на обыкновенную фотографическую пленку. По такому теневому изображению на экране или фотопленке можно легко обнаружить и классифицировать любые повреждения кабеля. Так, на рис. 2 можно заметить начинаящийся излом и обрыв отдельных нитей.

В течение шести месяцев экспериментов были обнаружены 12 дефектов выводных кабелей, которые нельзя было выявить осмотром. На наш взгляд, рентгеновские методы диагностирования повреждений отдельных деталей как неразрушающий метод контроля вправе найти широкое распространение в ремонтной практике.

С целью повышения надежности тяговых электродвигателей и вспомогательных машин электроподвижного состава по инициативе группы надежности в локомотивном депо Ленинакан проведен ряд мероприятий. Одним из них является обточка коллекторов тяговых двигателей под электровозом. Это было необходимо, поскольку браковочная глубина 0,2 мм выработки коллектора при нормальном нажатии щеток 3,5—4,0 кг появляется уже при пробеге 230—240 тыс. км, т. е. задолго до заводского и подъемочного ремонта. Вследствие этого приходилось заменять тяговый двигатель локомотива для обточки его коллектора. Опыт эксплуатации электровозов с обточенными коллекторами показал, что при нормальном давлении щеток при скоростях порядка 75—80 км/ч эти тяговые двигатели работают нормально. При скорости 80—100 км/ч наблюдались случаи срабатывания защиты. Предположительная причина этого — бienie коллектора, образуемое при обточке. Но у нас на участках обращения максимально допустимая скорость движения не более 60 км/ч и поэтому эффективность такого мероприятия очевидна.

Одновременно с целью уменьшения износа коллекторов была поставлена задача определения оптимального значения нажатия щеток на коллектор конкретно для данного участка. Выбор этого значения осуществлялся методами статистической оптимизации. В результате были получены оптимальные значения нажатий щеток на коллектор тягового двигателя ДПЭ-400 электровоза ВЛ22<sup>м</sup> равными 2,8—3,2 кг, а для двигателя НБ-406 электровоза ВЛ8 — 3—3,4 кг. По разрешению службы локомотивного хозяйства была осуществлена опытная эксплуатация электровоза с указанными величинами нажатий щеток. Так, например, при безотказной работе тяговых двигателей после пробега 150 тыс. км глубина выработки коллектора не превысила 0,1 мм, что на 0,04 мм меньше, чем при обычном нажатии щеток. Необходимо отметить, что динамическое воздействие от пути не повлияло на процесс коммутации, несмотря на то, что в зимнее время температура окружающей среды доходила до  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Особое внимание при каждом профилактическом осмотре и на периодических ремонтах у нас уделяется состоянию фасок коллекторных пластин и глубине продорожки ламелей. При неудовлетворительном состоянии фасок коллекторных пластин и глубины ламелей производится их обработка и продорожка. Для ускорения процесса продорожки коллектора и повышения качества работ в дело изготовлена специальная полуавтоматическая установка. Внедрение ее повысило производительность труда почти в 3 раза. Кроме того, по предложению кафедры электрических машин Ростовского института для каждого тягового двигателя подбирают комплект электрощеток с одинаковыми значениями сопротивлений.

Эксплуатация электровозов ВЛ22<sup>м</sup> с рекуперативным торможением показала, что уровень надежности работы их тяговых двигателей значительно ниже, чем у электровозов ВЛ22<sup>м</sup> без рекуперации. Это объясняется тем, что при срабатывании защиты в процессе рекуперации происходит отключение контакторов, и тяговые двигатели

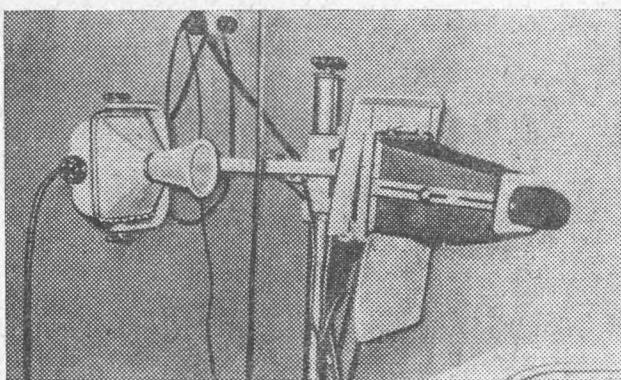


Рис. 1. Рентгеновская установка облегченного типа УРПО-70-40, используемая для просвечивания выводных кабелей тяговых двигателей

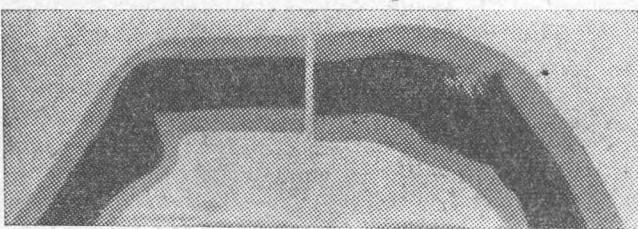


Рис. 2. Рентгеновские снимки поврежденных кабелей с начинаяющимся изломом (слева) и обрывом отдельных нитей (справа)

В результате возникают кратковременные коммутационные перенапряжения, которые значительно превышают рабочее напряжение оборудования. Как показали исследования, величина волн перенапряжений на первом тяговом двигателе по отношению к «земле» в некоторых случаях достигает 15 кВ и более. Под влиянием перечисленных факторов электрические свойства изоляции постепенно ухудшаются и дальнейшая эксплуатация двигателей становится опасной. Поэтому, на наш взгляд, необходимо в силовой схеме этих электровозов предусмотреть защиту от коммутационных перенапряжений при рекуперативном режиме.

Было также выявлено, что из-за неправильных действий машинистов при использовании рекуперативным торможением ток в цепях тяговых двигателей превышает допустимые значения, что в свою очередь приводит к нарушению режима работы двигателей и последующему срабатыванию их защиты. Для контроля за действиями машиниста при рекуперативном торможении в системе управления необходимо предусмотреть дифференциальное реле, которое позволит выдерживать требуемую зависимость между токами обмоток возбуждения и якоря.

После пребывания указанных мероприятий в депо резко сократилось число внеплановых ремонтов электровозов из-за тяговых двигателей. Замена и ремонт тяговых двигателей в настоящее время производятся в основном из-за некачественного их заводского ремонта. Многолетний опыт показывает, что надежность тяговых двигателей во многом зависит от правильного выбора конструктивного решения, точности расчета и уровня технологии его производства.

Р. О. Амасян,  
приемщик локомотивного депо Ленинакан  
Закавказской дороги

## Устройство для заливки букс маслом

**Н**а электровозах с опорно-осевой подвеской тяговых электродвигателей наибольшее распространение получили буксы моторно-осевых подшипников с постоянным уровнем смазки. Такая букса (рис. 1) имеет запасную и рабочую камеры для масла, сообщенные между собой и заполняемые поочередно смазкой через специальный наконечник под давлением. В момент заправки наряду с полостью Б заполняется и полость А рабочей камеры, расположенная выше уровня бурта буксы. Окончание заправки определяют по появлению масла из заправочной горловины. При этом, как часто случается на практике, масло из полости А выливается через бурт на пол цеха, замазывая помещение депо, пути и ходовую часть электровоза. Но главное — происходит потеря ценнейшего смазочного материала (до 0,6 кг на каждую буксу).

В целях сокращения этих потерь в локомотивном депо Курган для заливки буск маслом применяют специальное устройство (рис. 2). Оно состоит из наконечника с корпусом 1 и колпачком 2, заправочной трубки 6 с конусным наконечником 9. В полости заправочной трубы смонтирована воздухопроводная трубка малого диаметра, состоящая из концевой трубы 8 с калиброванным каналом, полихлорвиниловой трубы

7 и переходной трубки 5. Отверстие концевой трубки 8 находится на уровне смазки в рабочей камере буксы, а переходная трубка 5 соединяется с наконечником 4 резиновой груши 3, смонтированной на корпусе 1. На отводном патрубке наконечника помещен запорный клапан 10.

Заправляют буксы маслом обычным порядком. Наконечник устройства помещают в заправочную горловину З буксы, уплотняют его в заправочном канале 4 и подают масло в запасную камеру, заполняя полость В. Затем масло перетекает по уравнительной трубке 2 и заполняет полость Б рабочей камеры. При заливке буксы маслом резиновой грушей 3 осуществляют непрерывное прокачивание воздуха по воздухопроводной трубке; воздух свободно проходит в канале трубки и попадает в полость груши, обеспечивая ей упругую деформацию. При наполнении маслом рабочей камеры до уровня отверстия канала воздухопроводной трубки прекращается доступ воздуха в полость груши и в ней возникает остаточная деформация, так как калибранный канал воздухопроводной трубки представляет для масла значительное сопротивление. Деформированное состояние груши сигнализирует о заполнении маслом полости рабочей камеры до нормального уровня. После этого его подачу прекращают. Мгновенную остановку подачи обеспечивает запорный клапан нажимного действия. Данное устройство получило положительную оценку на практике.

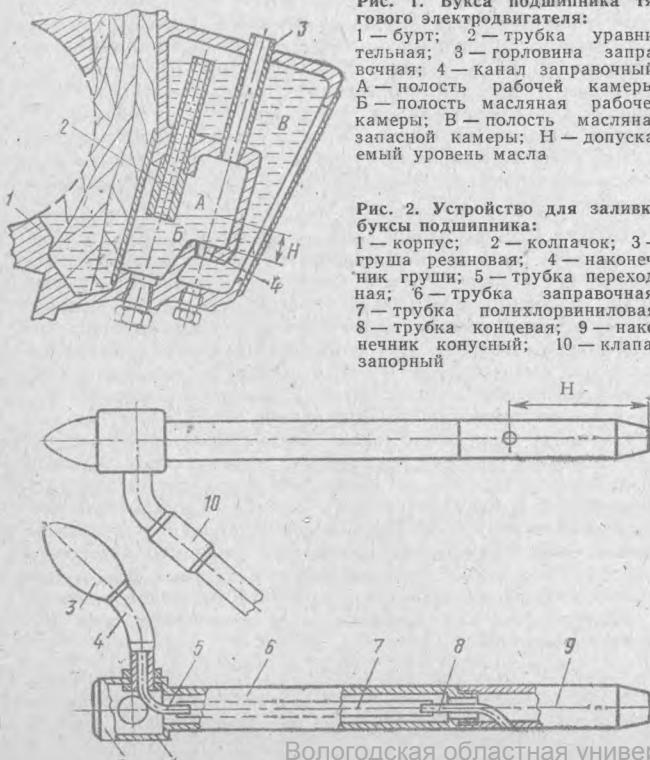
Инж. П. И. Яблонский

Рис. 1. Букса подшипника тягового электродвигателя:

1 — бурт; 2 — трубка уравнительная; 3 — горловина заправочная; 4 — канал заправочный.  
А — полость рабочей камеры; Б — полость масляной рабочей камеры; В — полость масляной запасной камеры; Н — допускаемый уровень масла

Рис. 2. Устройство для заливки  
буксы подшипника:

1 — корпус; 2 — колпачок; 3 — груша резиновая; 4 — наконечник груши; 5 — трубка переходная; 6 — трубка заправочная; 7 — трубка полихлорвиниловая; 8 — трубка концевая; 9 — наконечник конусный; 10 — клапан запорный



Вологодская областная универсальная научная библиотека им. А.Н. Толстого  
www.booksite.ru

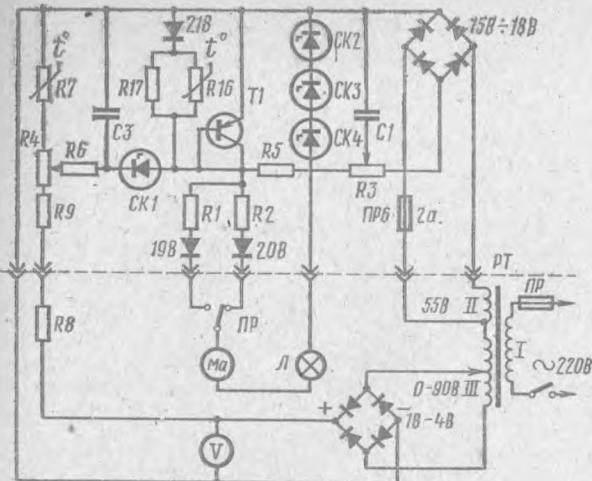


Схема проверки регулятора напряжения на стенде

R8 ограничивает ток. Как видно из рисунка, регулятор напряжения соединен штепсельным разъемом.

На предлагаемом стендe имитируются условия работы регулятора напряжения. Метод настройки основан на привильном подборе порога и открытия транзистора  $T_1$ .

Проверка и регулировка регулятора напряжения осуществляется так. Проверяемый прибор устанавливается на стенде и соединяется при помощи штекерного разъема с его электрическими цепями. Затем включается регулируемый трансформатор РТ и питание подается на регулятор напряжения. Поворотом движка в цепи делителя напряжения R7-R4-R9-R8 устанавливают напряжение 75 в. Регулировкой сопротивления R4 добиваются слабого свечения контрольной лампы, что должно соответствовать току 90—100 мА в цепи управляемых электродов тиристоров.

Поворачивая движок РТ увеличивают напряжение в цепи 'делителя' до 76 в. Лампа при этом гаснет, а ток по миллиамперметру резко спадает до нуля, что соответствует полному закрытию транзистора T1. При уменьшении напряжения с 76 до 75 в происходит обратный процесс.

При повороте движка РТ в сторону уменьшения напряжения в цепи делителя с 75 до 74—73 в свеченье лампы увеличивается и ток по миллиамперметру должен резко возрастать до 150—200 ма. Транзистор Т1 настично открыт. При увеличении напряжения с 73—74 до 75 в происходит обратный процесс.

Дальнейшее уменьшение напряжения ниже 74—73 в приведет к тому, что лампа будет иметь максимальное свече-  
ние, а ток возрастет до 250 ма — транзистор T1 полно-  
стью открыт.

Как известно, от величины тока, протекающего по цепи управляющих электродов тиристоров, зависит величина тока в подмагничивающей обмотке ТРПШ и напряжение на его выходе, к которому подключен регулятор напряжения

По окончании регулировки хомуты сопротивления R4 затягивают и ставят на краску. Неподдающийся настройке регулятор напряжения должен быть проверен особо с целью выявления элементов, вышедших из строя.

лью выявления элементов, вышедших из строя.

Для проверки качества регулировки на стенде были проверены регуляторы напряжения, отрегулированные на заводе-изготовителе. Результаты контрольной проверки показали, что качество регулировки на стенде соответствует заводской регулировке. На описанном стенде можно также производить регулировку регуляторов напряжения РН-22, отрегулированных на напряжение 50 в. Однако в этом случае из схемы стендса следует исключить сопротивление R8.

