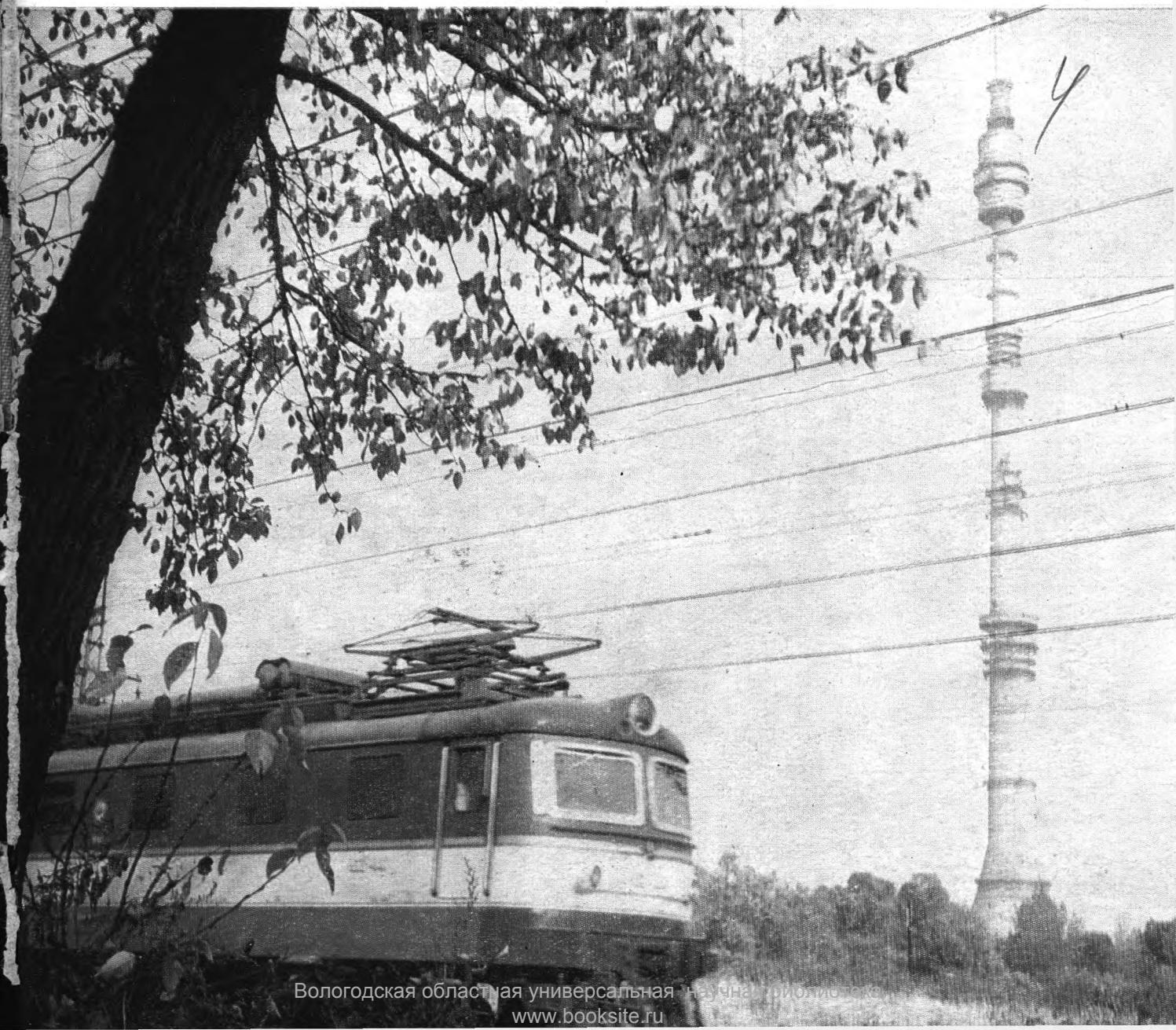


# ЭТД

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ  
И ТЕПЛОВОЗНАЯ  
ТЯГА

9 \* 1981





**Машинист и слесарь...** От знаний и опыта людей этих двух профессий зависит, в основном, устойчивая работа локомотивного хозяйства. Немало грамотных и умелых работников трудится в депо Тюмень Свердловской дороги. Благодаря их труду предприятие перевыполнило задания десятой пятилетки, справилось с социалистическими обязательствами по достойной встрече XXVI съезда партии и взяло в первом году новой пятилетки высокие темпы.

Сложное время переживает сейчас депо: в Тюмень пришла электрическая тяга. Осваивать новую технику приходится в условиях интенсивного грузового и пассажирского движения на главном ходу Транссибирской магистрали.

Ударно трудится на своем участке старший слесарь **VIKTOR ALEXANDROVICH KOZLOV** [верхний снимок]. Отремонтированную продукцию он сдает с личным клеймом качества, фотография передовика — на деповской Доске почета.

**Кавалер ордена Трудовой Славы машинист ЮРИЙ ИВАНОВИЧ ПАЛЬЯНОВ** [нижний снимок] считается одним из самых грамотных и опытных механиков. Он одинаково уверенно водит тепловозы ТЭП60, 2ТЭ116 и другие, в числе первых машинистов освоил электровозы ВЛ11 и ЧС2. Он — член городского Совета народных депутатов, председатель деповского Совета наставников.

Фото Л. В. ПОРОШКОВА



# НАСТОЙЧИВО ОВЛАДЕВАТЬ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ЗНАНИЯМИ

**В. Н. КОЧАН, заместитель министра путей сообщения,  
председатель Совета по экономическому образованию МПС**

Высшей целью экономической стратегии партии, как подчеркивается в решениях XXVI съезда КПСС, является неуклонный подъем материального и культурного уровня жизни народа, создание лучших условий для всестороннего развития личности на основе дальнейшего повышения эффективности всего общественного производства, увеличения производительности труда, роста социальной и трудовой активности советских людей. «Нам, товарищи, сейчас по силам решение самых больших и сложных задач», — говорил в докладе на XXVI съезде Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев. — Но стержнем экономической политики становится дело, казалось бы, простое и очень будничное — хозяйствское отношение к общественному добру, умение полностью, целесообразно использовать все, что у нас есть... Экономика должна быть экономной — таково требование времени».

В развитии и углублении у советских людей чувства бережливости, стремления полнее, эффективнее использовать технику, материальные и трудовые ресурсы важную роль призвана сыграть система экономического образования трудящихся. За годы десятой пятилетки экономическая учеба на железнодорожном транспорте получила широкое развитие. В настоящее время она имеет большое значение в коммунистическом воспитании тружеников стальных магистралей, решении стоящих перед ними задач по более полному удовлетворению потребностей народного хозяйства в перевозках грузов и пассажиров.

В системе экономического образования ежегодно занимается до полутора миллионов человек, действует более 50 тыс. экономических школ и семинаров, школ коммунистического труда, около 300 народных университетов технического прогресса и экономических знаний; работает более 1 тыс. кабинетов и 5 тыс. уголков экономических знаний; трудится 60 тыс. пропагандистов.

Большое внимание в ходе учебы уделяется глубокому изучению слушателями произведений классиков марксизма-ленинизма, материалов XXVI съезда КПСС, партийно-правительственных документов, в том числе по железнодорожному транспорту. В центре внимания находятся такие вопросы экономической политики партии, как эффективность общественного производства и качества работы, производительность труда, ускорение темпов научно-технического прогресса,

усиление режима экономии, освоение опыта работы передовых коллективов Московской дороги по ускорению перевозок грузов за счет повышения массы и длины поездов, депо Сольвычегодск Северной дороги по совершенствованию технического обслуживания, ремонта и эксплуатации тепловозов, Белорусской дороги по эффективному использованию локомотивного парка и др.

Учеба оказывает существенное влияние на повышение трудовой активности слушателей системы экономического образования, среди которых около 80 % ударников коммунистического труда и большинство рационализаторов. На ряде дорог созданы творческие бригады, которые внесли заметный вклад в совершенствование работы транспорта. Только за два последних года прошлой пятилетки обучающиеся в школах системы экономического образования внесли около 300 тыс. предложений. Экономический эффект от их внедрения составил 148 млн. руб.

Интересный опыт организации экономической учебы накоплен на Октябрьской, Прибалтийской, Белорусской, Юго-Западной, Донецкой, Южной, Юго-Восточной, Северной, Куйбышевской дорогах, на Ленинградском и Харьковском метрополитенах, ряде заводов по ремонту подвижного состава и производству запасных частей, в локомотивных депо Пенза III, Сольвычегодск, Горький-Сортировочный, Казатин, Славянск, на Туапсинском и Чусовском участках электроснабжения.

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*



Ежемесячный массовый  
производственно-технический  
журнал

Орган Министерства  
путей сообщения СССР

СЕНТЯБРЬ № 9 (297)  
1981

Издается  
с 1957 г.

г. Москва

В этих коллективах удалось создать в основном постоянный состав пропагандистов, которым хозяйственые руководители оказывают существенную помощь в работе. Большинство пропагандистов имеет личные творческие планы, помогает слушателям в формировании встречных планов, социалистических обязательств, подведении их итогов. Особенно следует отметить творческую активность пропагандистов Ю. М. Селезнева (Выборг), А. М. Лебедева (Кемь), А. М. Мирских и Ю. В. Евстигнеева (Кавказская), Е. Д. Зотова (Куйбышев), В. Р. Аксентьева и В. В. Кривицкого (Казатин), В. А. Демянкова (Гомель), Н. И. Потапова (Сольвычегодск).

В депо Киров, Минск-Пассажирский, Москва-Сортировочная-Рязанская, Ярославль-Главный хорошо организована методическая и информационная работа, вдумчиво подходят к комплектованию учебной сети. Лекции здесь чередуют с семинарскими занятиями, практикуют открытые занятия, разбирают поучительные хозяйствственные ситуации, создают поисковые бригады из слушателей, которым выдают практические задания по решению конкретных производственных задач. Проводят также и научно-практические конференции, конкурсы. Многие депо стали базовыми предприятиями дорог по изучению и распространению передового опыта работы пропагандистов: Пенза III, Славянск, Гомель, Ярославль-Главный, Киров и др.

Следует отметить, что в экономической подготовке кадров имеется и ряд серьезных упущений. Это прежде всего относится к Азербайджанской и Южно-Уральской дорогам, которые в прошлом году не выполнили основных технико-экономических показателей плана. Однако их хозяйственные руководители и советы по экономическому образованию не приняли должных мер к повышению эффективности учебы, а изучаемая тематика не нацеливала слушателей на изыскание резервов производства, успешное выполнение плановых заданий. Причины упущений глубоко не обсуждались.

На отдельных дорогах, заводах и в ряде депо качество занятий не всегда отвечало образовательному уровню слушателей, их запросам. Слабо изучался и распространялся через систему экономического образования опыт работы предприятий-победителей Всесоюзного социалистического соревнования. Имели место и такие факты: к учебе не привлекали людей, допускавших брак в работе и нарушения трудовой и технологической дисциплины. Это ничем не оправдано. Во-первых, следовало внимательно разобраться в причинах и помочь, кому действительно нужно, конкретно, делом. Во-вторых, занимаясь вместе со своими товарищами по труду, участвуя в поисках резервов улучшения производства, они несомненно подтянулись бы, осознали свои ошибки. Нам нужно решительнейшим образом устранить все имеющиеся недостатки, использовать

все рычаги, все возможности для повышения качества экономической учебы.

XXVI съезд КПСС поставил перед железнодорожниками большие задачи по дальнейшему наращиванию перевозок. Для их реализации потребуется четкая организация работы всех транспортных звеньев, внедрение новой техники и более полное использование имеющейся. В свою очередь возрастает роль кадров, повышаются требования к уровню профессиональной подготовки, деловитости. И помочь им в углублении своих знаний призвана система экономического образования.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении работы по экономии и рациональному использованию сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов» предусмотрено организовать в системе экономического образования, в институтах, на факультетах и курсах повышения квалификации, в школах партийно-хозяйственного актива и университетах марксизма-ленинизма изучение вопросов экономии и бережливости в свете задач, выдвинутых XXVI съездом КПСС. В соответствии с этим в 1981/82 учебном году в системе экономического образования трудающихся рекомендуется для рабочих курс — «Бережливость — черта коммунистическая», а для специалистов и руководителей — «Экономная экономика».

При изучении рабочими нового курса внимание должно быть сосредоточено на следующих вопросах: интенсивное развитие железнодорожного транспорта; рациональное использование подвижного состава, станков и оборудования; экономия каждым рабочим топлива, электроэнергии, смазочных и других материалов; снижение затрат на перевозку грузов, повышение их качества; экономия и бережливость в каждом коллективе.

Наряду с этим рабочие могут также изучать курсы: «Развитие социалистического соревнования, воспитание коммунистического отношения к труду», «Основы экономических знаний», а специалисты и руководители подразделений — курсы «Научно-технический прогресс и эффективность производства», «Бригадный подряд — новая форма хозрасчета».

В новом учебном году экономическое образование трудающихся необходимо поднять на качественно новую ступень, отвечающую возросшим современным требованиям. Углубленное изучение материалов XXVI съезда партии следует органически увязывать с решением стоящих перед коллективами практических задач. Тематика диктуется самой жизнью. Всем хорошо известна одобренная ЦК КПСС инициатива московских железнодорожников по ускорению перевозок грузов. Известен полученный эффект и комплекс организационных и технических мер, который пришлось осуществить для реализации этой инициативы.



Резервы есть на каждой дороге, в каждом депо. Чтобы их использовать, нужен свой подход к проблеме, комплекс организационных и технических мер, тщательный анализ условий эксплуатации. Вот важная тема обсуждения на занятиях по экономике, разработки конкретных предложений. На транспортных предприятиях применяется много средств механизации. Как они используются? Это тоже предмет для обсуждения.

Можно и такое: попросить каждого слушателя продумать организацию своего рабочего места, сказать, чего не хватает, что мешает высокопроизводительному и качественному труду. Обсуждение предложений несомненно вызовет общий интерес, занятия пойдут живо и главное — с пользой.

Вдумчивый, инициативный пропагандист, знающий нужды коллектива, подберет немало дельных тем. Очень важно поэтому, чтобы был он человеком авторитетным, имел хорошую теоретическую подготовку и производственный на- вык, обладал высокой духовной культурой, умел слушать и понимать людей, убеждать их силой мысли, увлекать личным примером.

Касаясь роли пропагандиста в системе партийной учебы, товарищ Л. И. Брежнев на XXVI съезде партии говорил: «Именно от него во многом зависит, какими будут семинары, политшколы, университеты: будут ли они местом, где порой царит скука, где лишь «отбываются» положенные часы, или же, наоборот, они повсеместно станут действительными центрами живой партийной мысли и слова...». Это целиком относится и к системе экономического образования. Поэтому в оставшееся время нужно еще раз проверить состав пропагандистов, завершить подготовку учебно-методической базы, обеспечить их техническими средствами и наглядными пособиями. Но сам пропагандист, каким бы он ни был сильным, не сможет плодотворно трудиться, если в своей работе не будет чувствовать постоянной поддержки и внимания со стороны хозяйственников, партийной и общественных организаций, если его не будут держать в курсе производст-

венных достижений и трудностей, переживаемых коллективом.

Нельзя забывать и другое: пропагандисту как человеку творческому нужен и обмен опытом, и возможность получения консультаций, справочно-информационных материалов и повышение своей квалификации. Во всем этом им могут и обязаны помочь ЦНИИТЭИ, управления министерств, дорог и отделений, транспортные вузы.

В значительной мере возрастает и роль транспортных журналов, которые призваны широко освещать опыт организации экономической учебы, пропагандировать все лучшее, передовое. В них целесообразно постоянно вести рубрику «В помощь изучающим экономику».

Журнал «Электрическая и тепловозная тяга», как недавно отметил совет по экономическому образованию МПС, получил широкое распространение и признание среди работников локомотивного хозяйства и электроснабжения благодаря освещению производственных вопросов и экономической учебы. Недавно коллектив редакции выступил с новой инициативой: в помощь изучающим курс «Бережливость — черта коммунистическая» подобраны практические материалы по экономии и бережливости, печатавшиеся в различных органах транспортной печати. Они полезны будут как пропагандистам, так и слушателям школ при подготовке к занятиям, подборе конкретных тем.

Совет по экономическому образованию МПС уверен, что хозяйствственные руководители и советы по экономическому образованию транспортных подразделений проявят должную инициативу, сделают все возможное и зависящее от них, чтобы изучение экономики стало действенным средством в улучшении работы железнодорожного транспорта в одиннадцатой пятилетке.

**Бережно расходовать сырье и материалы, сокращать отходы, устранять потери — значит экономить труд миллионов людей и капитальные вложения, увеличивать выпуск продукции, сохранять окружающую природную среду. Во многом от этого зависит расширение возможностей подъема благосостояния народа.**

**Из постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении работы по рациональному использованию сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов».**

# НОВЫЕ ПРАВИЛА РЕМОНТА ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

На смену Правилам деповского ремонта электровозов постоянного тока № ЦТ/2244 и Правилам заводского ремонта электровозов постоянного тока № ЦТ/2245 введены в действие новые Правила текущего ремонта и технического обслуживания электровозов постоянного тока № ЦТ/3745 и Правила среднего и капитального ремонта электровозов постоянного тока № ЦТ/3878. Они распространяются на электровозы ВЛ11, ВЛ10У, ВЛ10, ВЛ8, ВЛ23, ВЛ22М. Кроме того, Правила № ЦТ/3878 распространяются и на электровозы ЧС2, ЧС2Т, ЧС3.

В связи с тем, что разработаны и утверждены новые Правила текущего ремонта и технического обслуживания пассажирских электровозов серий ЧС, в Правила № ЦТ/3745 требования по ремонту электровозов ЧС2, ЧС2Т, ЧС3 не включены. Поэтому до ввода в действие Правил текущего ремонта и технического обслуживания пассажирских электровозов постоянного тока ЧС надлежит по-прежнему руководствоваться Правилами № ЦТ/2244.

Правила № ЦТ/3745 и ЦТ/3878 разработаны на основе конструкторской эксплуатационной и технологической документации, Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР, материалов по анализу износа деталей, исследования и изучения неисправностей, возникающих при эксплуатации электровозов, а также обобщения накопленного передового опыта ремонта электровозов.

В новых Правилах установлены виды ремонта и технического обслуживания, их объемные характеристики, принятая терминология в основном соответствует приказу министра от 16.02.81 г. № 10Ц и действующим ГОСТам.

При капитальном ремонте I и II объемов (согласно приказу от 16.02.81 г. № 10Ц) необходимо выполнять работы, указанные в Правилах № ЦТ/3878 соответственно для среднего и капитального ремонта электровозов постоянного тока. В правилах установлены объемы работ для технических обслуживаний ТО-2, ТО-3, текущих ремонтов ТР-1, ТР-2 и ТР-3.

Следует отметить, что объемные характеристики капитальных ремонтов I и II объемов в основном совпадают, имея небольшие различия.

УДК 629.423.1.004.67(083.96):621.3.025

Так, при капитальном ремонте II объема дополнительно выполняются:

полная смена высоковольтных и низковольтных проводов;

ремонт опор кузова со снятием пят и выпресовкой при необходимости шкворней, восстановление или замена изношенных частей рамы, каркасов и обшивки кузова; смены внутренней обшивки и полов кабин с заменой теплоизоляции, негодных деталей окон и дверей; полная наружная и внутренняя окраска с удалением старой краски, а также восстановление антикоррозионных покрытий всех элементов кузова;

полная разборка и очистка воздухопроводов с заменой негодных труб и соединений.

В общих положениях Правил содержатся требования по организации капитальных и текущих ремонтов, а также технического обслуживания, общие указания по ремонту, испытанию, приемке и контролю за качеством ремонта электровозов.

Согласно новым Правилам в основу организации текущего ремонта и технического обслуживания положена специализация ремонта по сериям электровоза и видам текущего ремонта, концентрация ремонта, совершенствование технологии, внедрение научной организации труда и ее главных элементов — комплексной механизации трудоемких процессов и технической диагностики.

Составной частью Правил являются нормы допусков и износов механического оборудования и электрических аппаратов электровозов. Необходимо отметить, что при установлении объемных характеристик видов ремонта, значений норм допусков и износов были учтены увеличенные за последние годы нормы межремонтных пробегов электровозов.

В приложениях обоих Правил помещены вспомогательные материалы, в которых, в частности, приведены нормы сопротивления изоляции и величины испытательных напряжений электрического оборудования и цепей электровозов, уставки аппаратов защиты и контроля. Кроме того, указаны номинальные токи плавких вставок, цепей управления и вспомогательных машин электровозов, перечень деталей, подлежащих

магнитному контролю, и сроки его выполнения, технические данные электрических аппаратов, а также перечень необходимого инструмента и инвентаря для отправки электровоза в ремонт и из ремонта.

В Правилах № ЦТ/3745, кроме того, приведен перечень основной технологической документации по ремонту и техническому обслуживанию электровозов постоянного тока, который нужен для депо, переходящих на электровозную тягу.

Дополнительно в требования Правил, нормы допусков и износов включены узлы и детали, которые появились на новых или модернизированных электровозах. Это прежде всего опорные конструкции кузовов, люлечное подвешивание, противоотносное и противоразгрузочное устройства, токоотводящие устройства, стеклопластиковые кожуха, буксовые поводки, резинометаллические подвески тяговых двигателей, электрические аппараты в тяговом исполнении и др.

Наряду с тем что Правилами ремонта предусматривается максимальное восстановление запасных частей как в депо, так и на ремонтных заводах, впервые введена полная замена ряда частей и деталей при капитальном и текущем ремонтах, что, безусловно, будет способствовать снижению числа отказов.

Известно, что значительное число электровозов заходит на неплановый ремонт из-за повреждений кожухов зубчатых передач, особенно стеклопластиковых, и как следствие этого повреждаются зубчатые передачи и тяговые электродвигатели. Срок службы стеклопластиковых кожухов составляет 8—10 лет. В связи с этим в Правилах заложено требование, предусматривающее замену стеклопластиковых кожухов на новые через один капитальный ремонт электровоза (любого объема) на заводах ЦТВР и замену металлических — при капитальном ремонте второго объема. Кроме того, разрешено заменять стеклопластиковые кожуха на металлические. Для этого на заводах ЦТВР ведется соответствующая подготовка.

Конечно, реализация требования Правил о замене кожухов зубчатых передач дело нелегкое и потребует от ЦТВР и ЦХ больших усилий. Но нет сомнений в том, что электровозы будут выходить с заводов ЦТВР действительно оздоровленными по этому важнейшему ильному в настоящее время узлу. Необходимо отметить, что для снижения повреждаемости стеклопластиковых кожухов минимальная толщина бандажей колесных пар, допускаемая в эксплуатации, для электровозов ВЛ10, ВЛ10У и ВЛ11 увеличена с 40 до 45 мм.

Правилах предусмотрена замена войлочных и резиновых уплотнений кожухов зубчатых передач на новые при ТР-3, КР-1, КР-2. При КР-1 и КР-2 также должны заменять вкладыши моторно-осевых подшипников, втулки и валики рессорных подвесок, неметаллические вентиляционные

патрубки, брезентовые меха переходного тамбура, резиновые и кожаные манжеты пневматических приводов и бронзовые шайбы для манжет и другие детали.

В связи с увеличением массы поездов и норм межремонтных пробегов интенсивность износа бандажей колесных пар все время возрастает. В подавляющем числе депо с приписными электровозами грузового парка износ бандажей, как правило, наступает при пробеге локомотивов до ТР-3 и лишь в некоторых депо бандажи служат до очередного капитального ремонта. Поэтому нормами допусков и износов предусмотрен выпуск электровозов с ремонта из депо и заводов с полной толщиной бандажей колесных пар 90—100 мм. Однако для более полного использования ресурса бандажа в тех депо, где износ их на 10 тыс. км пробега составляет 0,5—0,6 мм, разрешается выпускать электровозы из ТР-1, КР-1 и КР-2 с толщиной бандажей не менее 65 мм при обеспечении пробега до очередного крупного ремонта и без необходимости замены колесных пар при ТР-1 или ТР-2.

Правила № ЦТ/3745 устанавливают перечень деталей, аппаратов машин и агрегатов, которые должны подвергаться обязательному испытанию и приниматься мастером и приемщиком. Объем, характер и порядок испытаний и проверок должны соответствовать требованиям Правил, действующим стандартам, технологическим картам, инструкциям и указаниям Главного управления локомотивного хозяйства МПС.

Конечно, назрела необходимость в разработке точной программы испытаний и проверок, а также методики их проведения как для текущих, так и капитальных видов ремонта. В настоящее время рассматривается вопрос о разработке таких документов или отраслевого стандарта силами ВНИИЖТа.

Следует подчеркнуть, что реализация требований новых Правил потребует напряженной работы специалистов депо и ремонтных заводов с тем, чтобы реально обеспечить улучшение технического состояния электровозов и прежде всего их колесно-моторных блоков, электрических аппаратов. Предстоит проделать большую работу по повышению надежности и долговечности узлов и деталей как на электровозостроительных заводах, так и в системе МПС.

Нет сомнения в том, что настойчивое внедрение в жизнь новых Правил ремонта электровозов постоянного тока № ЦТ/3745 и ЦТ/3878 окажет заметное влияние на решение тех чрезвычайно важных задач по улучшению технического состояния электровозов, какие поставлены перед локомотивщиками в приказе министра № 10Ц.

Л. М. ЛОРМАН,  
ведущий инженер отдела ремонта  
электровозов ЦТ МПС

# КАК ОТДОХНУЛ, МАШИНИСТ?

## Обзор писем-откликов

на статью в «ЭТТ» № 4, 1981 г.

«Тяговое плечо от Оловянной до Карымской однопутное. Перевальный участок, переломный профиль пути с крутыми спусками и подъемами от 9 до 17 %. Естественно, что локомотивные бригады испытывают здесь большую напряженность, сильно устают. После такой поездки очень хочется отдохнуть по-домашнему.

В доме отдыха локомотивных бригад в Карымской встречают машинистов и их помощников всегда радушно. С хорошим настроением входим мы каждый раз в чистое теплое помещение с ковровыми дорожками в коридорах. Здесь все радует глаз: паласы и коврики в комнатах, цветы в вестибюлях, чистота и порядок. Всегда подтянуты, опрятно одеты, приветливы и хозяйки дома отдыха. Благодаря их неутомимому труду все бригады чувствуют себя уютно, как дома.

А отдохнут здесь машинисты и их помощники из пяти депо: Могоzon, Чита, Шилка, Чернышевск, подменного пункта Оловянная. И всех окружают вниманием, добротой и душевной щедростью дежурные по дому отдыха Бакшеева, Острикова, Бердинкова и заведующая Белосурова. Большое спасибо им за материнскую заботу!

Но, к сожалению, их труд зачастую пропадает даром. Дело в том, что наши бригады подменного пункта Оловянная по вине диспетчерского аппарата Борзинского отделения имеют большие переотдыхи в Карымской. Постоянно мы находимся в бригадном доме от 9 до 15 ч. А в последнее время такое пребывание там достигло даже 20 ч. И надо прямо сказать отдыхом его не назовешь. Ведь бригада нормально спит 5—6 ч. А дальше? Тянутся томительные часы ожидания вызова в поездку. Глядишь, а диспетчер еще пару бригад доставил в Карымскую пассажирами.

После такого, с позволения сказать, отдыха машинист и помощник до того утомляются, что идут на тепловоз словно после 9—12 ч напряженнейшей работы. Что уж тут говорить о безопасности движения. Руководство отделения дороги и депо знают об этом, но мер никаких не принимают. Диспетчеры сами себе хозяева, что хотят, то и делают. Мы не знаем ни одного случая, чтобы

хоть один диспетчер понес ответственность за нарушение труда и отдыха локомотивных бригад.

Такое утомительное ожидание усугубляется еще и тем, что в бригадном доме нет ни столовой, ни буфета. Вот и приходится шагать за километр в деповскую столовую. Мы не раз обращались к руководству отделения и управления дороги, чтобы в доме отдыха сделать хотя бы небольшой буфет. Но, увы, до сих пор никаких перемен не произошло!»

Об этом рассказал редакции машинист подменного пункта Оловянная С. Д. Огнев. Все его письмо проникнуто деловитостью и принципиальностью. Автор подробно анализирует положение дел в своем родном доме отдыха. И делает это не как сторонний наблюдатель, а по-хозяйски тщательно и глубоко раскрывает причины имеющихся недостатков, конкретно указывает на тех, кто в этом повинен.

Тысячи километров разделяют подменный пункт Оловянная и оборотное депо Уш-Тобе. Но его начальник Х. Х. Шаяхметов, словно заранее сговорившись, дает ответы на многие вопросы, поставленные в письме С. Д. Огнева.

После прибытия в дом отдыха дежурная отмечает в журнале прибывшую бригаду и докладывает об этом оператору при дежурном по депо. Тот сразу же связывается с диспетчерами и информирует их о наличии отдохивающих локомотивных бригад. Совместные действия оператора и диспетчеров практически полностью исключают переотдых машинистов и их помощников.

В комнатах отдыха созданы все условия: летом работают кондиционеры, которые обеспечивают постоянную температуру 18—20°, при наружной 30—35°. В каждой комнате размещается только одна бригада. Окна завешены специальными плотными шторами, которые поглощают звук и свет. Столовая находится рядом.

Постоянно у начальника оборотного депо проводятся совещания дежурных по дому отдыха. На них рассматриваются самые различные вопросы, касающиеся отдыха локомотивных бригад. Так, на одном из совещаний выяснилось, что некоторые дежурные по депо заставляют будить членов бригад для выяснения малозначимых вопросов: недостачи инструмента, топлива. Немедленно были приняты меры к таким нарушителям. Теперь каждый дежурный по депо строго следит за нормальным отдыхом машинистов и их помощников. И они выходят в рейсы бодрыми и работоспособными.

