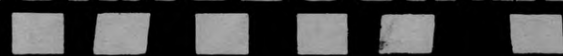


ТЯГА

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВОЗНАЯ



3-1968



Инженер-электрификатор

В тот зимний вечер Нина Александровна Красавина была особенно взволнована. Еще был Коммунисты Московского энергоучастка, который простирался по Октябрьской дороге более чем на сто километров, оказали ей большое доверие, избрав секретарем партийной организации.

Дома она долго раздумывала над новыми дополнительными партийными обязанностями. Много их, справлюсь ли?.. На память пришли слова В. И. Ленина: «Раньше коммунист говорил: «Я отдаю жизнь», и это казалось ему очень просто, хотя это не всякий раз было так просто. Теперь же перед нами, коммунистами, стоит совершенно другая задача. Мы теперь должны все рассчитывать, и каждый из вас должен научиться быть расчетливым».

— Все рассчитывать, — повторила Нина Александровна. — Да, это действительно главное.

О многом подумала Красавина в тот долгий ноябрьский вечер: «Посоветуюсь с коммунистами — они подскажут, помогут, как помогли мне, когда впервые пришла на производство».

Было это в 1953 г. Она стала электрификатором, окончив Московский институт инженеров транспорта. Поступила дежурным техником на тяговую подстанцию Подсолонечная.

На первых порах не все шло гладко. Это порождало разочарования и даже сомнения в правильности выбора профессии. Как-то подошел к ней Иван Герасимович Сапрыкин, всеми уважаемый в коллективе мастер.

— Ну, как дела, Нина? — душевно обратился он.

— Хвалиться нечем.

— Кстати, какого ты года рождения?

— Тридцать первого, — смутившись ответила девушка.

— Тебя судьба сама толкнула стать электрификатором. Ведь в том памятном году Центральный Комитет партии вынес решение об электрификации железных дорог.

Красавина улыбнулась. Может быть, именно этот разговор с мастером окончательно рассеял сомнения по поводу выбранной ею профессии и послужил источником прилива новой энергии.

Ей теперь казалось, что сама обстановка, идеальная чистота и опрятность, какие царят на тяговых подстанциях, требуют нежных, заботливых женских рук. У нее возникла надежная производственная дружба с многими работниками подстанции, ставшими ей близкими, родными. Дружба как-то раздвинула ее инженерные возможности, незаурядные способности. Дело пошло на лад.

Вскоре руководители энергоучастка заметили перемены и перевели молодого инженера в технический отдел. Здесь она еще больше проявила себя.

Прошло два года. Красавиной доверили тяговую подстанцию в Клину. Электрификация ширилась, совершенствовалась. Пришла и сюда на подстанцию новая техника. В институте Красавиной об этом совершенном оборудовании не рассказывали. Незнакомы с ним были и все работники подстанции. Но упорство и труд преодолели все препятствия. Сложная инженерная задача была успешно решена. Коллектив добротной и намного раньше срока смонтировал и пустил в эксплуатацию оборудование, повысилась надежность работы подстанции. На сорок процентов удалось сократить дежурный персонал.

Сооружалась на участке Калинин — Бологое новая Елизаровская подстанция. Коллектив Клинской подстанции взял над ней шефство. Много раз выезжали туда люди, помогали советом и делом. Елизаровцы были довольны своими шефами. Подстанция их, хорошо смонтированная и налаженная, досрочно вступила в строй.

Легко об этом сейчас говорить. А сколько за всем этим кроется творческих поисков, расчетов, сколь-

ко отдано времени из своего! Но зато какую радость делает человек, когда делает другим, когда преодолевает шие трудности на пути к цели.

Такой же настойчивой, трудолюбивой и инициативной Красавина осталась и по сей день. Мы не можем ее идеализировать. Она — обыкновенная труженица, очень много в нашей стране. Ей — до всего дело. После перехода энергоучастка на новый метод планирования только выявила излишнее обременение у себя на подстанции, к другим предприятиям участия было передано тем, кто в нем нуждался. Повысилась рентабельность.

С огромным вниманием Александровна относится к своим анализаторам: старшим электриками Борисом Васильевичем Мухомовым, Юрием Ивановичем Малаховым и другим работникам. Горячо поддерживает их каждую хорошую идею. Это тоже источник рентабельности, бережливости, роста производительности труда.

С уважением говорят о Красавиной и когда заходит речь о развитии кадров. Так уже повелось у подстанций: проходят стажеры, только что окончившие техникум. Но с первых же слов они видят в своем наставнике добрую старшую подругу, тактично, как чуткий педагог, применяя свои знания, опыт, личный пример зовет их полюбить электрификацию, идти всегда вперед.