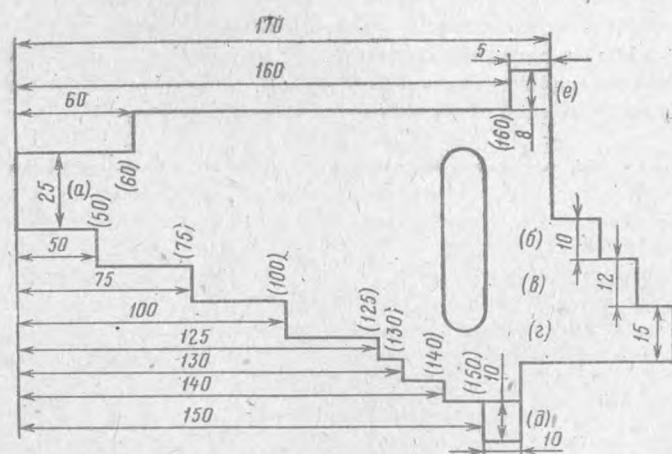
**Н. С. Романенко,**  
машинист-инструктор

А. А. Чуреев

## Универсальный шаблон

**Д**ля определения длины штока при выходе из тормозного цилиндра и замера величины износа тормозных колодок удобно применять шаблон, который показан на рисунке. При проверке длины штока торец шаблона, обозначенный буквой а, прикладывают к передней крышке тормозного цилиндра. Затем смотрят, до какого выступа он выдвинут. Цифры, простоявшие на шаблоне, точно указывают величину выхода штока.

Допускаемая длина штока, выраженная в миллиметрах, при выходе из тормозного цилиндра для основных единиц подвижного состава приведена в инструкции ЦВ-ЦТ-ЦНИИ № 2899. Например, предельный выход штока тормозных цилиндров, установленных на тендерах, должен равняться 170 мм, а у выпущенных из ремонта или ПТО пассажирских вагонов с чугунными и композиционными колодками этот размер равен 130—160 мм. У электровозов, теплово-



## Шаблон для определения длины штока при выходе из тормозного цилиндра и замера износа тормозных колодок

зов (кроме локомотива ТЭП60, у которого эта величина составляет 50—75 мм), паровозов ТЭ, ТО, грузовых вагонов с чугунными колодками длина штока должна быть 75—125 мм.

На шаблоне нанесены размеры б, в, г — это износ тормозных колодок. Буква д обозначает выход колодки за круг катания бандажа колесной пары. Если шаблон приложить к торцу тормозной колодки, то его место обреза укажет величину износа данной детали. Выступ е определяет стертость колодки моторных и прицепных вагонов дизель-поездов, оснащенных дисковым тормозом.

**А. П. Мановицкий,**  
машинист дизель-поезда

# С Т Р О Г О С О Б Л Ю Д А ТЬ

## ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Центральный комитет профсоюза рабочих железнодорожного транспорта, анализируя состояние дел с электробезопасностью на предприятиях Министерства путей сообщения, в своем постановлении отметил, что основными причинами электротравматизма являются: необеспечение организационно-технических мероприятий по подготовке и проведению работы, нарушение технологии безопасного производства работ, неудовлетворительное содержание электро-

установок, недостаточная обученность работников, низкое качество инструктажа, несоблюдение трудовой и технологической дисциплины.

Факты, изложенные в публикуемой ниже корреспонденции свидетельствуют о тяжелых последствиях, к которым приводят нарушения правил техники безопасности. Предложения, содержащиеся в корреспонденции, требуют неотложного рассмотрения Главного управления локомотивного хозяйства.

## УДК 656.2.08

заблокировать высоковольтную камеру, а сам пошел в кабину управления и поднял пантограф для опробования цепи запуска компрессоров. Вернувшись к месту работ, рукой коснулся сопротивления и был травмирован напряжением контактной сети.

Участвуя в расследовании травмы, мы убедились в том, что если бы операции по подготовке рабочего места и устраниению неисправности проходили бы под неотступным наблюдением второго лица, несчастье было бы предотвращено.

К сожалению, требование общесоюзных Правил технической эксплуатации и техники безопасности обслуживания электроустановок об обязательном выполнении работ в высоковольтном устройстве под наблюдением второго лица не нашло категорического отражения в Инструкции ЦТ/2543.

Правда, в § 63б записано, что

ключ и рукоятка передаются лицу, выполняющему работу, но здесь нет требования, чтобы второе лицо вело наблюдения за производством работ.

Учитывая несовершенство блокировок безопасности на электроподвижном составе, инструкция ЦТ должна четко определить, что перед началом работ на высоковольтном оборудованье машинист обязан отдать устное распоряжение своему помощнику о характере и объеме ремонта, кто из них является исполнителем, а кто наблюдающим за производством работ, как этого требуют Правила эксплуатации и техники безопасности обслуживания электроустановок. Иными словами, все операции по переключениям, снятию и постановке ограждений на высоковольтном оборудовании электроподвижного состава должны выполняться двумя лицами. Локомотивный главк своим распоряжением предложил всем локомотивным депо обеспечить изучение машинистами и их помощниками общесоюзных правил технической эксплуатации и техники безопасности с присвоением им квалификационной группы. Знание локомотивной бригадой основных положений этих правил повысит безопасность обслуживания электроподвижного состава. Машинисту достаточно иметь четвертую квалификационную группу, помощнику — третью. Вместе с тем локомотивному главку по согласованию с отделом охраны труда ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта следует внести соответствующие дополнения в инструкцию ЦТ/2543.

Инж. В. А. Николаев

г. Никополь

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116

Опытную партию грузовых тепловозов 2ТЭ116 Воронежевградский тепловозостроительный завод начал выпускать еще в 1971 г. Однако эксплуатация этих машин в депо Каган, Печора и Тюмень выявила конструктивные недостатки, снижающие надежность и работоспособность локомотивов. На первых тепловозах постоянно вносились изменения и в электрическую схему. Учитывая эти обстоятельства, публиковать схему в журнале в тот период было преждевременно.

В настоящее время завод-изготовитель внес в конструкцию локомотивов существенные изменения. На партию тепловозов 2ТЭ116, выпускаемых в 1974 г., утверждена электрическая схема с учетом всех сделанных усовершенствований. Эта схема в многокрасочном исполнении, в соответствии с просьбами читателей, публикуется на вкладке в настоящем номере. В статье описаны цепи запуска дизеля, работа схемы на холостом ходу, включение возбуждения главного генератора и тяговый режим тепловоза.

УДК 625.282-843.6.066

Электрическая передача тепловоза 2ТЭ116 выполнена на переменно-постоянном токе. Переменное шестифазное напряжение главного генератора выпрямляется на выпрямительной установке и подается на 6 параллельно соединенных тяговых двигателей. Регулирование скорости тепловоза и тягового усилия производится путем изменения возбуждения генератора и скорости вращения вала дизеля. Для расширения диапазона скоростей тепловоза, при которых используется полная мощность дизеля, применено автоматическое ослабление магнитного потока возбуждения на 60 и 36 % (ОП1, ОП2).

В качестве источника возбуждения главного генератора применен однофазный синхронный генератор переменного тока, напряжение которого выпрямляется в управляемом выпрямительном мосте и подается на обмотку возбуждения главного генератора. Регулирование тока возбуждения главного генератора осуществляется с помощью управляемого выпрямительного моста путем изменения момента открытия управляемых вентилей (тиристоров), установленных в двух плечах. Регулированием тока возбуждения главного генератора предусматривается автоматическое поддержание постоянства мощности в рабочем диапазоне внешней характеристики, а также ограничение тока и напряжения генератора при превышении или максимально допустимых величин.

Тепловоз оборудован комплексным противобуксовочным устройством, обеспечивающим получение динамических жестких характеристик генератора, а также своевременное обнаружение буксования и его прекращение с наименьшими потерями силы тяги. Для питания электродвигателей вентиляторов охлаждения собственных нужд используется переменное напряжение, снимаемое непосредственно с главного генератора.

### СХЕМА ЗАПУСКА ДИЗЕЛЯ

Пуск дизеля осуществляется с помощью стартер-генератора С—Г, работающего во время пуска в режиме се-риесного двигателя с питанием от аккумуляторной батареи.

Для подготовки питания цепей автоматического пуска дизеля включают на левой высоковольтной камере разъединитель аккумуляторной батареи ВБ, а на правой — автоматические выключатели А1 «Возбудитель» А2 «Топ-

ливный насос», А3 «Дизель» и А6 «Управление холодильником». При этом электрическая схема и указанные автоматы получают питание от аккумуляторной батареи по следующим цепям:

плюс аккумуляторной батареи, провод 950, разъединитель ВБ, провода 952 и 969, сопротивление зарядки батареи СЗБ, шунт амперметра ШЗБ, провода 1232, сборная плюсовая клемма 18/4 и далее автоматы А1, А2, А3, А4 и А6;

минус аккумуляторной батареи, провод 951, разъединитель, провод 1089 и далее на сборную минусовую клемму 31/6 и штекельные разъемы (ШР), ЗМ (провод 1097), 2М (проводы 1096, 1099) и 1М (проводы 1294, 1298, 1299 и 1285).

Непосредственно с минусом разъединителя ВБ соединены стартер-генератор С—Г и электродвигатель компрессора К.

Затем на пульте управления включают автомат АУ «Управление общее», вставляют и поворачивают вниз до упора рукоятку блокировки тормоза 367 (для замыкания контактов блокировки БУ), вставляют реверсивную рукоятку контроллера и устанавливают ее в положение «Вперед» или «Назад». После этого включают тумблер ТН «Топливный насос».

Контактор КТН получает питание по цепи: от автомата А3 «Дизель», по проводу 1123, через клемму 17/19, провод 1745 и размыкающий контакт реле РУ7 на катушку контактора КТН и далее через тумблер ТН1 на минус к ШР 1М—17. Электродвигатель ТН «Топливный насос» включается замыкающим главным контактом контактора КТН и питается по цепи: от автомата А2 «Топливный насос», через замыкающий главный контакт КТН на электродвигатель ТН и далее на общий минус к клеммам Х2/19—20 и ШР 2М—17 (проводы 2360, 2370, 2330).

Последующие операции запуска дизель-генератора выполняются автоматически. Для этого достаточно кратковременно нажать кнопку ПД «Пуск дизеля». От автомата АУ «Управление общее» по проводу 1684 через замкнутые контакты блокировки тормоза БУ и реверсивного механизма контроллера в положении «Вперед» или «Назад», провод 1696, замкнутый на нулевой позиции контроллера контакт 10, провода 1699 и 1683, замкнутый контакт кнопки ПД1 «Пуск дизеля», клемма 13/5, размыкающий контакт РУ9, провода 1706 и 1707, размыкающий с выдержкой времени на размыкание контакт БПД «Блок пуска дизеля», замкнутый (в отключенном положении тумблера) контакт ОМН «Отключение масляного насоса» питание подается на катушку КМН. Контактор КМН включается и главным замыкающим контактом подает питание на электродвигатель масляного насоса МН; от разъединителя батареи ВБ, по проводам 952 и 979, через замыкающий главный контакт КМН и предохранитель ПР5.

Одновременно вспомогательные контакты контактора КМН:

собирают схему замещения питания цепи пуска после отпуска кнопки ПД1, и катушка КМН продолжает питаться от автомата А3 «Дизель» (проводы 1123, 1745) через размыкающие контакты реле РУ8 и РУ4, замыкающие вспомогательные контакты КТН и КМН, уравнительное сопротивление СУ на клемму 13/5, провод 1705 и далее через контакты РУ9, БПД и ОМН на катушку КМН по ранее описанной цепи;

включают тяговый электромагнит МР6 объединенного регулятора дизеля, катушка которого питается также от автомата А3, через провод 1148, второй главный контакт КТН, провода 1156 и 1152, замыкающий контакт КМН, провода 1158, 1162 и 1160, катушка МР6 и далее к ШР 2М—13.

По этой же цепи от клеммы 11/6, через провода 1153 и 1166, размыкающий контакт реле давления масла РДМ1, провода 1390, 1391, 1404 и размыкающий контакт реле РУ12 подается питание на сигнальную лампу ЛДМ «Давление масла» на пульте машиниста.

После начала работы маслопрокаивающего насоса и повышения давления масла в системе до  $0,2+0,3$  кг/см<sup>2</sup> срабатывает реле давления масла РДМ3 и включает в работу блок пуска дизеля БПД. Питание на него подается во ранее описанном цепям замещения пуска и включения контактора КМН через размыкающий контакт реле РУ9, клемму 11/11, замыкающий контакт реле РДМ3 на контакт 1 ШР блока БПД и с контакта 2 на минус управления к ШР 2М—9.

Блок БПД начинает отсчет времени на прокачку масляной системы дизеля перед пуском. Через 60 сек по истечении первой выдержки времени его замыкающие контакты (с выдержкой времени на замыкание) включают пусковые контакторы Д1 и Д2. Питание катушек контакторов осуществляется от автомата А3, по проводам 1123 и 1127, через один замыкающий контакт БПД, провода 1087, 1009 и 1008 на катушку Д1. Через второй замыкающий контакт, провода 1128, 1130 и 1131, замкнутый контакт блокировки 105 валоповоротного механизма дизеля, провода 1132, 1134, 1144 и 1145, замыкающий вспомогательный контакт Д1 осуществляется питание на катушку Д2 и от обеих катушек на минусовую цепь управления к ШР ЗМ—7.

Этим же контактом блока БПД через блокировку 105 и клемму Д/8 подается питание на катушку электропневматического вентиля ВП7. Вентиль ВП7 открывает доступ сжатого воздуха к поршню ускорителя пуска. Перемещение поршня обеспечивает нагнетание масла в аккумулятор регулятора числа оборотов дизеля. При этом шток сервомотора регулятора, перепускной клапан которого перекрыт включенными ранее электромагнитом МР6, перемещает рейки топливных насосов в положение максимальной подачи топлива, ускоряя процесс запуска.

Контактор Д1 своим размыкающим контактом в цепи минуса катушки КРН (проводы 1173, 1176, 1177, 1085, 1143, 1138, 1146 и 1147) делает невозможным включение контактора КРН до конца пуска дизеля. Тем самым предотвращается включение регулятора напряжения РН и перевод стартер-генератора С—Г в генераторный режим.

Контактор Д2 включает стартер-генератор С—Г, соединяя плюс аккумуляторной батареи через разъединитель ВБ и замыкающий главный контакт Д2 с серийной обмоткой К—КК и якорем стартер-генератора, так замыкается силовая цепь пуска. Стартер-генератор, работая в режиме серийного двигателя, начинает вращать вал дизеля.

Одновременно от автомата А1 «Возбудитель» по проводам 535, 520, 348 и 1044 через замыкающий вспомогательный контакт Д2, провода 1041, 1043, 1047 и 1046, со противлением СПД, провода 1049, 353, 536, 339 и 351, шунт Ш5, провода 352 и 371 подается питание на клемму И1 обмотки возбуждения возбудителя и с клеммы И2 на минусовую клемму 22/18 и далее к ШР 2М—18. Со статорной обмотки С1—С2 возбудителя СВ переменное напряжение подается на контакты 15 (проводы 377, 1040) и 12 (проводы 376, 1051) ШР блока БПД.