Но, к сожалению, так обстоят дела далеко не везде. Большинство писем-откликов посвящено серьезным недостаткам, отсутствию элементарной заботы о локомотивных бригадах в домах отдыха. Читаешь некоторые письма и порою даже не верится, что такое положение дел может быть. Судите сами. Вот некоторые выдержки из присланной в редакцию корреспонденции:

«Дорогая редакция, в четвертом номере нашего журнала, — пишут машинисты депо Канаш Горьковской дороги В. И. Трекозов и А. Ф. Павлушкин, — опубликована статья «Как отдохнул, машинист?» Прочитав ее, мы решили рассказать о своем доме отдыха.

Он находится в старом полуподвальном помещении. Нет здесь элементарных бытовых условий. После сдачи тепловоза умываемся холодной водой из-под крана в

туалете. Умывальники отсутствуют, вытираясь приходится носовыми платками или наволочками. В наличии имеются только два полотенца... на девять-девять бригад. Постельное белье тоже не первой свежести. В комнатах грязно, неуютно. В помещении дома отдыха шумно — в любое время здесь находятся непонятно для чего и почему посторонние люди».

А машинисты из депо Мелитополь Приднепровской дороги, рассказывая о бригадном доме депо «Октябрь», с горечью отмечают, что такое известное всей стране предприятие, на которое в производственных делах равняются многие коллективы, имеет совершенно непригодный дом отдыха. Он находится вблизи главных путей в зоне повышенных шумов. Когда проходят поезда, все помещение содрогается. Кроме того, к их грохоту добавляется скрежет и лязг кроватей. Старые разболтанные они так скрипят, что невольно просыпаешься.

И это еще не все. Есть в доме отдыха четыре комнаты, которых машинисты боятся пуще огня. Они находятся между вторым этажом и крышей и граничат с жилым сектором. А детям не запретишь играть и шуметь.

Очень много внимания уделяется в письмах режиму работы буфетов и столовых, разнообразию блюд, предлагаемых работниками питания. И здесь еще немало просчетов и упущений. Разве допустимо, чтобы буфеты при домах отдыха локомотивных бригад работали по 2—3 ч и закрывались, когда вздумается продавцу? Есть нарекания и по составлению меню. Нередко оно не меняется по несколько суток и состоит из одних и тех же блюд: суп полевой, биточки, компот.

И это происходит совершенно не потому, что нет в наличии тех или иных продуктов. Зачастую в таком «разнообразии» повинны работники буфетов и столовых, которые из-за своей лени или просто нежелания идут по пути наименьшего сопротивления: зачем возиться с овощами и фруктами, когда спокойно можно обойтись концентратами и крупами. От такого обеда не получаешь никакого удовлетворения, да еще к тому же изжога мучает почти на протяжении всей поездки.

Особенно ярко и убедительно рассказал об этом в своем письме В. Е. Бабушкин. Он собрал и систематизировал материалы по домам отдыха локомотивных бригад Краснодарского отделения Северо-Кавказской железной дороги. Приведу несколько выдержек из его письма, в которых говорится о работе блоков питания.

«...В столовую бригадного дома при депо Тимашевская горячую пищу привозят в специальных баках и флягах. Но когда она появляется на столах, то бывает чуть-чуть теплой, полностью потерявшей свой вкус и аромат. Сухой паек в поездку подбирается кое-как. Особенно большие перебои бывают с минеральной и фруктовой водой. А в летнее время ее не бывает совсем...

... При Краснодарском доме отдыха столовой не имеется. С большими перебоями работает буфет, в который горячая пища не завозится. Деповская столовая находится поблизости, но в ночное время не работает...

... Точно такое же положение во многих буфетах и столовых и на Приднепровской дороге. В доме отдыха оборотного депо Кавказ, где мне часто приходится бывать, с обеспечением питания машинистов и помощников дело обстоит неблагополучно. Отсутствуют колбасные

изделия, молочные продукты. Вместо них локомотивным бригадам предлагается сгущенное молоко подозрительной свежести, рыбные консервы, печенье, пряники...

— Неужели нет нужных продуктов при буфетах и столовых домов отдыха? — спрашивает автор письма. И сам же на него отвечает: ничего подобного. Они доставляются точно по разнарядке и в количествах, достаточных для удовлетворения потребностей локомотивных бригад. А их нехватка объясняется очень просто: работники буфетов и столовых продают эти продукты всем, кто заходит в бригадный дом. Контроля за ними практически нет. Вот и получается — у кого густо, а у кого пусто.

По аналогичным вопросам локомотивные бригады оборотного депо Крым не единожды обращались в устной и письменной форме к руководству отделения дороги и райпрофсоюзу. Результатов, как и в вышеприведенном случае, приходится ждать до сего дня.

Поэтому локомотивные бригады были вынуждены написать письмо в пять инстанций: руководству отделения дороги, управлению, Министерству путей сообщения, ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта, редакции газеты «Гудок».

На коллективное письмо откликнулись руководители отделения и управления дороги: дважды оттуда приезжали специальные комиссии. Но мер никаких не принято. Из Министерства путей сообщения и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта три месяца не было никакого ответа. Только на одном этом примере можно показать безответственное отношение некоторых руководителей к своим непосредственным обязанностям стоять на страже труда и отдыха головного отряда железнодорожников — машинистов и их помощников».

Как же наладить режим работы буфетов и столовых, разнообразить выбор блюд, повысить их калорийность и вкусовые качества? Ответы на все эти вопросы содержатся в самих письмах-откликах. Прежде всего необходим строгий контроль за распределением и раскладкой продуктов, руководителям депо и отделений нужно ответственное подбирать кадры для работы в домах отдыха локомотивных бригад и в блоках питания, постоянно следить за выполнением ими своих функций и обязанностей, строго спрашивать с нерадивых и нечестных.

Ведь есть показательные дома отдыха, где и быт, и питание налажены отлично. В первую очередь необходимо в связи с этим отметить Симферопольский, Новороссийский, Скуратовский, Тульский и многие другие. Значит, есть у кого поучиться, перенять опыт, чтобы внедрить его у себя.

Пора от плакатов «Безопасность движения — прежде всего!» со всей ответственностью относиться к этой безопасности и к людям, от которых она зависит. Пора по-настоящему серьезно выполнять указания партии и правительства, направленные на улучшение условий труда советских людей. И в первую очередь это относится к руководителям предприятий, к ответственным работникам МПС и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта.

В. П. ПЕТРОВ  
спец. корр. журнала

Игорь Матвеев

# РАБОЧАЯ ЧЕСТЬ РЕМОНТНИКОВ

## Очерк

Велика роль в строительстве центрального участка Байкало-Амурской магистрали отделения временной эксплуатации треста «Тында-трансстрой». Особенно возросла она сейчас, когда ведется интенсивное сооружение постоянных станционных поселков и производственных комплексов от Тынды до Чильчи. Полным ходом идет подготовка земляного полотна и мостов от Нюокжи до Чары. Выброшены и закрепились десанты строителей на одном из самых трудных участков Чара — Витим. И хотя магистраль дошла только до станции Усть-Нюокжа, что в 560 км от Тынды, но на грузах, идущих по ней, стоят адреса «Хани», «Чара», «Куанды», «Витим». Прервись или ослабни поток грузов, и на стройке протяжением почти в 1 тыс. км начнутся сбои. Но их не бывает в работе отделения временной эксплуатации.

Много забот и трудностей у работников ОВЭ: состояние недавно отсыпанного и уложенного пути, частые «окна», связанные со строительными работами, недостаточное количество вагонного парка и многое другое. Но вот одна из главнейших проблем: состояние и работоспособность локомотивного парка — перестала существовать.

— Ведь раньше как было? — рассказывает главный инженер ОВЭ Г. П. Узаков. — Из-за отсутствия своей ремонтной базы мы были вынуждены отгонять локомотивы в Читу и Магдагачи не только для проведения ремонта, но и для технических обслуживаний, занимавших почти 10 дней. Представляете, какой огромный лишний пробег, расходование времени и дистоплива, отрыв многих локомотивных бригад от своих прямых обязанностей — перевозок грузов для стройки. К тому же качество ремонта там было откровенно плохое. Теперь все переменилось: чиним локомотивы в своем депо, в Кувыкте...

«Депо» — это, пожалуй, сказано слишком громко: каркасный финский склад, куда только-только по длине и высоте умещается локомотив, и рядом со складом на трех параллельных путях поставленные впритык полтора десятка видавших виды вагонов и теплушек, но отремонтированных и аккуратно покрашенных. Заместитель начальника депо по ремонту Виталий Александрович Светлов, вначале очень сдержаный и немногословный, теперь, когда речь заходит о его «хозяйстве», уже не может держаться в рамках официального гостеприимства, загорается, ведет осматривать свои владения: две небольшие котельные, цех экипировки, сварочно-кузничный, топливный и т. д. «Цехи» — это тоже громко: крохотная теплушка или полвагона, где стоят компактные токарный, сверлильный и притирочный станки, да три человека работающих. А дела это предприятие вершил немалые. Доказательством тому хотя бы приказ по ОВЭ треста «Тында-трансстрой» «О поощрении работников локомотивного депо за проявленную инициативу при восстановлении тепловоза ТЭМ2 № 5234», где, в частности, говорится: «...выполнен большой объем работ по восстановлению тепловоза, требовавший замены коленчатого вала. Впервые в практике локомотивного депо в короткий срок были произведены демонтаж блока цилиндров, главного генератора и других узлов и агрегатов и смена коленчатого вала дизеля». А конкретнее — разобрали по винтику почти весь тепловоз и, починив, собрали.

Валерий Васильевич Лазука, заместитель начальника ОВЭ, поясняет:

— В Чите и Магдагачи, где есть крупные локомотивные депо, с солидной производственной базой, заменять лопнувший коленвал отказались: «Это ремонт заводского уровня, гоните машину в Брянск»... Десять тысяч километров! А у нас на счету каждый час, каждая минута — БАМ не ждет! И тем не менее, когда из

Кувыкты пришло предложение ремонтировать тепловоз на месте, мы даже не приняли это всерьез. Мощнейшее Читинское депо и кувыктинский склад, где даже крана для двухтонного коленвала нет. А в Кувыкте настаивали и весьма упорно, и мы решили рискнуть, хотя иллюзий на этот счет почти не питали.

— А мы и не шутили, — рассказывает Виталий Александрович, — Просто верили в себя.

В трехстах метрах от депо, около путей стоял пятитонный башенный кран. Вот вокруг него-то и «заязяли» технологию ремонта: распустили крепеж капота, подогнали тепловоз к крану, сняли капот, загнали тепловоз обратно в депо. Так же с блоками цилиндров, генератором... Пятнадцать раз гоняли тепловоз под кран за те сорок дней, что его ремонтировали.

В первый после ремонта рейс эту машину провожали всем коллективом. А второй такой же по сложности ремонт — смену треснувшего блока цилиндра дизеля — депо разрешили делать без всяких сомнений.

— Коллектив у нас, действительно, отличный во всех отношениях. Случайных людей нет. Если нечаянно затесался такой, жизни ему здесь не будет. Три месяца назад принял одного на работу, а он в деле не очень-то «горит», да еще позволил себе прийти на смену нетрезвым. Тут же собрался товарищеский суд, обсудил, постановил: понизить на три месяца в обтирщики, а при повторном нарушении уволить без всяких разбирательств. Жестоко? Нет. Просто нашим людям есть что защищать, есть чем гордиться. И доказали они это еще во времена передислокации сюда из Тынды...

Отсев начался, когда привычную, обжитую Тынду необходимо было менять на Кувыкту, куда пришлось четыре месяца ездить на работу за сорок километров по плохой дороге. В ту пору выезжали из Тынды в 7 часов утра и возвращались домой не раньше 9 часов вечера. Трудности были во всем. Ведь и рабочие помещения и жилье делали своими руками. И одновременно ремонтировали тепловозы.

Но не только упорство и высокий моральный дух присущи этому коллективу. Профессиональное мастер-

— НА КОНКУРС

Вологодская областная универсальная научная библиотека

ство, универсализм, общая техническая грамотность отличают здесь каждого. Взять хотя бы Евгения Майоровича Эпельмана. Слесарь-ремонтник шестого разряда и, как и все здесь, большой энтузиаст своего дела. Когда задумали первый уникальный ремонт, полтора месяца не слезал с тепловоза. Его советы, всегда полезные и оригинальные, во многом решили успех в работе по смене коленвала. Если ему было что-то неясно, он без стеснения обращался за советом. Поэтому второй не менее сложный ремонт — смену блока цилиндров дизеля — делал уже полностью сам, без всякой инженерной подсказки и помощи. За зоркий глаз, принципиальность и дотошность в любом деле избрали его председателем комиссии по качеству. И таких людей здесь большинство.

В депо отлично поставлена работа по повышению квалификации рабочих почти всех специальностей. Здесь каждую неделю по заранее составленному графику и тематике идут занятия по профилям: дизелисты, топливники, ходовики, электрики слушают лекции, получают консультации у опытных специалистов.

Сергей Потапов впервые попал в это депо вместе с группой практикантов из Сковородинского ГПТУ незадолго перед окончанием этого училища. Попросился оставить работать здесь, на БАМе. Приняли. Присмотрелись. Понравился он своим трудолюбием, исполнительностью, вдумчивым и добросовестным отношением к работе. Но вот хотя и получил в ГПТУ профессию электроаппаратчика третьего разряда, практических знаний и навыков по ремонту сложного электрооборудования тепловоза ему явно не хватало. Подумали, взвесили и пришли на первый взгляд к неожиданному решению — определить ему в наставники Николая Гайданова. Неожиданное по тому, что наставник... всего на четыре года старше ученика.

Но Николай, окончивший электромеханический техникум, считается в депо универсалом, и нет, наверное, такой работы, которой бы он не знал: токарь, фрезеровщик, аккумуляторщик и отличный электрик.

Горячий Гайданов спрашивал с подшевного строго, даже пристрастно. И так же пристрастно обучал

всему, что знал сам, раскрывал перед ним все секреты и сложности своей специальности.

Так вот и работают два, внешне совершенно не похожих друг на друга молодых парня: один — старший — динамичный, горячий и увлекающийся, а другой — спокойный и молчаливый, не по годам сдержанный. Но была у них одна общая черта — чувство ответственности за сделанное. У них не бывает брака, их работу комиссия по качеству принимает только на «отлично». И пример этот не единичный.

Профессионализм, помноженный на сплоченность коллектива, высокое чувство ответственности и большое трудолюбие каждого, позволили добиться того, что при огромной нагрузке депо полностью освободилось от брака в труде.

О роли руководства в этом Светлов умалчивает. И не от «смиренения, что паче гордыни», а просто считает — повезло с коллективом. А между тем каждый, с кем довелось беседовать, не преминет отметить, что многое зависит от руководства. От его заинтересованности в деле, отношения к людям. Взять хотя бы того же Светлова. Требователен до придирчивости, никакую мелочь не пропустит, строго взывает с любого нарушителя. И в то же время доброжелателен и терпелив, никогда не сорвется на крик, при необходимости тотчас придет на помощь. Он не чурается никакой работы. Да это и не удивительно: сам начинал слесарем-ремонтником, локомотив знает в совершенстве.

Но не только о производстве «пекутся» руководители депо. Сейчас практически все его работники имеют хорошие жилищные условия. Здесь налажен быт и отдых...

Идут по БАМу поезда. Идут преимущественно ночью, днем «окна»: балластировка пути, смена или доводка пролетных строений мостов, очистка пути после близкого взрыва — словом, обычные бамовские трудовые будни. И знают те, кто управляет локомотивами, что стальная машина не подведет ни в какой ситуации. Порукой тому — рабочая честь ремонтников. Каждого в отдельности и всех вместе.

Вологодская областная универсальная научная библиотека



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

#### МАШИНИСТЫ-ИНСТРУКТОРЫ

**АРТЕМЕНКО** Александр Григорьевич, Юдино  
**БЕЛОВ** Анатолий Сергеевич, Куйбышев  
**КУШНИРЮК** Георгий Парафтеевич, Чортков  
**НОЗАДЗЕ** Кукури Шалвович, Хашури  
**СЕЛИВЕРСТОВ** Валентин Павлович, Курск

#### МАШИНИСТЫ

**АДЫГЕЗАЛОВ** Сани Мустафа оглы, Кировабад  
**БОЧАРОВ** Виктор Григорьевич, Челябинск  
**ВАРТАНЯН** Александр Оганесович, Ереван  
**ЕДИГОРИЯН** Герорг Торгомович, Воркута  
**ЗУБАРЕВ** Митрофан Андреевич, Георгиев-Деж  
**КИНДИН** Лев Александрович, Московский метрополитен  
**КРАСНИКОВ** Виктор Григорьевич, Топки  
**КУТИЩЕВ** Виктор Иванович, Днепропетровск  
**ЛАЗАРЕВ** Юганес Дмитриевич, Льгов  
**МЧЕДЛИДЗЕ** Александр Каленикович, Хашури  
**СЕРЕДА** Леонид Михайлович, Кулунда  
**ТОЛСТОВ** Анимим Иванович, Инта  
**УГОДИН** Григорий Васильевич, Вихоревка

#### СЛЕСАРИ

**АБРОСКОВ** Олег Александрович, Бендеры  
**АВАКАН** Лев Мишаевич, Ленинакан  
**АЗИЗЯН** Аветис Людикович, Ереван  
**АМИРОВ** Георгий Арменакович, Баладжары  
**ГАМАСКОВ** Александр Максимович, Бухара I  
**ДОМНИЧ** Александр Яковлевич, Ростовъ  
**ПЛЕТНЕВ** Анатолий Михайлович, Казань  
**САМСОНОВ** Виктор Ильич, Аткарск

# РАБОТОСПОСОБНОСТЬ КОНТАКТОРОВ ЭЛЕКТРОВОЗОВ СЕРИИ ЧС

На электровозах ЧС1, ЧС2 и ЧС3 используется несколько модификаций электромагнитных контакторов 31SM и 23SM, близких по конструкции и основным техническим данным. Контакторы типа 31SM управляют работой мотор-вентиляторов и мотор-компрессоров, а контакторы типа 23SM — работой калориферов. Уход за этими аппаратами составляет значительную часть объема технического обслуживания и текущего ремонта электрооборудования электровоза.

Существующая технология планово-предупредительного ремонта электромагнитных контакторов сложилась в значительной мере стихийно. Это означает, что, научившись устранять многие неисправности, ремонтный персонал обычно не знает причин и закономерностей их появления, нередко воспринимая как вполне естественные такие повреждения, которые должны считаться чрезвычайным происшествием. Так, считаются должными частые замены силовых контактов, их интенсивная зачистка, так же как и зачистка дугогасительных камер.

Исследования, проведенные кафедрой «Электрическая тяга» Всесоюзного заочного института инженеров железнодорожного транспорта (ВЗИИТ), позволяют более обоснованно подойти к обеспечению высокой надежности рассматриваемых контакторов.

## УСЛОВИЯ РАБОТЫ

Характер повреждений, особенно постепенных — износ контактов и дугогасительных камер, в значительной мере определяется режимом работы контактора и воспринимаемой нагрузкой. Принципиальная схема включения электромагнитных контакторов в цепь вспомогательной машины показана на рис. 1. Номером I обозначен контактор первой ступени пуска. На электровозе ЧС2 ему

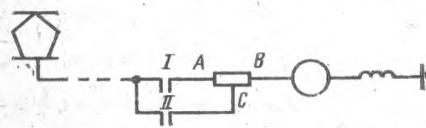
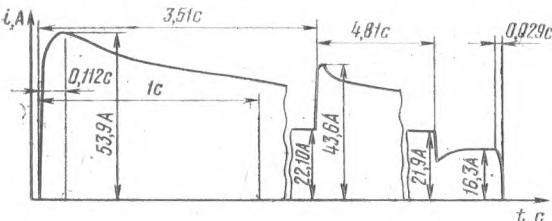


Рис. 1. Схема включения электромагнитных контакторов в цепь вспомогательной машины

соответствуют контакторы 206, 208 и 210. Аналогично номером II обозначены контакторы 207, 209 и 211.

При включении контактора I ток в коммутируемой цепи резко возрастает и через 0,10—0,12 с достигает 26—27 А у мотор-компрессоров, 36—37 А — у мотор-вентиляторов, работающих при низкой частоте вращения, и 53—54 А — у мотор-вентиляторов, работающих при высокой частоте вращения (рис. 2). По мере увеличения частоты вращения электродвигателя и увеличения противовод. с. ток спадает и через 3,5 с уменьшается по сравнению с пиковым значением в 2,5—4 раза. Включение контактора второй ступени II через 3,5—6 с вновь приводит к броску тока. Примерно через 5—10 с ток снижается до значения, близкого установленному.

Принято считать, что после соприкосновения контактов включающегося контактора происходит проскочное перекатывание подвижного контакта по поверхности неподвижного контакта. В действительности удар подвижного контакта о неподвижный вызывает их упругую деформацию. В результате подвижной контакт вновь отскакивает и вновь соударяется с неподвижным. Это явление,



УДК 621.337.2:621.316.53.004.5

При расхождении контактов под током между ними возникает мостик расплавленного металла, а на поверхности контактов у оснований этого мостика образуются кратеры небольшой величины (на рис. 3 эти места отмечены звездочками).

Вибрация контактов при включении является закономерным явлением и характерна для любого коммутирующего аппарата, будь то контактор или реле. Но последствия ее различны. У рассматриваемых контакторов вибрация не приводит к существенному ухудшению качества контактного соединения. Во-первых, окончательно постоянный контакт устанавливается в точке 2, где поверхность свободна от поджогов. Во-вторых, образование мостика расплавленного металла приводит к разрушению окисной пленки на контактной поверхности и в определенной мере способствует самоочищению контактов.

При выключении контактора процесс перекатывания контактов от точки 2 до точки 1 происходит практически без отрыва подвижного контакта от неподвижного. Образуя мостик, контакты разрываются в точке 1. При увеличении напряжения между расходящимися контактами

Рис. 2. Осциллограмма изменения тока в цепи двигателей вентиляторов электровозов ЧС2 при высокой частоте вращения

называемое вибрацией контактов при включении, сопровождается перекатыванием подвижного контакта (рис. 3). Вибрация контактов усиливается вследствие вибрации якоря, вызванной его упругим соударением с якорем электромагнита.

Характер вибрации контактов определяется большим числом факторов. В частности, продолжительность вибрации обратно пропорциональна величине начального натяжения притирающей пружины контактора. Обычно эта продолжительность составляет 0,005—0,025 с. За такое время происходит 3—4, иногда 10—12 отскоков подвижного контакта.

Вынесенный с поверхности контактов металл в основной массе распыляется в окружающем пространстве, часть его оседает на стенах дугогасительной камеры и на торцевых поверхностях контактов и

на них узкие извилистые следы (рис. 4, а).

рогах, что и определяет естественный износ силовых контактов. Состояние контактных поверхностей при выключении контакторов не ухудшается.

Убедиться в том, что процесс включения и выключения контактора происходит именно так, нетрудно. Для этого в рассматриваемой цепи контактора I (см. рис. 1) нужно заменить двумя последовательно соединенными контакторами и сделать так, чтобы первый из них включался под током и выключался без тока, а второй, наоборот, включался без тока и выключался под током.

После серии включений-выключений у контактов первого контактора на поверхности соприкосновения ясно определяются две полосы точечных поджогов в местах, отмеченных звездочками на рис. 3, но при этом торцевые поверхности контактов будут совершенно чистыми. Напротив, у второго контактора поверхности соприкосновения контактов будут совершенно чистыми, свободными от



Рис. 3. Траектория движения силовых контактов при включении:  
а — начальное положение; б — рабочее

поджогов и эрозии, а на закопченных торцевых поверхностях явно обозначаются следы концов дуги.

Износ контактов зависит в основном от разрываемого тока. Чтобы определить нагрузку, воспринимаемую рассматриваемыми контакторами при выключении, необходимо учитывать следующее обстоятельство. В реальной схеме с включающими электромагнитами контакторов I и II питание снимается одновременно, но в силу различия динамических характеристик аппаратов один из контакторов будет отставать от другого. Практически возможны два случая:

первым отключается контактор I, разрывая обесточенную цепь, а затем всю нагрузку под рабочим напряжением отключает контактор II;

вторым отключается контактор II, разрывая весь рабочий ток под сравнительно небольшим напряжением, равным падению напряжения на секции АС пускового резистора, а затем под полным напряжением контактор I полностью разрывает несколько уменьшенный ток.

Изменение тока в цепи мотор-вентиляторов, соответствующее второму случаю, показано на осцилло-

граммме (см. рис. 2). Для большей наглядности была специально сделана задержка отключения контактора I на 0,7 с. В действительности процесс может протекать с задержкой отключения контактора I всего на 6—20 мс.

В первом из перечисленных случаев контакты контактора I практически не изнашиваются, а его дугогасительная камера совершенно чиста. Вся нагрузка идет на контактор II. Во втором случае последствия отключения токовой цепи сказываются на состоянии обоих контакторов примерно одинаково. При этом контакторы отключают ток, соответствующий установленному режиму работы вспомогательных машин. Для мотор-вентиляторов этот ток составляет 7—8 и 21—22 А соответственно при низкой и высокой частотах вращения. У мотор-компрессоров установленный ток равен 9—10 А.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Для изучения закономерностей изменения технического состояния электромагнитных контакторов, прежде всего их контактов и дугогасительных камер, были проведены стендовые испытания нескольких аппаратов. В ходе эксперимента контакторы коммутировали цепи, параметры которых соответствовали параметрам мотор-вентиляторов, мотор-компрессоров и калориферов.

При нормальной нагрузке контакторов было проведено 12 тыс. циклов их включений-выключений. Такое число срабатываний контакторов мотор-вентиляторов соответствует пробегу электровоза 350—360 тыс. км, т. е. практически пробегу до текущего ремонта ТР-3.

По расчетам число включений калориферов в зимнее время примерно равно числу включений мотор-вентиляторов. Для контакторов мотор-компрессоров 12 тыс. включений-выключений соответствуют в среднем пробегу электровоза 70—80 тыс. км, т. е. почти половине пробега до текущего ремонта ТР-2.

Проведенное исследование позволило установить, что после такого числа циклов срабатывания даже самых нагруженных контакторов не происходит каких-либо серьезных изменений их деталей, требующих контроля со стороны человека и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. Вид контактов контактора, коммутировавшего цепи работавших при высокой частоте вращения мотор-вентиляторов, соответствовал показанному на рис. 4, а. Похожим был и внешний вид контактов контакторов мотор-компрессоров, однако эрозия их поверхностей была намного меньше. Совсем незначительными были следы поджогов на поверхности контактов контакторов калориферов.

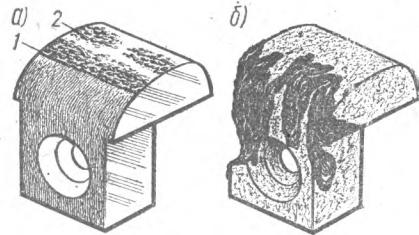


Рис. 4. Вид контактов: а — нормально работающего; б — ненормально работающего

феров. Это закономерно, поскольку максимальный разрываемый ими ток не превышает 5 А, а в коммутируемой цепи практически отсутствует индуктивность.

В результате измерений и взвешивания контактов всех аппаратов по окончании опыта не было обнаружено заметных изменений геометрических размеров и веса. Это означает, что при толщине новых контактов 6 мм и минимальной толщине в эксплуатации 2 мм они могли бы работать без замены практически до списания электровоза. Такой вывод в равной мере относится и к дугогасительным камерам рассматриваемых контакторов.

На стенах камер были заметны незначительные пятна копоти. Площадь самого большого пятна не превышала 60 мм<sup>2</sup>. На нем и на торцах внутренних перегородок камер были различимы легкие налеты металлической пыли. Каких-либо следов прогара стенок или перегородок дугогасительных камер обнаружено не было.

Такие незначительные изменения состояния контактов и камер вполне закономерны, если учесть, что контакторы рассчитаны на ток до 100 А, и, следовательно, на эксплуатируемых электровозах они работают с пяти- и даже десятикратным запасом.

При дефектировке деталей подвижной системы, гибких шунтов, пружин, дугогасительных катушек и других деталей контакторов не удалось установить отклонений от исходного состояния. Небольшие налеты металлической пыли были обнаружены у призматической опоры кронштейнов подвижного контакта. Они свидетельствовали об износе опоры, однако сколько-нибудь существенного изменения формы ее основания не было замечено. Не изменились за время опыта и характеристики всех испытывавшихся контакторов.

При столь хороших данных стендовых испытаний явились полной неожиданностью результаты их сопоставления с техническим состоянием контакторов в эксплуатации. Было установлено большое число видов повреждений, даже отдаленные симптомы которых не наблюда-

лись при опытах. Наиудшим явлением была частая смена контактов, причем не только при текущих ремонтах, но и при техническом обслуживании ТО-2. Смененные контакты, как правило, были обожжены до почернения, а на их поверхностях имелись следы глубоких прожогов под действием дуги (рис. 4, б).

Длительные наблюдения за электровозами нескольких депо позволили установить, что отказы силовых контактов происходят преимущественно на контакторе 211 в цепи мотор-вентиляторов. В среднем зарегистрировано 130 смен контактов на 1 млн. км пробега электровозов. При этом 97 % замен контактов производилось на контакторе 211; 2,5 % — на всех остальных контакторах вспомогательных машин: 206—210; 0,5 % — на контакторах калориферов 731 и 732.

### ОДНА ИЗ ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЙ

Приведенные данные показывают, что практически на одном из каждого десяти электровозов имеется неисправный электромагнитный контактор, и этим аппаратом является обычно контактор 211. В отличие от других контакторов (мотор-компрессоров, продолжительность одного включения которых не превышает 1—2 мин, и калориферов, коммутирующих обычно ток около 2,5 А) контактор 211 может быть практически включен постоянно в течение 20—25 ч на ток силовой цепи около 20 А.

Естественно предположить, что отказ контактов связан не с процессом дугогашения в момент отклю-

чения контактора (как было ранее показано, частота срабатываний контакторов 206—209 во много раз преосходит частоту срабатываний контактора 211), а с длительным нахождением под током.

Опыты, проведенные в лабораторных условиях с контактором типа 31SM при токе 25 А и чистых контактах, показали, что температура перегрева контактов не превышает 10 °C (рис. 5, а), находясь на уровне в несколько раз ниже значения, допускаемого ГОСТом, и практически не зависит от нажатия контактов.

Однако если слегка отвести подвижной контакт, находящийся во включенном положении, то между контактами возникает мостик расплавленного металла и шлака. Остывая при выключении контактора, они образуют нарост, не устранимый естественным путем. При каждом включении контактора контакты замыкаются в месте нароста.

В таком случае в месте контакта постоянно имеется мост расплавленного металла и шлака, и температура перегрева контактов быстро возрастает. Уже через 1 мин после включения контактора она составляет 65—145 °C, через 3—5 мин достигает 240—300 °C и продолжает повышаться таким же темпом (рис. 5, б).

Чтобы выяснить, почему же в эксплуатации могут происходить уменьшение нажатия и отрыв контактов, приводящие к образованию наплыва шлака и металла, необходимо обратиться к кинематической схеме аппарата (рис. 6) и изучить его характеристики (рис. 7). Вообще знание характеристик дает наиболее четкое представление об условиях правильной регулировки любого электромагнитного аппарата, будь

то быстродействующий выключатель, контактор или реле.

Характеристики аппаратов представляют собой зависимости усилия  $F_a$ , развиваемого электромагнитом, усилия отключающей пружины  $F_{откл}$  и усилия притирающей пружины  $F_{пр}$  от зазора  $\delta$  между якорем и сердечником. На приводимых характеристиках электромагнитных контакторов 31SM усилия отмечены дополнительным значком «штрих», поскольку их значения пересчитаны для точки касания силовых контактов I (см. рис. 6). Хотя  $F'_{пр}$  и  $F'_{откл}$  направлены в противоположную сторону от  $F'_a$ , их обычно рисуют по одну сторону от оси  $\delta$ , чтобы облегчить сравнение.

Линии  $F'_{откл}$  и  $F'_{откл} + F'_{пр}$  на рис. 7 соответствуют номинальным условиям отключающей и притирающей пружин, а линия  $F'_a$  ( $U=48$  В) — номинальному усилию, развиваемому включающим электромагнитом при напряжении в цепи управления 48 В. Перепад АВ определяется предварительной затяжкой притирающей пружины. Как видно из рис. 7, при номинальных условиях величины  $F'_a$  всегда больше  $F'_{откл}$  и  $F'_{откл} + F'_{пр}$ , в результате чего обеспечивается четкое срабатывание аппарата. Линия  $d$  соответствует  $F'_a$  при напряжении 25 В. Нетрудно установить, что даже при таком небольшом напряжении 20—25 В и номинальной затяжке пружин происходит четкое включение контактора.

Если максимально затянуть отключающую пружину (линия  $a$ ) и подать на включающий электромагнит напряжение 25 В, то при начальном зазоре между якорем и сердечником, равном или большем 6,5 мм (точка С), электромагнит не может притянуть якорь. Трогание якоря можно обеспечить, уменьшив начальный зазор  $\delta$ , но его снижение связано с уменьшением раскрытия силовых контактов, которое у рассматриваемых контакторов должно быть равным  $14 \pm 3$  мм.

При напряжении 35 В происходит трогание якоря при любом практически возможном начальном зазоре, поскольку зависимость  $F'_a$  от  $\delta$  характеризуется линией  $g$ . Однако при максимальной затяжке притирающей пружины (линия  $b$ ) усилие, развиваемое электромагнитом, не может преодолеть сопротивления пружин и якорь не притягивается полностью к сердечнику.

Контактор находится в положении I (см. рис. 6), когда между якорем и сердечником остается зазор около 2,2 мм, и притирания силовых контактов не происходит. В таком же положении контактор может остаться даже при напряжении 48 В, если вместе с притирающей пружиной будет максимально затянута и отключающая пружина (линия  $v$ ).

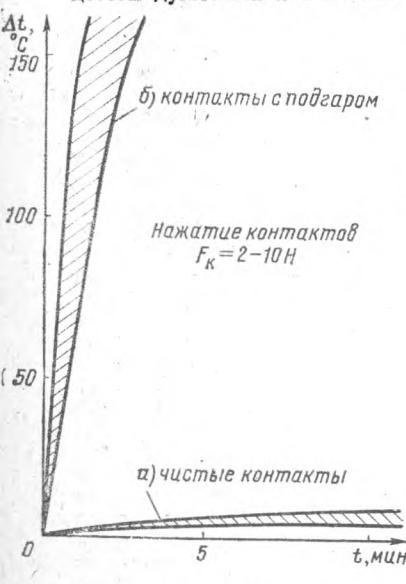


Рис. 5. Зависимости температуры перегрева контактов от времени

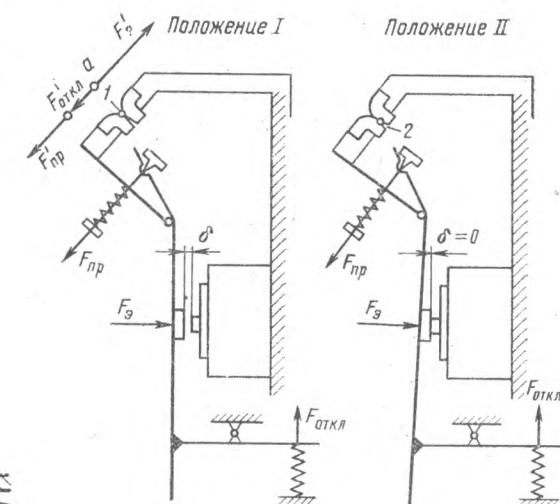


Рис. 6. Кинематическая схема контактора

Неполное включение контактора может также произойти при наличии дополнительного сопротивления: трения рога или шунта подвижного контакта о стенки дугогасительной камеры, заедания в шарнирах и т. п.

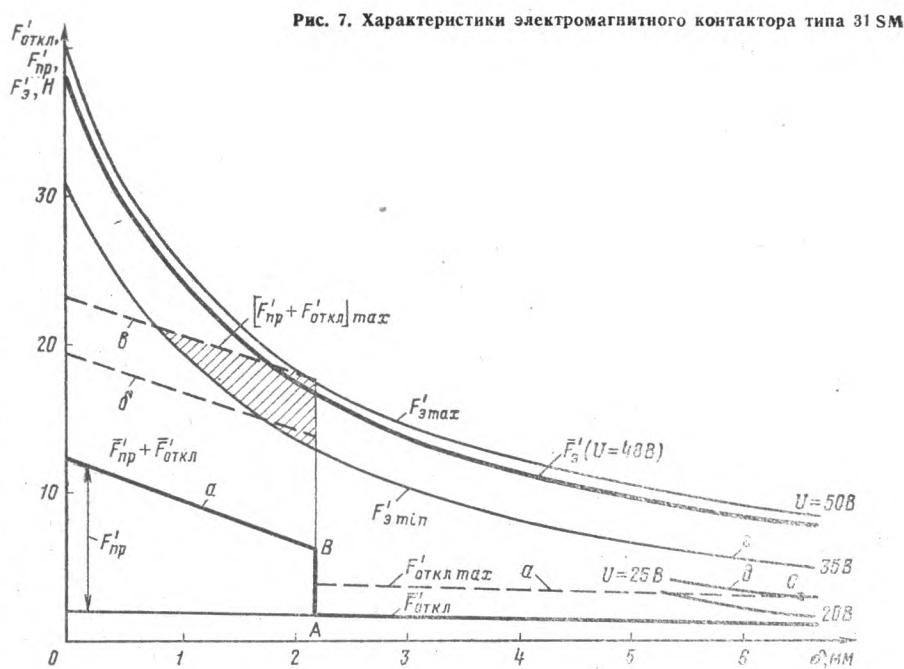
При неполном включении контактора в результате вибрации рамы, на которой он установлен, боковой и продольной качки электровоза при движении якоря с подвижным контактом может кратковременно открываться от неподвижного контакта. В результате в месте соприкосновения контактов образуется подгар, что приводит к быстрому нагреву и даже расплавлению контактов. При полном включении (см. положение II на рис. 6), когда  $\delta=0$ , усилие  $F'_3$ , развиваемое электромагнитом, намного превышает сопротивление пружин  $F'_{\text{откл}} + F'_{\text{пр}}$ , обеспечено полное притирание и достаточное нажатие силовых контактов, поэтому исключается возможность отрыва якоря и контактов и обеспечивается устойчивая работа аппарата. Чтобы достичь этого, необходимо прежде всего правильно отрегулировать начальный зазор, устранив заедания и не затягивать сверх нормы отключающую и притирающую пружины.

Практические исследования подтвердили эти выводы. При измерениях в эксплуатации установлено, что напряжение включения контакторов завышено по сравнению с правильно отрегулированными аппаратами и составляет в среднем 28,2 В, причем 5 % контакторов полностью включается при напряжении выше 40 В.

Наблюдения показывают, что 80 % контактов снимается с контакторов, работающих в положении неполного включения. Это можно установить по внешнему виду контактов (см. рис. 4, б): на фоне закопченной и почерневшей поверхности отчетливо видно, что контакты работали на линии соприкосновения, а не на линии прилегания. С этой линии начинаются одна-две глубокие борозды, образовавшиеся в результате выплавления меди при температуре более 1083 °C, а на боковых поверхностях контактов отчетливо видны застывшие наплыты меди, вытекшей из борозд.

Многочасовое воздействие высокой температуры приводит к отжигу меди контактов и шунтов, к закопчению дугогасительной камеры и изоляционных поверхностей, отжигу и потере жесткости притирающей пружины, обугливанию изоляции выводных концов и появлению трещин в корпусной изоляции дугогасительной катушки.

Часть сменяемых контактов, а именно 20 % всего количества, имеют большие подгары как на линии соприкосновения, так и на линии прилегания (точки 1, 2 на рис. 4 и 6). Подобные подгары возникают при уменьшении контактного нажа-



тия  $F_k$  практически до нуля в результате износа направляющего стержня притирающей пружины и трения между нажимной шайбой и стержнем в месте износа; задевания рога или шунта подвижного контакта о детали дугогасительной камеры.

Характерно, что практически 100 % всех контактов сменяют без проверки исправности самого контактора, его ремонта и регулировки. В результате контакты снова подлежат замене из-за подгара, перегрева или расплавления уже через одно — три технических обслуживания ТО-2.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Ремонтному персоналу необходимо твердо усвоить, что плохое состояние силовых контактов обычно представляется не изолированным явлением, а одним из главных признаков серьезного повреждения аппарата. Прежде всего требуется не заменить или зачистить контакты, а выявить и устранить причину их отклонения от нормального состояния.

В работе по предупреждению неисправности контакторов делается акцент на интенсивную и частую зачистку контактов и камер. В результате наждачным полотном с поверхности контактов снимается в 5—10 раз больше металла, чем его выгорает естественным путем.

Изложенный выше материал показывает, что у исправного контактора легкую зачистку и только в области постоянного прилегания достаточно делать после многомесячного отстоя электровоза, а в

эксплуатации не чаще, чем при текущем ремонте ТР-1.

При приемке и сдаче локомотива, техническом обслуживании ТО-2 и даже ТО-3 достаточно только осмотреть контакторы без снятия дугогасительной камеры. При этом следует убедиться в отсутствии трещин и излома деталей, подгара контактов и помех четкому включению и выключению.

При ремонте контактора с разборкой важно не спутать между собой дугогасительные катушки контакторов 31SM и 23SM. При подсоединении выводных концов нельзя путать полярность дугогасительных катушек.

Все изложенные положения были проверены на практике. В депо Москва-Пассажирская-Курская на электровозе ЧС2-640 был отрегулирован контактор 211, на котором ремонтниками постоянно отмечалось крайне неудовлетворительное состояние контактов. При регулировке аппарата напряжение трогания якоря было изменено с 41 на 25 В, а напряжение полного включения уменьшено с 49 до 28 В, нажатие увеличено с 0,5 до 0,9 кгс. После регулировки и установки новых контактов аппарат находился под постоянным наблюдением в течение 8 месяцев. За этот период только при каждом ТР-1 примерно один раз в два месяца производилась небольшая зачистка контактов.

В ходе наблюдений установлено отсутствие следов перегрева контактов, их внешний вид и состояние соответствовали контактам при ресурсных испытаниях (см. рис. 4, а). Далее эксперимент был расширен и все находившиеся под наблюдением

контакторы после правильной регулировки отличались хорошим техническим состоянием.

Интересный опыт был проведен старшим мастером этого депо В. Н. Гусевым. На плохо работавший контактор он поставил рогообразные контакты отечественных электровозов, причем удлиненной частью внутрь дугогасительной камеры. Такие контакты работали без поджогов и подгаров, поскольку даже при отрывах якоря они не отрывались друг от друга, а перекатывались по удлиненной части. Однако если и можно было бы рекомендовать использование таких контактов, то допустить возможность эксплуатации

плохо отрегулированных контакторов категорически нельзя, поскольку в конечном счете это приводит к серьезным осложнениям в работе электровозов.

В целом проведенное исследование позволило выявить парадоксальную картину. С одной стороны, ремонтный персонал затрачивает значительные усилия, чтобы обеспечить работоспособность электромагнитных контакторов. В лучшем случае завышенные по составу и объему работы оказываются просто ненужными, а в худшем случае они в результате неквалифицированного исполнения приводят к ухудшению технического состояния аппарата, увеличению расход-

да запасных частей и снижению надежности. С другой стороны, слесари часто не выполняют таких простых и необходимых операций, как регулировка отключающей и притирающей пружин и настройка чисткой работы аппарата.

Следовательно, при правильной регулировке электромагнитных контакторов можно существенно уменьшить затраты на их техническое обслуживание и обеспечить работоспособность аппаратов в течение нескольких миллионов километров пробега электровоза.

Канд. техн. наук Э. Э. РИДЕЛЬ,  
ВЗИИТ

## КОНТРОЛЬ ЗА УРОВНЕМ ВОДЫ

При эксплуатации тепловозов серии ТЭ3 и 2ТЭ10Л бывают случаи подъема уровня воды в системе охлаждения, вызывающегося проникновением газов из камеры сгорания цилиндров дизелей 2Д100 и 10Д100 в водяную полость. Наблюдениями установлено, что неисправность возникает по двум основным причинам: образованию трещины в районе адаптерных отверстий; не плотности форсуночных и индикаторных адаптеров в соединении между рубашкой и цилиндровой гильзой.

Чтобы определять степень повышения уровня воды в охлаждающей системе дизеля, рационализаторы депо Красноводск Среднеазиатской

дороги разработали специальное приспособление. Оно позволяет достаточно точно отыскать неисправность в том или ином цилиндре дизеля при наименьших затратах времени.

Выполняют операции в следующем порядке. Запускают секцию тепловоза и доводят температуру воды в системе охлаждения до 80—85 °С. Нагретую воду затем сливают из системы по уровню верхней отметки в водяном коллекторе и приступают к установке приспособления.

На водяном коллекторе дизеля 6 (см. рисунок) вместо приемника температуры воды типа ПП-2 ввинчивают пустотелый штуцер 7. На дру-

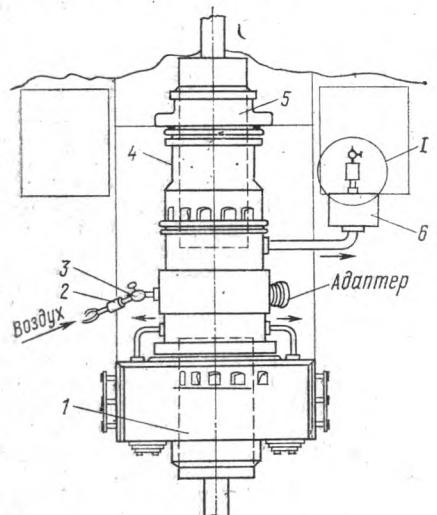
гой конец этого штуцера крепят трубку, вырезанную из корпуса тепловозного дифференциального манометра, которую в свою очередь соединяют с краном 9. На индикаторный кран дизеля 3 с помощью национальной гайки навинчивают патрубок 2, к другому концу которого приваривают головку, взятую с воздушного концевого рука локомотива.

После монтажа деталей приспособления на дизеле приступают к поиску неисправного цилиндра. На исследуемый цилиндр от деповской воздушной сети подают сжатый воздух под давлением 0,6 МПа. При этом поршни 1 в подлежащем осмотрю цилиндре должны находиться в верхней мертвоточке так, чтобы были перекрыты выхлопные окна цилиндровой гильзы.

При наличии в проверяемом цилиндре неплотности соединений адаптеров или трещины воздух проникает в водяную полость и трубке 8 наблюдается изменение уровня воды или образование воздушных пузырьков. Определив неисправный цилиндр дизеля, приступают к отысканию в нем трещины по зеркалу. Если трещина не обнаружится, проверяют плотность крепления адаптеров.

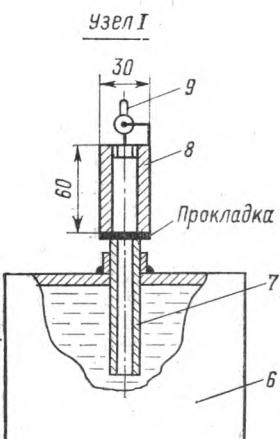
Чтобы не допустить в водяной системе дизеля образования «воздушной подушки», обязательно выпускают оставшийся воздух из системы после его опрессовки через кран 4 приспособления или через пробку, установленную в корпусе основного водяного насоса. Невыполнение этих условий может вызвать в работе тепловоза под нагрузкой неудовлетворительную циркуляцию воды в системе охлаждения дизеля с последующим перегревом воды выше установленной рабочей температуры.

М. А. АЙРУМЯНЦ,  
инженер-технолог депо Красноводск  
Среднеазиатской дороги



Приспособление для определения подъема уровня воды в охлаждающей системе дизелей 2Д100 и 10Д100:

1 — поршень (нижний); 2 — патрубок; 3 — индикаторный кран; 4 — цилиндровая гильза; 5 — поршень (верхний); 6 — водяной коллектор; 7 — пустотелый штуцер; 8 — трубка; 9 — кран



# ТОКОВИХРЕВЫЕ ДЕФЕКТОСКОПЫ

Для выявления скрытых дефектов узлов и деталей локомотивов на плановых видах ремонта применяют дефектоскопы, в основу которых заложены цветной, гаммаграфический, магнитный и ультразвуковой методы. При выборе типа дефектоскопа учитываются главным образом конструкция проверяемой детали, степень точности определения дефекта, сложность и трудоемкость выполнения процесса дефектоскопирования.

В последнее время на дорогах МПС наряду с указанными методами начинает приобретать популярность токовихревое дефектоскопирование. Так, в ряде депо Донецкой дороги (Попасная, Волноваха и др.), в депо Сарепта Приволжской дороги для выявления трещин в поршнях дизелей типа Д100 применяют токовихревые дефектоскопы ВД-1ГА. Эти приборы, а также выпускаемые в настоящее время вместо них токовихревые дефектоскопы типа ТВД изготавливаются предприятиями гражданской авиации.

Дефектоскопы предназначены для выявления поверхностных дефектов (трещин, глубоких рисок, каверн и т. д.) в несъемных деталях и узлах, изготовленных из электропроводных немагнитных, ферромагнитных и жаропрочных (титановых) сплавов.

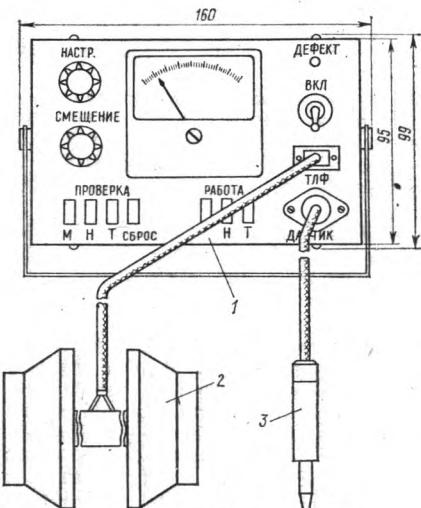


Рис. 1. Токовихревой дефектоскоп ТВД:  
1 — приборный блок; 2 — головные телефоны; 3 — датчик

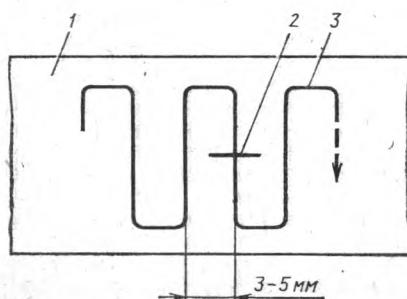


Рис. 2. Схема обнаружения дефекта:  
1 — дефектоскопируемая поверхность; 2 — трещина; 3 — траектория движения щупа

Принцип действия прибора основан на возбуждении электромагнитным полем в контролируемой части изделия вихревых токов и регистрации искажений сигналов этих токов, возникающих в зоне дефекта. Сущность токовихревого метода заключается в том, что при установке на поверхность металла катушки, питаемой переменным током высокой частоты, в детали индуцируются вихревые токи. Действие последних на поле катушки вызывает изменение ее электрических параметров, что регистрируется с помощью измерительной схемы дефектоскопа.

Конструктивно дефектоскоп состоит из переносного приборного блока, комплекта датчиков и головных телефонов (рис. 1). Общая масса дефектоскопа составляет не более 4,5 кг, а масса приборного блока — не более 3 кг.

Питание от автономного источника (батарея напряжением 10 В) и небольшая масса дефектоскопа позволяют использовать его в нестационарных условиях. Средняя мощность, потребляемая прибором, составляет не более 0,4 Вт, время непрерывной работы не менее 80 ч. Дефектоскоп

УДК 620.179.1.08:629.41  
может работать при температуре от  $-20$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 80 % при температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Настраивают и подготавливают дефектоскоп к работе с помощью встроенных схемных имитаторов дефектов без применения контрольных образцов. Для соответствующего вида материала на панели приборного блока находятся три кнопки: М — для ферромагнитных, Н — для немагнитных и Т — для титановых и жаропрочных материалов.

Токовихревой дефектоскоп типа ТВД может регистрировать дефекты даже под слоем неэлектропроводящего покрытия толщиной не более 0,2 мм следующих размеров: глубиной 0,23 и шириной 0,07 мм — на немагнитных материалах с высокой электропроводностью; глубиной 0,6 и шириной 0,08 мм — на немагнитных материалах с низкой электропроводностью; глубиной 0,13 и шириной 0,09 мм — на магнитных и слабомагнитных материалах.

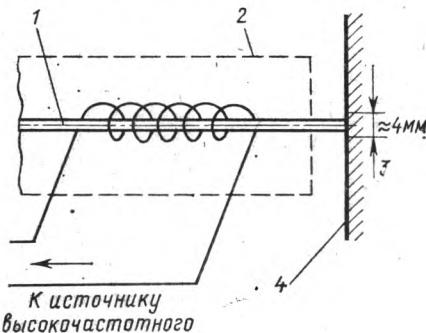
Чтобы отыскать дефект, нужно передвигать датчик по зигзагообразной траектории без отрыва его от обследуемой поверхности (рис. 2), что контролируется негромким сигналом высокой частоты в головных телефонах.

Наличие дефекта регистрируют по резкому отклонению стрелки микроамперметра вправо, загоранию лампочки «Дефект» на приборном блоке и возникновению в головных телефонах громкого сигнала низкой звуковой частоты. При удалении датчика от зоны дефекта световой сигнал продолжает гореть в течение 1 с.

Вихревой ток, создаваемый магнитным полем ферритового сердечника, охватывает площадку диаметром 3—4  $\text{мм}^2$  (рис. 3). Для увеличения активной зоны вихревых токов в практике используют комбинированные датчики, представляющие собой набор обычных щупов в различных сочетаниях (рис. 4).

Таким образом, токовихревой дефектоскоп достаточно чувствителен, прост в эксплуатации, автономен, имеет небольшую массу, не требует предварительных подготовительных работ и заслуживает практического применения в локомотивном хозяйстве.

Использование предлагаемых дефектоскопов в депо Донецкой дороги позволило полностью исключить неплановые ремонты тепловозов из-за выхода из строя поршней.



К источнику высокочастотного тока

Рис. 3. Датчик дефектоскопа:  
1 — ферритовый стержень (сердечник); 2 — корpus; 3 — зона распространения вихревых токов, создаваемая полем сердечника; 4 — дефектоскопируемая поверхность

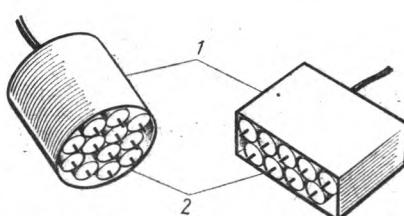


Рис. 4. Комбинированные щупы с увеличенной активной зоной вихревых токов:  
1 — кожух; 2 — щуп

А. П. БЕЛИЧЕНКО,  
В. А. ВАСИЛЕВСКИЙ,  
ПКБ ЦТ МПС

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ЧМЭ3

## Цветная схема — на вкладке

И для навстречу многочисленным пожеланиям читателей, публикуем многокрасочную электрическую схему маневрового тепловоза ЧМЭ3 с описанием работы основных цепей. Автор материала — преподаватель Московской школы машинистов З. Х. НОТИК, предлагает также вниманию разработанную им монтажную схему силовых цепей.

Данное исполнение схемы облегчит и ускорит ее изучение молодыми машинистами и помощниками, а также окажет определенную помощь ремонтникам.

Все соединения машин и аппаратов на силовой схеме показаны так, как они выполнены на тепловозе. Цифрами 1 — 6 на ней обозначены

тяговые двигатели, выводные кабели которых имеют маркировку: А1 — начало якорной обмотки; Q2 — конец обмотки добавочных полюсов; S1 и S2 — начало и конец обмотки возбуждения.

Обмотки тягового генератора Г на силовой схеме маркируются следующим образом: А1 — А2 — начало и конец якорной обмотки; Q1 — Q2 — начало и конец обмотки добавочных полюсов; S1 — S2 — начало и конец пусковой обмотки; F1 — F2 — начало и конец обмотки независимого возбуждения. Все элементы аккумуляторной батареи БА обозначены цифрами 1 — 75. Плюсовые и минусовые зажимы каждого аккумулятора обозначены соответственно

черными и белыми кружочками. Реверсор Р изображен в положении «Вперед»; в каждой паре верхний и нижний сегменты окрашены соответственно в красный и синий цвета.

На схеме показаны только кабели и шины (за исключением проводов 52 и 53, подключенных к выводам обмотки независимого возбуждения тягового генератора). В отличие от кабеля шина обозначается буквой Ш, стоящей перед номером. К неподвижным силовым контактам контакторов КД1, КД2 и КШ1 — КШ6 подсоединенны шины, а к подвижным — кабели; к неподвижному силовому контакту контактора КНИ присоединен кабель 4, а к подвижному — кабель 3.

УДК 629.424.14.064.5:621.337

**Запуск.** Для запуска дизеля необходимо: включить рубильник аккумуляторной батареи ОБА; установить режимный переключатель «Управление» в положение «Один тепловоз»; поставить в рабочее положение автоматические выключатели (автоматы) АВ220 и АВ251; перевести реверсивную рукоятку контроллера в положение «Запуск»; установить выключатель остановки дизеля ВОД1 в положение «Включено»; нажать кнопку КНПД1 («Запуск дизеля»), а затем через 1—2 с отпустить ее.

Рекомендуется перед пуском дизеля главную рукоятку контроллера ставить в положение «Холостой ход». Режимный переключатель «Регулятор мощности и охлаждения» должен находиться в положении «Включено».

С момента включения рубильника ОБА напряжение от «плюса» батареи через кабель 21, плюсовой нож 1 рубильника ОБА, провод 20 и резистор R21 поступает на провод 200. От этого провода при включенном автомате АВ220 собирается цепь питания катушки контактора КУ: провод 200, контакты автомата АВ220 и переключателя «Управление» ПСМЕ6, замкнутые в положении «Один тепловоз», катушка контактора КУ, общий минусовый провод 100, предохранитель П100 на 100 А, шунт амперметра А2, нож 2 рубильника ОБА, кабель 23, «минус» батареи.

После включения контактора КУ напряжение от провода 220 подается на общий плюсовой провод 202, от которого при дальнейшей работе тепловоза питаются все цепи управления.

При включении автомата АВ251 напряжение от провода 200 через контакты автомата АВ251 и провод 251 подводится к силовым контактам контактора КМН. От провода 202 через замкнутые в положении «Запуск» контакты КМР1 реверсивного барабана контроллера и провод 208 напряжение подводится к контактам кнопки КНПД1.

Поворотом выключателя ВОД1 в положение «Включено» замыкается цепь катушки блок-магнита ЭМОД: провод 220, контакты ПСМЕ5, провод 203, контакты ВОД11 выключателя, провод 2601, размыкающий контакт реле РАВ, провод 2602, втягивающая катушка 1 блок-магнита ЭМОД,

провод 231, размыкающий контакт ЭМОД, провод 110, «минус» батареи.