При нормальном пусковом процессе и начале самостоятельной работы скорость вращения вала дизеля резко увеличивается. При этом масляный насос дизеля повышает давление масла в системе и при  $0,6-0,8$  кг/см<sup>2</sup> срабатывает реле РДМ4. Его контакт подает питание на катушки пусковых реле РУ9 и РУ10 по цепи, аналогичной для МР6 и РДМ1. В момент достижения определенной скорости вращения вала переменное напряжение, поступающее с возбудителя на блок БПД, становится достаточным для открытия управляемого диода (тиристора) ВУЗ в блоке БПД. Он открывается и создает минусовую цепь на катушки РУ9 и РУ10 (проводы 1034, 1035, 1718 и 1719) от ШР 2М—9. Реле РУ9 и РУ10 включаются.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

Реле РУ9 после включения разбирает электрическую схему пуска дизеля. Один замыкающий контакт РУ9 шунтирует минусовую цепь тиристора ВУЗ блока БПД и соединяет для дальнейшей работы цепь от катушки РУ9 и РУ10 с минусом панели реле. Другой замыкающий контакт РУ9 шунтирует вспомогательный контакт КМН в цепи катушки тягового электромагнита МР6, осуществляя ее питание от автомата А3 через главный контакт КТН, контакт РДМ4 (проводы 1167, 1168, 1169) и замыкающий контакт РУ9 (проводы 1159, 1162, 1160). Размыкающий контакт РУ9 в цепи катушки КМН и блока БПД отключает kontaktor КМН и блок БПД.

Замыкающим контактом РУ9 создается плюсовая цепь от автомата А3 через контакт КТН (проводы, 1156, 1152, 1170, 1171) на катушку контактора КРН и по этой же цепи через сопротивления ССМ включается счетчик моточасов СМ. Другой замыкающий контакт РУ9 включает электропневматический вентиль ВТН, который отключает оба ряда топливных насосов 1—4 цилиндров дизеля при работе на холостом ходу. Цепи питания ВТН: автомат А3, провода 1123, 1745, размыкающие контакты реле РУ8 и РУ5, замыкающий контакт РУ9, катушка ВТН, клеммы Д/23 и Д/7, провода 1161, 1164, 1163, 1092, ШР 2М—13.

После этого блок БПД своими контактами одновременно отключает пусковые контакторы Д1, Д2 и вентиль ускорителя пуска ВП7. Контактор КМН отключает своим главным контактом электродвигатель маслопрокаивающего насоса МН. Вспомогательные контакты КМН (проводы 1750, 1747) разрывают цепь замещения питания пуска, а между проводами 1152, 1158 — цепь питания катушки тягового электромагнита МР6. Ее питание теперь возможно только через размыкающий контакт реле давления машины РДМ4.

Контактор Д2 отключает своим главным контактом между проводами 952, 961 стартер-генератор от аккумуляторной батареи, а вспомогательным контактом между проводами 1041, 1044 снимает возбуждение с возбудителя СВ. Контактор Д1 главным контактом размыкает плюсовую цепь параллельно соединенных (при работе двумя секциями) аккумуляторных батарей. Вспомогательный контакт Д1 между проводами 1085, 1143 вновь замыкает минусовую цепь питания катушки КРН, включая kontaktor КРН по ранее описанной цепи от автомата А3 через замыкающие контакты КТН и РУ9.

Контактор КРН подает питание на независимую обмотку возбуждения Н—НН стартер-генератора по цепи: автомат А3, главный контакт КТН, клемма 11/6, провод 1010, замыкающий главный контакт КРН, обмотка Н—НН, через контакт 3 ШР и цепи регулятора напряжения РН, контакты 5 и 4 ШР регулятора РН, провода 997, 998 на минус цепи управления к ШР 2М—16. Этот же контакт подключает обмотку возбуждения Н—НН к регулятору напряжения РН.

Стarter-генератор переходит в генераторный режим и совместно с регулятором напряжения обеспечивает питание цепей управления и подзаряд аккумуляторной батареи заданным напряжением 110 в. Питание цепей управления осуществляется от клеммы Я стартер-генератора по проводам 976, 960 через предохранитель ПР4, диод батареи Д3Б на клемму 18/4 и далее на автоматы цепей управления. На этом процесс пуска дизеля заканчивается.

Давление масла в системе дизеля должно быть не менее  $1,2+1,4$  кг/см<sup>2</sup>. В противном случае реле давления масла РДМ1 замыкает свой контакт в цепи сигнальной лампы ЛДМ на пульте машиниста и она загорается. Размыкающий контакт (с выдержкой времени на размыкание) блока БПД (проводы 1707, 1708) в цепи катушки КМН контролирует продолжительность вращения вала дизеля стартер-генератора при пуске дизеля. Продолжительности выдержек времени, равные 2+1 сек и 12+1 сек, устанавливаются блоком БПД. Отсчет времени начинается сразу же после включения контактора Д2.

Если во время пуска не обеспечивается проворот вала дизеля, например, из-за заклинивания шатунно-поршневой группы, задиров, невключения блокировки 105 и др., то электрическая схема разбирается через 2+1 сек во избежание аварии. Если же проворот вала происходит нормально, но нет воспламенения горючей смеси в цилиндрах дизеля (попала вода и топливо, заклинило плунжерные пары, разрегулировался объединенный регулятор и др.), то электрическая схема разбирается через 12+1 сек.

В обоих случаях блок пуска дизеля разрывает цепь питания контактора КМН. В свою очередь контактор КМН отключает главным контактом электродвигатель маслопрокачивающего насоса МН, а вспомогательным контактом между проводами 1750, 1747 — цепь замещения пуска в блок БПД. Последний своими контактами БПД (в цепи проводов 1127, 1128, 1087) отключает контакторы Д1 и Д2, прекращая пуск дизеля, и возвращает схему в исходное состояние перед началом пуска.

Размыкающий контакт реле РУ4 в цепи замещения пуска предотвращает пуск дизеля на позициях контроллера выше нулевой, если после нажатия кнопки ПД контроллер случайно будет переведен на первую и последующие позиции. Блокировка 105 предотвращает включение контактора Д2 и проворот вала дизеля при отпущенном валоповоротном механизме.

Остановка дизеля производится с пульта управления выключением тумблера ТН1 «Топливный насос». При этом прерывается цепь питания катушки контактора КТН. Он выключается, останавливает электродвигатель топливного насоса ТН и разрывает цепи питания реле РУ9 и РУ10, электромагнита МР6 и контактора регулятора напряжения КРН. Дизель останавливается, а электрическая схема управления возвращается в исходное перед пуском состояние.

## РАБОТА СХЕМЫ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОБОРОТОВ ВАЛА ДИЗЕЛЯ

Изменение оборотов вала дизеля производится за счет увеличения или уменьшения затяжки всережимной пружины объединенного регулятора дизеля комбинированным переключением электромагнитов МР1—МР4. Переключение производят изменением позиций контроллера с 1-й по 15-ю при положении реверсивной рукоятки «Вперед» или «Назад». Питание электромагнитов осуществляется от автомата АУ «Управление общее» через контакты блокировки тормоза БУ, контакты реверсивного механизма контроллера «Вперед» или «Назад» и контакты контроллера в соответствии с таблицей их замыкания по позициям:

Таблица срабатывания электрических аппаратов

Режимы работы	Позиции	Контакторы				Электромагниты, вентили, реле																
		КВ	ПР	П-ШД	ВШД	ДЛ12	КМН	БПД	ВТН	ВП7	МР1	МР2	МР3	МР4	МР5	МР6	РУ4	РУ5	РУ8	РУ9	РУ10	РУ11
Пуск дизеля	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Холостой ход	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Возд. ген. на хол.ходу	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Тяговый режим	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ослаблен. поля	Ист. Iст.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Библиотека областной универсальной научной библиотеки

7 — на катушку МР1, 5 — на МР2; 8 — на МР3 и 11 — на катушку МР4. С МР1—МР4 цепь питания идет на клемму D/7 и проводами 1161, 1164, 1163, 1092 к ШР 2М—13.

Непосредственно контактами контроллера включаются также реле управления, выполняющие различные функции в цепях электрической схемы тепловоза как на холостом ходу, так и в режиме тяги. Так, реле РУ4 включается с 1-й по 12-ю позицию контактом 6, а реле РУ8 со 2-й по 15-ю позицию контактом 3. С катушек этих реле цепь питания идет на минус панели реле к ШР 2М—8.

На второй позиции контроллера холостого хода дизеля размыкающий контакт реле РУ8 отключает вентиль отключения топливных насосов ВТН. С этого момента работают все топливные насосы и все цилиндры дизеля.

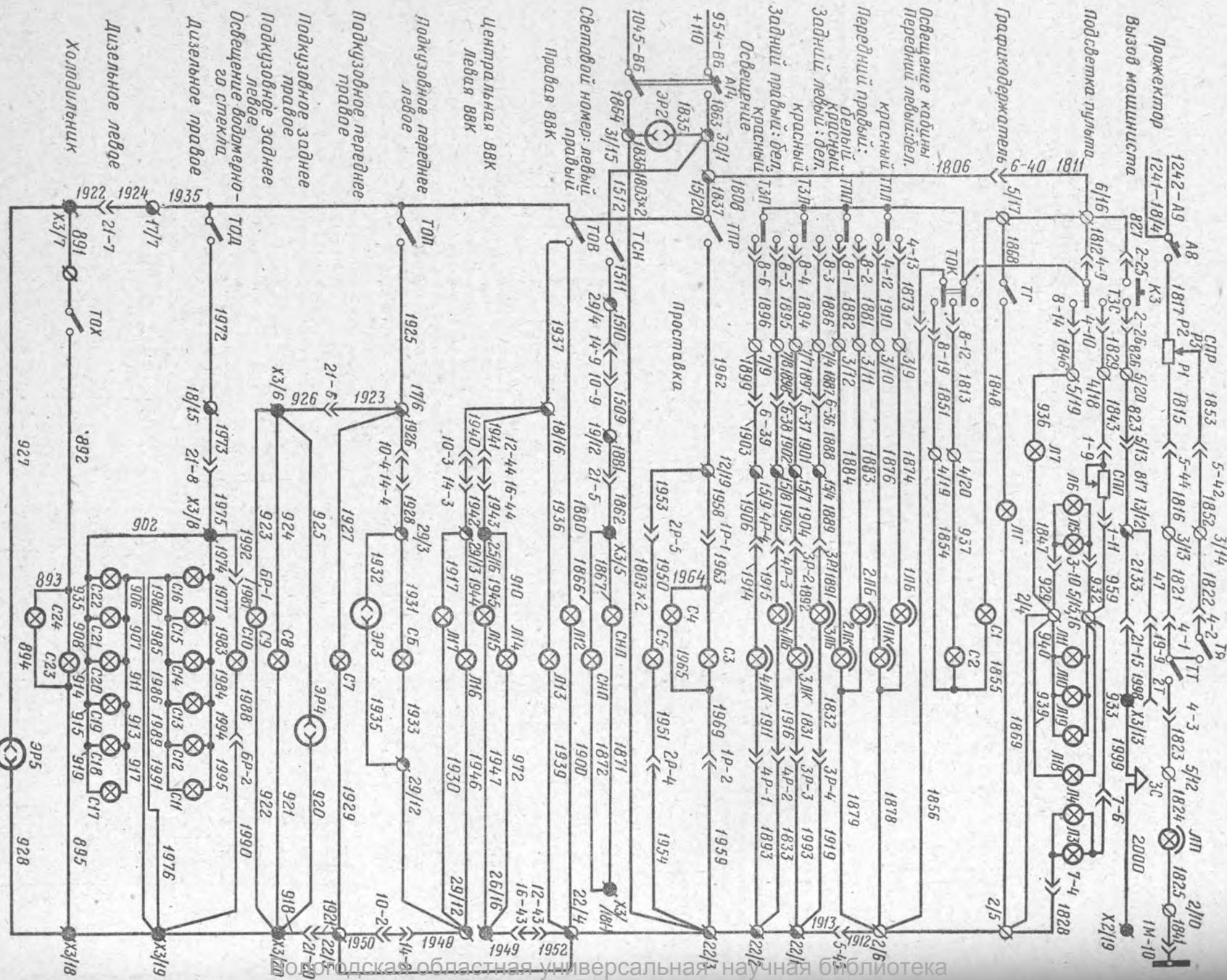
## ВОЗБУЖДЕНИЕ ГЛАВНОГО ГЕНЕРАТОРА В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА

На тепловозе 2ТЭ116 для привода вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей, холодильной камеры и силовой выпрямительной установки генератора применяются асинхронные трехфазные электродвигатели, питание которых осуществляется непосредственно переменным напряжением главного генератора. Поэтому возбуждение главного генератора обеспечивается при работающем дизеле независимо от режима работы тепловоза и на любой позиции контроллера, в том числе и нулевой. На холостом ходу дизеля это производится включением автомата А4 «Управление возбуждением» (автомат А1 включен ранее). От автомата А4 по проводам 1307, 1432, 1435, 1555 и 1471 питание подается через размыкающий с выдержкой времени на замыкание контакт реле времени РВ3, затем по проводам 1437, 1438, 1442 на размыкающие контакты реле РУ5, реле заземления РЗ и реле РМ2, замкнутые контакты дверных блокировок высоковольтных и холодильных камер БД2—БД9 и контакт контактора КРН, замкнутый контакт блокировки выпрямительной установки БВУ и далее на катушки контактов возбуждения возбудителя ВВ и главного генератора КВ. По этой же цепи через размыкающие контакты реле буксования РБ1—РБ3 (проводы 1405, 1420, 1421, 1422, 1423) подается питание на катушку реле РУ11 и далее на минус панели реле управления к ШР 2М—8.

О включении автомата А4 «Управление возбуждением» и поступлении питания на катушки контакторов ВВ, КВ и реле РУ11 сигнализирует лампа ЛН1 «Сброс нагрузки» на пульте управления машиниста. Лампа ЛН1 на мгновение загорается, а затем гаснет, если включается реле РУ11 и своим размыкающим контактом разрывает цепь питания лампы от автомата А4 (проводы 1307, 1308) через замыкающий контакт реле РУ10 и размыкающий контакт реле РУ11 (проводы 1766—1767).

Включившись, контактор ВВ подает питание на обмотку возбуждения (И<sub>1</sub>—И<sub>2</sub>) синхронного возбудителя СВ: автомат А1 «Возбуждение», провода 535, 520, 348, замыкающий главный контакт контактора ВВ, провода 571, 574, 589, 354, 355, один из элементов пускового сопротивления САВ, провод 357, замкнутые в положении «Рабочее», контакты Р6—Р7 аварийного переключателя АП, провод 359, сопротивление СВВ и далее по проводам 353, 536, 339, 351, 352, 371 на клемму И1 возбудителя, а с клеммы И2 на минус — клемму 22/18 и к ШР 2М—18. При этом, начиная с 4-й позиции контроллера, замыкающим главным контактом контактора КАВ шунтируется часть пускового сопротивления САВ и напряжение на обмотку возбуждения возбудителя подается через переключатель АП по проводам 354, 356, 357, 359.