Блок-магнит ЭМОД включается, подготавливая объединенный регулятор дизеля к запуску. После включения блок-магнита ЭМОД протекающий по катушке 1 ток уходит на «минус» батареи через удерживающую катушку 2. Благодаря этому предотвращается излишний нагрев катушек.

При нажатии кнопки КНПД1 «Запуск дизеля» ток через ее замкнутые контакты потечет по проводу 247, контактам выключателя ВОД12 к проводу 255, а от него — третья параллельными ветвями:

а) по размыкающим контактам контакторов КП1, КП2 и КП3 — в катушку контактора КД1; б) через размыкающие контакты контакторов КМН, КД2 и реле РВ — в катушку реле времени РВ (одновременно заряжается конденсатор С1); в) по резистору R34 и проводу 234 — на сигнальную лампу Л17, установленную в кнопке КНПД1.

Контактор КД1 и реле РВ включаются. Замыкающий контакт контактора КД1 обеспечивает питание катушки контактора КМН. С момента включения этого контактора ток батареи поступает в обмотки электродвигателя маслопрокачивавшего насоса МН, т. е. начинается предварительная прокачка масла перед запуском дизеля.

Замыкающий контакт КМН2 между проводами 208 и 247 шунтирует контакты кнопки КНПД1, поэтому ее можно отпустить. Одновременно размыкающий контакт КМН1 между проводами 255 и 280 разрывает цепь питания катушки реле РВ. Однако за счет разрядки конденсатора С1 это реле продолжает оставаться включенным в течение 25—30 с, что необходимо для предварительной прокачки масла. Масло поступает ко всем трущимся деталям дизеля, а также в объединенный регулятор, который через систему рычагов и валов выдвигает рейки топливных насосов в положение максимальной (для нулевой позиции) подачи топлива. Таким образом, идет подготовка дизеля к пуску.

После полной разрядки конденсатора С1 реле РВ включается. Через размыкающий контакт РВ1 между про-

водами 258 и 257 ток поступает в катушку контактора КД2, включением которого замыкается силовая цепь запуска: «плюс» батареи, кабель 21, нож 1 рубильника ОБА, шина 20, силовые контакты контактора КД1, кабели 1, якорная обмотка, обмотка добавочных полюсов и пусковая обмотка тягового генератора, кабель 25, силовые контакты контактора КД2, шина 24, нож 2 рубильника ОБА, кабель 23, «минус» батареи.

При протекании тока по обмоткам тягового генератора его якорь приходит во вращение и раскручивает жестко связанный с ним коленчатый вал дизеля. После первых вспышек топлива, подаваемого в цилиндры (при 120—150 об/мин), дизель начинает работать самостоятельно, причем частота вращения вала возрастает до 350 об/мин.

Одновременно начинает вращаться вал двухмашинного агрегата, соединенный клиноременной передачей с валом якоря тягового генератора. Так как вспомогательный генератор возбуждается еще до запуска, то после первых же оборотов в его якорной обмотке начинает наводиться электродвижущая сила (э. д. с.). Протекающий по катушке контактора КМН ток уходит на «минус» аккумуляторной батареи через провод 293, два последовательно соединенных диода Д31 и Д32, провод 150, якорную обмотку вспомогательного генератора, провод 101 и т. д.

Электродвижущая сила вспомогательного генератора направлена встречно напряжению батареи, подведенной к катушке контактора КМН. Поэтому увеличение в процессе запуска э. д. с. и напряжения на зажимах вспомогательного генератора приводит к уменьшению тока, протекающего по катушке контактора КМН, и через 6—8 с после начала запуска контактор КМН выключается.

Электродвигатель МН прекращает работать. Одновременно замыкающий контакт КМН2 разрывает цепь питания катушек пусковых контакторов КД1 и КД2. Оба контактора выключаются. Лампа Л17 в этот момент гаснет, сигнализируя об окончании запуска. Дизель останавливают выключателем ВОД1, контакты которого разрывают цепь питания катушек блок-магнита ЭМОД.

**Возбуждение вспомогательного генератора и зарядка аккумуляторной батареи.** Вспомогательный генератор получает возбуждение от аккумуляторной батареи с момента включения контактора КУ. От провода 202 ток идет на возбуждение вспомогательного генератора двумя параллельными ветвями: по одной через резистор R26 регулятора напряжения РН, а по другой через резистор R25, провод 156, резистор R29, провода 157 и 158, правые неподвижные и подвижные контакты РН и перемычку в общий провод 162, от которого в обмотку параллельного возбуждения ВГ. Пройдя по обмотке, ток уходит на «минус» аккумуляторной батареи по проводу 101 и т. д.

В конце пуска дизеля напряжение вспомогательного генератора превысит напряжение аккумуляторной батареи. Поэтому сразу же после запуска начинается ее зарядка по следующей цепи: «плюс» ВГ, провод 150, предохранитель П150 на 100 А, провод 166, диод Д4, провод 200, резистор зарядки батареи R21, провод 20, нож 1 рубильника ОБА, кабель 21, «плюс» батареи ОБА, 75 последовательно соединенных аккумуляторов, «минус» батареи, кабель 23, нож 2 рубильника ОБА, провод 24, шунт амперметра А2, провода 117 и 101, «минус» ВГ. Величину тока зарядки контролируют по амперметру А2, имеющемуся на распределительном щите.

После запуска все цепи управления и освещения питаются от вспомогательного генератора, который в дальнейшем работает как генератор с самовозбуждением. Диод Д4 не допускает разрядки батареи на вспомогательный генератор в том случае, если напряжение последнего по каким-либо причинам станет ниже напряжения батареи. Независимо от частоты вращения якоря вспомогательного генератора напряжение на его зажимах поддерживается в пределах  $115 \pm 2$  В с помощью регулятора напряжения РН.

В схеме предусмотрена возможность зарядки батареи от постороннего источника тока, для чего на клеммнике К3, расположеннем в аппаратной камере тепловоза, уста-

новлена розетка РЗ. Клеммы розетки через провода 21 и 23 и предохранители П21 и П23 соединены с «плюсом» и «минусом» батареи.

**Дистанционное управление дизелем.** Машинист управляет дизелем с помощью контроллера, ряда реле, находящихся в аппаратной камере тепловоза, а также электродвигателя СМД и концевого выключателя ОВ, установленных на объединенном регуляторе дизеля.

При переводе главной рукоятки контроллера с нулевой на 1-ю позицию частота вращения коленчатого вала не меняется. На 2-й позиции замыкаются контакты КМ3 главного барабана контроллера, через которые ток поступит в катушку реле РУ1. После включения реле РУ1 собирается цепь питания катушки реле РСМД1 (см. схему).

Реле РСМД1 включается, обеспечивая питание якорной обмотки электродвигателя СМД по цепи: провод 202, резистор R17, провод 84, замыкающий контакт реле РСМД1, провод 89, обмотка якоря электродвигателя СМД, провод 46, размыкающий контакт реле РСМД2, провода 105 и 100, общий «минус».

Обмотка возбуждения электродвигателя СМД постоянно подключена к плюсовому проводу 202 (через резистор R32 и провод 92). Поэтому якорь двигателя (сервомотора) СМД начинает вращать кулачковый вал регулятора дизеля, увеличивая тем самым затяжку всережимной пружины регулятора, который через систему рычагов и валов выдвигает рейки топливных насосов на увеличение подачи топлива. Частота вращения коленчатого вала дизеля растет. Когда она достигнет 380 об/мин, второй контактный палец ОВ размыкает цепь питания катушки реле РСМД1, с выключением которого якорь сервомотора останавливается.

Машинист, переводя главную рукоятку контроллера на 3-ю и последующие позиции, включает в определенной последовательности реле РУ1, РУ2 и РУ3. Через контакты этих реле и соответствующие контакты концевого выключателя вновь собирается цепь питания катушки реле РСМД1. При этом на 3-й позиции ток в катушку реле пойдет через третий контактный палец ОВ, на 4-й — через четвертый и т. д.

После включения реле РСМД1 вновь происходит процесс увеличения частоты вращения коленчатого вала. Когда кулачковый вал регулятора дизеля поворачивается на 40° (т. е. при достижении соответствующей для данной позиции частоты вращения коленчатого вала), контакты концевого выключателя разрывают цепь питания катушки реле РСМД1, останавливая сервомотор СМД.

При переводе главной рукоятки контроллера на любую нижнюю позицию через контакты реле РУ1, РУ2 и РУ3, контактные пальцы ОВ, замкнутые с задним кольцом, и провод 81 получит питание катушка реле РСМД2. После включения этого реле ток протекает по якорной обмотке сервомотора СМД через замыкающий контакт реле РСМД2 и размыкающий контакт реле РСМД1, т. е. в обратном направлении.

Следовательно, якорь сервомотора начинает вращаться в обратную сторону, уменьшая затяжку всережимной пружины. Частота вращения коленчатого вала дизеля снижается до значения, соответствующего определенной позиции, после чего из-за поворота кулачкового вала регулятора размыкается контактный палец ОВ, что приводит к выключению реле РСМД2, т. е. к остановке сервомотора СМД.

Увеличение частоты вращения коленчатого вала возможно только при включенном реле РУ5, замыкающий контакт которого поставлен в цепь питания катушки реле РСМД1. Катушка реле РУ5 питается через контакты КМР2 реверсивного барабана контроллера (при работе дизеля в холостом режиме) или через замыкающий контакт контактора КВ (при движении тепловоза). В цепь питания катушки реле РУ5 включены также контакты реле РБ1, РБ2 и РДМ.

При выключении реле РУ5 его размыкающий контакт между проводами 202 и 75 обеспечит питание катушки реле РСМД2 до тех пор, пока первый контактный палец ОВ

не разомкнется с его передним кольцом, т. е. частота вращения коленчатого вала понизится до 350 об/мин (независимо от того, на какой позиции работал дизель в момент выключения реле РУ5).

**Приведение тепловоза в движение.** Для трогания тепловоза с места реверсивную рукоятку контроллера ставят в положение требуемого направления движения, а главную рукоятку переводят с нулевой на 1-ю позицию. При постановке реверсивной рукоятки в положение «Вперед» («Назад») замыкаются контакты КМР4 (КМР3) реверсивного барабана контроллера. Ток от провода 202 через эти контакты по проводу 217 (216) поступает в катушку электропневматического вентиля привода реверсора ВПР1 (при движении вперед) или ВПР2 (при движении назад).

Сжатый воздух из резервуара управления направляется в один из цилиндров привода реверсора. После его разворота в соответствующее положение его силовые пальцы и сегменты подготавливают соединение обмоток возбуждения с якорными обмотками тяговых двигателей для движения тепловоза в заданном направлении. Одновременно замыкаются контакты блокировочного барабана реверсора. Через контакты Р2 (Р1) напряжение от провода 217 (216) подается на провод 218. Контакты Р4 (Р3) подготавливают цепь питания катушек вентиляй передней (задней) песочницы.

При переводе главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию ток от провода 218 постепенно через контакты КМ2 и КМ7 главного барабана контроллера, замкнутые с 1-й по 8-ю позицию, провод 204, размыкающие контакты контакторов КД1 и КД2, провод 226, диод Д1, провод 266, контакты ОМ11, ОМ21 и ОМ31 отключателей тяговых двигателей, провода 237, 238 и 265 в катушки поездных контакторов КП1, КП2 и КП3, от которых по проводам 120 и 119 уйдет на «минус» генератора ВГ. Одновременно через резистор R60 и провод 286 заряжается конденсатор С9, подключенный параллельно катушкам КП1—КП3.

После включения контакторов КП1—КП3, т. е. при собранной силовой цепи движения тепловоза, получит питание катушка контактора КВ по цепи: провод 226, замыкающие контакты контакторов КП1, КП2 и КП3, замкнутые контакторы БК1 и БК2 блокировки верхних и нижних дверей аппаратной камеры, размыкающий контакт реле заземления РЗ, замкнутые контакты К электропневматического клапана автостопа, размыкающий контакт реле Р1 аппаратуры АЛСН, замкнутые контакты реле давления воздуха РДВ, провод 232, катушка контактора КВ, провод 119, общий «минус». Если вновь перевести главную рукоятку контроллера на нулевую позицию, отключение контакторов КП1—КП3 задерживается на 1—2 с за счет разрядки конденсатора С9 и происходит после отключения контактора КВ, т. е. после снятия возбуждения с тягового генератора. Это позволяет уменьшить подгар силовых контактов поездных контакторов.

После включения контактора КВ возбудитель получает сначала независимое возбуждение, а затем и самовозбуждение. В независимую обмотку возбуждения возбудителя ток поступает от «плюса» ВГ через замыкающий контакт контактора КВ между проводами 205 и 201. Благодаря магнитному потоку, создаваемому независимой обмоткой, во вращающейся якорной обмотке возбудителя индуктируется э. д. с.

Ток от «плюса» возбудителя через силовые контакты контактора КВ и замыкающий контакт реле РУ5 между проводами 52 и 44 поступает в обмотку параллельного возбуждения возбудителя. Основной ток возбудителя от силовых контактов контактора КВ по проводу 52 постепенно на независимую обмотку тягового генератора, от которой через обмотку добавочных полюсов возбудителя вернется на его «минус». Получив возбуждение, тяговый генератор питает током силовую цепь.

От «плюса» тягового генератора ток идет через замкнутые силовые контакты контакторов КП1—КП3 тремя параллельными ветвями. Каждая из ветвей представляет собой последовательно соединенные якорные обмотки и обмотки возбуждения двух тяговых электродвигателей. Про-

текающий по обмоткам ток создает вращающий момент на валах якорей электродвигателей, который через тяговые редукторы передается на колесные пары тепловоза.

При движении тепловоза вперед ток в каждой ветви протекает сначала по обмотке возбуждения 2-го (4-го, 6-го) тягового двигателя, а затем по обмотке возбуждения 1-го (3-го, 5-го). Когда тепловоз движется назад, направление тока в обмотках возбуждения меняется на противоположное, чем достигается реверсирование тепловоза.

**Регулирование скорости движения.** Для первоначального разгона машинист переводит главную рукоятку контроллера с 1-й на последующие позиции. При этом, помимо увеличения частоты вращения коленчатого вала дизеля, растет и возбуждение тягового генератора, так как на 2-й позиции включается реле РУ4 (катушка этого реле подключена параллельно катушке реле РУ1), на 3-й и 4-й—реле РУ2, а начиная с 5-й — реле РУ3.

Замыкающие контакты РУ41, РУ23 и РУ32 этих реле поочередно выводят резисторы R81, R82 и часть резистора R83, включенные в цепь независимого возбуждения возбудителя. Возрастание тока в независимой обмотке возбудителя и одновременное увеличение частоты вращения его якоря приводят к повышению напряжения на зажимах возбудителя, что в свою очередь вызывает возрастание тока, протекающего по независимой обмотке тягового генератора.

Следовательно, за счет увеличения частоты вращения якоря тягового генератора и величины магнитного потока растет э. д. с., наводимая в его якорной обмотке, а значит, и напряжение, подводимое к тяговым двигателям. Ток в силовой цепи увеличивается, что приводит к росту силы тяги тепловоза.

Известно, что при работе на любой позиции контроллера мощность тягового генератора автоматически поддерживается постоянной за счет размагничивающего действия противокомпаундной обмотки возбудителя. Таким образом, если дальнейшее движение тепловоза осуществляется на какой-то определенной позиции, то увеличение скорости движения приводит к уменьшению тока нагрузки и соответствующему увеличению напряжения тягового генератора. Однако из-за магнитного насыщения главных полюсов машины повышение напряжения может происходить только до определенного предела, после которого уменьшение тока нагрузки приводит к работе дизеля с пониженной мощностью.

Чтобы расширить диапазон скоростей, при которых мощность дизеля используется полностью, на тепловозе применено двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых электродвигателей. Переход на 1-ю и 2-ю ступени ослабления возбуждения (а также обратные переходы) происходит автоматически при помощи реле РП1 и РП2.

Реле РП1 включается при достижении скорости (на 8-й позиции контроллера) 18 км/ч. Через замыкающие контакты РП11 и РП12 ток от провода 202 поступает в катушки контакторов КШ1, КШ3 и КШ5, после включения которых параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей подключаются шунтирующие резисторы RШ1, RШ3 и RШ5.

По обмоткам возбуждения теперь протекает 35 % тока нагрузки. Ослабление поля приводит к снижению противо-э. д. с. в якорных обмотках электродвигателей, т. е. к увеличению тока тягового генератора. В свою очередь при возрастании тока нагрузки напряжение тягового генератора автоматически снижается и он вновь будет работать по гиперболической части своей внешней характеристики.

При скорости 32 км/ч включается реле РП2, замыкающие контакты РП21 и РП22 которого обеспечивают питание катушек контакторов КШ2, КШ4 и КШ6. Параллельно обмоткам возбуждения тяговых электродвигателей дополнительно подключаются резисторы RШ2, RШ4 и RШ6, вследствие чего по обмоткам возбуждения протекает только 20 % тока нагрузки.

В результате второго перехода гиперболический участок внешней характеристики используется в третий раз, что позволяет расширить диапазон полного использования

мощности дизель-генераторной установки до скорости примерно 60 км/ч. Реле РП2 выключается при снижении скорости движения до 28 км/ч, а реле РП1 — при дальнейшем снижении до 16 км/ч.

**Работа аппаратов защиты.** К аппаратам защиты тепловоза относятся реле боксования РБ1 и РБ2, реле заземления РЗ, реле давления масла РДМ и реле давления воздуха РДВ, а также автоматические выключатели и плавкие предохранители.

При боксовании какой-либо колесной пары реле РБ1 (РБ2) включается и своим размыкающим контактом РБ11 (РБ21) разрывает цепь питания катушки реле РУ5. Выключение реле РУ5 приводит к снижению частоты вращения коленчатого вала дизеля и уменьшению возбуждения возбудителя и тягового генератора, т. е. к снижению тока в силовой цепи. Следовательно, сила тяги тепловоза уменьшается до тех пор, пока не восстановится сцепление колес с рельсами. Замыкающий контакт РБ12 (РБ22) между проводами 202 и 305 включает сигнальную лампу ЛСБ («Боксование»), а замыкающий контакт РБ13 (РБ23) между проводами 301 и 119 — звуковой сигнал (зуммер) ЗС.

Катушка реле заземления РЗ соединена проводом 40 с корпусом тепловоза. Поэтому при пробое на корпус в силовой цепи ток через поврежденное место поступает в катушку реле РЗ и затем попадает на «минус» тягового генератора. После включения реле размыкающий контакт РЗ2 между проводами 254 и 274 размыкает цепь питания катушки контактора КВ. С его выключением тяговый генератор теряет возбуждение, т. е. нагрузка с дизеля снижается полностью.

Одновременно частота вращения коленчатого вала дизеля понижается до минимальной вследствие выключения реле РУ5, так как замыкающий контакт КВ1 обесточивает катушку этого реле. Замыкающий контакт РЗ1 реле заземления собирает цепь питания катушки реле защитной сигнализации РЗС. Так как замыкающий контакт реле РЗС между проводами 202 и 308 шунтирует свою катушку, то реле РЗС периодически включается и выключается.

Эти процессы в электрической схеме сопровождаются миганием лампы ЛСИ («Пробой изоляции») и прерывистой работой зуммера. Отметим, что реле РЗС срабатывает также при замыкании контактов термостата РТВ (РТМ) из-за повышения температуры воды (масла) дизеля выше допустимой.

Контакты реле давления масла РДМ стоят в цепи питания катушки реле РУ5. Параллельно контактам РДМ подключен размыкающий контакт реле РУ3, которое включено с 5-й по 8-ю позицию. Поэтому на 5—8-й позициях ток в катушку реле РУ5 поступает только через контакты реле РДМ, которые замыкаются при давлении масла в системе 2,6 кгс/см<sup>2</sup>. Когда давление масла в системе становится ниже 2 кгс/см<sup>2</sup>, контакты реле РДМ размыкаются. Если дизель работал на 5-й позиции и выше, то реле РУ5 выключается, т. е. частота вращения коленчатого вала уменьшится до 350 об/мин.

Реле давления воздуха РДВ не допускает трогание тепловоза с места при недостаточном давлении воздуха в тормозной магистрали. Контакты реле РДВ, включенные в цепь питания катушки контактора КВ, замыкаются при давлении воздуха в тормозной магистрали 4,4 кгс/см<sup>2</sup>, а размыкаются — при 3,5 кгс/см<sup>2</sup>.

При пожаре на тепловозе вследствие повышения температуры окружающего воздуха до 140—170 °С замыкаются контакты датчиков пожарной сигнализации СО1, СО2 и СО3, соединяя провода 300 и 322, т. е. загорается сигнальная лампа ЛСО («Пожар»).

**Вспомогательные цепи и цепи освещения.** Автоматическое управление холодильником тепловоза осуществляется термостатами РТЖ1, РТЖ2 и РТЖ4. Через контакты термостата РТЖ4, которые замыкаются при повышении температуры воды в малом контуре охлаждения до 65 °С, пытаются катушки контактора КМВХ и вентиля ВПЖ4. Контактор КМВХ, включившись, обеспечивает питание обмоток электродвигателя МВХ привода вентилятора холодильника вспомогательного контура. Вентиль ВПЖ открывает боковые и верхние жалюзи холодильника вспомогательного контура.

При повышении температуры воды, циркулирующей по основному контуру охлаждения, до 70 °С замыкаются контакты термостата РТЖ1 (включается вентиль ВПЖ1 привода боковых жалюзи главного холодильника). Если вода продолжает нагреваться, то при температуре 80 °С замыкаются контакты термостата РТЖ2, т. е. включается вентиль ВПЖ2, который откроет верхние жалюзи главного холодильника и произведет выпуск масла в гидромуфту редуктора привода главного вентилятора. Для ручного управления холодильником служит режимный переключатель «Регулятор мощности и охлаждения», контакты ВВО3, ВВО4 и ВВО5 которого подключены параллельно контактам термостатов.

Тяговые двигатели выводятся из схемы отключателями ОМ1, ОМ2, ОМ3. При повреждении тягового электродвигателя отключатель данной группы электродвигателей ставят в положение «Выключено». Первая пара контактов отключателя разрывает цепь на катушку контактора КП1 (КП2, КП3), вторая пара контактов — на катушку реле РУ3, а третья — шунтирует замыкающий контакт отключенного поездного контактора в цепи питания катушки контактора КВ.

Цепь питания катушек вентилей передней (ВПП1 и ВПП2) или задней (ВПЗ1 и ВПЗ2) песочниц подготавливается контактами Р4 или Р3 блокировочного барабана реверсора, а замыкается нажатием ножной педали КНП или кнопки ПП на переносном пульте управления (при работе в одно лицо).

Вентили привода передней и задней автосцепок ВПАС1 и ВПАС2 включают кнопками КНАС1 и КНАС2 на пульте управления. Параллельно контактам этих кнопок подключены контакты кнопок КНАС1\* и КНАС2\*, находящихся на вспомогательном пульте (со стороны помощника машиниста).

Цепи вентиляции, отопления и освещения питаются от вспомогательного генератора или аккумуляторной батареи через общий плюсовый провод 200 и контакты автоматов АВ351 («Отопление и вентиляция»), АВ400 («Прожектор»), АВ405 («Буферные фонари»), АВ408 («Освещение распределителя»), АВ415 («Освещение тепловоза»), АВ425 («Розетка»). Через контакты автомата АВ500 («Переносной пульт») напряжение подается к устройствам для управления тепловозом в одно лицо.

В схеме предусмотрена возможность передвижения тепловоза от постороннего источника (при неработающем дизеле). Для этого в аппаратной камере установлены контактор КН1 и клеммный щиток К3 с двумя выводами для подсоединения кабелей от постороннего источника тока. На этом же щитке укреплены два клеммных болта, используемые для запуска дизеля от аккумуляторной батареи другого тепловоза. Для работы по системе двух единиц на тепловозе имеется розетка РЗУ и кабель межтепловозного соединения.

З. Х. НОТИК,  
преподаватель Московской школы машинистов

# Перечень элементов электрической схемы тепловоза ЧМЭ3

Продолжение

Обозначение по схеме	Наименование	Обозначение по схеме	Наименование
Г 1—6	Тяговый генератор	ВБЛП, ВБФП	Выключатели передних буферных фонарей
В	Тяговые двигатели	ВБЛЗ, ВБФЗ	Выключатели задних буферных фонарей
ВГ	Возбудитель	ПВИП	Выключатель освещения приборов
МН	Вспомогательный генератор	ВК	* * кабины
МВХ	Электродвигатель маслопрокаивающего насоса	ВТК	* * тележек и ката
СМД	Электродвигатель вентилятора холодильника вспомогательного контура	ВН	Выключатель освещения номера тепловоза
МК	Электродвигатель (сервомотор) регулятора дизеля	ВРД	Выключатель освещения расписания движения
МВО1—МВО4	Электродвигатель калорифера	ОВ	Концевой выключатель регулятора дизеля
БА	Электродвигатели вентиляторов кабины машиниста	ОБА	Рубильник батареи
КМ, КМР	Аккумуляторная батарея	ПСМЕ	Переключатель «Управление»
Р	Контроллер	ВВО	Переключатель «Регулятор мощности и охлаждения»
КД1, КД2	Реверсор	АВ220, АВ251, АВ351, АВ400, АВ405, АВ408, АВ415, АВ425, АВ500	Автоматические выключатели-предохранители
КП1—КП3	Контакторы пуска дизеля	П121, П123, П1100, П1150, П1253, П1300	
КУ	Поездные контакторы	A1, A1*	Плавкие предохранители
КВ	Контактор управления	A2	
КШ1—КШ6	Контактор возбуждения тягового генератора	V	
КМН	Контакторы ослабления возбуждения тяговых двигателей	Д1, Д31, Д32, Д4	Амперметр тока нагрузки
КМВХ	Контактор электродвигателя маслопрокаивающего насоса	Д1, Д2	* * зарядки батареи
КНИ	Контактор электродвигателя вентилятора холодильника вспомогательного контура	Л3—Л15, Л18, Л19	Вольтметр напряжения цепей управления
ЭМОД	Контактор наружного источника тока	Л17	Выпрямители (диоды)
РУ1—РУ5	Блокировочный магнит (соленоид)	ЛСО	Лампы прожекторов
РСМД1, РСМД2	Реле управления	ЛСВ	* освещения тепловоза
РВ	» управления сервомотором регулятора дизеля	ЛСД1, ЛСД2	Сигнальная лампа пуска дизеля
РБ1, РБ2	Реле времени	ЛСИ	* пожара
РЗ	» боксования	ОР1—ОР4	* боксования
РП1, РП2	» заземления	БК1—БК2	* перегрева воды или масла первого (второго) дизеля
РЗС	» переходов	СО1—СО3	Сигнальная лампа пробоя изоляции силовой цепи
Р1	» защитной сигнализации	Р31—Р37	Лампы освещения аппаратной камеры
РАВ	Промежуточное реле аппаратуры АЛСН	Р38	Блокировочные контакты дверей аппаратной камеры
РН	Реле аварийного выключения	Р310	Датчики пожарной сигнализации
РДМ	Регулятор напряжения	Р313	Розетки освещения
РДВ	Реле давления масла	Р3	* номера тепловоза
РТЖ1, РТЖ2, РТЖ4	» давления воздуха	Р3У	Розетка испытательная
РТВ, РТМ	Термостаты управления жалюзи холодильника и электродвигателем МВХ	ТД—ТУ	Розетка освещения расписания движения
ВПР1, ВПР2	Термостаты сигнализации перегрева воды и масла	К	Розетка зарядки батареи от постороннего источника тока
ВПП1, ВПП2, ВПЭ1, ВПЭ2	Электропневматические вентили привода реверсора	АЛСН	Розетка для работы по системе двух единиц
ВПЖ1, ВПЖ2, ВПЖ4	Электропневматические вентили передней и задней песочниц	РДСТ	Тахометр (датчик-указатель)
ВПАС1, ВПАС2	Электропневматические вентили привода жалюзи холодильника	С1, С3—С4, С6—С10	Ключ электропневматического клапана автостопа
ОМ1—ОМ3	Электропневматические вентили передней и задней автосцепки	Р1Ш1—Р1Ш6	Автоматическая локомотивная сигнализация
КНПД1	Отключатели тяговых двигателей	R81, R82, R83, R84, R101, R102, R103	Радиостанция ЖР-5М
КНАС1, КНАС2, КНАС1*, КНАС*	Кнопка пуска дизеля	RPM	Конденсаторы
КНЗС	Кнопки автосцепки	R21	Резисторы ослабления возбуждения
ЗС	Кнопка звукового сигнала	R23—R29	* возбуждения возбудителя
КНП	Звуковой сигнал	R7, R9, R11, R12, R17—R19, R32, R34, R42—R45, R47—R48	Резистор регулятора мощности дизеля
ПП	Педаль ножной песочницы	R40, R41, R66, R100	* зарядки батареи
ВОД1	Кнопка «Песок» на переносном пульте	R60, R65	Резисторы регулятора напряжения
ВОД2	Выключатель «Остановка дизеля»	K1	* добавочные
ВРЗ	Выключатель «Остановка дизеля второго тепловоза»	K3	
ВМВО	Выключатель реле заземления	СС	* разрядные
ВОК	Выключатели электродвигателей вентиляторов кабины машиниста	ВКТ6, ВКТ7	* регулировочные
ВП, ВЗ	Выключатель электродвигателя калорифера	Ш	Клеммник вспомогательный
	Выключатели прожекторов переднего и заднего	ЭПК	* для присоединения проводов от наружного (постороннего) источника тока
		ЭНЛ, ЭНП	Сирена сигнальная ЕС2, 00.00
		R26	Тумблер ТВ1-1
			Шунт ЧС-75-100-75
			Электропневматический клапан 150
			Электронагреватель ТЭН-280Ж 16/2
			ПЭВ-25

Примечание. Аппараты и приборы, обозначенные на схеме звездочкой (\*), находятся на вспомогательном посту управления, расположенным со стороны помощника машиниста.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗОВ ТГМ4(А) И ТГМ6А

## Цветная схема — на вкладке

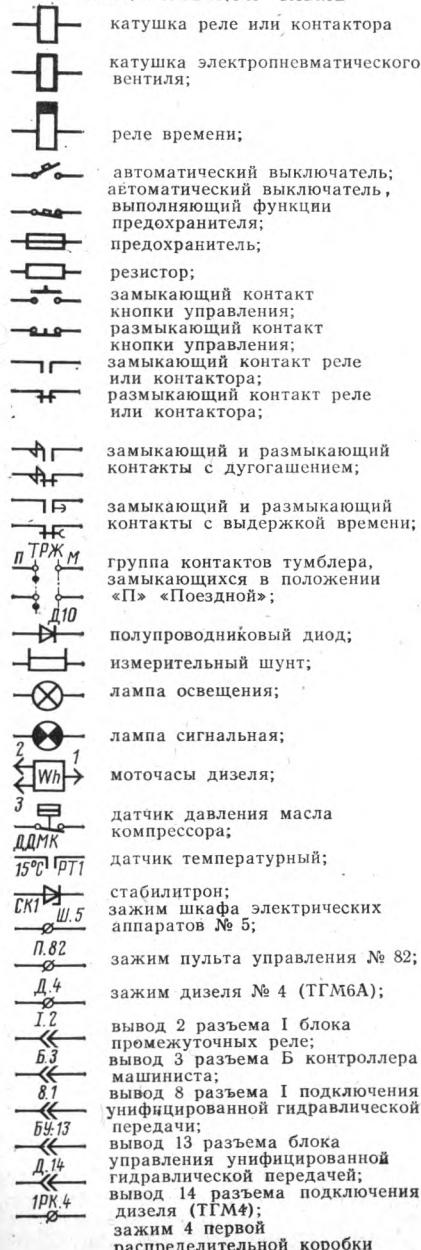
Цепи электрической схемы тепловозов разделяются по назначению, а поэтому для удобства чтения выделены на вкладке различным цветом: пуска и управления дизелем [красным]; управления унифицированной гидравлической передачей [синим]; управления системой охлаждения ди-

зеля [зеленым]; защиты и контроля [зеленым]; освещения [черным]; вспомогательные [черным].

Реле, контакторы, другие аппараты и их контакты на схеме показаны в местах, соответствующих функциональному назначению. Элементы, принадлежащие одному аппарату,

имеют одинаковую маркировку. Все коммутирующие аппараты на схеме изображены в выключенном состоянии, которое называется нормальным. В описании приняты сокращения: з. контакт — замыкающий контакт, р. контакт — размыкающий контакт.

### ИЗОБРАЖЕНИЕ АППАРАТОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ



### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ

Для питания электрических цепей на тепловозах ТГМ4 и ТГМ4А имеются два источника электрической энергии: двухмашинный агрегат А-706Б (вспомогательный генератор ВГТ 275/120 и генератор вентилятора холодильной установки В-600) и аккумуляторная батарея 6 СТЭН-140М. На тепловозе ТГМ6 установлен вспомогательный генератор КГ-12,5 и аккумуляторная батарея 32 ТН-450. Напряжение питания цепей управления от вспомогательного генератора — 75 В.

Аккумуляторная батарея при работающем дизеле непрерывно подзаряжается от вспомогательного генератора. Величина зарядного тока ограничивается резистором и контролируется по амперметру, смонтированному на лицевой стороне аппаратного шкафа. Величина зарядного тока обычно составляет 10—20 А, но сразу после пуска дизеля может достигать 40—60 А. Цепь заряда аккумуляторной батареи тепловоза: «плюс» вспомогательного генератора, провод 3.1, силовые диоды ДС1 и ДС2, провод 5.1, резистор заряда батареи, провод 14.1, измерительный шунт Ш, предохранитель 60 А, провод 15.1, рубильник батареи РБ, провод 15.1, предохранитель 60 А, измерительный шунт Ш, провод 17.1, резистор заряда батареи R2 (R3), провода 3.1 и 5.2 (5.3), зажим Ш.5, провод 5.6 (5.9), автоматический выключатель ВкА2 (ВкА1) «Дизель», провод 33.1 (27.1), зажим Ш.33 (Ш.27), провод 33.6 (27.9), обмотка возбуждения вспомогательного генератора, провод 8.1, зажим Ш.8, провод 8.2, вывод 4 разъема РгН, регулятор РгН, провод 2.3 (2.4), зажим Ш.2, провод 2.2 (2.3), рубильник батареи РБ, провод 4.1, «минус» аккумуляторной батареи.

Для возможности подзаряда аккумуляторной батареи от постороннего источника с напряжением 75 В на тепловозах имеется розетка РЗБ. Цель заряда (в скобках для ТГМ6): «плюс» розетки РЗБ, провод 5.3 (5.4), зажим Ш.5, провод 5.2 (5.3), провод 5.1, далее, как при зарядке от вспомогательного генератора. «Минус» розетки РЗБ соединен с зажимом Ш.2.

Для избежания разряда аккумуляторной батареи при неработающем дизеле и включенном рубильнике аккумуляторной батареи служат силовые полупроводниковые диоды, включенные параллельно. Диоды подбираются одной группы по паде-

нию напряжения, так как в противном случае будет неравномерное распределение нагрузки, что может привести к пробою одного из них. После пуска дизеля начинает нарастать напряжение на вспомогательном генераторе, но ток через диоды заряда батарей появится только после того, как напряжение вспомогательного генератора станет больше, чем аккумуляторной батареи. Диоды для уменьшения температурных напряжений и более лучшего отвода тепла установлены на радиаторах.

**Регулирование напряжения на тепловозе.** При изменении частоты вращения коленчатого вала дизеля и нагрузки напряжение на вспомогательном генераторе поддерживается постоянным  $75 \pm 1$  В. Достигается это изменением тока возбуждения регулятором напряжения РгН. До пуска дизеля генератор имеет независимое возбуждение от аккумуляторной батареи по цепи (в скобках для ТГМ6А): «плюс» аккумуляторной батареи, провод 17.1, рубильник батареи РБ, провод 15.1, предохранитель 60 А, измерительный шунт Ш, провод 17.1, резистор заряда батареи R2 (R3), провода 3.1 и 5.2 (5.3), зажим Ш.5, провод 5.6 (5.9), автоматический выключатель ВкА2 (ВкА1) «Дизель», провод 33.1 (27.1), зажим Ш.33 (Ш.27), провод 33.6 (27.9), обмотка возбуждения вспомогательного генератора, провод 8.1, зажим Ш.8, провод 8.2, вывод 4 разъема РгН, регулятор РгН, провод 2.3 (2.4), зажим Ш.2, провод 2.2 (2.3), рубильник батареи РБ, провод 4.1, «минус» аккумуляторной батареи.

После пуска дизеля вспомогательный генератор переходит на само-возбуждение.

### УПРАВЛЕНИЕ ДИЗЕЛЕМ

**Пуск дизеля.** Для приведения во вращение коленчатого вала дизеля используется электрический стартер типа ЭС-2, смешанного возбуждения, напряжением питания 64 В. Перед пуском дизеля необходимо выполнить следующие операции: вклю-

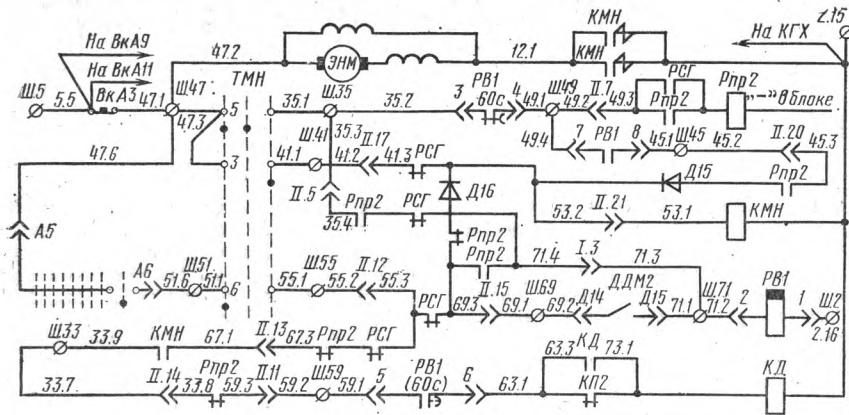


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема пуска дизеля тепловозов ТГМ4 и ТГМ4А

чить рубильник аккумуляторной батареи РБ; взвести заслонку аварийного стопустройства (на ТГМ4 и ТГМ4А); проверить установку контроллера машиниста КМ на нулевую позицию; включить автоматические выключатели ВкА4 «Управление общее» и ВкА1 (на ТГМ6А+ВкА2) «Топливный насос». При этом начинает работать электродвигатель привода топливного насоса; включить автоматический выключатель ВкА2 (на ТГМ6А—ВкА1) «Дизель». При этом подготовятся цепи питания блок-магнита дизеля; включить автоматические выключатели-предохранители; установить тумблер масляного насоса ТМН в положение «П» («Пуск»); нажать кнопку пуска К3.

Цепи включения аппаратов, принимающих участие в пуске дизеля тепловозов ТГМ4, ТГМ4А и ТГМ6А, одинаковы (кроме маркировки проводов на ТГМ6А). В дальнейшем производится только описание работы тепловоза ТГМ4.

При нажатии кнопки пуска К3 включается контактор масляного насоса КМН по цепи: зажим Ш.5, провод 5.5, автоматический выключатель-предохранитель ВкАЗ «Прокачка, пуск», провод 47.1, зажим Ш.47, провод 47.6, вывод 5 разъема А КМ, контакт КМ, замкнутый на нулевой

позиции, вывод 6 разъема А КМ, провод 51.6, зажим Ш.51, провод 51.1, з. контакт кнопки пуска К3, провод 55.1, зажим Ш.55, провод 55.4, катушка контактора масляного насоса КМН, перемычка на з. контакт КМН, провод 2.15, зажим Ш.2. З. контакт КМН в цепи между проводами 12.1 и 2.15 включает электродвигатель привода масляного насоса, второй з. контакт в цепи между проводами 33.4 и 39.1 создает временную цепь питания блок-магнита дизеля.

Когда давление масла в системе дизеля достигнет 40 кПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>), р. контакт датчика давления масла ДДМ2 включает реле времени РВ, контролирующее длительность предпусковой прокачки масла (60 с), по цепи: зажим Ш.55, провод 55.2, вывод Д14 разъема дизеля, з. контакт ДДМ2, вывод Д15 разъема дизеля, провод 69.2, зажим Ш.59, провод 61.1, вывод 15 разъема II блока промежуточных реле БПР, провод 69.3, р. контакт реле сигнализации РсГ, провод 71.4, вывод 3 разъема I БПР, провод 71.3, зажим Ш.73, провод 71.2, вывод 2 разъема РВ, катушка РВ, вывод 1 разъема РВ, провод 2.16, зажим Ш.2.

С момента получения питания реле РВ через свой з. контакт без выдержки времени в цепи между проводами 55.3 и 69.4 станет на самопитание. По истечении времени предпусковой прокачки з. контакт реле РВ включает контактор дизеля КД по цепи: зажим Ш.51, провод 51.1, з. контакт кнопки пуска К3, провод 55.5, з. контакт тумблера ТМН, замкнутый при его установке в положение «Пуск», провод 67.1, вывод 13 разъема II БПР, провод 67.3, р. контакт Пр2, провод 59.3, вывод 5 разъема РВ, з. контакт РВ, вывод 6 разъема РВ, провод 63.1, р. контакт КП12, провод 73.1, катушка контактора дизеля КД, провод 2.17, перемычка на КП1, провод 2.12, провод 2.2, зажим Ш.2. Контактор КД становится на самопитание в обход з. контакта РВ.

Если реле времени РЗ отключится (из-за «просадки» напряжения), это не приведет к срыву пуска. З. контакт КД в цепи между проводами 47.7 и 237.3 включает контактор пуска КП1, силовой контакт которого замыкает минусовую цепь стартера. Второй з. контакт КД в цепи между проводами 15.2 и 233.1 включает стартер на проворот через катушку его блок-магнита БМ1 (на ТМ6А—БМ2). При этом блок-магнит вводит шестерню стартера в зацепление с венечной шестерней дизеля. В момент полного входа шестерни стартера в зацепление замыкается з. контакт блок-магнита и включает контактор пуска КП2 по цепи: зажим Ш.47, провод 47.7, з. контакт КД, провод 237.1, зажим Ш.237, провод 237.4, з. контакт блок-магнита, провод 239.1, зажим Ш.239, провод 239.2, вывод 22 разъема I БПР, провод 239.3, разделительные диоды Д2 и Д3, провод 241.2, вывод 19 разъема I БПР, провод 241.1, катушка контактора КП2, провод 21.2, «минус» рубильника аккумуляторной батареи.

Контактор КП2 становится на самопитание через свой з. контакт. Силовой контакт КП2 в цепи между проводами 15.2 и 231.1 включает стартер на полное напряжение аккумуляторной батареи и одновременно шунтирует блок-магнит. Теперь шестерня стартера удерживается в зацеплении только за счет нагрузки. После пуска дизеля, когда частота вращения коленчатого вала резко увеличится, шестерня стартера разгрузится и выйдет из зацепления. Контактор КП2 остается во включенном состоянии, что исключает повторный ввод шестерни стартера в зацепление с шестерней дизеля, так как блок-магнит по-прежнему зашунтирован.

Схема пуска разбирается автоматически контактами реле РсГ, которое включено на напряжение вспомогательного генератора. На время пуска дизеля оно отключается р. контактом реле Р3. Реле Р3 получает питание одновременно с контактом КП2. После окончания пуска р. контакт РсГ в цепи между проводами 69.1 и 71.3 отключит реле времени и включит реле «запоминающее» пуск РпР2.

Питание на катушку реле Рпр2 подается с зажима Ш.47. Р. контакты Рпр2 в цепи между проводами 67.3 и 59.3 обесточит контактор КД, который отключит контакторы пуска КП1 и КП2. К моменту окончания пуска давление масла в системе дизеля достигает величины 100 кПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>). При этом давлении включается датчик ДДМ1, через который получает постоянное питание блок-магнит дизеля БМ.

В отличие от тепловозов ТГМ4 и ТГМ4А на тепловозе ТГМ6А отсчет времени предпусковой прокачки масла начинается непосредственно после нажатия кнопки пуска К3. При включении

Позиция контролле- ра КМ	ВРД1	ВРД2	ВРД3	п, об/мин
0	++ + ++ +			620
1				620
2				750
3				850
4				950
5				1050
6				1150
7				1250
8				1370
				1000

Условные обозначения: — выключены;  
+ включены.

чении кнопки пуска К3 получает питание реле времени РВ1, которое своим з. контактом без выдержки времени включает контактор масляного насоса КМН. В цепи контактора дизеля КД дополнительно сделана блокировка положения валоповоротного устройства. По окончании пуска контактор дизеля КД отключается з. контактами реле времени РВ1 и дополнительно р. контактами реле РпР5 в цепи между проводами 55.2 и 71.1. Реле РпР5 «запоминает» пуск.

После окончания пуска вместо временной цепи питания блок-магнита дизеля БМ (з. контакт КП1 в цепи между проводами 27.2 и 33.3) собирается постоянная: зажим Ш.27, провод 27.3, вывод 4 разъема I БПР, провод 27.4, р. контакт РпР2, провод 29.1, вывод 5 разъема I БПР, провод 29.2, зажим Ш.29, провод 29.3, зажим Д14 дизеля, датчики давления масла ДДМ1 и ДДМ4, перемычка между зажимами Д19 и Д6 дизеля, катушка блок-магнита БМ1 дизеля, перемычка на блок-магнит МР дизеля, зажим Д4 дизеля, провод 2.13, зажим Ш.2.

Для исключения разжигания масла топливом на холостом ходу на тепловозе ТГМ6 предусмотрено отключение четырех цилиндров дизеля. Включением и отключением цилиндров управляет вентиль ВРД4. До и во время пуска дизеля вентиль ВРД4 отключен з. контактом реле РсГ в цепи между проводами 39.7 и 19.3. После пуска контакт РсГ замыкается и включает вентиль ВРД4, отключая этим цилиндры. При переводе на рабочую позицию вентиль отключается контактом КМ и снова включает все цилиндры дизеля.

**Управление частотой вращения дизеля.** Осуществляется при помощи контроллера машиниста КМ. При повороте штурвала КМ получают питание вентили регулятора дизеля ВРД1, ВРД2 и ВРД3. В зависимости от включенной комбинации этих вентиля (см. таблицу) получается восемь различных положений восьмипозиционного прибора дизеля, уп-

равляющего подачей топлива. Цепь питания вентиля ВРД1 тепловоза ТГМ4: зажим Ш.121, провод 121.1, вывод 7 разъема А КМ, контакт КМ, замыкающийся на четных позициях, вывод 15 разъема А КМ, провод 85.1, зажим Ш.85, провод 85.3, катушка вентиля ВРД1 и далее на «минус».

Цепь питания вентиля ВРД1 на тепловозе ТГМ6А: зажим Ш.79, провод 79.2, вывод 1 разъема II БПР, провод 79.3, р. контакт реле РУ, провод 93.3, вывод 2 разъема II БПР, провод 93.2, зажим Ш.93, провод 93.1, вывод 12 разъема А КМ, перемычка с реверсивного барабана КМ на барабан управления дизелем и УГП, контакт КМ, замкнутый на четных позициях, вывод 15 разъема А КМ, провод 121.2, зажим Ш.121, провод 121.3, зажим Д1 дизеля, катушка вентиля ВРД1 и далее на «минус».

Цепи включения вентиля ВРД2 и ВРД3 аналогичны описанным.

**Остановка дизеля.** Рабочая остановка дизеля осуществляется переводом контроллера КМ в нулевое положение и выключением автоматического выключателя ВкА1 (на ТГМ6А — ВкА2) «Дизель». При этом выключаются вентили ВРД дизеля и блок-магнита.

На тепловозах ТГМ4 и ТГМ4А имеется система аварийной остановки дизеля кнопкой КОД. При нажатии кнопки выключается вентиль аварийного стоп-устройства АСУ и срабатывает захлопка, перекрывая подачу воздуха в цилиндры дизеля. Питание вентиля АСУ — с зажима Ш.47.

**Автоматическая прокачка масла после остановки дизеля.** Цепи автоматической прокачки масла после остановки дизеля подготавливает реле «запоминания» пуска РпР2. При остановке дизеля отключением блок-магнита или при срабатывании защиты выключается реле сигнализации РсГ и включается реле времени РВ (на ТГМ6А — РВ1) по цепи (ТГМ4 и ТГМ4А): зажим Ш.47, провод 47.4, вывод 5 разъема II БПР, провод 47.5, з. контакт реле РпР2, р. контакт реле РсГ провод 71.4, вывод 3 разъема

ма I БПР, провод 71.3, зажим Ш.71, провод 71.2, вывод 2 разъема реле РВ, катушка реле РВ, вывод 1 разъема реле РВ, провод 2.16, зажим Ш.2. Для тепловоза ТГМ6А это следующая цепь: зажим Ш.211 (зона на схеме Б2), провод 211.14, вывод 30 разъема I БПР, провод 211.18, перемычка в БПР с з. контакта реле РпР5, р. контакт реле РсГ, провод 43.1, зажим Ш.43, провод 43.3, вывод 2 разъема реле РВ1, катушка реле РВ1, вывод 1 разъема реле РВ1, провод 2.43, зажим Ш.2.

Реле времени РВ (РВ1) своим з. контактом без выдержки времени замыкает цепь контактора масляного насоса КМН, который включает электрический двигатель привода масляного насоса ЭНМ (цепи как при пуске). Происходит прокачка масла по системам дизеля в течение 60 с, пока не разомкнется р. контакт с выдержкой времени, включенный в цепи питания реле «запоминания» пуска РпР2 (РпР5). Реле «запоминания» выключает реле времени, з. контакт реле времени выключает контактор КМН и прокачка прекратится. Схема подготовлена к очередному пуску.

**Ручная прокачка масла по системам дизеля.** Обеспечивается установкой тумблера ТМН в положение «Прокачка». При этом контакт кнопки пуска К3 шунтируется и включается контактор КМН. Пуск дизеля невозможен из-за разрыва контакта тумблера ТМН между проводами 55.5 и 57.1 (на ТГМ6А — 55.1 и 45.1).

**Внимание!** При необходимости пуск дизеля можно прервать, отпустив кнопку пуска К3, контроллером машиниста, автоматическим выключателем-предохранителем ВкА3 или тумблером ТМН. С тепловозов ТГМ4 № 1556, ТГМ4А № 1406 и ТГМ6А № 1554 введена новая система автоматического пуска дизеля (см. рисунок).

(Окончание следует)

**В. С. КУЗНЕЦОВ,**  
начальник конструкторского бюро  
Людиновского  
тепловозостроительного завода

## Перечень элементов электрической схемы тепловоза ТГМ4А

Обозначение в схеме	Наименование	Обозначение в схеме	Наименование
VΩ Mh ЭМ1 ЭМ2 ЭТ1 ЭТ2 ЭТХ	Вольтметр М151 НА 3.604.010Сп Счетчик моточасов дизеля 228-4П Электроманометр ЭДМУ-15ШСТУ-ЭДМУ-6 » ЭДМУ-6, СТУ-ЭДМУ-6 Электротермометр ТУЭ-48Т » ТП-2 Электротахометр	РУВ РВ 1РПС, РУ, 2РПС РпР1, РпР3, РсГ РРЖ, РДВ, Р3	Реле Уровня ДРУ1 Времени ВЛ31 с выдержкой 60 с ТРПУ-1 412У3-75 В ТРПУ-1 413У3-75 В
R25 R7, R8, R9 R2, R5, R6 R3 R4 R10, R11, R12—R17 R18—R21, R24 R22, R23	Резисторы ПЭВР10-200 Ом На панели ПС-50230 2TX.772.008.252Сп ПЭВ20-51 Ом ПЭВ20-1 кОм На панели ПС-2027 2TX.772.024.142Сп ПЭВ 7,5-510 Ом ПЭВ 7,5-270 Ом ПЭВ 7,5-470 Ом	РпРС РпРП РС РР РГН РБЛ, РБП Рб Рш Р6 1РпРК...3РпРК СП	Реле блока управления Промежуточное скорости РЭН 18 » перехода РЭН 18 Скорости РПС 11/7 Перехода РПС 11/7 Регулятор напряжения БРН-3 В Руковятка бдительности РБ-70 Розетка бытовая РШЦ-20-С-6-00 10/250 » штепсельная Р3-86 Рубильник батарен Р-26 Корректирующего реостата РЭН 18 Скоростемер локомотивный СЛ-2М

Обозначение по схеме	Наименование	Обозначение по схеме	Наименование
ГВ, ГХ ЭНТ ЭНМ, ЭС ЭХ ЭВ1, ЭВ2, ЭКФ	<b>Электрические машины</b> Двухмашинный агрегат А7066 (ВП275/120+ +В600) Электродвигатель топливного насоса П210,5 кВт, 75 В 1350 об/мин Электродвигатель масляного насоса П220,9 кВт, 75 В 1450 об/мин Электростартер ЭС-2 Двигатель вентилятора холодильника П71У4 15 кВт, 110 В, 1350 об/мин Электродвигатель вентиляторов кабины и калорифера ДВ75-У3, 40 Вт, 75 В, 2500 об/мин	160 А ПП1, ПП2 ВкТ2, ВкТ9—ВкТ13, ТМН, ТРЖ ВкТ3—ВкТ5, ВкТ8, ВкТ14, ВкТ1, ВкТ15, ВкТ16	Предохранитель из комплекта ПП-4021 Педаль песочница КН-2А П2Т-1 П2Т-3
КБ, КМ КВС КВ, КН К3 КСП, КСЛ КТП, КТЛ КРПн, КРПл КРНп, КРНл КПС КП КФР КВΩ КОД1	<b>Кнопки</b> Набора, сброса позиций КЕО 11У3 Быстрого сброса позиций КЕО11У3 Переключения (реверса «Вперед», «Назад») КЕО 21У Пуска КЕО 11У3 Свистки (правая, левая) КЕО 21У3 Тифона (правая, левая) КЕО 21У3 Расцепки передней автосцепки КЕО 11У3 » задней » КЕО 11У3 Проверки сигнализации КЕО 11У3 » БКБ КЕО 11У3 Фиксации режима КЕО 11У3 Вольтметра Кнопка остановки дизеля КЕО 11У3	А АСУ БА БМ БКБ БГ	Приборы контрольно-измерительные Амперметр М42100100 Аварийное стоп-устройство Батарея аккумуляторная БСТЭН—140М Блок-магнит дизеля » контроля бдительности БКБ-1 » гидрорвотора
КМН КД КП1, КП2 КГХ КМ ДДВ1	<b>Контакторы</b> Масляного насоса КТПМ-121 Дизеля ТКПМ-121 Пусковой ТКПД-114 В Генератора холодильника ТКПМ-121 Контроллер КВП-0855М Датчик-реле давления Д250Б-02, 0— 3,8 кгс/см <sup>2</sup> Контакты комбинированного реле КРД-1	ВВ, ВН ВБС ВБР ВЖВ ВЖДК ВРПП, ВРПМ, ВРЗП, ВРЗМ ВПП, ВПЗ ВРД1, ВРД3 ВРП, ВРН ВС ВТФ ВКБ, ВКМ ВТ ВГП1, ВГП2	Вентили электропневматические ВВ-32 Включения реверса «Вперед», «Назад» Быстрого сброса контроллера Блокировки реверса Жалюзи воды » дополнительного контура Переключения режима и реверса
ДТМ, ДТВ, ДДМ1, ДДМ2 ВККП, ВКК3, КН3, КНП, КПМ, КПП, КЗМ, КЗП ДДВ2	Контакты на контактном барабане и фи- ксаторах УГП Датчик давления Д2506-0,2, 0—2,5 кгс/см <sup>2</sup>	ВКА2, ВКА4 ВКА7, ВКА10 ВКА1, ВКА5 ВКАБ, ВКА15 ВКА3, ВКА8, ВКА9, ВКА11, ВКА12, ВКА13, ВКА14, ВКА15	Песочница Регулятора дизеля Расцепки автосцепки передней, задней Свистка Тифона Набора и сброса позиций контроллера Торможения Вентиль переключения передачи 55.355Д-00
ЛО ЛП ЛЗ ЛС Л1—Л4	<b>Лампы</b> Освещения Ж80-60 Проектора ПЖ-50, 500 Вт Зеленого освещения РН60В, 48 Вт Сигнальная Ц-110-4 Лампа СМ28-20	PT1, ТР2 ТГ	Выключатели автоматические А63М16А отсечка 1,3 Ін Расцепитель 16А ТУ 16-522.037-69 А63МГ16А отсечка 1,0 Ін Расцепитель 16А ТУ 16-522.037-69 А3161, 15А
ПкА ПкУВЖ 60 А, 6 А	<b>Переключатели универсальные</b> Автоматики УП5314-Ф428 Управления вентилятором и жалюзи Предохранители на панели	КДПМ, КДПП, КДЗМ, КДЗП Д1—Д13 ДС1, ДС2	Датчик реле Т35-01-03 75 °C, 85 °C » скорости Д2-3 Датчики положения «Зуб-зуб» на контакт- ном барабане передачи Диод КД-202Р * зарядки батареи В-200-БУ2

## БЕСКОНТАКТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

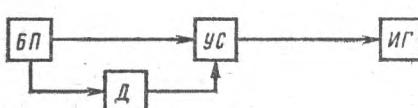
УДК 536.5.08:629.423.064.5

На Ростовском электровозоремонтном заводе разработан прибор (блок-схема изображена на рисунке), позволяющий определять температурные характеристики электрооборудования локомотива бесконтактным методом. Он построен на принципе моста переменного тока Маркова, в

плече которого включен болометр-приемник инфракрасных лучей.

После градуировки образцовыми термопарой и промышленным бесконтактным прибором ППТ-142 точность измерения в пределах от 50 до 200 °C в течение 100 мин составила  $\pm 5\%$ . Расстояние до нагретого тела может быть 0,5 м и более, что дает возможность определять температурные характеристики оборудования, находящегося под напряжением.

Этим способом было выявлено, что у нормально работающих венти- лей ВЛ-2-200 выпрямительных установок электровозов ВЛ60<sup>кк</sup>, ВЛ80<sup>кк</sup>, ВЛ80<sup>т</sup> средняя температура поверхно- сти корпуса составляет 70 °С, тогда как у вентиляй с отклонениями от паспортных параметров, — 140—150 °С.



Блок-схема прибора для измерения температурных характеристик электрооборудования болометрированием:

БП — блок питания; Д — датчик-болометр БП1-2; УС — усилитель сигнала; ИГ — измерительная головка.

Кроме того, при часовых испытаниях были промерены температурные характеристики тяговых двигателей НБ-418К6, которые позволили судить о состоянии изоляции, дефектах ремонта и сборки.

Приведенные примеры не ограничивают диапазон применения приборов данного типа. Они пригодны и для определения температуры бандажа при его насадке на ступицу колесной пары, контактных соединений монтажных шин, всех видов резисторов, вращающихся узлов.