Замыкающий вспомогательный контакт контактора ВВ между проводами 430 и 400 подает питание от автомата А4 в блок управления возбуждением БУВ и последний устанавливает продолжительность открытия управляемого выпрямительного моста УВВ, а следовательно, величину напряжения и тока на выходе выпрямительного моста



УВВ. При включении контактора КВ его главный замыкающий контакт между проводами 429, 431 подает напряжение возбудителя через предохранитель ПР1, аварийный переключатель АП, установленный в положение «Рабочее», и выпрямительный мост УВВ на обмотку возбуждения И1—И2 синхронного главного генератора Г. После этого в обмотках статора генератора 1С1—1С3 и 2С1—2С3 наводится переменное напряжение, используемое на холостом ходу дизеля для питания асинхронных электродвигателей вентиляторов собственных нужд тепловоза.

## РАБОТЫ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ТЯГОВОМ РЕЖИМЕ ТЕПЛОВОЗА

Для перехода из режима холостого хода дизеля в тяговый режим необходимо включить автоматы А5 «Компрессор», А7 «Пожарная сигнализация», А13 «Локомотивная сигнализация», А10 «Радиостанция», автоматы электродвигателя вентилятора выпрямительной установки АВУ, тяговых электродвигателей 1АТ—2АТ, мотор-вентиляторов холодильника 1МВ—4МВ, а также тумблеры ОМ1—ОМ6, ОТ1—ОТ2 и ТУП. Далее реверсивную рукоятку контроллера устанавливают в положение «Вперед» или «Назад» (в соответствии с направлением движения), включают тумблер УТ «Управление тепловозом» и, переводя штурвал контроллера с нулевой на 1-ю и последующие позиции, приводят тепловоз в движение.

Начиная с 1-й позиции контроллера, подается напряжение на одну из катушек электропневматических вентилей привода реверсора ПР: автомат АУ, замкнутые контакты блокировки тормоза БУ и реверсивного механизма контроллера, замкнутые контакты 1 контроллера, провода 1604, 1552, 1551, 1548, тумблер УТ и вновь замкнутый контакт реверсивного механизма контроллера, а далее при движении «Вперед» на катушку В или при движении «Назад» на катушку Н электропневматических вентилей. Минус цепи управления — к клемме 25/19—20 по проводам 1532, 1527, 1525. Реверсор устанавливается в соответствующее рабочее положение.

Главные контакты реверсора ПР замыкаются и подготавливают цепи питания обмоток возбуждения К—КК тяговых электродвигателей 1—6. В исполнительной схеме положение контактов реверсора даны для направления «Вперед». Вспомогательные контакты реверсора включают реле времени РВ3, продолжая ранее подготовленную цепь питания катушек вентилей привода реверсора по цепи: замыкающие вспомогательные контакты В или Н, размыкающие контакты термореле воды ТРВ и масла ТРМ, замыкающие вспомогательные контакты автоматов АВУ, 1АТ, 2АТ, замыкающийся с 1-й позиции контроллера контакт реле РУ4, размыкающие контакты реле РУ2, РУ1, РУ8, катушка РВ3 и к ШР ЗМ—5.

Реле РВ3 размыкающим (с выдержкой времени на замыкание) контактом между проводами 1471, 1437 разрывает цепь питания контакторов ВВ, КВ и реле РУ11 и снимает возбуждение холостого режима генератора. Другим размыкающим (с выдержкой времени на размыкание) контактом РВ3 включает поездные контакторы П1—П6, замыкая цепь питания от автомата А4 через провода 1307, 1432, 1435, 1555, контакт РВ3, провода 1556, и 1557 и замыкающие контакты тумблеров ОТ1 и ОМ1—ОМ3, ОТ2 и ОМ4—ОМ6 к катушкам поездных контакторов П1—П6. Поездные контакторы включаются, соединяя главными контактами силовые цепи тяговых электродвигателей и главного генератора при отсутствии возбуждения, а следовательно, и тока в силовой цепи.

Одновременно вспомогательные замыкающие контакты поездных контакторов П1—П6 включают реле РУ5. При этом питание подается от автомата А4, по проводам 1307, 1432, 1435, 1555, через замыкающие контакты РВ3, провода 1556, 1384, контакты П1—П6, на катушку РУ5. Реле РУ5, включившись, вновь включает контакторы ВВ, КВ и реле РУ11. Однако теперь питание их осуществляется не от автомата А4, как при режиме холостого хода, а

от автомата АУ по цепям питания катушек привода реверсора и реле РВ3, описанным ранее.

После замыкающего контакта реле РУ4 и размыкающих контактов РУ2 и РУ1 цепь питания разветвляется. По одной из них (проводы 1311, 1328, 1327) замыкающий контакт реле РУ5 подает питание через размыкающие контакты реле РВ3 и РМ2, контакты дверных блокировок БД2—БД9 и БВУ на катушки контакторов ВВ, КВ и реле РУ11.

По другой цепи (проводы 1484, 1485, 1486, 1470) замыкающие контакты реле РУ5 и контактора КВ (проводы 1483, 1493) шунтируют размыкающийся на 2-й позиции контроллера контакт реле РУ8, обеспечивая питание РВ3. Это позволяет включиться контакторам ВВ и КВ только на 1-й позиции режима тяги и предотвращает включение нагрузки при увеличенной скорости вращения вала дизеля. Одновременно размыкающий контакт реле РУ5 между проводами 1745, 1667, 1674, 1675 обесточивает катушку ВТН, тем самым включая все топливные насосы и подготавливая дизель к нормальной работе под нагрузкой с 1-й позиции контроллера.

О нормальной коммутации цепей управления возбуждением при переходе из холостого в тяговый режим сигнализирует лампа ЛН1 «Сброс нагрузки» на пульте машиниста. Она на мгновение загорается (при отключении реле РУ11), а затем вновь гаснет. Если же она продолжает гореть на 1-й позиции контроллера, то это значит, что нет перехода с холостого хода в тяговый режим. В этом случае питание на лампу ЛН1 подается контактами реверсора В или Н через размыкающий контакт реле РУ5 и замыкающий реле РУ11, которое продолжает оставаться включенным в режиме холостого хода. Следовательно, произошел разрыв в цепи питания катушки РВ3 (провод 1444) и далее до контакта реле РУ8 (провод 1490) или в цепи катушки РУ5, начиная от контакта реле РВ3, если включились поездные контакторы П1—П6.

Как и в режиме холостого хода, контакторы ВВ и КВ своими замыкающими главными контактами подают напряжение на обмотки возбуждения возбудителя и главного генератора. В статорных обмотках генератора находится переменное напряжение, которое затем выпрямляется выпрямительной установкой ВУ и подается через замкнутые главные контакты поездных контакторов и реверсора на тяговые электродвигатели, приводящие тепловоз в движение. При снятии нагрузки с генератора и отключении контакторов ВВ и КВ поездные контакторы остаются включенными еще в течение 1,3—1,5 сек замыкающим контактом (с выдержкой времени на размыкание) реле РВ3 (между проводами 1555, 1556). К моменту отключения поездных контакторов магнитное поле главного генератора в значительной мере уменьшается, а поэтому облегчается гашение дуги поездными kontaktами и, как следствие, уменьшается подгар их главных контактов.

## МАНЕВРОВЫЙ РЕЖИМ

Для удобства выполнения маневровой работы (подъезд к составу и т. д.) без набора позиций контроллера в электрической схеме предусмотрена кнопка маневрового режима КМР. При включенном тумблере УТ и нажатии кнопки КМР на нулевой позиции контроллера шунтируется контакт 1 контроллера по цепи: автомат АУ, контакты БУ и КМ, провода 1688, 1613, замыкающий контакт кнопки КМР (провод 1614, 1552, 1551, 1548) и далее питание подается на тумблер УТ в схему цепей управления тягового режима. Второй замыкающий контакт КМР подает питание на катушку реле РУ4, минуя контакт 6 контроллера. После этого замыкается контакт реле РУ4 в цепи питания катушки реле РВ3 и собирается схема возбуждения генератора и силовых цепей тягового режима.

Инженеры С. П. Филонов, В. М. Корсвин,  
Ю. Я. Гуков



## ВОЗРОСЛИ ОБРОТЫ ДИЗЕЛЯ В ЧЕМ ДЕЛО?

УДК 625.283-843.6:621.436-573.004.6

При производстве маневровой работы на промежуточной станции электрическая схема тепловоза ТЭМ2-400 работала нормально. Отправились с поездом до следующей станции назначения. После выезда на перегон перевели рукоятку контроллера в нулевое положение для проверки действия автотормозов. Тормоза при опробовании сработали эффективно. Но когда затем поставили рукоятку контроллера в 1 положение, то обороты дизеля сразу начали резко повышаться. По килоамперметру резко возросла нагрузка, получился большой рывок поезда — стало ясно, что произошла неисправность в схеме управления дизелем.

После перевода рукоятки контроллера в нулевое положение дизель продолжал работать на высоких оборотах. Попробовали вновь набрать 1, 2 и 3-ю позиции, дизель продолжал работать на прежних оборотах. Набрали 4-ю и 5-ю позиции, работа дизеля изменилась. При постановке рукоятки контроллера в 6-е положение дизель загло.

Остановились на перегоне с поездом, проверили последовательность включения аппаратов. Оказалось, что вентили ВТ1, ВТ2, ВТ3 и ВТ4 не получают питания. Проверили пальцы и контакты контроллера машиниста, зачистили их, но в работе схемы изменений не произошло. Вновь запустили дизель, по-прежнему он работал на высоких оборотах. Кроме того, не стало напряжения вспомогательного генератора по вольтметру, хотя зарядка аккумуляторной батареи происходила нормально, амперметр зарядки показывал ток 20—25 а.

Из всего этого напрашивался вывод, что нет минусовой цепи у вентилей ВТ1, ВТ2 и ВТ3. Поставили перемычку от провода 235 (минус ВТ1) на провод 574 розетки дизельного помещения. После этого обороты вала дизеля снизились до минимальных, схема стала работать нормально. Но вольтметр по-прежнему не показывал напряжения ВГ.

Так доехали до станции назначения и после окончания маневровой работы занялись устранением неисправностей. Сняли поставленную перемычку. Дизель вновь развивал большие обороты, вентиль ВТ4 сразу получал питание. Остановили дизель, вентиль ВТ4 обесточился.

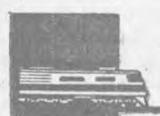
Стало ясно, что вентиль ВТ4 получает питание через БМ. При включении тумблера «Пуск и остановка дизеля» получает питание катушка РУ12, а по проводам 583 и 577, через замыкающую бл-

кировку Д1 в момент проворота, провода 145 и 128, катушку БМ, провода 272, 235, 239 и 243 поступает питание и на вентиль ВТ4 с обратной стороны. Минусовая цепь от катушки — провод 264, клемма 7/4, провод 241, катушка РУ1, провод 497 на минусовую клеммную рейку 3/15.

При тщательном осмотре минусовых проводов вентилей ВТ1 и ВТ3 был обнаружен подгар провода 269, подсоединеного к минусовой клемме. Обнаружен подгар и у минусового провода 143 вольтметра вспомогательного генератора. После устранения отключенных повреждений (зачистили провода и клеммы) схема работала нормально.

А. Г. Борисов,  
машинист депо Павлодар  
Казахской железной дороги  
М. П. Хромин,  
помощник машиниста

г. Павлодар



## ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ СЛУЧАЙ

### ИЗ ПРАКТИКИ РЕМОНТА АЛСН

УДК 656.259.2.071.84

При ремонте приборов автоматической локомотивной сигнализации иногда возникают вопросы, ответы на которые трудно найти в технической литературе. Возможно, два практических совета, приводимых ниже, окажутся полезными для некоторых работников депо.

Однажды при испытании АЛСН перед поездкой тепловоза 2ТЭ10Л выявилось, что звуковой сигнал ЭПК150 перед срабатыванием срывного клапана и разрядкой тормозной магистрали длится всего 2—3 сек. При тщательной проверке ЭПК150 на стенде нарушений в регулировке не обнаружилось. Срабатывание срывного клапана происходило через 7—8 сек согласно инструкции ЦШ2471. Затем при более внимательном осмотре кронштейна (несъемная часть ЭПК150) оказалось, что в полости камеры выдержки времени за время эксплуатации скопилось много влаги и смазки. В результате ее объем значительно уменьшился. В этом случае следует удалить влагу из камеры с помощью спринцовки через отверстие привалочного фланца. При повторной проверке ЭПК150 отказы в работе не повторялись.

Вторая часто встречающаяся неисправность произошла на тепловозе ТЭ3-1282. Проверка работы ЭПК150 после ремонта показала, что клапан подает беспрерывный сигнал, а срывной клапан не срабатывает. При повторной проверке ПК150 на стенде нарушений в регулировке пружины срывного клапана не было. ЭПК150 вновь установили на кронштейн. Затем открыли разоб-

щительные краны и произошла самопроизвольная зарядка ЭПК без поворота ключа в правое крайнее положение. При нажатии на рукоятку бдительности через 7–8 сек клапан также не срабатывал. При закрытии разобщительного крана подача сигнала прекращалась, но срывной клапан сработал только после того, как был перекрыт разобщительный кран тормозной магистрали. Этим мы убедились, что имеется сообщение в корпусе кронштейна (несъемной части ЭПК150) между камерой выдержки времени и полостью канала тормозной магистрали. После произведенной замены кронштейна нарушений в работе ЭПК150 не было. Подобные случаи неисправности серьезно угрожают безопасности движения поездов.

**Ю. М. Бабкин,**  
слесарь цеха точных приборов  
локомотивного депо Самарканд  
Среднеазиатской дороги

г. Самарканд

## КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ В ПРОВОДЕ 7 НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ10

В настоящее время электровоз серии ВЛ10 работает на многих дорогах. И почти в каждом депо, где они эксплуатируются, выпущены памятки по обнаружению неисправностей. Мне довелось ознакомиться со многими из них, и я обратил внимание на рекомендации о выходе из положения при коротком замыкании в проводе 7. Везде даются советы, в результате которых приходится брать поезд с места не на последовательном, а на последовательно-параллельном соединении. А сделать это не всегда возможно, даже на площадке, не говоря уж о подъезме.

Предлагаю иной способ. В контроллере машиниста отсоединяю провод 7 на главном и селективном валах, отводим в сторону и изолируем. Точно так же поступаем с этим проводом, подходящим к обеим катушкам вентиляй в приводе группового переключателя КСПО и к блокировке контактора 8-1. Таким образом, мы исключаем провод 7 из схемы полностью (см. рисунок). А чтобы частично переложить его функции на другие провода, сделаем такие пересоединения. Провод 5 на главном валу в контроллере машиниста снимаем и ставим там же на место снятого провода 7. Затем от провода 5 блокировку КСПО-СП-П в проводах 5-Н69 подаем питание временными перемычками на обе катушки привода КСПО. Если ограничиться этим, то при постановке главной рукоятки на 1-ю позицию получит питание провод 6, а от него по цепи: блокировка КСПО-С (6-К45), провод К45, блокировка КСПИ-С-СП (5-К45), провод 5 и далее по нашим перемычкам создастся цепь питания катушек привода КСПО. Групповой переключа-

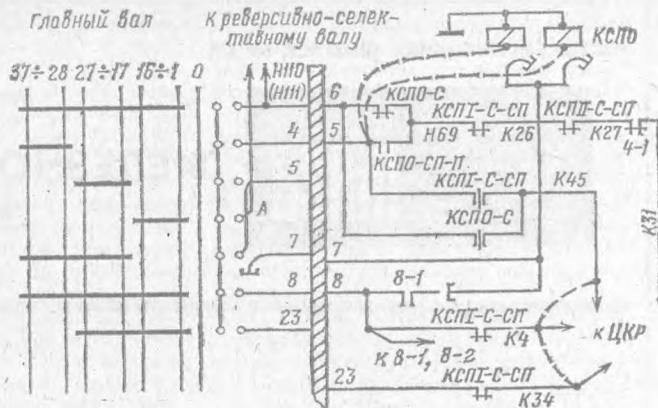


Схема устранения короткого замыкания в проводе 7 (17 позиция)

тель начнет разворачиваться в положение СП, но на первом переходном положении разомкнется блокировка КСПО, в проводах 6-К45 и катушки вентиляй КСПО обесточатся, т. е. начнется звонковая работа.

Для устранения этой ненужной связи разомкнем блокировку КСПО-С (6-К45) и КСПИ-С-СП (5-К45). От звонковой работы аппаратов мы избавились, но одновременно не будет получать питание провод К45 на С и СП соединениях, значит не будет полного и плавного выбора пусковых сопротивлений. Чтобы выбор был плавный и полный, необходимо провод К45 соединить с проводами К4 и К34.

Следует помнить, что провод К45 ни в коем случае нельзя соединять с проводом К31; так как при разгоне схема будет действовать нормально, а при сбросе групповой КСПО и на 1-й позиции останется на СП соединение. Это происходит потому, что переключатель встает на самоподпитку через блокировку КСПИ-С-СП-П (5-Н69) по цепи: провод 23, блокировка КСПИ-С-СП, провод К34, временная перемычка, провод К45, временная перемычка, провод К31, блокировка контактора 4-1, провод К27, блокировка КСПИ-С-СП, провод К26, блокировка КСПИ-С-СП, провод Н69, блокировка КСПО-СП-П, провод 5, временные перемычки, катушки вентиля привода КСПО.

Размыкание блокировки КСПИ-С-СП, в проводах 5-К45 необходимо для того, чтобы не получали питание катушки привода КСПО на 1-й позиции контроллера машиниста — ведь мы запитываем провод К45 от проводов К4 и К34. При сбросе нужно производить выдержку для разворота групповых переключателей КСПИ и КСПИ из П на СП соединение, так как отняв провод 7 от блокировки контактора 8-1, мы нарушили контроль за работой групповых переключателей в обратном направлении.

И последнее. Переход на СП соединение надо выполнять при больших скоростях.

**Ю. Н. Манько,**  
машинист депо Челябинск  
Южно-Уральской железной дороги



## ОСНОВЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЭКОНОМИКИ

Статья шестнадцатая

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОТЯЖЕННОСТИ ГРАНИЦ УЧАСТКОВ ОБРАЩЕНИЯ ЛОКОМОТИВОВ В ГРУЗОВОМ ДВИЖЕНИИ

Для успешного выполнения заданных объемов перевозок необходимо более полно и более эффективно использовать железнодорожный подвижной состав, неуклонно повышать его производительность. Одним из крупных резервов дальнейшего улучшения использования тяговых средств является удлинение до рациональной протяженности участков обращения локомотивов в грузовом движении.

С переходом работы локомотивов на участки значительной протяженности со сложной конфигурацией появились такие понятия, как полигон работы локомотивов, зона обслуживания, удлиненный участок и др. В зависимости от конфигурации и протяженности все участки обращения локомотивов классифицированы на три типа: короткий, удлиненный и разветвленный. Применительно к ним введены понятия о пункте оборота и пункте перецепки локомотивов.

Пункт обращения локомотивов — это станция, на которой все локомотивы, прибывающие с поездами (или резервом), отправляются с поездами (или резервом) только во встречном направлении (кроме случаев пересылки с участка на участок, следования в ремонт или по регулировке). Пункт перецепки локомотивов располагается на станции внутри участка обращения. На нем отцепляемые от поездов (или прибывающие резервом) локомотивы отправляются с поездами (или резервом) как во встречном, так и попутном направлениях.

С расширением полигонов, обслуживаемых новыми видами тяги, наблюдается увеличение длины участков обращения локомотивов. Так, за истекшее десятилетие (1963—1973 гг.) средняя протяженность участков обращения грузовых локомотивов воз-

росла для электрифицированных направлений с 321 до 428 км (т. е. на 107 км), а для линий с тепловозной тягой — с 412 до 457 км (т. е. на 45 км). Преобладающими являются участки обращения протяженностью до 500 км. Однако по суммарной протяженности на участки обращения длиной выше 500 км приходится около 67% всего полигона новых видов тяги. На 1 января 1974 г. около 72% участков обращения электровозов и тепловозов являются удлиненными и разветвленными.

Важным достоинством эксплуатации локомотивного парка на разветвленных участках обращения является то, что локомотивы со станций этих участков могут отправляться с поездами любого направления, а это способствует значительному повышению безотцепочного пробега локомотивов. Следует отметить, что процесс создания разветвленных участков обращения вместо ранее существовавших коротких и удлиненных еще не закончен.

С удлинением участков обращения уменьшается число депо. Около 80% всех участков обращения локомотивов имеет одно депо, 12% — два и лишь 7—5% — более двух депо. Как известно, наибольший эффект в использовании тяговых средств достигается при расположении депо в пунктах оборота, так как в этом случае отцепка локомотивов по обороту совпадает с перецепкой для производства осмотров и ремонтов. Однако лишь 25% удлиненных и разветвленных участков обращения имеют депо на конце, в пункте оборота, а 75% — внутри их. Большинство пунктов оборота локомотивов (82%) расположены на сквозных станциях, причем 17% — это сортировочные станции, 7% — крупные узлы и 58% — участ-

ковые станции. Около 35% пунктов оборота приходится на те станции, где не меняется вид и серия локомотивов. Это свидетельствует о том, что, исходя из однотипности локомотивов, имеются возможности для удлинения участков обращения. Однако ряд факторов сдерживают этот процесс. Какие же это факторы и как они влияют на длину участков обращения локомотивов в грузовом движении?

С удлинением участков обращения улучшается использование локомотивов за счет сокращения времени нахождения их на технических станциях из-за уменьшения числа пунктов оборота. Вместе с тем практика эксплуатации показывает, что с удлинением участков обращения затрудняется своевременная пересылка электровозов и тепловозов по регулировке со станций их избытка в пункты увеличенной потребности. А несвоевременная подсыпка локомотивов в пункты их недостатка вызывает там простой готовых составов. Для обеспечения своевременного вывоза поездов по техническим станциям необходимо на этих пунктах поддерживать определенное число локомотивов (назовем их дополнительным парком) сверх резерва, обусловленного неравномерностью движения. С удлинением участков обращения величина дополнительного парка локомотивов возрастает. Расчеты показали, что для участков обращения одинаковой протяженности величина дополнительного парка зависит от размеров движения, характера вагонопотоков на направлении, технического оснащения линии, непарности движения и системы сменно-суточного планирования поездной работы (т. е. глубины и точности прогноза размеров движения).

Таким образом, с удлинением участков обращения затраты на содержание и капиталовложение в локомотивный парк, с одной стороны, уменьшаются за счет сокращения времени нахождения на технических станциях, а с другой — растут из-за увеличения потребного дополнительного парка локомотивов. При удлинении участков обращения локомотивов (а следовательно, сокращении числа конечных пунктов оборота) уменьшаются непроизводительные затраты времени на смену локомотивных бригад в этих пунктах за счет проведения ее (на транзитных поездах) не на тяговых путях, а непосредственно на станции. Это дает возможность сократить вспомогательное время работы бригад в среднем на направлении от 10 до 15%.

Кроме того, при удлинении участков обращения в ряде случаев создаются условия для удлинения участков работы бригад. В результате этого сокращаются расходы по эксплуатации, улучшается режим труда и отдыха локомотивных бригад. Следовательно, расходы на содержание штата локомотивных бригад уменьшаются с ростом протяженности участков обращения, так как сокращается потребность в машинистах и их помощниках.

Удлинение участков обращения способствует концентрации деповского ремонта локомотивов и ведет к уменьшению числа депо и конечных пунктов оборота. Поэтому затраты на содержание устройства локомотивного хозяйства и капиталовложения в них сокращаются. Однако здесь возрастают резервные проблемы как исправных локомотивов, следующих для замены неисправных, так и последних при следовании их в депо на ремонт. Поэтому расходы, связанные с заменой локомотивов из-за их неисправности в пути следования, увеличиваются.

Очевидно, что наивыгоднейшая по технико-экономическим соображениям (оптимальная) протяженность участка обращения локомотивов соответствует минимуму выше перечисленных суммарных приведенных годовых расходов, отнесенных на один километр. Специальными расчетами установлено, что наивыгоднейшая длина участков обращения локомотивов зависит от степени транзитности поездопотока на направлении, технического оснащения линии (что характеризует участковую скорость движения поездов), протяженности участков работы бригад, системы и качества оперативного планирования поездной работы, а также непарности движения. Оптимальные значения протяженности участков обращения локомотивов в грузовом движении для наиболее характерных усло-

вий эксплуатации линий приведены в табл. 1. Из данных табл. 1 видно, что оптимальная длина участков обращения электровозов и тепловозов составляет 300—820 и 650—1100 км соответственно на однопутных и двухпутных линиях.

При установлении рациональных длин участков обращения локомотивов на конкретном полигоне (направлении) может оказаться, что оптимальная длина участков обращения не кратна общей протяженности. Кроме того, здесь необходимо учитывать местные специфические особенности (например, размещение устройств локомотивного хозяйства, характер вагонопотока и др.). Поэтому для установления наиболее рационального варианта намечается несколько конкурентоспособных вариантов размещения пунктов оборота локомотивов. При отборе таких вариантов сначала намечаются станции, на которых наиболее целесообразно иметь пункты оборота электровозов и тепловозов. К ним следует относить пограничные, портовые и тупиковые, а также те, где меняется вид тяги и серия локомотивов. Кроме того, к числу пунктов оборота локомотивов могут быть намечены крупные участковые и сортировочные станции, на которых перерабатывается значительная часть вагонопотоков, а также железнодорожные узлы за исключением тех, которые состоят из двух или нескольких сортировочных станций, специализированных для переработки вагонопотоков по направлениям (Омский, Вологодский и др.). В ряде случаев границами участков обращения локомотивов могут быть междурожные стыковые пункты.

Затем, в зависимости от фактического расположения на направлении (полигоне) выделенных станций намечаются возможные схемы участков обращения локомотивов. Во всех случаях к числу конкурентоспособных вариантов размещения границ участков обращения электровозов и тепловозов относятся только те, у которых расстояние между конечными пунктами оборота изменяется в ди-

апазоне от половинного до полуторного значения оптимальной протяженности участков обращения локомотивов. По каждому отобранныму варианту размещения границ устанавливается возможное удлинение участков работы локомотивных бригад, максимально допустимая концентрация деповского ремонта, правильная дислокация экипировочных устройств, целесообразное размещение пунктов технического осмотра локомотивов.

Рациональный вариант размещения границ участков обращения локомотивов среди конкурентоспособных выбирается по минимуму приведенных годовых затрат, которые включают эксплуатационные расходы и размер капитальныхложений. При этом учитываются только те группы затрат, которые изменяются по вариантам. В эксплуатационные расходы входят затраты по содержанию парка локомотивов, штата локомотивных бригад, устройств локомотивного хозяйства, а также издержки, связанные с резервными пробегами локомотивов при случайных их неисправностях в пути следования. Учитывается также экономия в эксплуатационных расходах за счет ликвидации стоянок поездов на станциях при удлинении участков работы локомотивных бригад. Капиталовложения включают стоимость парка локомотивов, строительства (или расширения) устройств локомотивного хозяйства, развития железнодорожных станций в связи с выбором пунктов оборота, а также затраты по переселению локомотивных бригад. Учитывается также снижение капиталовложений в вагонный парк, вызываемое ускорением перевозок из-за ликвидации стоянок поездов на некоторых участковых станциях. При окончательном выборе рационального варианта границ участков обращения должны, помимо стоимостных показателей, учитываться также натурные и качественные.

Иногда протяженность направления (или расстояния между границами станциями полигона) составляет не более полуторной оптимальной

Таблица 1

Преимущественно транзитный вагонопоток на направлении	Средняя протяженность участков работы бригад, км	Оптимальная длина участков обращения локомотивов на линиях, км	
		однопутных	двухпутных
Без переработки	50—100	350—600	—
	100—150	600—750	750—900
	150—200	750—820	900—1000
	200—250	—	1000—1100
С переработкой (более 50%)	50—100	300—500	—
	100—150	500—600	650—750
	150—200	600—700	750—850
	200—250	—	850—950

длины участков обращения (см. табл. 1). В таких случаях, как правило, целесообразно работу локомотивов организовать на одном участке обращения.

Рассмотрим простой пример удлинения участков обращения, осуществленный на Горьковской дороге. До апреля 1973 г. на полигоне Владимир — Балезино — Данилов электровозы ВЛ60 эксплуатировались на двух участках: Данилов — Свеча, протяженностью 461 км и Балезино — Владимир — Свеча, общей длиной 985 км. Расчетами была показана целесообразность объединения этих двух участков обращения в один: Данилов — Балезино — Владимир. Реализация этого предложения подтвердила высокую эффективность удлинения участков обращения до оптимальной протяженности. Эксплуатация локомотивов на одном разветвленном участке Данилов — Балезино — Владимир показала, что время нахождения транзитных вагонов по станции Свеча сокращается на 0,36 ч, а электровозов — на 1 ч. Производительность локомотивов возросла на 135 тыс. ткм брутто, вы свобождено 5 электровозов. Эксплуатационные расходы за полугодие снизились на 200 тыс. руб.

А теперь рассмотрим более сложную задачу установления рациональных длин участков обращения, намечаемых на Московском узле. В настоящее время в пределах Большого Московского Окружного кольца (БМО) и прилегающих участков грузовые поезда обслуживаются электровозами трех серий: ВЛ8, ВЛ23 и ВЛ22<sup>м</sup>, которые приписаны к девяти депо Московской дороги и одному Северной. Участки обращения электровозов строго регламентированы в зависимости от депо их приписки. Так, электровозы ВЛ8 работают на следующих восьми участках обращения: Владимир — Орехово — Сухиничи;

Рыбное — Орехово — Можайск; Сухиничи — Москва-Киевская — Александров — Орехово; Александров — Волоколамск — Можайск — Сухиничи; Можайск — Москва-Западная; Подмосковная — Волоколамск; Бескудниково — Дмитров и Данилов — Орехово — Лосиноостровская; а серии ВЛ22<sup>м</sup> — на трех: Владимир — Кусково; Рыбное — Москва-Сортировочная — Черусти и Бирюлево — Ожерелье — Орехово.