В отличие от прибора ППТ-142, выпускаемого промышленностью, описание устройства имеет меньший вес и габариты.

**П. В. ГУБАРЕВ, Л. В. ЛЕБЕДЕВ,**  
инженеры Ростовского  
электровозоремонтного завода

# ДИАГНОСТИКА ТИРИСТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ

С точки зрения диагностики моторвагонный подвижной состав, в том числе с тиристорным регулированием, в отличие от электровозов и тепловозов имеет свои особенности, которые заключаются в большой протяженности поезда и специфике эксплуатации. Поэтому в начальном этапе освоения новых электропоездов наиболее важным моментом является создание средств технической диагностики (СТД) как внешних, так и встроенных. В связи с этим в лаборатории технической диагностики электропоездов с тиристорным регулированием Рижского филиала ЛИИЖТа созданы локальные СТД и устройство контроля полного отказа тиристоров.

Для тестового диагностирования частичных отказов силовых тиристоров и комплектовки силовых тиристорных блоков импульсных преобразователей ЭПС постоянного тока в условиях депо разработан переносный прибор контроля характеристик тиристоров ПКТ-1 (рис. 1) массой 15 кг.

Прибор обеспечивает выполнение следующих контрольных операций применительно к тиристорам 5—15-го классов:

контроль тока утечки при прямом и обратном анодном напряжении, равном напряжению класса. При этом фиксируется превышение током утечки (обратным током) величины 10 мА;

контроль включения тиристора управляющим током, при прямом анодном напряжении, равном напряжению класса. При этом прибор определяет принадлежность испытуемого тиристора к одному из разрядов по отпирающему току управления;

контроль времени выключения испытуемого тиристора пропусканием импульса прямого тока с амплитудой 250 А и последующим приложением через регулируемый интервал времени прямого напряжения с амплитудой 100 В и крутизной 10 В/мкс. Диапазон измеряемого времени выключения при данных условиях составляет 5—375 мкс.

Индикация результатов контроля осуществляется неоновыми индикаторными лампами. Использование прибора ПКТ-1 при эксплуатации модернизированных преобразователей ТИП 1200/ЗП с тиристорами T2-320 в главном тиристорном блоке (на электропоездах ЭР2И Рижского узла) привело к снижению интенсивности отказов тиристоров на 40—50 % благо-

даря их отбраковке при комплектовке преобразователей.

Для функционального диагностирования силового тиристорного блока с последовательным и последовательно-параллельным соединением тиристоров разработано устройство контроля полного отказа отдельных тиристоров (пробоя или обрыва внутренней цепи) и схемных элементов тиристорного блока. Кроме того, это устройство позволяет вести контроль недопустимых динамических тепловых перегрузок при включении отдельных последовательно соединенных тиристоров, имеющих разброс характеристик; контроль прорывов отдельных тиристоров вследствие разброса их характеристик и из-за ухудшения условий режима работы; предотвращение сквозного прорыва последовательно соединенных тиристоров.

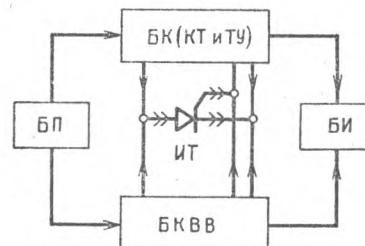


Рис. 1. Блок-схема прибора ПКТ-1:  
БП — блок питания; БК(КТ и ТУ) — блок контроля класса тиристора и тока управления; БКВВ — блок контроля времени выключения; ИТ — испытуемый тиристор; БИ — блок индикации

В настоящее время дорабатывается внедренный на одной из электросекций ЭР2И блок контроля полного отказа тиристоров и схемных элементов тиристорного силового блока.

Для диагностики силовых цепей тиристорных преобразователей ТИП 1200/ЗП в лаборатории разработан прибор тестерного типа. Этот прибор может быть использован и для преобразователя ТИП 1320 электропоездов ЭР12 при соответствующей перестройке. Блок-схема прибора приведена на рис. 2.

Рис. 2. Блок-схема прибора для диагностики силовых цепей:  
Г — генератор; Ф — формирователь; КЦ — контролируемая цепь; АЦП — амплитудно-цифровой преобразователь; ГЭИ — генератор эталонных импульсов; ЛУ — логическое устройство; И — блок индикации

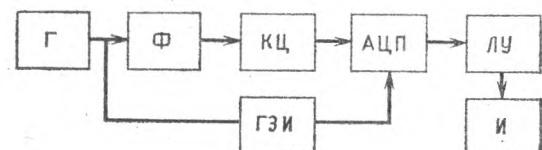
УДК 629.423.2.064.5:621.314.632.004.5

Принцип работы прибора заключается в следующем. На контролируемую цепь (КЦ) подается сформированное генератором и формирователем требуемое тестовое воздействие. В цепи возникает переходный процесс. Выходное напряжение с контролируемой цепи подается на амплитудно-цифровой преобразователь, где в заданный генератором эталонных импульсов момент времени происходит сравнение величины исследуемого напряжения с пороговыми значениями, ограничивающими зону номинальных значений. В зависимости от величины напряжения на контролируемой цепи в данный момент времени в логическое устройство из амплитудно-цифрового преобразователя поступает та или иная информация, которая расшифровывается и подается на индикацию.

Теоретическое и экспериментальное исследование реакции цепей преобразователей ТИП 1200/ЗП и ТИП 1320 показало, что для диагностики индуктивностей вентильных блоков на них достаточно подавать воздействие в виде скачка напряжения. При этом кривые переходного процесса определяют короткое замыкание (к. з.), обрыв, изменения индуктивности.

Для диагностики конденсаторов или участков цепи с емкостной реакцией оказалась наиболее целесообразной подача на них воздействий в виде постоянного тока. В этом случае также определяется обрыв, к. з. или уменьшение емкости. При диагностике фильтра без его демонтажа на соответствующий элемент подается воздействие специальной формы. По реакции фильтра определяется соответствие параметров номинальным, отклонение величин емкостей и индуктивностей от номинала, к. з., обрыв. Прибор переносный. Его масса 1,5 кг. Кроме того, наличие встроенного тестера позволяет производить и ряд других необходимых при обслуживании и ремонте измерений. На первом этапе предусмотрено его подсоединение к схеме с помощью щупов.

Лабораторией также создан переносный прибор для диагностики



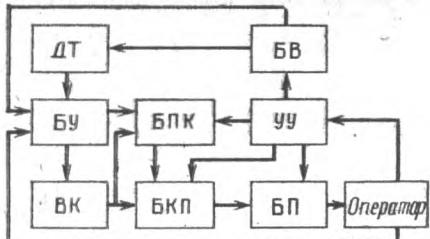


Рис. 3. Блок-схема прибора для диагностики ЭАУ

электронной аппаратуры управления (ЭАУ) тиристорно-импульсными преобразователями ТИП 1200/ЗП. Он предназначен для проведения автоматизированной безосциллографической проверки правильности функционирования ЭАУ, включающей в себя датчики тока (ДТ), выходные каскады (ВК), блок управления (БУ) с индикацией результатов контроля по критериям «Норма», «Больше нормы», «Меньше нормы», а также для регулировок токов установок на блоках управления.

Прибор предназначен для использования при ТО и ремонте ЭАУ на

электропоездах без снятия блоков с вагонов. Прибор может также использоваться как средство стендового контроля ЭАУ и поиска дефекта с глубиной поиска до отдельного конструктивно разделенного блока.

Схема взаимодействия структурных элементов прибора с электронной аппаратурой управления ТИП 1200/ЗП показана на рис. 3. Устройство управления (YU) хранит алгоритм диагностирования и осуществляет управление работой всех остальных структурных элементов прибора.

Устройство управления представляет собой дискретный автомат, выполненный на микросхемах серии 155. Входными сигналами YU являются сигналы, поступающие в панели управления прибора.

По командам YU блок воздействий (BV) вырабатывает сигналы воздействий и в соответствии с алгоритмом диагностирования в определенной последовательности подает их в ЭАУ. Этими сигналами воздействия являются все сигналы контроллера машиниста и соответствующие различным режимам токи имитации нагрузки, поступающие в датчики тока.

Блок YU управляет работой блока преобразования и коммутации (БПК), на который поступают выходные сигналы ЭАУ. Нормализованные сигналы БПК поступают в блоки контроля параметров (БКП), которые по сигналам YU сопоставляют величины выходных параметров ЭАУ с соответствующими верхними и нижними допустимыми значениями и выдают результат контроля в блок индикации (БИ). Оператор, руководствуясь информацией БИ, в случае необходимости может регулировать уставки тока на БУ.

Прибор питается от бортового источника +50 В. Прибор переносной, подсоединяется к ЭАУ разъемами. Его масса 5 кг.

Разработанные лабораторией средства и методы локальной технической диагностики преобразователей электропоездов с тиристорным регулированием являются первым опытом на этом подвижном составе.

Кандидаты технических наук

Н. И. КРАСНОБАЕВ,

А. Г. АДАМОВИЧ, В. И. ИРИШКОВ,

научные сотрудники

В. С. СМИРНОВ, В. Н. ХРАМЦОВ,

Рижский филиал ЛИИЖта

## О ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ РОТОРОВ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ

З а время выпуска турбокомпрессоров ТК34Н в их конструкцию вносили изменения с целью увеличения ресурса, повышения надежности и ремонтопригодности. Некоторые сведения о вариантах конструкций турбокомпрессоров ТК34Н приведены в таблице.

Роторы по чертежам 1411.06.000.9 и 3404.06.000.0 полностью взаимозаменямы между собой. Изменения конструкции, которые в них вводили, на взаимозаменяемость не влияют.

Ротор по чертежу 3404.06.000.1 (рис. 1), выпуск которого начал с 1980 г., отличается от выпущенных ранее роторов уменьшенным диаметром шейки со стороны колеса компрессора, на которой расположены канавки под упругие уплотнительные кольца и лабиринтные уплотнения.

Уменьшение этого диаметра позволило закреплять колесо компрессора при помощи гайки, что значительно повысило надежность крепления. Кроме того, снизилась трудоемкость изготовления ротора, так как отпала необходимость в изготовлении втулок для лабиринтного уплотнения и уплотнительных колец.

У турбокомпрессоров первых выпусков упругие уплотнительные кольца и лабиринтные уплотнения размещаются в цилиндрическом отверстии стакана корпуса компрессора. У них применены стаканы по одному и тому же чертежу 3403.01.020.1, где диаметр отверстия под кольца и лабиринтное уплотнение равен 80 мм. У турбокомпрессора последнего выпуска применяется стакан по чертежу 3403.01.020сб (рис. 2) со сменной втулкой 2, в цилиндрическом отверстии которой (диаметром 66 мм) размещаются упругие кольца уплотнения. Эта втулка, термообработанная до твердости HRC 28-35, свободно устанавливается в стакан 1 и уплотняется алюминиевым кольцом. Кольцо обязательно расчеканывают. Качество расчеканки проверяют наливом керосина.

Уменьшение диаметра уплотнительных колец при том же их сечении увеличило их упругость и исключило возможность вращения колец вместе с ротором и выработка стакана, что наблюдалось при старой конструкции уплотнений. Кроме того, уменьшилось попадание масла в компрессор из подшипниковой полости. Наличие сменной закаленной втулки повысило ее износостойкость и ремонтопригодность стакана, что снижает расходы на ремонт узла.

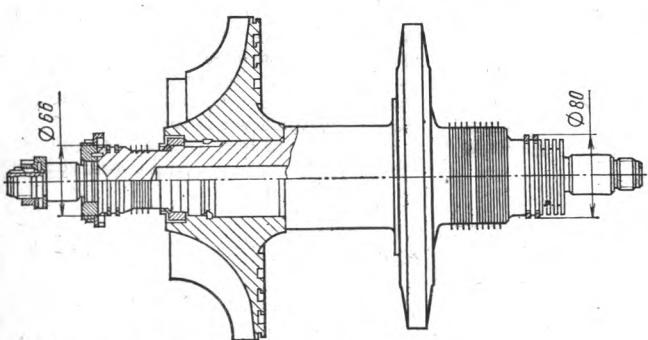
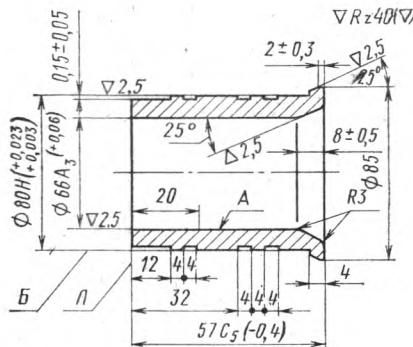
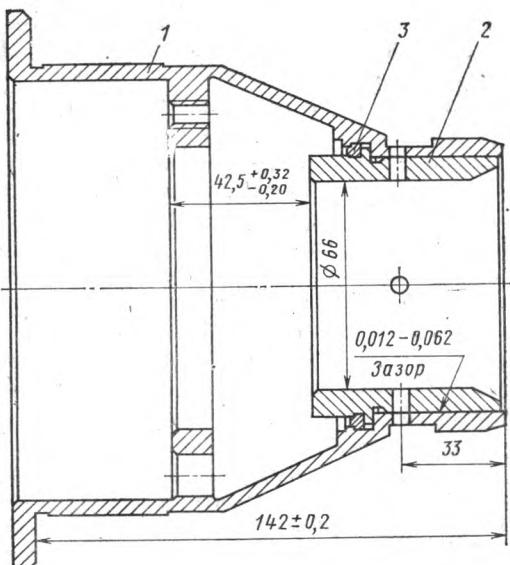


Рис. 1. Ротор, по чертежу 3404.06.000.1



1 — стакан, 2 — втулка; 3 — кольцо

Рис. 3. Втулка

Обозна- чение модифи- кации турбо- компрес- сора	Обозначение сборочных чертежей			Примечание
	турбоком- прессора	ротора	корпуса компрессора	
ТК34Н-11	1411.00.000.2	1411.06.000.9	1411.01.000.1	Стакан кор- пуса компрес- сора по чер- тежу 3403.01.020.1 (диаметр от- верстия под кольца 80 мм)
ТК34Н-04С	3404.00.000.0 3404.00.000сб	3404.06.000.0 3404.06.000.1	1411.01.000.1 3404.01.000сб	То же Стакан корпу- са компрес- сора по чер- тежу 3404.01.020сб (диаметр от- верстия под кольца 66 мм)

Роторами новой конструкции можно заменить все старые двумя путями: с одновременной заменой стакана по черт. 3403.01.020.1 в корпусе компрессора на стакана по черт. 3404.01.020сб; с сохранением стакана по черт. 3404.01.020.1, но с обязательной установкой в него специальной втулки (рис. 3).

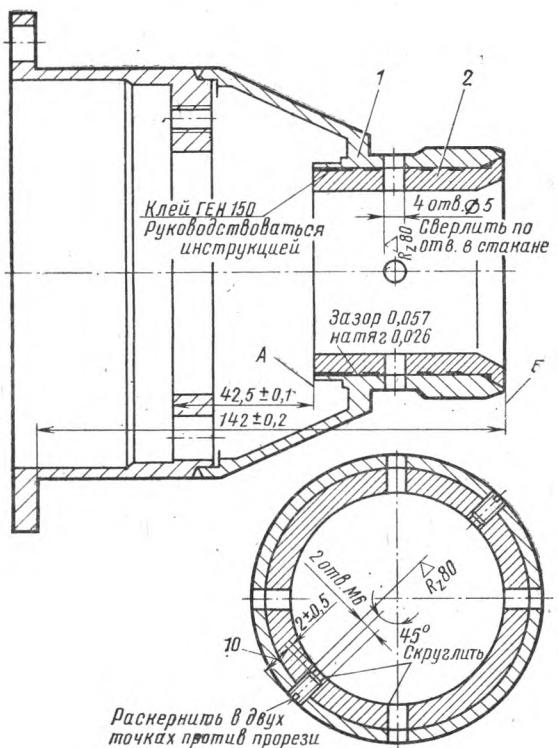


Рис. 4. Стакан (черт. 3403.01.020.Г) с установленной втулкой:  
1 — стакан; 2 — втулка

Эта втулка выполнена из стали 45 ГОСТ 1050—74. Несоосность поверхностей А и Б не должна превышать 0,02 мм. Овальность поверхности А не более 0,03 мм на длине 20 мм от торца Л. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий — по А<sub>7</sub>, валов — по В<sub>7</sub>, остальных — СМ<sub>7</sub>.

Устанавливать эту втулку надо так, как показано на рис. 4. Втулка 2, изготовленная по рис. 3, не должна выступать над поверхностями А и Б стакана 1. Перед установкой втулки стакан нагревают до 140°С. Герметичность ее постановки проверяют напивом керосина.

Можно использовать также и те стаканы по чертежу 3403.01.020.1, которые до этого были сняты при ремонте из-за износа поверхности отверстия диаметром 80 мм вследствие проворачивания упругих уплотнительных колец ротора или касания лабиринтов. При этом глубина износа должна быть не более 2 мм. В этом случае перед установкой втулки поверхность отверстия должна быть зачищена.

Указанная втулка поставляется комплектно с запасным ротором по чертежу 3404.06.000.1 заводом-изготовителем турбокомпрессоров производственного объединения (ПО) «Пензодизельмаш», но может быть изготовлена и в условиях депо по размерам, указанным на рис. 3.

**В. А. КОНОВАЛОВ,**  
старший заводской инспектор  
ЦТ МПС на  
ПО «Пензодизельмаш»  
**А. И. КУХАРЕВ,**  
ведущий конструктор СКБТ

# АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МПС

УДК 658.382.3:621.331:621.311.031

К числу отраслей народного хозяйства, где используется большое число электроустановок, относится железнодорожный транспорт. Помимо систем тягового энергоснабжения, здесь имеется большое число потребителей низкого напряжения, в том числе железнодорожные промышленные предприятия, ремонтные заводы, железнодорожные узлы и др. Увеличиваются энергоемкости этих предприятий и одновременно происходит изменение числа случаев поражения электрическим током. Поэтому был проведен анализ случаев поражения электрическим током в электроустановках и сетях напряжением до 1000 В, произошедших на предприятиях Министерства путей сообщения более чем за 20 лет.

Динамика электротравматизма показывает, что в последние пять лет (1975—1979 гг.) электротравматизм несколько снизился. Однако проблема профилактики электротравматизма при эксплуатации неяговых потребителей актуальна.

Случаи электротравматизма были проанализированы по предприятиям главных управлений МПС. Результаты анализа несчастных случаев показывают, что наибольшее число электротравм имело место на предприятиях главных управлений электрификации и энергетического хозяйства (ЦЭ), сигнализации и связи (ЦШ), локомотивного (ЦТ) и вагонного (ЦВ) хозяйств.

Все электроустановки условно были разделены на две группы: I — установки, преобразующие и распределяющие электроэнергию (подстанции, воздушные линии, силовые трансформаторы, разъединители, шины, распределительные шкафы и т. п.); II — стационарные и передвижные (переносные) потребители. Травматизм по группам распределяется следующим образом: I группа — 86,83%; II группа — 13,17%. Наиболее опасным местом

являются воздушные линии, кабельные электрические сети и линии связи (I группа), где было допущено 58% случаев поражением током.

Следует отметить, что в хозяйствах ЦЭ и ЦШ основная доля травматизма приходится на работы, связанные с осмотром, демонтажем и ремонтом низковольтных воздушных и кабельных линий, линий автоблокировки, сигнализации и связи. На предприятиях ЦВ и ЦТ более часто несчастные случаи происходят при нарушении технологических процессов из-за выхода из строя электрооборудования и при работе с электроинструментом. Причем, с ростом энергоооруженности ремонтных предприятий вагонного и локомотивного хозяйств, несмотря на принимаемые меры, исключающие прикосновение к токоведущим частям приборов и аппаратов, как показывает анализ, число электротравм увеличивается.

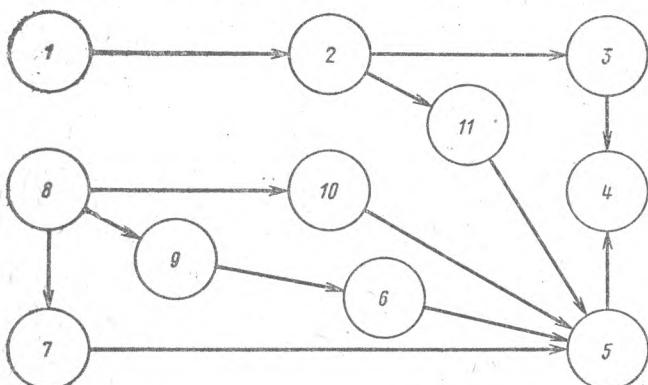
Деповское хозяйство снабжается электроэнергией от одной или нескольких понизительных трансформаторных подстанций, расположенных на территории депо. К цеховым распределительным щитам от трансформаторных пунктов прокладывают кабельные линии. От главного распределительного щита в цехе питаются групповые сборки, от которых электроэнергия распределяется непосредственно к потребителям.

В настоящее время локомотивные и вагонные депо дорог превратились в крупные, хорошо оснащенные электрооборудованием предприятия. С целью механизации наиболее трудоемких процессов, связанных с разборкой, сборкой и транспортировкой таких узлов и деталей, как дизелей, генераторов, моторно-осевых блоков, тележек, тяговых двигателей, колесных пар, пантографов и др., в депо применяются грузоподъемные механизмы (мостовые краны, кран-балки, кантователи и тележки), стелы и конвейеры.

В депо имеется широкая разветвленная кабельная система, соединяющая электроприемники со щитами цеховых трансформаторных подстанций. Цеховые сети проходят по производственным помещениям с различной средой, которая, воздействуя на изоляцию кабеля, разрушает ее и в ряде случаев создает опасность для обслуживающего персонала. Основными причинами электротравматизма являются: прикосновение к доступным частям электроустановок, находящихся под напряжением; касание к незаземленным или плохо заземленным корпусам электрооборудования при пробое изоляции; повреждение изоляции при работах; нарушение правил электробезопасности.

В связи с широким использованием электропривода в самых разнообразных условиях производства шире используется ручной электрифицированный инструмент: электродрели, электрогайковерты, шлифовальные и полировальные машины, электропаяльники, резьбонарезатели и т. п.

Промышленностью выпускается электрооборудование на различное номинальное напряжение. Результаты анализа случаев электротравматизма показывают, что около 96% всех несчастных случаев произошло в электроустановках напряжением 380—220 В. Поражения током происходили не только в случаях непосредственного прикосновения к токоведущим частям электроустановки, но и при прикосновении к оборудованию, на которое перешло



Граф причинно-следственных связей:

- 1 — недостаточное обучение по технике безопасности;
- 2 — недостаток электротехнических знаний;
- 3 — прикосновение слесаря Н к корпусу электродвигателя насоса;
- 4 — поражение электрическим током;
- 5 — наличие напряжения на корпусе электродвигателя;
- 6 — отсутствие проверки монтажных соединений;
- 7 — отсутствие ЗОУ;
- 8 — недостаток технического надзора;
- 9 — неправильный монтаж питающих проводов;
- 10 — отсутствие защитного заземления;
- 11 — отсутствие выключателя

напряжение вследствие неисправности или старения изоляции.

Для уменьшения производственного травматизма очень важно при расследовании несчастного случая учесть все обстоятельства, которые привели к поражению электрическим током, поскольку от этого зависит установление истинных причин, а следовательно, и определение действенных мер по их устранению.

При расследовании несчастных случаев необходимо выявить как технические, так и организационные причины. Мероприятия по профилактике травматизма будут эффективными только в том случае, если они исключают возможность повторного возникновения причин и обстоятельств уже имевших место несчастных случаев.

В настоящее время существует методика расследования причин несчастного случая с помощью графа причинно-следственных связей. Рассмотрим для примера несчастный случай, который произошел в локомотивном депо со слесарем Н. Прибалтийской дороги в 1972 г. Для откачки грунтовой воды электродвигатель насоса был подключен временным кабелем к распределительному щиту. При выполнении монтажных работ одна из фаз была ошибочно присоединена к корпусу насоса, который включили без проверки правильности подсоединения питания кабеля.

При прикосновении к корпусу насоса слесарь Н. оказался под фазным напряжением 220 В, в результате чего был поражен током.

Детальное изучение обстоятельств возникновения несчастного случая позволило установить причинно-следственные связи неблагоприятных факторов.

Граф причинно-следственных связей (на рисунке) показывает, что несчастный случай произошел не по одной,

а по целому ряду взаимосвязанных причин, а именно: отсутствие знаний по правильному проведению монтажных работ, что объясняется недостаточным обучением по ТБ; недостаток надлежащего контроля со стороны руководящих лиц за качественным выполнением работ; отсутствие технических средств защиты (защитное заземление, защитно-отключающее устройство). Все эти причины привели к поражению слесаря Н.

Из проведенного анализа травматизма следует, что полагаться только на субъективные средства защиты (опыт работы в данной отрасли, производственную квалификацию, знание и соблюдение правил техники безопасности и безопасных приемов труда) недостаточно. При обслуживании электроустановок и ЛЭП исполнитель часто не в состоянии средствами субъективной защиты обнаружить наличие опасности. Поэтому, чтобы предупредить случаи электротравмирования, необходимо иметь объективные средства защиты, действующие вне зависимости от субъективных особенностей исполнителей работ.

Опасность может возникнуть, в частности, при замыкании фазы на корпус, снижении сопротивления изоляции сети ниже определенного предела и, наконец, в случае прикосновения человека к токоведущим частям с поврежденной изоляцией и т. д.

К техническим средствам защиты по обеспечению безопасности труда относятся защитное заземление и отключение. При пользовании переносными электроприемниками для местного освещения и других целей в сетях напряжением до 1000 В применяются разделяющие и понижающие трансформаторы.

Канд. техн. наук М. А. ШЕВАНДИН,  
инж. Л. К. РАКОВА,  
МИИТ

## Техническая консультация

Читатели спрашивают о необходимости проверки действия автотормозов в пути следования в установленном месте и с определенными параметрами снижения давления в тормозной магистрали и скорости поезда. Ответить на этот вопрос мы попросили начальника технического отдела Главного управления локомотивного хозяйства МПС Н. И. Егоркина.

Инструкцией по автотормозам предусмотрена обязательная проверка действия тормозов снижением давления в магистрали на регламентированную ступень с оценкой исправности и надежности работы их в поездах по величине расстояния, на котором произошло снижение скорости не менее 10 км/ч. Такие параметры снижения давления и скорости выбраны по опыту эксплуатации автотормозов и являются оптимальными.

Совершенно правы многие локомотивные бригады в том, что порядок таких проверок не в полной ме-

ре позволяет оценить фактическое состояние тормозов в составе, тем более тормозное нажатие. Однако при правильном выполнении тяговых расчетов и опытных поездов для определения расстояния, на котором должна быть снижена скорость движения, проверка, безусловно, помогает машинисту уточнить дальнейший порядок управления автотормозами в пути.

Поэтому, учитывая, что в настоящее время локомотивное хозяйство МПС еще не располагает необходимыми приборами, которые непрерывно информировали бы машиниста о действительном состоянии тормозов, проведение проверок установленным порядком обязательно.

Что касается необходимости проверки действия тормозов в установленном месте, даже если до этого производилось регулирование или остановочное торможение, то здесь надо учитывать следующее. При проверке действия тормозов, как уже говорилось ранее, предусматривает-

ся определенный порядок (величина снижения давления в тормозной магистрали, скорость начала торможения и др.) и самое главное места ее проведения устанавливают на сети дорог на основании опытных поездок с составами, обеспеченными исправно действующими тормозами и тормозным нажатием, соответствующим нормативам.

При регулировочных или остановочных торможениях, во-первых, не выполняется установленный инструкцией порядок проверки, а, во-вторых, как правило, изменяются условия ее проведения, такие, как скорость, профиль и другие параметры, влияющие на достоверность результатов проверки действия тормозов, что в конечном итоге может дать ложную картину исправности и надежности автотормозов поезда. Поэтому по условиям обеспечения безопасности движения поездов проверять действие тормозов в пути необходимо именно в местах, предусмотренных инструкциями.

В выпуске — ответы на вопросы по АЛСН 29, 30 и 31, фамилии читателей, приславших на них правильные и полные ответы, и очередное задание.

# ХОРОШО ЛИ ВЫ ЗНАЕТЕ АВТОТОРМОЗА И АЛСН?

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

**ВОПРОС 29.** При смене огней локомотивного светофора ЭПК издает свисток, требующий нажатия на рукоятку бдительности РБ. Однако при включении зеленого огня свисток прекращается без нажатия рукоятки. Почему это происходит?

**Ответ.** При смене огней локомотивного светофора цепь катушки электропневматического клапана ЭПК разбирается с помощью реле бдительности БР. При этом раздается свисток. После того как включится зеленый огонь, срабатывают сигнальные реле КЖР, ЖР и ЗР, а также реле соответствия СР и его повторитель ПСР. При горящем зеленом огне автоматически замыкается схема реле БР и восстанавливается цепь питания ЭПК (рис. 1).

В результате этих переключений звуковой сигнал прерывается. Таким образом, при смене огней локомотивного светофора на зеленый свисток ЭПК прекращается автоматически, поэтому нажатия рукоятки бдительности не требуется.

При других сменах огней локомотивного светофора сигнальное реле ЗР выключено и реле БР не может сработать автоматически. Чтобы его включить, требуется нажатие рукоятки бдительности. При этом реле БР включается через свой размыкающий контакт переключающего контакта с безобрывным переключением и становится на самоблокировку через замыкающий контакт этого переключающего контакта.