При такой организации работы электровозов станция Орехово является пунктом оборота локомотивов шести депо (Ярославль, Орехово, Рыбное, Ожерелье, Малоярославец, Орел), Сухиничи — трех (Малоярославец, Поварово и Орехово) и т. д. Поэтому на станциях оборота и депо приписки локомотивов необходимо содержать для каждого специализированного направления определенное число электровозов. Так как оборот электровозов осуществляется отдельно по направлениям, то время нахождения локомотивов на станциях возрастает в 2—3 раза по сравнению с общей их связью. Кроме того, снижается маневренность станций, особенно станции Орехово. Даже при наличии локомотивов по станции Орехово возникают простой составов из-за отсутствия электровозов нужного направления (около 60 составо-часов дополнительных простоев за месяц).

Существующие участки обращения являются коротче оптимальных их длин. Поэтому с учетом типа локомотивов, характера и пунктов зарождения вагонопотоков на направлении, протяженности участков работы бригад, мощности ремонтных баз и их дислокации было рассмотрено пять вариантов размещения границ участков обращения электровозов. В качестве первого варианта принята существующая схема работы элек-

тровозов. Во втором варианте предусматривается, что все электровозы серии ВЛ8, приписанные к депо Орехово, Рыбное, Малоярославец и Поварово, будут работать в общей увязке на разветвленном участке обращения Владимир — Орехово — Рыбное — Сухиничи — Москва-Киевская — Вязьма — Волоколамск — Александров.

В третьем варианте предусматривается на участках Владимир — Кусково и Бирюлево — Ожерелье — Орехово замена электровозов ВЛ22<sup>м</sup> серией ВЛ8 с эксплуатацией их в общей увязке с разветвленным участком второго варианта. После замены на участке обращения Рыбное — Москва-Сортировочная — Черусти электровозов ВЛ22<sup>м</sup> на более мощную серию ВЛ8 и со сдачей в постоянную эксплуатацию станции Бекасово все локомотивы БМО, кроме направления Харьков — Люблин, увязываются в один участок обращения (вариант четвертый). Пятый вариант предусматривает подключение направления Люблин — Харьков к общему полигону БМО. При организации работы локомотивов по четвертому и пятому вариантам ремонт электровозов в основном возлагается на депо Бекасово (которое в перспективе должно быть построено).

Во всех вариантах предусматривается, что электровозы ВЛ8 Северной дороги эксплуатируются на отдельном участке обращения локомотивов Данилов — Лосиноостровская — Орехово.

Расчеты, выполненные совместно с работниками службы локомотивного хозяйства Московской дороги, во всем вариантах приведены в табл. 2. Показатели по вариантам даны в сравнении с существующим (первым) вариантом. Из табл. 2 видно, что реализация предложений по удлинению участков обращения способствует значительному сокращению затрат на перевозки за счет уменьшения потребности в локомотивах и штата локомотивных бригад. При этом производительность труда бригад увеличится на 5—9, а локомотивов — на 7—13%.

Сопоставление существующих длин участков обращения электровозов и тепловозов с рекомендуемой протяженностью для одних и тех же условий показывает, что на сети железных дорог имеются возможности дальнейшего удлинения участков обращения локомотивов (например, на направлениях Балезино — Свердловск, Пятихатки — Львов и других). Практическое осуществление этих рекомендаций будет способствовать дальнейшему повышению производительности локомотивов на ряде направлений и снижению издержек на перевозки.

Канд. техн. наук В. И. Некрашевич

Таблица 2

Показатели	Единица измерения	Предлагаемые варианты			
		II	III	IV	V
Натурные	Сокращение парка локомотивов	Локомотивы	25	30	40
	Уменьшение штата локомотивных бригад	Бригады	95	110	146
Качественные	Производительность локомотивов	%	107	109	112
	Производительность труда локомотивных бригад	%	105,2	106,0	108,6
Стоймостные	Сокращение эксплуатационных расходов	тыс. руб.	766	894	1187
	Сокращение капитальных вложений	тыс. руб.	3990	4800	6384
	Экономическая эффективность	тыс. руб.	1165	1374	1825,4
					1906

# НА ЛОКОМОТИВНОМ СВЕТОФОРЕ — БЕЛЫЙ ОГОНЬ. ЧТО ДЕЛАТЬ МАШИНИСТУ?

**С**коростемерная лента — единственный документ, в котором регистрируются основные параметры движения поезда. Это позволяет объективно расшифровывать и оценивать действия машиниста на перегоне, работу автотормозов, показания путевых светофоров и другие параметры. В настоящей статье описываются примеры действия машинистов при внезапном появлении белого огня на локомотивном светофоре.

**Случай первый.** На рис. 1 показана скоростемерная лента локомотива пассажирского поезда, на которой зафиксировано применение экстренного торможения. Расшифровка ленты показала, что вначале на локомотивном светофоре зеленый огонь сменился на желтый при скорости 112 км/ч (точка 1). Машинист локомотива из депо Рязань применил первую ступень служебного торможения 0,5 ат и проследовал проходной светофор с желтым огнем со скоростью 55 км/ч (точка 2).

Затем внезапно на локомотивном светофоре желтый огонь сменился на белый. Это установлено по периодическому нажатию рукоятки бдительности, зафиксированному на ленте после смены желтого огня. Но машинист не придал появлению белого огня должного значения и, руководствуясь зеленым показанием следующего проходного светофора, увеличил скорость до 80 км/ч. Увидев красный огонь заградительного светофора у переезда, был вынужден применить экстренное торможение. Пассажирский поезд остановился вблизи от хвостового вагона грузового поезда.

Что же происходило на участке?

Расследованием было установлено, что на перегоне лопнул рельс и на проходном светофоре появился красный огонь. Нормальное движение поездов нарушилось. Для устранения этого нарушения на место были вызваны механик СЦБ и дорожный мастер. Вместо выявления и устранения причины порчи механик СЦБ поставил перемычку на контакты реле желтого огня. В результате на светофоре постоянно горел желтый огонь независимо от того, был свободен или занят блок-участок. Ночью на этом блок-участке остановился грузовой поезд из-за горения буксы вагона. Вслед за ним шел пассажирский поезд. Машинист его, как указывалось ранее, проследовав проходной светофор с желтым огнем, увидел зеленый впереди лежащего светофора и развил скорость поезда до 80 км/ч без достаточной види-

мости свободности пути. На локомотивном же светофоре в это время был белый. Дежурный по переезду, правильно оценив обстановку, сложившуюся на участке и угрожающую безопасности движения, включил красный огонь заградительного светофора. Если бы произошло столкновение поездов, то машинист пассажирского был бы одним из виновников этого, так как он нарушил требование § 11 Инструкции по движению поездов.

В условиях внезапного появления белого огня на локомотивном светофоре (при движении по кодированным путям перегона или станции) нельзя руководствоваться показанием впереди лежащего светофора. Машинист должен вести поезд до следующего светофора (или до появления разрешающего показания на локомотивном светофоре) с особой бдительностью и со скоростью, обеспечивающей в зависимости от видимости возможность своевременной остановки, если на пути окажется препятствие. Именно так записано это требование в последнем абзаце § 11 Инструкции по движению. Применение экстренного торможения в таких условиях характеризует отсутствие у машиниста особой (повышенной) бдительности и, следовательно, невыполнение указанного требования.

Отдельные машинисты ошибочно рассматривают подобную ситуацию как случай, когда показания путевого и локомотивного светофоров не соответствуют друг другу и поэтому, дескать, машинист должен руководствоваться только показаниями путевых светофоров. Такое толкование неправильное, глубоко ошибочно. Белый огонь локомотивного светофора нельзя принимать за сигнальное показание, так как он не имеет сигнального значения, а только сообщает

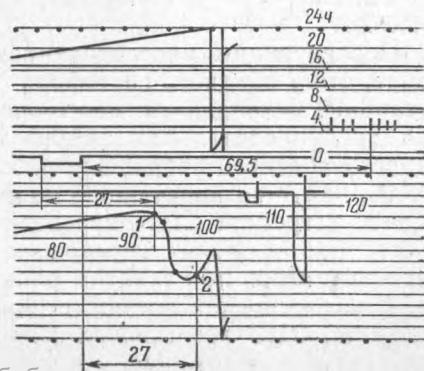


Рис. 1. Скоростемерная лента с записью применения экстренного торможения

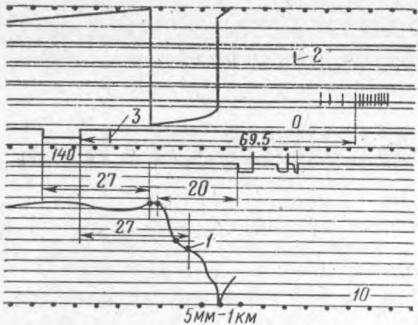


Рис. 2. Скоростемерная лента с записью действий машиниста при внезапном появлении белого огня на локомотивном светофоре

локомотивной бригаде о прекращении приема кодов от впереди лежащего светофора. Поэтому руководствоваться разрешающим показанием впереди лежащего светофора в этих случаях нельзя и надлежит следовать до следующего светофора со скоростью, обеспечивающей безопасность движения и возможность остановки, если впереди окажется препятствие. В это время поезд проходит по некодированному участку, коды на локомотив не поступают и поэтому нельзя применять первый абзац § 11 Инструкции по движению поездов.

**Случай второй.** На рис. 2 показана скоростемерная лента локомотива пассажирского поезда, на которой зафиксированы правильные действия машиниста А. И. Федорова из депо Москва-Сортировочная при внезапном появлении белого огня на локомотивном светофоре после проследования предупредительного светофора с желтым огнем со скоростью 50 км/ч (точка 1). В дальнейшем машинист вел поезд с особой бдительностью и со скоростью в зависимости от видимости. Эти действия машиниста подтверждаются тем, что он остановил пассажирский поезд, применив первую ступень служебного торможения.

На скоростемерной ленте также записано, что за период стоянки поезда происходила смена огней локомотивного светофора: с белого огня на желто-красный (чертежка 2) и желто-красного огня на желтый (чертежка 3). При расшифровке ленты установлено, что поезд был приведен в движение при зеленом огне локомотивного светофора. Такая поочередная смена огней (белый, желто-красный, желтый, зеленый) возможна только по мере удаления впереди следовавшего поезда.

Последующим расследованием было установлено, что у входного светофора из-за неприема станцией остановился электропоезд. Появление на предупредительном светофоре желтого огня вместо красного произошло потому, что механик СЦБ, нарушая инструкцию по содержанию и ремонту устройств СЦБ, перевернул реле желтого огня, чем исключил перекрытие светофора на красный огонь при занятом блок-участке. Увидев два пассажирских поезда, стоящих у светофора, механик СЦБ восстановил реле желтого огня в нормальное положение, а в книге сделал запись,

что работы были закончены за 2 ч до этого. Этот пример показывает, что если бы не было скоростемерной ленты, машиниста ошибочно обвинили бы в проезде запрещающего сигнала.

Внезапное появление белого огня на локомотивном светофоре может произойти при движении поезда на блок-участке. Например, на охраняющем переезд застряла автомашина и дежурный зажег красный огонь заградительного светофора. Если локомотив уже вступил на этот блок-участок с зеленым или желтым огнями, то они сменятся на белый огонь. Машинист, сообразуясь с видимостью и свободностью пути, должен снизить скорость с таким расчетом, чтобы поезд можно было остановить служебным торможением, если впереди окажется препятствие. Применение экстренного торможения считается нормальным только при внезапной подаче сигнала остановки или внезапном возникновении препятствия (пункт в § 263 ПТЭ).

**Случай третий.** Как известно, при наличии белого огня на локомотивном светофоре порядок проследования путевых светофоров с погасшими огнями такой же, какой установлен для проследования светофоров с красным огнем (пункт в § 251 ПТЭ). Погасший огонь проходного светофора можно проследовать безостановочно только при наличии разрешающего показания на локомотивном светофоре, что означает нормальное действие путевых и локомотивных устройств автоблокировки при перегоревшей лампочке. К чему может привести нарушение установленного порядка, видно из следующего примера.

Машинист депо Тбилиси Гавашвили с пассажирским поездом проследовал выходной светофор станции с зеленым огнем со скоростью 47 км/ч. Затем на локомотивном светофоре внезапно появился белый огонь. Машинист в нарушение правил безопасности движения продолжал увеличивать скорость и безостановочно проследовал первый проходной светофор с погасшим огнем со скоростью 50 км/ч. На втором блок-участке скорость достигла 62 км/ч все еще при белом огне локомотивного светофора. Когда машинист увидел впереди грузовой поезд, уже было поздно применять даже экстренное торможение.

В Инструкции по сигнализации в § 7 записано: один зеленый огонь — «Разрешается движение с установленной скоростью, следующий светофор открыт». При зеленом огне светофора должны быть свободными не менее двух блок-участков. Но все это верно только тогда, когда нормально действуют устройства СЦБ. Если же на локомотивном светофоре внезапно появляется белый огонь, то это означает ненормальное действие устройств СЦБ. В этих случаях нужно руководствоваться изложенным выше порядком ведения поезда, установленным для случая нарушения работы устройств блокировки.

Инж. Н. П. Коврижкин



## Инструкция по сигнализации

**ВОПРОС.** Разрешается ли прием на станцию в необходимых случаях восстановительных и пожарных поездов, вспомогательных локомотивов, локомотивов без вагонов, снегоочистителей, автодрезин несъемного типа, а также хозяйственных поездов и путевых машин на свободные участки стационарных путей по пригласительному сигналу без остановки у входного сигнала с запрещающим показанием? (Х. А. Мурсюкаев, машинист локомотивного депо Тайшет Восточно-Сибирской дороги).

**Ответ.** Да, разрешается. Это следует из § 232 Правил технической эксплуатации, а также § 243 и 236 Инструкции по движению поездов и маневровой работе.

**ВОПРОС.** Нет ли противоречия между указаниями § 268, пункт б Правил технической эксплуатации, требующего немедленного ограждения грузового поезда, если он был отправлен при перерыве действия всех установленных средств сигнализации и связи и § 51 Инструкции по сигнализации, в котором об ограждении не упоминается? (Х. А. Мурсюкаев).

**Ответ.** Между этими указаниями никакого противоречия нет. Из текстов § 51 и 52 Инструкции ясно следует, что переход помощника машиниста к хвосту грузового поезда и нахождение его на этом месте также рассматривается как один из способов ограждения поезда. Это видно и из заголовка «Ограждение поезда при вынужденной остановке на перегоне» (стр. 88).

**ВОПРОС.** Разрешается ли при наличии повторительного светофора безостановочный пропуск поездов по станции? (С. М. Глебов, машинист-инструктор локомотивного депо Сызрань Куйбышевской дороги.)

**Ответ.** Безостановочный пропуск поездов по путям, где установлены повторительные светофоры, не запрещается. Однако при следовании поезда по таким путям машинист должен руководствоваться показаниями входного и выходного (маршрутного) светофоров. Повторительные светофоры, как это указано в § 5 и 27 Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР, предназначены только для оповещения о показании выходного или маршрутного светофора, а негорящий огонь повторительного светофора сигнального значения не имеет.

Инж. М. Н. Хацкелевич

**ВОПРОС.** Предупредительный светофор при приеме поезда на боковой путь должен подавать сигнал — один желтый мигающий огонь (§ 26, пункт б Инструкции по сигнализации). В каких случаях на предупредительном светофоре может быть один желтый огонь при открытом входном светофоре? (Л. С. Герасимов, помощник машиниста депо Вихоревка Восточно-Сибирской дороги).

**Ответ.** Прием поездов на боковые пути с отклонением по стрелочным переводам осуществляется с уменьшенной скоростью (до 50 км/ч). Для предупреждения об этом машиниста на предупредительных светофорах применяется сигнал — один желтый мигающий огонь. Отсутствие этого сигнала на предупредительных светофорах некоторых станций можно объяснить лишь тем, что на них еще не проведены полностью работы по приведению сигнализации в соответствие с требованиями Инструкции по сигнализации.

При приеме поезда на боковой путь, когда входной светофор (семафор) открыт, подача предупредительного светофора сигнала — один желтый огонь вместо сигнала

один желтый мигающий — происходит из-за неисправности устройств. При этом неисправность, как видно, приводит к появлению более ограничивающего сигнала на предупредительном светофоре. Несоответствие может быть из-за того, что входной светофор был открыт после проследования поездом предупредительного светофора.

Инж. А. А. Леонов,  
главный специалист ЦШ МПС



## Инструкция по движению

**ВОПРОС.** Можно ли на однопутном участке с автоблокировкой при маневровой работе осаживать состав за входной светофор, выезжая на перегон по открытому выходному светофору? (С. Г. Луценко, машинист локомотивного депо разрезоуправления станции Заозерная Восточно-Сибирской дороги.)

**Ответ.** Нет. Порядок выезда за пределы станции при маневровых передвижениях установлен § 330, 331 и 332 Инструкции по движению поездов и маневровой работе.

На однопутных участках выезд за границу станции совершаются порядком, исключающим возможность выхода маневрирующего состава за пределы станции навстречу следовавшему на нее поезду.

При этом предусматривается выдача ключа жезла или зажигания специального маневрового светофора при исключении отправления поезда соседней станцией на этот перегон, учитывая, что при маневровых передвижениях состав может неоднократно заходить за границу станции и возвращаться обратно, как бы освобождая перегон.

Инж. А. А. Леонов,  
главный специалист ЦШ МПС

**ВОПРОС.** Распространяется ли требование § 177 (пункт «б») Инструкции по движению поездов и маневровой работе в части запрещения соединения частей поезда на перегоне на пассажирские поезда? (Ю. Ф. Терентьев, машинист локомотивного депо Отрожка Юго-Восточной дороги.)

**Ответ.** Да, распространяется. В соответствии с § 177 (пункт «б») Инструкции по движению поездов и маневровой работе запрещается соединять части поезда на перегоне, если в составе имеются вагоны, занятые людьми или с разрядными грузами. Это требование относится и к пассажирским поездам. При разъединении пассажирского поезда на перегон машинист должен затребовать вспомогательный локомотив.

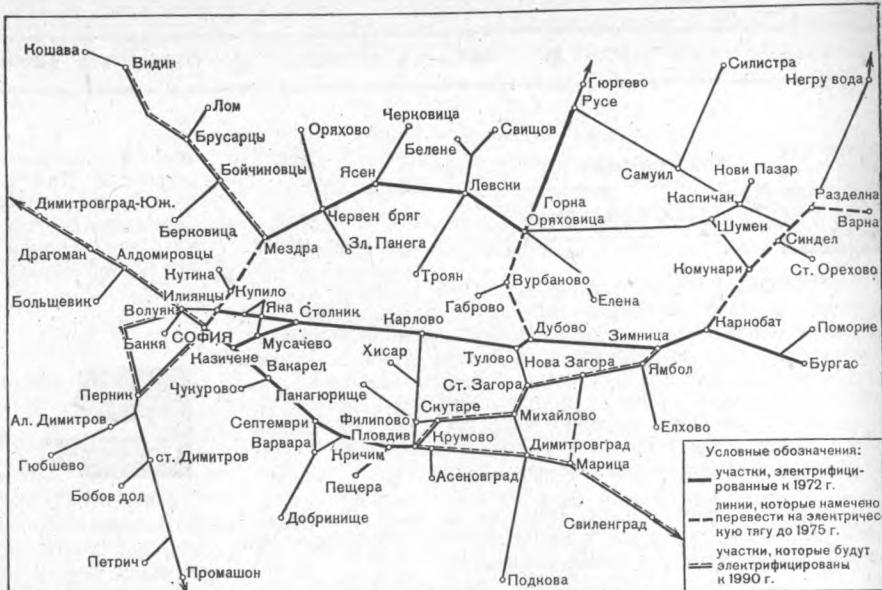
Согласно § 179 указанной Инструкции в исключительных случаях для доставки на станцию письменного требования о помощи может быть использован поездной локомотив (с вагонами или без вагонов).

Б. М. Савельев,  
старший помощник Главного ревизора  
по безопасности движения МПС

В связи с поступившими письмами с просьбой дать дополнительные разъяснения по опубликованным в журналах № 8 и 10 за 1972 г. и № 1 за 1973 г. ответам на вопросы читателей, редакция сообщает, что в соответствии с § 7 Инструкции по сигнализации на железных дорогах СССР светофор с двумя желтыми или двумя желтыми, из них верхний мигающий, машинист обязан проследовать с уменьшенной скоростью (не более 50 км/ч) независимо от места нахождения стрелочного перевода, ведущего на отключение (боковой путь).

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ДИЗЕЛЬНАЯ ТЯГА НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ БОЛГАРИИ

Карта-схема Болгарских железных дорог



В этом году трудящиеся Народной Республики Болгарии отмечают 30-летие социалистической революции. За годы народной власти произошли огромные перемены в экономической и культурной жизни страны. Высокие темпы роста промышленности, сельского хозяйства, повышение материального благосостояния народа стали главными причинами, обусловившими быстрый рост всех видов транспорта и особенно железнодорожного. Для удовлетворения постоянно растущих потребностей народного хозяйства и населения в перевозках создается единая транспортная система страны. Решающее место в ней по праву принадлежит железнодорожному транспорту, который за годы социалистического строительства получил дальнейшее развитие и совершенствование.

За тридцать лет протяженность железнодорожной сети увеличилась на 957 км, объем перевозок в 1972 г. достиг 73 млн. т, значительный рост получили пассажирские перевозки. Улучшены технико-экономические показатели работы, в результате чего повысилась эффективность Болгарских государственных железных дорог.

Социалистические преобразования в промышленности и сельском хозяйстве предъявляют значительные требования по увеличению пропускной и провозной способности железнодорожного транспорта на базе его реконструкции. Комплексная техническая реконструкция железных дорог, намеченная решениями Болгарской коммунистической партии, осуществляется на основе внедрения прогрессивных видов тяги — электрической и дизельной.

Техническая реконструкция железных дорог началась в 1961 г. К 1972 г.

были электрифицированы следующие основные направления: София — Пловдив (1963 г.), Русе — Горна Оряховица (1963 г.), Горна Оряховица — Мездра (1966 г.), Казичене — Кремиковцы — Илиянцы — София (1967 г.), София — Карлово (1968 г.), Карлово — Бургас (1972 г.). В 1972 г. при общей протяженности железных дорог 4243 км на долю электрической тяги приходилось 1016 км или 23,9%.

Дизельная тяга в перевозочной работе внедряется с 1962 г. В эксплуатации находятся тепловозы, поставленные СССР, Румынией и Австрией. Узкоколейные тепловозы поступили из ГДР и ВНР. Освоение перевозок новыми видами тяги (в процентах от общего объема) видно из табл. 1.

В 1973 г. прогрессивными видами тяги освоено 75% перевозок, а к 1975 г. эта цифра возрастет до 85—86%.

В шестой пятилетке продолжается внедрение ускоренными темпами электрической и дизельной тяги в магистральной и маневровой работе. За годы шестой пятилетки электрифицировано 596 км. Уже закончена электрификация участка Карнобат — Сандански — Варна. Начата электрифика-

ция участка Дубово — Горна Оряховица, ведутся подготовительные работы на полигонах София — Мездра и Пловдив — Ямбол.

В электрификации железнодорожного транспорта активное участие принимают социалистические страны и прежде всего СССР и ЧССР. Рижский вагоностроительный завод поставляет электропоезда, которые осуществляют пригородные перевозки в крупных железнодорожных узлах София, Горна Оряховица, Пловдив, Бургас.

Десятилетний опыт показал, что применение электрической и дизельной тяги дает большие выгоды народному хозяйству. Пропускная способность электрифицированных линий возрастает на 40—50%, а пропускная на 50—55%, для дизельной тяги эти показатели составляют соответственно 20 и 30—35%.

Прогрессивные виды тяги благоприятно отражаются на производительности труда и снижении себестоимости перевозок. Наибольшее влияние они оказывают на снижение расхода электроэнергии и топлива. Если в 1960 г. на топливо и электроэнергию приходилось 25,9% общих эксплуатационных расходов, то в 1972 г. их удельный вес снижен до

Таблица 1

Год	Вид тяги		
	паровая	электрическая	дизельная
1962	99,3	0,3	0,4
1963	89,9	6,8	3,3
1964	79,8	11,5	8,7
1965	75,9	12,7	11,4
1970	39,1	28,7	32,2
1971	36,8	33,5	29,7
1972	31,0	37,0	32,0

Таблица 2

Показатель	Годы	Общий	По видам тяги		
			паровая	электрическая	дизельная
Средний вес грузового поезда, т брутто	1963	926	917	1074	780
	1965	971	943	1087	1093
	1970	1059	979	1148	1097
	1972	1126	1004	1209	1172
Среднесуточная производительность локомотива, тыс. ткм брутто	1963	102	96	263	191
	1965	119	104	283	208
	1970	141	102	285	144
	1972	150	103	310	133

Таблица 3

Показатель	Годы	Себестоимость 1 ткм брутто в стотинках (средняя)	Себестоимость ткм брутто по видам тяги в стотинках		
			паровая	электрическая	дизельная
Себестоимость 1 ткм брутто во всех видах движения	1964	—	0,6920	0,6196	0,5244
	1965	—	0,6679	0,5791	0,5231
	1970	—	0,7362	0,56666	0,5999
	1972	0,6178	0,7198	0,5448	0,5772
Пассажирское движение	1972	0,7955	0,9474	0,6784	0,7537
Грузовое движение	1972	0,5607	0,6691	0,5019	0,5108

Болгарских железных дорог. Все это положительно скажется на увеличении пропускной и провозной способности, повышении среднего веса поезда, росте эффективности железнодорожного транспорта, а также на оздоровлении окружающей среды.

Расширение применения электрической и дизельной тяги на Болгар-

ских железных дорогах является решающим, основным звеном в комплексной технической реконструкции железнодорожного транспорта Народной Республики Болгарии.

Канд. экон. наук Т. С. Барбов

г. София

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ В СССР



В августе-сентябре 1974 г. на ВДНХ в павильоне «Машиностроение» состоится выставка-смотров «НТИ-74». Экспозиция подведет итоги развития государственной системы научно-технической информации в свете выполнения Директив XXIV съезда КПСС об ускорении научно-технического прогресса, обмена опытом работы органов информации и пропаганды, разработки предложений о дальнейшем совершенствовании системы научно-технической информации в стране.

Предусматриваются следующие основные направления выставки-смотра, в которой будут принимать участие организации и предприятия железнодорожного транспорта: организации работы органов информации и пропаганды, обеспечивающие эф-

фективное использование на производстве новинок науки и техники, а также широкое распространение передового производственного опыта; организация справочно-информационного фонда как основы исчерпывающего и оперативного удовлетворения информационных запросов, поступающих от организаций, предприятий и отдельных специалистов транспорта, а также других категорий потребителей информации; современные методы и средства механизации информационных процессов, включая средства сбора, обработки, хранения, поиска, размножения и передачи информации; методы анализа и обобщения информации, используемой руководящими работниками для принятия решений о раз-

витии науки, техники и производства; эффективные средства, формы и методы научно-технической пропаганды.

На железнодорожных дорогах, в научно-исследовательских и проектных институтах подведены итоги деятельности центров научно-технической информации и пропаганды дорог, кабинетов технической информации и пропаганды отделений, отделов (секторов, бюро) и других подразделений. Наиболее совершенные формы и методы работы в области научно-технической пропаганды, получившие высокие оценки на выставке-смотре, будут отмечены медалями ВДНХ и использованы при подготовке рекомендаций, направленных на повышение эффективности систем информации.

УДК 002(47+57)

УДК 625.282.004Д:331.87

**Совершенствуем технологию, улучшаем организацию труда.**  
Позин Н. С. «Электрическая и тепловозная тяга», 1974 г., № 5.

Рассказывается об опыте организации социалистического соревнования за досрочное выполнение встречного плана четвертого года пятилетки в локомотивном депо Ленинград-Витебский. Коллектив депо решил значительно сократить затраты на ремонт, обеспечить при этом высокое качество выполняемых работ.

УДК 625.282-843.6.066

**Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116.** Филонов С. П., Коровин В. М., Гуков Ю. Я. «Электрическая и тепловозная тяга», 1974 г., № 5.

На тепловозе 2ТЭ116 применена электропередача на переменно-постоянном токе. В статье описаны работа электрической схемы при запуске дизеля и изменении скорости его вращения, включение возбуждения главного генератора на холостом ходу и работа схемы в тяговом режиме. Многокрасочная электрическая схема дана на вкладке.

УДК 621.335.42.024

**Первый электропоезд постоянного тока 6 кв.** Хрисанов А. Г., Белокрылин А. Ю. и др. «Электрическая и тепловозная тяга», 1974 г., № 5.

Рассмотрены вопросы создания электропоездов на 6 кв постоянного тока с частотно-импульсным тиристорным преобразователем напряжения. Приведены схемы силовых цепей опытного электропоезда, блок-схема цепей управления и основные характеристики.

УДК 656.22:625.282.004

**Определение протяженности границ участков обращения локомотивов в грузовом движении.** Некрашевич В. И. «Электрическая и тепловозная тяга», 1974 г., № 5.

На сети дорог имеются возможности дальнейшего удлинения участков обращения локомотивов. В статье на конкретных примерах показана эффективность эксплуатации локомотивного парка на разветвленных участках обращения.

УДК 621.335.2:625.2.012.004.69

**Усовершенствование ходовой части электровоза серии ВЛ8.** Голубятников С. М., Пузанов В. А. «Электрическая и тепловозная тяга» 1974 г., № 5.

По заданию ЦТ МПС во ВНИИ разработан проект модернизации ходовой части электровоза ВЛ8. Цель усовершенствования — улучшить динамику локомотива и повысить допустимую скорость его движения. Предложено новое опорно-возвращающее устройство, позволяющее получить мягкую связь кузова с тележками; буксы с упругим осевым упором и упругий комплекс на балансире рессорного подвешивания.