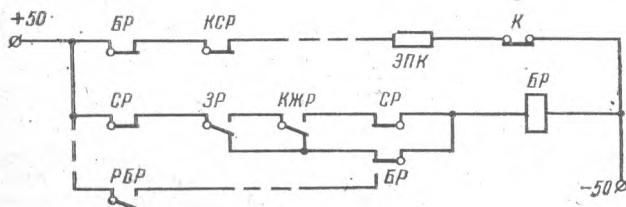


Рис. 1. Схема однократной проверки бдительности

**ВОПРОС 30.** Почему свисток ЭПК не прекращается, если машинист не нажимает на рукоятку бдительности, а слегка ударяет по ней?

**Ответ.** При нажатии на рукоятку бдительности РБ ее замыкающий контакт собирает цепь катушки реле РБР (рис. 2). Реле РБР имеет замедление на срабатывание 0,07 с, т. е. мгновенно сработать не может. Кроме того, для насыщения магнитной системы реле КСР после включения реле РБР нужно также определенное время

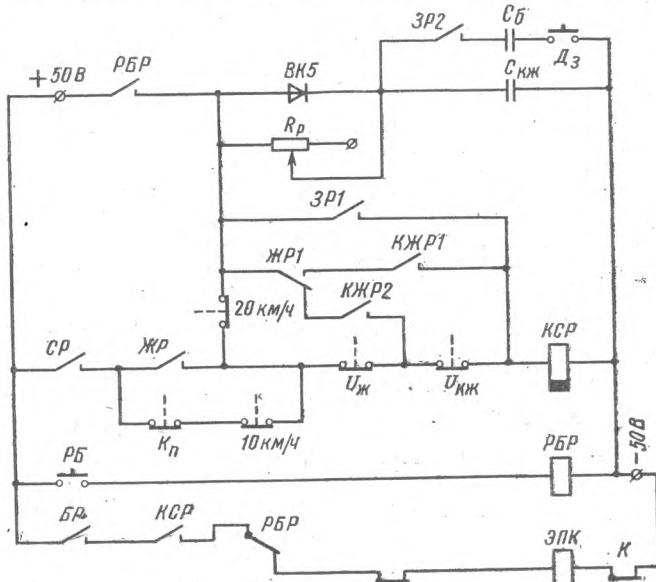


Рис. 2. Схема подключения катушки реле КСР

для обеспечения его замедления. Нормальное нажатие на рукоятку РБ должно иметь продолжительность 1,5—2 с. При ударном, импульсном, нажатии на рукоятку РБ реле РБР может не успеть включиться и тогда не включится реле КСР, а следовательно, не прекратится свисток ЭПК.

**ВОПРОС 31.** Всегда ли при включении АЛСН на локомотивном светофоре зажигается красный огонь?

**Ответ.** При включении АЛСН общим выключателем и ключом ЭПК на локомотивном светофоре зажигается красный огонь. Он зажигается независимо от того, кодируется или не кодируется участок, на котором происходит включение локомотивной сигнализации (общим выключателем и ключом). Однако при включении АЛСН на кодируемом участке, если выдержать время между поворотом общего выключателя в положение «Включено» и поворотом ключа электропневматического клапана влево, то на локомотивном светофоре зажигается огонь, соответствующий коду.

В этом случае до поворота ключа в вертикальное положение успевает произойти сбор схемы АЛСН соответствующего коду огня. При повороте ключа ЭПК вверх происходит только «выявление» этого огня. На момент включения общего выключателя АЛСН реле ЗР, ЖР и КЖР обесточены и их якоря собирают цепь на лампу красного огня (рис. 3). Итак, если ключ ЭПК повернут в вертикальное положение без выдерж-

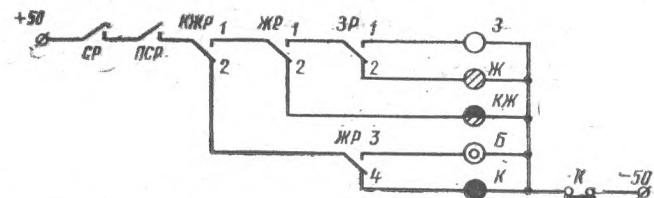


Рис. 3. Узел светофора

ки времени, т. е. сразу после включения общего выключателя АЛСН, то на локомотивном светофоре зажигается красный огонь.

Зачастую на моторвагонных поездах при смене кабин управления общий выключатель АЛСН локомотивная бригада не выключает, ограничиваясь поворотом ключа ЭПК вправо. Тогда дешифратор постоянно находится под питанием и при очередной смене кабин управления поворотом ключа в вертикальное положение локомотивная бригада только фиксирует тот огонь на локомотивном светофоре, который соответствует кодовому режиму на пути отстоя моторвагонного поезда. Когда путь отправления поезда в обратную сторону не кодируется, на локомотивном светофоре может загореться белый огонь или красный.

## Очередные вопросы викторины

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

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

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

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

Правильные и наиболее полные ответы на вопросы по АЛСН 29, 30 и 31 прислали: машинисты Г. П. Васильев [Клайпеда], В. М. Жуков [Калуга], В. М. Колбенко [Курск], Э. Ж. Жапалов [Алма-Ата], В. Я. Долженко [Днепропетровск], машинисты-инструкторы Н. Л. Савченко [Мелитополь], Н. В. Пирожников [Иркутск], И. А. Початков [Рязань], помощники машинистов С. А. Павлов [Орехово-Вологодская областная универсальная научная библиотека]

Зуево], А. А. Стенников [Курган], П. В. Булаев [Новогородский], группа курсантов школы машинистов [Котлас].

Хорошие ответы на отдельные вопросы викторины подготовили: машинисты П. Н. Харитонов [Рязань], В. Л. Костырин [Иртышское], В. Ф. Гузенко [Оренбург], Ю. И. Постовалов [Каменск-Уральский], техник-расшифровщик П. И. Свинухов [Смела] и другие.

# Консультация по труду и заработной плате

В редакцию поступают многочисленные письма читателей, в которых они просят разъяснить некоторые вопросы организации и режима труда рабочих локомотивных бригад. Публикуем подборку таких материалов, подготовленных начальником отдела организации работы локомотивных бригад Главного управления локомотивного хозяйства МПС Г. В. МАЛАШКЕВИЧЕМ по письмам Н. В. Горелова (депо Малоярославец), А. Ф. Дементьева (Грозный), В. А. Ряписова (Комсомольск-Сортировочный), А. М. Залешина (Сковородино), Н. Н. Чеснокова (Кемерово) и других.

Кому разрешается проезд в кабине машиниста и какие документы для этого должны быть у этих лиц?

Согласно указанию МПС № П-17273 от 21 июня 1972 г. на локомотиве разрешается проезд только лицам, имеющим на то специальное разрешение. К ним относятся работники железнодорожного транспорта, имеющие служебный билет формы № 1-А, билеты форм № 1-Б, 2, 2-А и 2-К только при наличии на билетах штемпеля Главного управления локомотивного хозяйства или Хозяйственного управления МПС, а также служебные билеты форм № 3, 3-А и 3-К, при наличии на обратной стороне билета соответствующей отметки (записи). Разрешается проезд локомотивным и кондукторским бригадам, следующим в пункт приемки локомотива (поезда) или возвращающимся после сдачи локомотива (поезда) к месту своего жительства.

В отдельных исключительных случаях по приказу начальника отдела движения отделения (НОДН) в кабине не могут находиться лица, не имеющие постоянного разрешения на право проезда. К ним могут быть отнесены врачи, вызванные к больному, тяжелобольной с сопровождающим и другие лица, предусмотренные § 66 Правил выдачи бесплатных билетов для проезда по железным дорогам № ЦА-2960.

Какая работа считается ночной?

Ночная работа считается с 22 до 6 ч суток московского времени. За эти часы производят и оплату. Однако для подсчета работы двух ночей подряд принимают время работы с 1 до 5 ч (или хотя часть из них).

Чтобы не было работы более двух ночей подряд при явке на работу назначенной на 5 ч, когда бригада живет далеко от дома, практикуется отдыб бригады в доме отдыха с вечера. Таких явок должно быть минимальное количество в месяц. Для ускорения подвоза бригады депо должно иметь служебную машину. Работа автомобиля утверждается начальником депо и согласовывается с местным комитетом профсоюза.

Как предоставляются выходные дни рабочим локомотивных бригад?

Выходные дни рабочим локомотивных бригад предоставляются по графику. Число еженедельных дней отдыха в течение каждого месяца для указанных работников должно быть не менее числа воскресных и праздничных дней данного месяца. Их продолжительность определяется путем добавления 24 ч к нормальному отдыху, причитающемуся после последней поездки в рабочей неделе, и при этом должна быть не менее 42 ч. Выходные дни должны быть представлены ежемесячно полностью.

Может ли администрация наложить дисциплинарное взыскание, если работник по вызову не явился в поездку, так как ему была сокращена продолжительность домашнего отдыха (до 12 ч)?

Случай сокращения продолжительности домашнего отдыха локомотивной бригаде не может быть основанием для отказа от выхода на работу. Невыда квалифицируется как нарушение Должностной инструкции № ЦТ-2967 и в соответствии с Уставом о дисциплине работников железнодорожного транспорта СССР виновный может быть привлечен к дисциплинарной ответственности.

Согласно Положению о рабочем времени и времени отдыха работников железнодорожного транспорта (приказ МПС № 184/ЦЗ, 1960 г.) в отдельных случаях допускается уменьшение продолжительности отдыха в месте постоянной работы, но не более  $\frac{1}{4}$  полагающегося отдыха с соответствующим его увеличением после последующих поездок. Однако отдых в основном пункте после каждой поездки должен быть не менее 12 ч.

Какое допустимое количество сверхурочных часов работы может

быть у рабочих локомотивных бригад (в месяц, в год)?

Как исключение общее количество сверхурочных часов для работников локомотивных бригад не должно превышать 24 ч в течение месяца и 120 ч в течение года. Администрация депо обязана принимать все меры к соблюдению данного положения.

Какое время учитывается при на-гоне?

Согласно указанию Министерства путей сообщения и Центрального комитета профсоюза рабочих железнодорожного транспорта № Е-31750 от 15 декабря 1961 г. к учету времени на гоне опозданий пассажирских поездов для оглаты надбавок работникам локомотивных бригад принимается время опозданий, произошедших по следующим причинам.

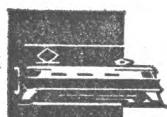
Отправление поезда не по расписанию с основного пункта формирования или со станции смены локомотивных бригад. Задержка поезда на промежуточных станциях сверх времени, предусмотренного расписанием. Перерыв в движении поездов вследствие стихийных бедствий, крушений, аварий, разрывов, заносов и порч пути, порч устройств контактной сети, сигнализации и связи.

Нагон опозданий, произошедших по другим причинам, а также по вине локомотивных бригад оплате не подлежит.

Сокращение опозданий пассажирских поездов за счет уменьшения времени стоянок на станциях против времени, предусмотренного расписанием, во время нагона, учитываемого для выплаты премий работникам локомотивных бригад, не включается.

Влияет ли перерыв в работе машиниста на лишение его ранее присвоенного класса квалификации?

Да, влияет. В соответствии с Положением о порядке присвоения класса квалификации рабочим локомотивных бригад (приказ МПС № 27Ц, 1971 г.) машинисты, имевшие перерыв в работе на локомотиве более трех лет, теряют право на ранее присвоенный класс квалификации. При перерыве от одного года до трех лет за такими лицами ранее присвоенный класс квалификации сохраняется в течение шести месяцев, за этот срок они обязаны сдать теоретические испытания.



## Труд и заработка плата

С какой ставки будет исчисляться вознаграждение за выслугу лет, если машинист работает в «одно» лицо? [В. И. Шевченко, машинист депо Балаково Приволжской дороги].

По действующему положению машинистам локомотивов, труд которых оплачивается по часовым тарифным ставкам, повышенным на 25 % за выполнение работы без помощника машиниста (в «одно» лицо), единовременное вознаграждение за выслугу лет исчисляется из расчета повышенной часовой тарифной ставки.

Какая разница для ухода на пенсию по льготному стажу между записями в трудовой книжке: назначен машинистом-инструктором локомотивного депо и назначен машинистом-инструктором локомотивных бригад? [Н. А. Бочнев, г. Тында].

Льготные пенсии органами социального обеспечения назначаются в строгом соответствии со Списками производств, цехов, профессий и должностей, работа в которых дает право на государственную пенсию на льготных условиях и в льготных размерах. В частности, машинистам-инструкторам локомотивных бригад льготные пенсии назначаются по Списку № 2: мужчинам по достижении 55 лет и при стаже работы не менее 25 лет, из них не менее 12,5 лет на указанной льготной работе.

Машинисты-инструкторы локомотивных депо Списками не предусмотрены и пенсии по старости им назначаются на общих основаниях: мужчинам по достижении 60 лет и при общем стаже работы не менее 25 лет.

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

По какой часовой тарифной ставке рассчитывается доплата за работу в ночное и сверхурочное время, простой, начисление премии и надбавки за класс квалификации, если машинист работает «в одно лицо»? [Л. К. Фиошин, машинист депо Аткарск Приволжской дороги].

Машинистам локомотивов, которым часовые тарифные ставки за работу «в одно лицо» повышенны на 25 %, расчет доплат за работу в ночное и сверхурочное время, а также оплата простоя, начисление премий и надбавки за класс квалификации производятся по новой повышенной часовой тарифной ставке.

**Л. В. КЛИМЕНКО,**  
начальник отдела труда и заработной платы  
Главного управления локомотивного хозяйства МПС

Каков порядок оплаты работников ремонтно-ревизионного цеха (РРЦ) энергоучастка, имеющих постоянный разъездной характер работ в пределах участка энергоснабжения? [Работники РРЦ участка энергоснабжения Основа Южной дороги].

Работники железнодорожного транспорта, имеющие разъездной характер работ или находящиеся в служебных поездках в пределах обслуживаемого ими участка, согласно

но положению имеют право на возмещение расходов по приказу № 45ЦЗ от 02.03.61 г.

Работникам ремонтно-ревизионных цехов участков энергоснабжения выплачивается надбавка в размере до 20 % тарифной ставки за сутки в зависимости от количества рабочих дней с разъездным характером (если их было не менее 12).

Зависит ли доплата от удаленности места работы и продолжительности рабочего дня? [Работники энергоучастка Основа].

Надбавка за разъезды в границах участков обслуживания не зависит от удаленности места работы и продолжительности рабочего дня. Она не выплачивается при постоянной работе в границах одного цеха (ЭЧК, ЭЧЭ и т. д.), т. е. без выезда на линию продолжительностью более рабочего дня. Если разъезды происходят в пределах энергоучастка и составляют более 12 дней в месяц, а продолжительность каждой поездки составляет более нормального рабочего дня, то выплачивается надбавка в размере 20 % месячного должностного оклада (тарифной ставки).

**Б. М. БАРСУКОВ,**  
ведущий инженер Главного управления  
электрификации и энергетического хозяйства МПС



## Правила технической эксплуатации

Как следует понимать требования п. 16.46 и 16.47 ПТЭ, а также требования пп. 7.15—7.17 Инструкции по движению поездов в части возвращения или осаживания пассажирских поездов? [машинисты: Т. С. Сорокин и В. А. Чернавин, депо Петрозаводск Октябрьской дороги; М. П. Меркунов, депо Омск Западно-Сибирской дороги и др.].

Пунктом 16.46 ПТЭ регламентированы самостоятельные действия машиниста поезда при остановке его на подъезме и возникновении необходимости осадить поезд на более легкий профиль того же перегона. В этом случае осаживание пассажирского поезда не допускается.

Порядок возвращения поезда с перегона обратно на станцию отправления изложен в пунктах 16.47 ПТЭ, 7.15—7.17 Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Союза ССР. Предусмотренные этими пунктами требования распространяются на поезда любой категории, в том числе и пассажирские.

**Р. А. РОДИОНОВ,**  
заместитель Главного ревизора  
по безопасности движения МПС

Какие электрические схемы локомотивов будут опубликованы на страницах журнала «Электрическая и тепловозная тяга» в 1982 г.? [Группа читателей].

В 1982 г. редакция планирует дать цветные вкладки с описанием электрических схем следующих локомотивов: электровозов ВЛ10 и ВЛ80К, тепловозов ТЭ3, ТЭП10. Кроме того, намечено опубликовать черно-белые вкладки со схемами и описанием ряда других локомотивов.

# ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ «ЛИСНА»

## Школа электрификатора

Аппаратура систем телемеханики «Лисна» и ЭСТ-62 выполнена на транзисторных логических и функциональных модулях «Сейма». В модулях использованы кремниевые транзисторы вместо германиевых, улучшена конструкция. Модернизация элементов «Сейма» почти в 1,5 раза увеличила их срок службы, повысила помехоустойчивость и снизила температуру нагрева. Специально для «Лисны» были разработаны элементы с повышенной нагрузочной способностью и улучшенными частотными параметрами, которые расширили функциональные возможности и усовершенствовали систему. Рассмотрим устройство и применение модулей «Лисны».

**Модуль И-НЕ-1к** (рис. 1) выполняет функции усилителя постоянного тока, формирователя фронтов усиливаемых импульсов, а также производит логические операции И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Например, если на входах «и 27», «и 13» находятся потенциал 1 ( $-U_k = -8$  В), то на выходе 12 (16 появится потенциал 0, противоположный входному). Таким образом, модуль выполняет операцию И-НЕ. Но достаточно на одном из входах «или 27», «или 13», «или 28» появиться нулевому потенциальному, как на выходе появится 1. В этом случае выполнена операция ИЛИ-НЕ.

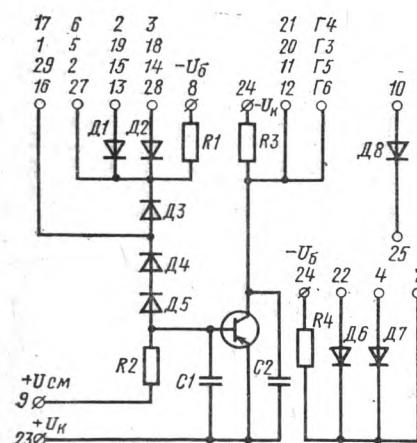


Рис. 1. Схема модуля И-НЕ-1к

R1, R4 — резисторы МЛТ-0,5-12 кОм; R2 — МЛТ-0,5-24 кОм; R3 — МЛТ-0,5-16 кОм; D1—D3, D6—D8 — диоды Д220; D4, D5—Д106; T1 — транзистор 203В; конденсаторы C1—БМ2-200-0,015 мкФ, C2 — БМ2-200-6800 пкФ

Модуль И-НЕ-1к имеет дополнительный, преобладающий вход 16 для возможности подачи на вход модуля отрицательных управляющих импульсов. При наличии их на входе на выходе появляется нулевой потенциал и уже никакие управляющие импульсы на других входах не вызовут изменения выходного сигнала.

Каждый такой модуль состоит из четырех независимых логических элементов И-НЕ, одной двухходовой схемы И, а также отдельного диода, который используют для размножения входов И в элементах И-НЕ. Выходы всех четырех элементов И-НЕ выведены на контрольные зажимы Глицевой панели модуля.

Модуль потребляет такие токи: коллекторный  $I_k = 8$  мА, ток базы  $I_b = 10$  мА, ток смещения  $I_{cm} = 1,5$  мА; ток управления  $I_u = 2,2$  мА. Выходной сигнал при закрытом транзисторе равен  $-8$  В, при открытом  $-0,4$  В. Предельная частота переключения  $f_{pr} = 10$  кГц, коэффициент разветвления по выходу  $K_p = 4$ , т. е. к выходу модуля можно подключить четыре элемента И-НЕ.

Режим работы транзисторов модуля таков, что при отсутствии на его входах (например 16, 27, 13, 28) нулевого потенциала на его выходе будет более высокий нулевой потенциал. В момент появления нуля на од-

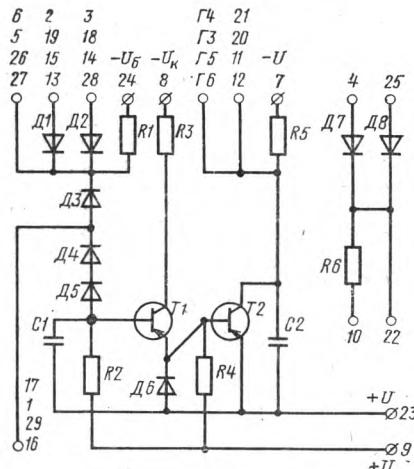


Рис. 2. Схема модуля И-НЕ-2к

R1 — МЛТ-0,5-8,2 кОм; R2 — МЛТ-0,5-4,3 кОм; R3 — МЛТ-0,5-560 Ом; R4 — МЛТ-0,5-6,3 кОм; D1—D3, D6—D8 — Д220; D4, D5—Д106; C1 — БМ2-200-0,022 мкФ; C6 — БМ2-200-0,01 мкФ; T1 — МП116; T2 — МП205

ном из входов на выходе сигнал сменится на противоположный, т. е. появится 1 ( $-8$  В).

При попадании на выход транзистора потенциала ниже  $-8$  В возможен пробой или перегорание перехода «коллектор-эмиттер». При пробое воздействие на любой из входов нулевого потенциала не приведет к закрытию транзистора, т. е. на его выходе будет более высокий потенциал 0, а при перегорании перехода на выходе транзистора появится более низкий потенциал независимо от присутствия на входах нулевых потенциалов.

В целях экономии на рисунках 1, 2, 3, 4, 6, 7 показано по одному элементу каждого модуля. Количество элементов модуля определяет количество строк над зажимами. Например, для И-НЕ-1к (см. рис. 1) 16, 27, 13, 28 — входы первого элемента, 12 — его выход; 29, 26, 15, 14 — входы второго элемента, 11 — его выход и т. д.

**Модуль И-НЕ-2к** выполняет те же функции, что и И-НЕ-1к и содержит аналогично ему четыре элемента И-НЕ (рис. 2) и одну двухходовую диодную схему И. Нагрузочная способность И-НЕ-2к выше элемента И-НЕ-1к, он может работать в двух режимах. Первый — когда резисторы R5 подключены к шин-

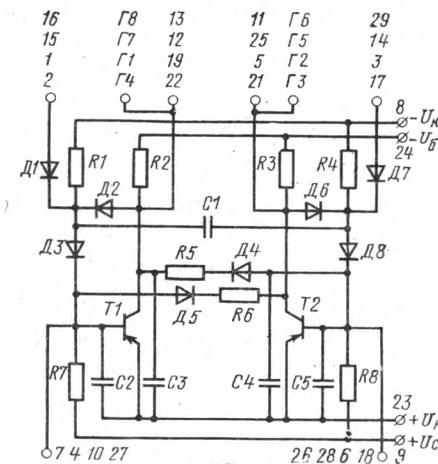


Рис. 3. Схема модуля ТГ-4к

R1, R4 — МЛТ-0,5-8,2 кОм; R2 — R3 — МЛТ-0,5-4,3 кОм; R5, R6 — МЛТ-0,5-1,8 кОм; R7, R8 — МЛТ-0,5-9,1 кОм; C1 — БМ2-160-0,1 мкФ, C2, C5 — БМ2-200-0,1 мкФ; C3, C4 — БМ2-200-6800 пкФ; T1, T2 — КТ203 В, все диоды — Д200

ке — 8 В, в этом случае токи нагрузки равны  $I_k=65$  мА;  $I_b=10$  мА,  $I_{cm}=1,5$  мА. Второй режим: резисторы подключены к шинке —24 В и токи  $I_k=156$  мА,  $I_b=34$  мА,  $I_{cm}=1,5$  мА. Выходной сигнал элемента  $I_{vых}=120$  мА; коэффициент разветвления  $K_p=40$ . Предельная частота переключения И-НЕ-2к равна 10 кГц.

Для повышения помехоустойчивости элемента его вход и выход зaintегрированы соответствующими конденсаторами С1 и С2. В цепь эмиттера и базы транзисторов Т1 и Т2 включен диод Д6, который позволяет стабилизировать ток смещения базы транзистора и уменьшить потенциал между эмиттером и базой транзистора Т1 (закрытого).

**Модуль ТГ-4к** используется в качестве счетчика в датчиках времени, но обладает ограниченной нагрузочной способностью (см. рис. 3). Этот модуль содержит четыре триггера с динамическими инверсными входами (2-17, 1-3, 15-14, 16-9). Счетный вход образуется объединением входов каждого триггера при помощи конденсатора С1.

Коллекторные цепи триггера подключены к шинке  $-U_6$ , общая шинка резисторов  $R2, R4$  всех триггеров модуля может подключаться к потенциалу  $-U_k = -8$  В и  $-U_6 = -24$  В. В первом случае предельная частота переключения триггера  $f_{np} = 2,5$  кГц, во втором  $f_{np} = 7,5$  кГц. Ток управления триггером в момент переключения для первого случая составляет 6 мА, для второго 10 мА. Ток выхода при открытом транзисторе  $T_{no} = 10$  мА. Нагрузочная способность по отношению к элементам И-НЕ-1к; И-НЕ-2к; И-У-2к равна 4.

Триггер управляемся нулевым потенциалом, а подготовка входной емкости осуществляется внутренним источником питания ( $-U_k$  или  $-U_6$ ) через резисторы  $R_2$ ,  $R_4$ .

Рассмотрим подробнее работу триггера. Допустим, что в исходном состоянии транзистор  $T_1$  закрыт, а  $T_2$  — открыт. Тогда на коллекторе  $T_1$  будет низкий потенциал  $-8$  В (1), а на коллекторе  $T_2$  — высокий (0). Пусть на входах 17 и 2 триггера присутствуют сигналы 1, а диоды  $D_1, D_7$  закрыты. В этом случае на левую обкладку конденсатора  $C_1$  через резистор  $R_1$  поступает потенциал 1, а на правую обкладку — потенциал 0 с коллектора открытого транзистора  $T_2$  через диод  $D_6$ . Если теперь на вход 2 поступит импульс с потенциалом 0, то конденсатор  $C_1$  будет разряжаться по цепи: источник —  $D_1$  —  $C_1$  —  $D_8$  — база транзистора  $T_2$ , который при этом закроется. Триггер переключается в противоположное положение; конденсатор перезаряжается и низкий потенциал будет теперь на его правой обкладке. При следующем импульсе на вход 17 конденсатор начнет разряжаться на базу транзистора  $T_1$ .