УДК 625.282.004:656.2.08

**На локомотивном светофоре — белый огонь. Что делать машинисту?** Коврижкин Н. П. «Электрическая и тепловозная тяга» 1974 г., № 5.

В статье описываются примеры действий машинистов при внезапном появлении белого огня на локомотивном светофоре.

## В НОМЕРЕ

Позин Н. С. Совершенствуем технологию, улучшаем организацию труда	1
<b>Новая техника</b>	
Хрисанов А. Г., Белокрылин А. Ю., Буре И. Г., Розенфельд В. Е., Шевченко В. В. Первый электропоезд постоянного тока 6 кв	4
Лысцов А. Я., Мыльников В. А. Характеристики однофазного тиристорно-конденсаторного двигателя	6
Соревнование, инициатива и опыт	
Лосицкий А. Я. Резервы есть, их надо использовать	7
Коптилкин В. Ф. Машинист Веденский — мастер экономии топлива	8
Дубравин Ю. Ф. Совершенствуем периодический ремонт электровозов ЧС4	10
Иванов А. В. Водопадесосная установка для моторвагонного подвижного состава	10
Сдвижков Н. С. Воздушным стрелкам контактного провода — твердый норматив	12
Голубятников С. М., Пузанов В. А. Усовершенствование ходовой части электровоза серии ВЛ8	13
Шарунин А. А., Бинько В. Г. Бесшумный обратный клапан	15
Риквель В. В., Адэрихо Б. А. Автоматический регулятор тормозной рычажной передачи	16
Гвоздецкий Н. В., Степанов К. М. Испытание изоляции проводов повышенным напряжением постоянного тока	17
Смирнов Л. И., Шлягин А. А. Фильтры с набивкой из пенополиуретана	19
Амасян Р. О. Повышение надежности работы тяговых двигателей электровозов ВЛ22М	20
Яблонский П. И. Устройство для заливки буск маслом	22
Романенко Н. С., Чуреев А. А. Проверка на стенде регулятора напряжения дизель-электровоза ОПЭ-1	22
Мановицкий А. П. Универсальный шаблон	23
В помощь машинисту и ремонтнику	
Филонов С. П., Коровин В. М., Гуков Ю. Я. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116	25
Борисов А. Г., Хромин М. П. Возросли обороты дизеля. В чем дело?	30
Бабкин Ю. М. Поучительный случай из практики ремонта АЛСН	30
Манько Ю. Н. Короткое замыкание в проводе 7 на электровозе ВЛ10	31
Некрашевич В. И. Определение протяженности границ участков обращения локомотивов в грузовом движении (Статья шестнадцатая из цикла «Основы железнодорожной экономики»)	32
Без опасность движения	
Коврижкин Н. П. На локомотивном светофоре — белый огонь. Что делать машинисту?	35
Ответы на вопросы читателей	
За рубежом	
Барбов Т. С. Электрическая и дизельная тяга на железных дорогах Болгарии	38
На 2-ой стр. обложки — Бурлака В. Н. Человек беспокойной профессии (О слесаре Волновахского энерготехнического участка И. И. Слюсаре)	
На 3-й стр. обложки — Калинин Ю. С. От первого мощного дизель-локомотива до современного тепловоза с программным управлением (К 100-летию со дня рождения Я. М. Гакеля)	
В номере вкладка — Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116	
<b>Главный редактор</b> А. И. ПОТЕМИН	
<b>РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:</b>	
Д. И. ВОРОЖКИН, В. И. ДАНИЛОВ, В. А. НИКАНОРОВ, Б. Д. НИКИФОРОВ, П. И. КМЕТИК, А. Ф. ПРОНТАРСКИЙ, В. А. РАКОВ, Н. Г. РЫБИН, Ю. В. СЕНЮШКИН, Б. Н. ТИХМЕНЕВ, Д. Е. ФРЕДЫНСКИЙ (зам. главного редактора) Н. А. ФУФРЯНСКИЙ	
Адрес редакции: 107174, Москва Б-174, Садово-Черногорская, 3, а; телефон 262-12-32	
Технический редактор Л. А. Кульбачинская Корректор В. И. Выходцева	
Сдано в набор 7/III 1974 г. Подписано в печать 12/IV 1974 г. Формат бумаги 84×108 <sup>1/16</sup> . Усл.-печ. л. 5,04 (1 вкладка) Уч.-изд. л. 7,4 Тираж 150 275 экз. Т-08201 Заказ 398 Издательство «Транспорт»	
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области	

ОТ ПЕРВОГО МОЩНОГО

ДИЗЕЛЬ-ЛОКОМОТИВА

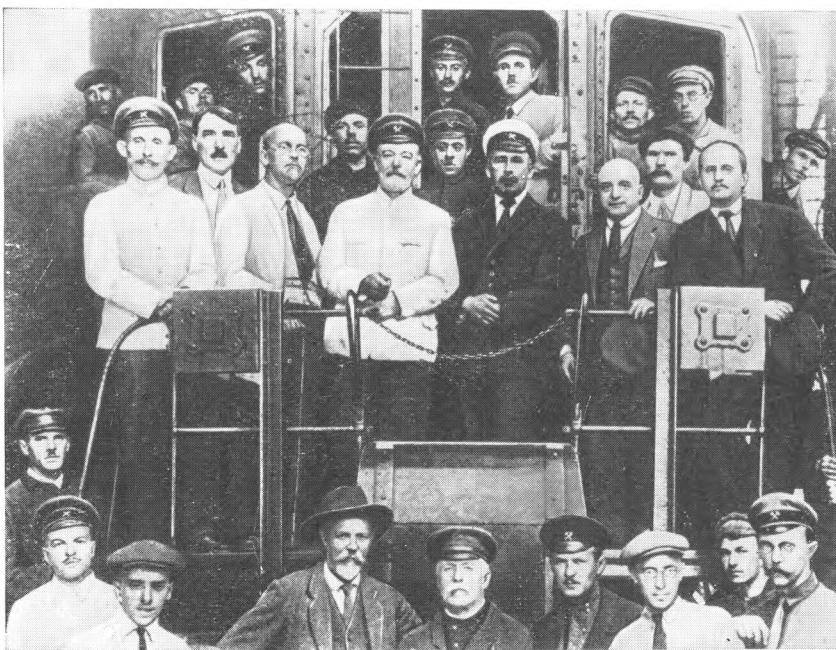
ДО СОВРЕМЕННОГО ТЕПЛОВОЗА

С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

К 100-летию со дня рождения

Я. М. Гаккеля

Группа создателей тепловоза ГЭ-1.  
В центре — Я. М. Гаккель



13 мая 1974 г. исполняется 100 лет со дня рождения Якова Модестовича Гаккеля — выдающегося ученого, одного из пионеров отечественного тепловозостроения.

Я. М. Гаккель родился в г. Иркутске, в семье военного инженера. Еще будучи студентом Петербургского электротехнического института (ныне ЛЭТИ), он сблизился с революционером А. Г. Успенским, принимал участие в распространении манифеста К. Маркса. Летом 1896 г. Яков Модестович был арестован и из предварительного заключения был освобожден через 4,5 месяца.

В 1897 г., тут же по окончании института, Я. М. Гаккель был выслан из Петербурга и начал работать на Ленских приисках, ведая всем электротехническим хозяйством и гидротехническими работами. Дипломный проект на тему «Трамвай на трехфазном токе» защитил в Петербурге позже. На приисках Яков Модестович сблизился с народовольцем В. Г. Харитоновым.

После 5-летней ссылки, осенью 1903 г., Я. М. Гаккель вернулся в Петербург. Здесь он получил место инженера в Технической конторе Акционерного общества «Вестингауз» и одновременно работал лаборантом в электротехническом институте.

В 1906—1907 гг. проводятся большие и серьезные работы, связанные с постройкой и пуском в Петербурге первого трамвая. Я. М. Гаккель обоградил центральную станцию и пятую подстанцию и обеспечил ее эксплуатацию, внеся много принципиальных изменений в конструкцию отдельных машин тяговой подстанции.

В это же время Яков Модестович активно заинтересовался самолето-

строением. В 1907—1908 гг. он разработал проект самолета оригинальной конструкции со ступенчатым расположением несущих плоскостей, с передним расположением двигателя и с тянувшим винтом. На деньги, полученные от фирмы «Вестингауз» в качестве премии за успешную постройку и ввод в эксплуатацию тяговых подстанций, и был построен первый аэроплан.

Аэроплан строили Яков Модестович, монтер М. В. Егоров и студент-технolog Б. М. Гаккель в сарае-мастерской на станции Левашово. Помогали все взрослые члены семьи и друзья. Первым летчиком был ученик Якова Модестовича студент электротехнического института Владимир Федорович Булгаков. Дважды, в 1911 и 1912 гг., на Международных воздухоплавательных выставках в Москве Якову Модестовичу Гаккелю были присуждены серебряная и золотая медали за разработку и оригинальную конструкцию аэропланов.

Однако дальнейшее самолетостроение Я. М. Гаккель вынужден был прекратить из-за диверсий конкурентов, которые сожгли ангар с последними его самолетами. В период империалистической войны Яков Модестович создал новые типы аккумуляторов для подводного военного флота и организовал на заводе Рэкс производство дуговых прожекторов своей системы.

После Октябрьской революции мысль Я. М. Гаккеля обратилась к железнодорожному транспорту, на котором в этот период возникали большие трудности.

Свой опыт тяговика, электрика и создателя летательных аппаратов с двигательями внутреннего сгорания

Яков Модестович вложил в создание мощного тепловоза с двигателями внутреннего сгорания и с электрической передачей от двигателя к движущим осям локомотива.

В 1921 г. был закончен и передан в Госплан эскизный проект «дизель-электровоза». После одобрительных отзывов членов комиссии ГОЭЛРО председатель Госплана Г. М. Кржижановский доложил о проекте тепловоза В. И. Ленину. Совет Труда и Обороны (СТО) 4 января 1922 г. принял решение о проектировании и постройке тепловозов и организации тепловозной тяги. Решение СТО было принято по инициативе В. И. Ленина. Одновременно по чертежам и проектам советских инженеров Правительством были заказаны тепловозы для Советской России в Германию.

По поручению Г. М. Кржижановского Я. М. Гаккелем была составлена Комиссия по изучению и проектированию дизель-локомотивов. В нее вошли виднейшие ученые — проф. Г. О. Графтио, Б. М. Ошурков, заслуженный проф. Н. Л. Щукин, проф. А. С. Раевский, проф. Г. В. Колесов, ряд заводских работников Петрограда. Кроме того, при Всесоюзном теплотехническом институте было учреждено «Бюро постройки тепловозов системы проф. Я. М. Гаккеля».

Первый в мире мощный тепловоз ГЭ-1 был спроектирован и построен в Ленинграде четырьмя ленинградскими заводами. Завод «Электрик» по проекту инженера А. Е. Алексеева (ныне чл-корр. АН СССР, проф., засл. деят. науки и техники РСФСР, профессор ЛИИЖТа) построил 10 тяговых электродвигателей. Ходовые ча-

ИНДЕКС  
71103

(Окончание. Начало см. стр. 3 обложки)

сти изготовил «Красный Путиновец» (ныне Кировский завод). «Электросила» восстановила генераторы, взятые с подводной лодки, и отковала новый вал для дизеля. Балтийский судостроительный завод произвел модернизацию и наладку дизеля с подводной лодки, изготовил все вспомогательное оборудование и произвел полную сборку тепловоза.

Хотелось бы отметить некоторые оригинальные особенности первого тепловоза системы Я. М. Гаккеля.

Первое — это наличие двух генераторов, соединенных муфтами с концами вала дизеля, что позволяло получать два режима тяги: при параллельном соединении генераторов в электродвигатели подавался двойной ток, а при последовательном — двойное напряжение генератора. Схема запатентована.

Второе. На Г<sup>°</sup>-1 впервые применены вентиляторы пропеллерного типа.

Третье. Осуществлена конструкция плоскотрубчатого холодильника с зигзагообразными радиирующими вставками-лентами малого сопротивления.

И последнее. Применена тележечная система ходовых частей.

Тепловоз был построен к ноябрю 1924 г. и в канун VII-й годовщины Октября, 6 ноября, совершил свой первый пробег. Тепловоз был торжественно встречен 16 января 1925 г. в Москве представителями ВЦИК, Госплана, НКПС и другими ведомствами. Среди встречающих находи-

лись Г. М. Кржижановский и Ф. Э. Дзержинский. После приемо-сдаточных испытаний тепловоз был принят в инвентарь НКПС под индексом Ш-ЭЛ-1 и к декабрю 1927 г. сделал пробег в поездной работе 60 000 км.

В 1927 г. из 51 проекта, представленного на Всесоюзный конкурс в Москве (из них 21 принадлежал зарубежным специалистам), первое место занял проект тепловоза «ДЭГАТ» (авторы Я. М. Гаккель, А. Е. Алексеев, инженеры заводов «Русский дизель», «Электросила»). Четвертое место занял проект Я. М. Гаккеля — тепловоз с гидропередачей. Многие прогрессивные решения проекта «ДЭГАТ» получили дальнейшее развитие в тепловозостроении в 1960—1965 гг.

За большой вклад в науку и технику Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 11 января 1940 г. Я. М. Гаккелю было присвоено звание заслуженного деятеля науки и техники, а Указом от 5 ноября 1942 г. он награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Прошли годы. Тепловозостроение, одним из пионеров которого является Я. М. Гаккель, бурно развивается в нашей стране и за рубежом. Ныне электрическая и тепловозная тяга осуществляет 99,5% всех перевозок, и на долю тепловозов приходится немногим менее 50% грузооборота; около половины всей маневровой работы производится тепловозами.

...На берегах седого Волхова по ленинскому плану ГОЭЛРО был построен первенец отечественной гидроэнергетики — Волховская ГЭС, ныне носящая имя великого В. И. Ленина.

Мир был потрясен небывало коротким сроком и темпом строительства крупнейшего в Европе Волховского алюминиевого комбината. Здесь совершил свои первые пробные поездки построенный по указанию В. И. Ленина один из первых мощных тепловозов, спроектированный Я. М. Гаккелем и построенный под его руководством специально для железнодорожного транспорта.

Сегодня эстафету славных дел тех лет несут учёные Ленинграда и железнодорожники ордена Ленина Октябрьской магистрали. В 1973 г. успешно завершен многолетний труд по созданию системы программного управления грузовым магистральным тепловозом. Система спроектирована, изготовлена и испытана под руководством проф. д-ра техн. наук Екатерины Яковлевны Гаккель — дочери Я. М. Гаккеля.

Успешные результаты длительных эксплуатационных испытаний двух тепловозов с программным управлением позволили комиссии НТС МПС рекомендовать изготовить опытную промышленную партию таких тепловозов. Образцы советских магистральных тепловозов с программным управлением являются конкретным воплощением в жизнь решений XXIV съезда КПСС, нашей Коммунистической партии: быстрее внедрять в производство результаты научных исследований.

Ю. С. Калинин,  
старший научный сотрудник  
ЛИИЖТА

г. Ленинград