Рис. 4. Схема модуля И-У-1к

R1 — МЛТ-12 кОм; R2 — МЛТ-18 кОм;  
 R3 — МЛТ-4,3 кОм; R4 — МЛТ-24 кОм; R5 —  
 МЛТ-6,2 кОм; D1—D3, D8, D9—D220; D4,  
 D5, D6, D7—D106; T1 — МП116, T2 —  
 МП25Б

Рис. 5. Схема модуля Т3к

R1, R5, R8, R11 — МЛТ-0,5-100 кОм; R2 — МЛТ-0,5-1,6 кОм; R3, R6, R9, R12, R14 — МЛТ-0,5-10 кОм; R4, R7, R10, R13 — МЛТ-0,5-3 кОм; C1, C4, C6, C8 — МБМ-160-0,25 мкФ; C2, C5, C7, C9 — МБМ-160-0,5 мкФ; C3, C10—C12 — МБМ-160-1 мкФ; D1, D3, D4, D6, D8—D106 — D2, D5, D7, D9—D226

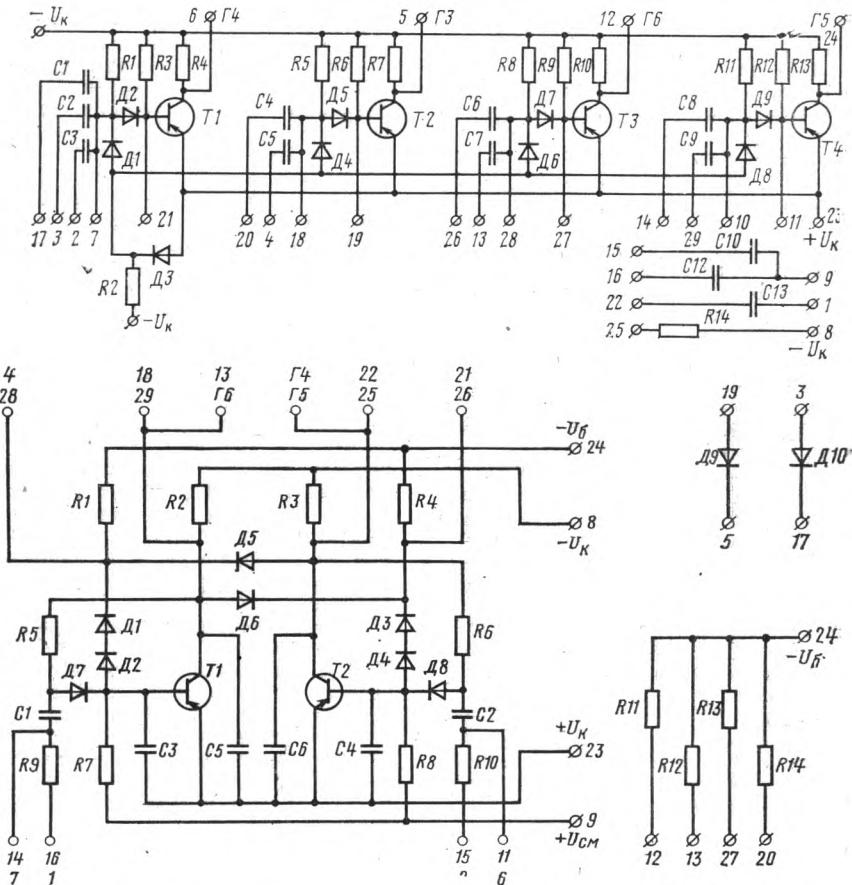
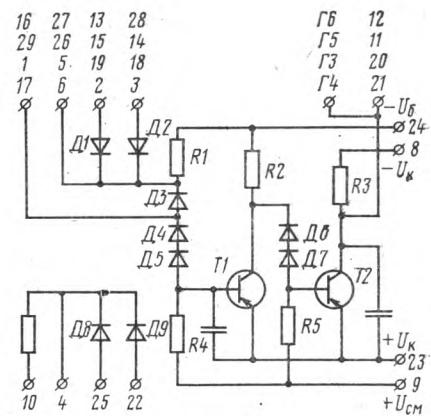
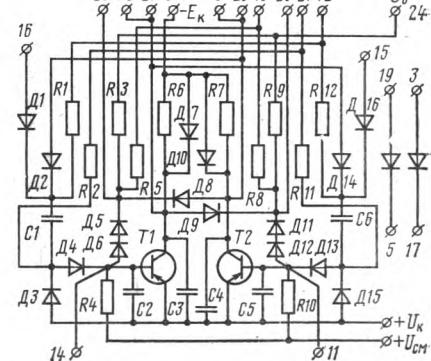


Рис. 6. Модуль триггеров ТГ-1м

R1, R4 — МЛТ-1-1,8 кОм; R2, R3 — МЛТ-1-1,24 кОм; R5, R6, R11—R14 — МЛТ-0,5-3,6 кОм; R7, R8 — МЛТ-0,5-3 кОм; R9, R10 — МЛТ-0,5-150 Ом; D1—D4—106Д5—Д8—Д9Т; D9, D10—Д220; T1, T2 — МП25Б; C1, C2 — МБМ-160-0,5 мкФ; C3, C4 — МБМ-160-0,05 мкФ; C5, C6 — МБМ-200-0,015 мкФ

Рис. 7. Модуль триггеров ТГ-1и

R1, R3, R9, R12 — МЛТ-1-1,8 кОм; R2, R11 — МЛТ-1-24 кОм; R4, R10 — МЛТ-0,5-3 кОм; R5, R8 — МЛТ-0,5-3,6 кОм; R6, R7, R18, R19 — МЛТ-1-2,4 кОм; D1—D4, D8, D9, D13—D20, D24, D25, D29—D34 — D2205, D6, D11, D12 — D106; D7, D10 — D226D; C1, C6 — МВМ-160-255 мкФ; C2, C5 — МВМ-160-055 мкФ; T1, T2 — МП25Б



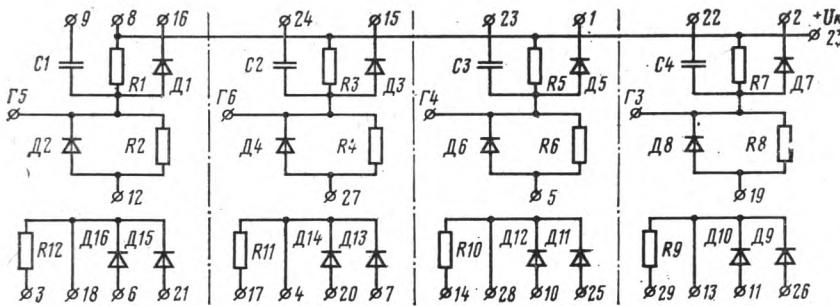


Рис. 8. Модули Ф1, Ф2

R1, R3, R5, R7 — МЛТ-0,5-3,6 кОм; R2, R4, R6, R8, R9-R12 — МЛТ-0,5-3,6 кОм; D1, D3, D5, D7, D9-D16 — Д226; D2, D4, D6, D8 — Д106; C1—C4 — 0,25 мкФ (для Ф1); C1—C4 — 0,5 мкФ (для Ф2).

Триггер вернется в исходное состояние.

Объединяя входы 2 и 17, получают счетный вход. В этом случае триггер переключается из одного состояния в другое при каждом скачкообразном изменении потенциала на выходе от отрицательного значения до нуля или при изменении сигнала с 1 на 0. При этом пусковой импульс проходит всегда только на базу открытого транзистора. Перед поступлением очередного импульса на входе должен находиться отрицательный потенциал, для того чтобы конденсатор перезарядился. Триггер переключается также, если на входе происходит скачок потенциала, не превосходящий напряжение  $U_{kz}$  на коллекторе закрытого транзистора.

Рассмотренная работа триггера представляет собой один разряд двоичного счетчика, который отсчитывает два импульса. Триггер со счетным входом одновременно является делителем частоты, так как частота импульсов на его выходе в 2 раза меньше входных, а период их в 2 раза больше. При двух изменениях входного сигнала выходной сигнал изменяется один раз.

Модуль ТГ-4к имеет непосредственные входы 27, 26, которые используют для подключения внешних импульсно-потенциальных схем, образующих дополнительные входы триг-

гера. Пробои или обрывы переходов одного из транзисторов этого элемента на коллекторе противоположного транзистора легко обнаружить осциллографом в виде коротких импульсов, частота которых соответствует частоте входных импульсов.

**Модуль И-У-2к** (см. рис. 4) применяют в качестве усилителя выходных сигналов. По входным и выходным характеристикам он аналогичен элементу И-НЕ-2к. В каждом его модуле размещено по 4 элемента И-У-2к и одна двухходовая диодная схема И. Отличительной особенностью ее является то, что фаза выходного сигнала по отношению к входному остается неизменной, т. е. схема выполняет операцию И.

**Модуль Т3к** (рис. 5) состоит из четырех транзисторно-емкостных элементов задержки и набора конденсаторов. Элементы задержки универсальны, их используют для построения линий задержки, мультивибраторов, одновибраторов и других времязадающих устройств.

Коэффициент разветвления модуля по отношению к элементу И-НЕ-1к  $K_p=1$ . Для повышения помехоустойчивости транзисторного каскада задержки в схему включен диод D2, который ограничивает сигнал по минимуму. В исходном состоянии D2 закрыт падением напряжения на D1 и D3 ( $2\Delta U_d$ ) и открывается лишь

тогда, когда абсолютное значение входного сигнала превысит эту величину. Меньший сигнал (помехи) не вызывает ложного срабатывания элемента задержки.

**Модуль ТГ-1м** (см. рис. 6) имеет два триггера в одном модуле. В качестве элементов связи в нем используют диоды D5, D6, которые позволяют получить на коллекторе закрытого транзистора полное напряжение питания коллекторных цепей. Каждый триггер модуля имеет несколько входов, из них 11, 14 используют для образования счетного входа; 28, 26 используют для установки триггера в состояние 0 или 1. Управляющий элемент установки подключают через диоды D9, D10, расположенные в модуле. Триггер обладает повышенной нагрузочной способностью. Его ток выхода  $I_{no}$  при подключении резисторов R11—R14 параллельно резисторам R1—R4 равен 100 мА.

**Модули ТГ-1н** (см. рис. 7) — модификация модулей ТГ-1м. По всем выходным параметрам они аналогичны. Преимущество ТГ-1н — в улучшенной схеме счетного входа, позволяющей увеличить предельную частоту переключения до 10 кГц.

**Модули Ф1, Ф2** (рис. 8) используют в качестве формирователя коротких импульсов. Каждый из них состоит из четырех импульсно-потенциальных схем и четырех двухходовых диодных схем, предназначенных для образования дополнительных входов в триггерах ТГ-4к и ТГ-1м.

Мы коротко рассмотрели устройство и назначение модулей «Лисны». В дальнейших публикациях серии будут рассмотрены устройство функциональных схем «Лисны», а также наиболее распространенные виды неисправностей систем телемеханики.

Канд. техн. наук **В. П. МОЛЧАНОВ**,  
ВНИИЖТ

#### Рекомендуемая литература

Овласук В. Я., Сухопрудский Н. Д. и др. Система телемеханики «Лисна» для электрифицированных железных дорог. М.: Транспорт, 1979.

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Комплексная система управления качеством труда в электровозных депо
- Поезда повышенной массы и длины [обзор проблем]
- Бережливость — черта коммунистическая [в помощь изучающим экономику]
- Пневматическая схема электровоза ЧС2
- Логическая схема электрических цепей тепловоза ТЭП60
- Как предупредить и обнаружить замораживание тормозного оборудования
- Датчик для контроля напряжения в контактной сети
- Эксплуатация двенадцатипульсовых выпрямителей
- Хорошо ли вы знаете автотормоза и АЛСН! [техническая викторина]
- Схемы вагонов метрополитена 81-717, 81-714

Анодные разрядники типов РВМ, РБК, РРА и др., установленные на тяговых подстанциях постоянного тока и предназначенные для защиты выпрямительных агрегатов от перенапряжений, зачастую не отвечают требованиям надежности и срабатывают не ранее чем через 2—20 мкс после прихода волны перенапряжения. Низкая чувствительность объясняется тем, что пробой происходит лишь после ионизации воздушного промежутка между контактами. Защищаемые анодными разрядниками диоды кремниевых выпрямителей (КВ) пробиваются быстрее, так как их пробой носит электронный характер. Такие разрядники не могут служить защитой КВ от перенапряжений.

Кроме того, при срабатывании разрядников возникает сопровождающий ток, гашение которого на нелинейном сопротивлении вызывает падение напряжения. Его величина превышает уставку разрядника и определяет число последовательно соединенных диодов в выпрямителях. Это приводит к увеличению стоимости КВ и дополнительным потерям электроэнергии в вентилях. При номинальной нагрузке на выпрямителях УВКЭ-1 в год теряется свыше 300 тыс. кВт·ч, ПВЭ-3 более 150 тыс. кВт·ч, на ПВЭ-5 и ПВКЕ-2 — более 100 тыс. кВт·ч.

Для улучшения защиты диодов КВ от перенапряжений Дорожная электротехническая лаборатория Московской дороги предложила разрядник, состоящий из семи последовательно соединенных диодов Д1—Д7 типа ВЛ-200 седьмого класса, включенных в непроводящем направлении между «плюсом» и «минусом» КВ (рис. 1). В схему защиты включены также резистор R типа ПЭВ сопротивлением 5 Ом мощностью 100 Вт и высоковольтный предохранитель Пр типа ПК-1С с плавкой вставкой на

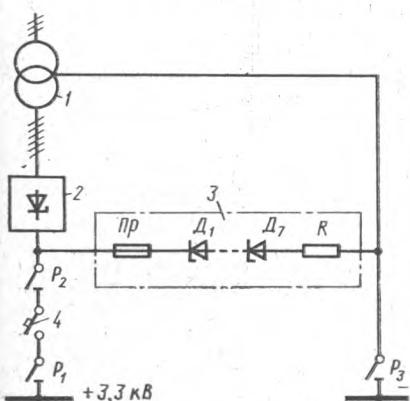


Рис. 1. Схема подключения диодного разрядника:  
1 — трансформатор ТМРУ; 2 — кремниевый выпрямитель ПВЭ-3; 3 — диодный разрядник; 4 — быстродействующий автомат БАОД

# ЗАЩИТА КРЕМНИЕВОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

УДК 621.331:621.311.4:621.314.632:621.316.93

40 А. Напряжение срабатывания разрядника складывается из суммы напряжений лавинообразования всех диодов и равна 6,5 кВ (ампл.).

Электронный диодный разрядник с такой уставкой, включенный между полюсами КВ, ограничивает максимальную амплитуду перенапряжения в фазе выпрямителя до 11 кВ и позволяет снизить число последовательно соединенных диодов в ПВЭ-3 с 18 до 12. Перенапряжения, превышающие уставку, пробивают диоды разрядника, которые пропускают кратковременный обратный

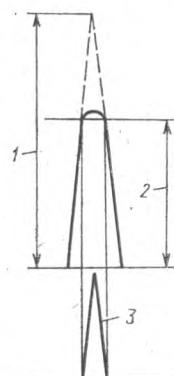


Рис. 2. Кривые работы диодного разрядника:

1 — уровень перенапряжения; 2 — уставка диодного разрядника; 3 — ток разряда

ток. При снижении уровня перенапряжения до величины уставки ток лавинного пробоя прекращается (рис. 2).

Время срабатывания разрядника и пробоя диодов КВ примерно одного порядка, но из-за низкой уставки диодного разрядника фазное перенапряжение выпрямителя не успевает вырасти до величины, достаточной для пробоя диодов. Оно иногда превышает номинальное обратное напряжение, но такие превышения, как показали испытания для лавинных диодов, не опасны.

Отсутствие сопровождающего тока при срабатывании диодного разрядника объясняется тем, что при лавинном пробое диодов напряжение на зажимах разрядника не снижается, а даже несколько возрастает из-за падения напряжения на резисторе и нагревания диодов обратным током. Это свойство лавинных диодов сокращает время протекания обратного тока и облегчает его гашение.

Эксплуатационные испытания нового разрядника на тяговой подстан-

ции Ивантеевка Мытищинского участка энергоснабжения, начатые в 1976 г., показали, что выпрямители, оборудованные диодными разрядниками, могут работать без шкафов Р—С, так как лавинные диоды КВ сами ограничивают величину обратного напряжения при коммутации (переходе вентиляй из проводящего в непроводящее состояние). Выпрямитель ПВЭ-3 подстанции Ивантеевка был оборудован диодным разрядником, который установлен над отключенным шкафом Р—С, снабжен электромагнитным регистратором числа срабатываний и огражден. Регистратор из-за низкой чувствительности фиксировал только токи разрядов величиной 2 А длительностью более 1 мс. Число диодов КВ уменьшили, установив 30 медных шинок сечением  $30 \times 4 \text{ мм}^2$ , каждая из которых шунтирует по шесть диодов. Для сравнения двух видов защищ схемы световой сигнализации состояния диодов КВ и роговые анодные разрядники не отключали.

В течение 5 лет зафиксировано шесть срабатываний диодного и ни одного срабатывания анодных разрядников, что говорит о большой эффективности нового разрядника.

Испытания диодного разрядника на более мощной тяговой подстанции Шарово Железнодорожного участка энергоснабжения позволили установить, что при однофазном коротком замыкании (к. з.) анода КВ на землю через разрядник протекал прямой ток величиной около 5 А, опасный для его диодов. Чтобы исключить такие случаи, достаточно в цепь разрядника установить один вспомогательный диод типа ВЛ-200 не ниже 4-го класса встречно основным диодам разрядника. Вероятность возникновения режима однофазного к. з., являющегося наиболее опасным для диодов КВ и разрядника, велика лишь до тех пор, пока включены анодные разрядники. Демонтаж их практически исключит подобные повреждения.

Диодные разрядники получают все более широкое распространение на сети дорог. Их эффективность подтверждена обслуживающим персоналом подстанции Криничная Иловайского энергоучастка Донецкой дороги, где они успешно работают около трех лет на выпрямителях ПВКЕ-2.

Инж. Н. В. ЗЕНЬКОВИЧ



Вячеслав Иванович Ладыгин — автор предлагаемого очерка о введении автосцепки на подвижном составе СССР — длительное время работал в МПС специалистом по автосцепке. Он участвовал в сравнительных испытаниях автосцепок, был организатором центральных курсов НКПС по подготовке квалифицированных кадров автосцепщиков. За плодотворную работу по внедрению автосцепки награжден орденами Ленина, «Знак Почета», значком «Почетному железнодорожнику».

«В ближайшие годы НКПС будет заменять в железнодорожном подвижном составе ручную винтовую стяжку автоматической сцепкой. Это мероприятие, являющееся стержнем реконструкции транспорта, по своей сложности, масштабности и затрачиваемым средствам не имеет себе равных среди других работ по реконструкции транспорта и не имеет подходящего образца в мировой истории транспорта» (Из предисловия к книге «Автосцепка» д-ра техн. наук, проф. В. Ф. Егорченко, ОГИЗ, Гострансиздат, М., 1931 г.)

### ВИНТОВАЯ СТЯЖКА

До введения автосцепки весь подвижной состав железных дорог был оборудован ручной винтовой упряжью, воспринимавшей на себя тяговые усилия, и боковыми буферами для гашения ударных нагрузок. Вагонный парк состоял в основном из двухосных вагонов. Сцеплять и расцеплять их приходилось вручную. При этом сцепщик подлезал под буферами, что было небезопасно.

Винтовая стяжка была основным препятствием в повышении веса поездов.

С 1900 по 1926 г. вес грузового поезда возрос с 410 до 725 т, а к началу тридцатых годов с появлением мощных паровозов он достиг 1000—1200 т, но при этом увеличилось и количество обрывов винтовой упряжи, достигнув почти 36 тыс. в год, т. е. на сети дорог стяжки обрывались каждые 15 мин.

Это обстоятельство требовало постоянного совершенствования и повышения прочности сцепного устройства.

Начиная с конца XIX в., все приводившиеся в этом направлении работы шли по пути увеличения размеров отдельных элементов упряжи, а следовательно, и их веса, который ограничивался физическими возможностями человека. В начале века уже имелись винтовые стяжки трех типов: нормальная образца 1892 г. весом 20 кг; Улленгута весом 32 кг, позволявшая производить двойной сцеп; усиленного типа с одинарной сцепкой весом 28 кг, отдельные ее

элементы были выполнены из стали повышенного качества.

Такая разнотипность стяжек создавала определенные трудности при эксплуатации и ремонте подвижного состава. Поэтому в 1912 г. была введена так называемая объединенная стяжка (рис. 1). Она обеспечивала двойной сцеп и сцеплялась со стяжками других типов. После модернизации ее вес к 1927 г. был уменьшен до 34 кг.

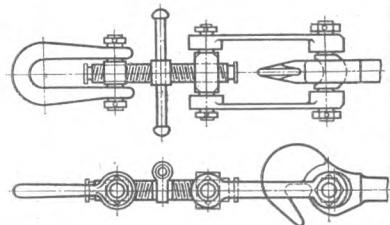


Рис. 1. Объединенная стяжка

И все же, несмотря на постоянные конструктивные усовершенствования ручного сцепного прибора, он не соответствовал изменившимся условиям эксплуатации, его разрывное усилие составляло всего 70—80 тс, из-за чего количество обрывов продолжало увеличиваться, сдерживая повышение веса поездов. Назревала необходимость замены тяжелой и небезопасной ручной винтовой упряжи автоматической сцепкой, которая к тому времени уже эксплуатировалась в других странах.

## ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ АВТОСЦЕПКИ

Впервые автосцепка появилась в Соединенных Штатах Америки. Подвижной состав состоял из четырехосных вагонов с хребтовыми балками в рамках и центральной ручной сцепкой без боковых буферов, похожей на трамвайную. До начала введения автосцепки изобретателями было предложено несколько сот ее систем, но пригодных к работе оказалось лишь 12. Отбором автосцепок занимался американский съезд вагоностроителей — общественная организация, пользовавшаяся большим авторитетом, однако ее решения не имели силы закона.

В качестве типовой съезд рекомендовал автосцепку Дженея, изобретенную в 1876 г. Это решение прошло незначительным большинством голосов при сопротивлении сторонников других систем.

Преимуществом автосцепки Дженея была сплелимость с существующей ручной сцепкой в переходный период времени.

В 1893 г., когда уже около 20 % подвижного состава было оборудовано автосцепкой, правительством был издан специальный закон: «Акт о сцепке и тормозе», который обязывал железнодорожные компании оборудовать весь свой подвижной состав автосцепкой Дженея к 1898 г. Затем была дана отсрочка до 1900 г. Эта дата и является окончанием введения автосцепки на железнодорожном транспорте США.

За время работы на подвижном составе автосцепка Дженея претерпела множество конструктивных изменений и успела потерять свое первоначальное название — получила общее наименование американской (рис. 2), сохранив, однако, до настоящего времени основные технические характеристики и прежде всего взаимосплелимость автосцепок.

Коготь американской автосцепки свободно вращается на вертикальном валике и поэтому в работе на подвижном составе может оказаться в любом случайному положении. К сцеплению две смежные автосцепки готовы только в двух случаях из трех возможных: когда открыты оба когтя или по крайней мере один из них. В третьем случае, когда оба когтя сближающихся автосцепок закрыты, сцепление не произойдет и при ударе могут сломаться детали. Отсюда вытекает необходимость наблюдения со стороны человека за процессами сцепления и постановки когтя в над-

лежащее положение, если автосцепки не готовы к сцеплению. По существу американская сцепка — полуавтоматическая, что является ее крупнейшим недостатком.

Другой не менее интересной конструкцией была автосцепка Виллисона — ирландского эмигранта в Америке. Конструкция имела более совершенный двузубый контур зацепления и по устройству деталей механизма всегда готова к сцеплению, т. е. в отличие от американской являлась действительно автоматической, не требующей участия человека в процессах сцепления.

Механизм автосцепки Виллисона устроен так, что замок у нее всегда имеет свободное перемещение на половину своего хода. Таким образом, если от возникающих при следовании поезда усилий замок уйдет на свои полхода, то саморасцепа автосцепок не произойдет, так как сохранится зацепление с другим замком смежной автосцепки. Однако, если случится так, что оба замка одновременно уйдут каждый на свои полхода, то саморасцеп поезда неминуем при наличии вполне исправных двух смежных автосцепок.

И хотя автосцепка Виллисона по сравнению с автосцепкой Дженея была значительным шагом вперед, заменить ее практически не представлялось возможным, поскольку для этого потребовалось бы еще раз переоборудовать весь подвижной состав.

## ВЫБОР

В России попытки введения автосцепки были сделаны еще в 1901—1904 гг. Объявленный тогда конкурс на лучшую конструкцию ожидаемых результатов не привнес. Поэтому появилась ориентация на американскую автосцепку, имевшую к тому времени достаточный эксплуатационный опыт. На Московско-Казанской дороге ею было оборудовано несколько пригородных пассажирских составов. Склонность специалистов к введению у нас американской автосцепки оставалась и после 1917 г.

Вплотную этими вопросами начали заниматься только с 1928 г., когда в Америку командировали группу инженеров во главе с проф. В. Ф. Егорченко. Было выявлено, что американская сцепка имеет ряд серьезных конструктивных недостатков, поэтому принять ее без дополнительного изучения было нельзя. Поэтому в июле 1931 г. была назначена комиссия НКПС для выбора автосцепки, которую можно было бы рекомендовать для применения на железнодорожном транспорте СССР.

К испытаниям были приняты автосцепки нежесткого типа: американская, немецкая, Безлея, советские Мирошниченко, Шашкова и жесткого типа: советские Богданова и Костлана.

К автосцепкам нежесткого типа относятся автосцепки, обеспечивающие во время хода поезда свободное перемещение по вертикали относительно друг друга. Для них требовалось центрирование только по горизонтали в пределах допускаемых конструкций отклонений. Автосцепки жесткого типа по своему устройству не имели возможности перемещаться в сцепленном виде одна относительно другой по вертикали.

Автосцепки испытывались на станции Тихорецкая Северо-Кавказской дороги, где были построены специальные пути, включавшие различные элементы профиля. Автосцепки были установлены на вагоны и проверялись в поездной и маневровой работах. Через полтора месяца все представленные автосцепки, в том числе и американская, были забракованы. Комиссия приняла основные требования, которым должна была отвечать типовая автосцепка, пригодная для применения: наличие двузубого контура зацепления; постоянная готовность к сцеплению; при расцеплении должна быть возможность отмыкания замком только одной автосцепки.

Следует отметить, что испытывавшиеся автосцепки советских авторов были забракованы по конструктивным недостаткам, а автосцепка Мирошниченко не отвечала, кроме этого, и одному принципиальному требованию: при расцеплении приводом одного вагона приходил в действие и механизм другого.

В результате при неисправности механизма одной из автосцепок сцепленные вагоны разъединить было нельзя.

Кроме того, и американская автосцепка тоже не отвечала двум поставленным комиссии условиям: она была однозубая и требовала наблюдения за ее готовностью к сцеплению.

Вскоре после доработок советских автосцепок новой комиссией были проведены повторные испытания. По результатам коллегия НКПС признала лучшей автосцепку Мирошниченко.

К этому времени группой авторов во главе с И. Н. Новиковым, а также с участием В. Г. Голованова, А. Ф. Пухова были отработаны чертежи автосцепки, удовлетворяющей условиям, принятым комиссией в Тихорецкой. Автосцепка получила наименование ИРТ по начальным буквам названия Института реконструкции тяги, где работали авторы.

Чертежи были разработаны в четырех вариантах с небольшими различиями в устройстве деталей механизма сцепления.

(Окончание следует)



Рис. 2. Американская автосцепка

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

СЕРГЕЕВ В. И.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Басов Ю. М. (Москва), Беленький А. Д. (Ташкент), Белокосов Б. П. (Ленинград), Волков В. А. (Москва), Ганин В. А. (Гомель), Дремин Г. В. (Оренбург), Дымант Ю. Н. (Рига), Евдокименко Р. Я. (Днепропетровск), Ермаков В. В. (Жмеринка), Звягин Ю. К. (Кемь), Иунухин А. И. (Даугавпилс), Кирияйнен В. Р. (Ленинград), Коренко Л. М. (Хабаровск), Королев А. И. (Москва), Макаров Л. П. (Городище-Деж), Мелкадзе А. Г. (Тбилиси), Нестрахов А. С. (Москва), Орлик В. П. (Рига), Осаяев А. Т. (Туапсе), Савченко В. А. (Москва), Скачков Б. С. (Москва), Спиров В. В. (Москва), Третубов Н. И. (Батайск), Фукс Н. Л. (Иркутск), Хомич А. З. (Киев), Цекоцкий Г. Я. (Одесса), Шевандин М. А. (Москва), Ярыгин П. А. (Сольвычегодск), Ясенцев В. Ф. (Москва)

## РЕДАКЦИЯ:

СЛУЖАКОВ В. Ф. (ст. редактор),  
 ПЕТРОВ В. П. (соб. корреспондент),  
 ЗАХАРЬЕВ Ю. Д. (редактор), КАРЯНИН В. И. (редактор), РУДНЕВА Л. В. (редактор)

Технический редактор  
**Л. А. КУЛЬБАЧИНСКАЯ**

Корректор **Л. А. ПЕТРОВА**  
**Адрес редакции: 107140, МОСКВА,**  
 уг. **КРАСНОПРУДНАЯ, 22/24;**  
 редакция журнала «ЭТТ»,  
 телефон **262-12-32**

# В НОМЕРЕ

КОЧАН В. Н. Настойчиво овладевать экономическими знаниями 1

## СОРЕВНОВАНИЕ, ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

ЛОРМАН Л. М. Новые правила ремонта электровозов постоянного тока . . . . .	4
Как отдохнул, машинист? (обзор писем-откликов) . . . . .	6
МАТВЕЕВ И. Рабочая часть ремонтников (очерк) . . . . .	8
Почетные железнодорожники . . . . .	9

## В ПОМОЩЬ МАШИНИСТУ И РЕМОНТНИКУ

РИДЕЛЬ Э. Э. Работоспособность контакторов электровозов серии ЧС . . . . .	10
АЙРУМЯНЦ М. А. Контроль за уровнем воды . . . . .	14
БЕЛИЧЕНКО А. П., ВАСИЛЕВСКИЙ В. А. Токовихревые дефектоскопы . . . . .	15
НОТИК З. Х. Электрическая схема тепловоза ЧМЭ3 . . . . .	16
Перечень элементов электрической схемы тепловоза ЧМЭ3 . . . . .	20
КУЗНЕЦОВ В. С. Электрическая схема тепловозов ТГМ4(А) и ТГМ6А . . . . .	21
Перечень элементов электрической схемы тепловоза ТГМ4А . . . . .	23
ГУБАРЕВ П. В., ЛЕБЕДЕВ Л. В. Бесконтактное измерение температуры . . . . .	24
КРАСНОБАЕВ Н. И., АДАМОВИЧ А. Г. и др. Диагностика тиристорного оборудования электропоездов . . . . .	25
КОНОВАЛОВ В. А., КУХАРЕВ А. И. О взаимозаменяемости роторов турбокомпрессоров . . . . .	26
ШЕВАНДИН М. А., РАКОВА Л. К. Анализ электротравматизма на предприятиях МПС . . . . .	28
Техническая консультация . . . . .	29
Хорошо ли вы знаете автотормоза и АЛСН! (техническая викторина) . . . . .	30
Консультация по труду и заработной плате . . . . .	32
Ответы на вопросы . . . . .	33

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

МОЛЧАНОВ В. П. Логические элементы системы «Лисна» . . . . .	34
ЗЕНЬКОВИЧ Н. В. Защита кремниевого выпрямителя от перенапряжений . . . . .	37

## СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

ЛАДЫГИН В. И. Стержень реконструкции . . . . .	38
На 1-й с. обложки: «Приходит осень». Фотоэтюд Б. Л. Раскина.	
На 4-й с. обложки: «На Северо-Кавказской магистрали». Фотоэтюд К. К. Гаренских	
В номере вкладка — цветные электрические схемы тепловозов ЧМЭ3, ТГМ4А.	

Сдано в набор 10.07.81.  
 Подписано в печать 18.08.81. Т-23280  
 Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Высокая печать  
 Усл. печ. л. 4,2+1,3 вкл. Усл. кр.-отт. 14,86  
 Уч.-изд. л. 6,87+1,86 вкл.  
 Тираж 120 885 экз. Заказ 1475  
 Издательство «Транспорт»

Ордена Трудового Красного Знамени  
 Чеховский полиграфический комбинат  
 Союзполиграфпрома Государственного  
 комитета СССР по делам издательств,  
 полиграфии и книжной торговли  
 г. Чехов Московской обл.

# ТВОРЧЕСТВО НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

## ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Электромеханики тяговых подстанций Адлер Северо-Кавказской железной дороги и Старый Самбор Львовской В. Д. САВЧЕНКО (верхний снимок) и В. П. СТЕЦИК

Фото К. К. КОНСТАНТИНОВА  
и М. Ф. САДОВОГО