Многое изменилось в энергостроительстве с тех пор, как Нина Александровна впервые пришла на тяговую подстанцию инженером. Все входит в жизнь автоматика, техника. Растет эффективность энергоснабженцев. Теперь Красавина — начальник уже не одной, а двух подстанций — Ховринской и Крюковской. Действуют они безаварийно, надежно обеспечивают энергией контактную сеть. Не случайно, что к славному 50-летию Октябрьской власти коллективам обеих подстанций присвоено почетное звание коллективов коммунистического производства. Но это их не успокаивает. Работники энергоснабжения электрифицированных железных дорог много важных задач. И передовые из них — повышение производительности труда и эксплуатационной надежности устройства энергоснабжения.

Пусть сопутствует вам, Нина Александровна, неизменный успех в деле, на почетном поприще инженера-электрификатора, коммуниста.

ГАРАНТИЯ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

**Опыт предприятий Саратовской области — всем
локомотивным депо, участкам энергоснабжения
и заводам железнодорожного транспорта!**

Высокая надежность, долговечность всех технических средств транспорта — залог устойчивой, бесперебойной работы железных дорог. Выход из строя даже небольшой детали локомотива, вагона, рельсовой колеи, устройств СЦБ и связи или энергоснабжения порой может привести к тяжелым последствиям.

Безусловно, надежность и долговечность подвижного состава и других технических средств железнодорожного транспорта во многом зависят от совершенства их конструкции, технологии и качества изготовления, от того насколько высока культура производства на предприятиях промышленности, выпускающих эту продукцию. Столь же большое значение для бесперебойной работы железных дорог имеет обеспечение высокого качества текущего содержания, а также ремонта современной сложной техники на наших транспортных заводах, в депо и мастерских.

Исключительно важную роль в этом деле должно сыграть претворение в жизнь Постановления Центрального Комитета КПСС «Об усилении работ по внедрению системы мероприятий, разработанных на предприятиях Саратовской области, по повышению качества выпускаемой продукции».

В основу саратовской системы положено проведение целого комплекса технических, организационных и воспитательных мер. Многие из них уже в течение ряда лет широко применяются в практике нашего социалистического строительства, но собранные воедино, в стройную, хорошо продуманную систему они открыли новые возможности для более эффективной борьбы за выпуск продукции только высокого качества, что,

как подчеркивается в решении XXIII съезда КПСС, является наиболее действенным путем подъема производительности общественного труда, более разумного использования трудовых, материальных и денежных ресурсов, производственных мощностей и капитальных вложений.

Саратовская система базируется на принципе полной ответственности за качество продукции всех работников, принимающих участие в ее изготовлении на всех этапах производства — от создания рабочих чертежей до выпуска готовых изделий. К контролю широко привлекается общественность.

Особое внимание уделяется воспитанию чувства рабочей гордости, непримиримости к бракоделам, развитию борьбы за честь производственной марки предприятия. Морально и материально стимулируется выпуск продукции отличного качества, сдача ее с первого предъявления. Работникам, которые в течение длительного времени не допускают брака, предоставляется право ставить личное клеймо, являющееся гарантией, что работа выполнена в полном соответствии с предъявляемыми к ней требованиями.

Воспитательная работа органически сочетается с совершенствованием технологии, внедрением научной организации труда, сетевого планирования и управления производством, с созданием наиболее благоприятных условий для внедрения всего нового, передового. Прежде всего самое серьезное внимание обращается на техническую подготовку производства, тщательную отработку конструкторской и технологической документации, приведенную в полное

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный
массовый
производственно-технический
журнал
Орган Министерства
путей сообщения СССР

МАРТ 1968 г.

**ГОД ИЗДАНИЯ
ДВЕНАДЦАТЫЙ**

3 (135)

УДК 656.2:658.2.002.645

соответствие с паспортными данными всего оборудования. Операции контроля организуются так, чтобы полностью устранить субъективные факторы при оценке качества продукции. Качество определяется не на глазок, не по интуиции, а на основе объективных показаний точных приборов и устройств.

Конечно, выпуск продукции только отличного качества практически невозможен без наведения строгого порядка на рабочих местах, без повсеместного внедрения высокой культуры производства, приведения всех помещений, оборудования в полное соответствие с современными требованиями технической эстетики и охраны труда.

Многолетняя практика передовых предприятий убедительно свидетельствует о высокой экономической эффективности применения разработанной саратовцами системы. За последние четыре года на машиностроительных предприятиях Саратовской области количество рекламаций от потребителей сократилось почти в два раза, а потери от брака снизились на 25%. Значительно повышены надежность, моторесурс и срок службы более 900 различных наименований машин, механизмов, аппаратов, приборов, выпускаемых этими заводами.

На железнодорожном транспорте пионерами внедрения системы бездефектного изготовления продукции явились коллективы Саратовского электротехнического завода треста «Транссигнальсвязьзаводы», а также локомотивного и вагонного депо Ртищеве. Ртищевцы одними из первых применили саратовскую систему в условиях ремонтного производства. В локомотивном депо отремонтирова-

лись дизельные локомотивы. Работа была организована так, что отремонтированные тепловозы сдавались в эксплуатацию с первого предъявления. При этом гарантировалась не только надежная работа локомотива в целом, но и каждого его узла, каждой детали. В депо была проведена аттестация слесарей. Многие из них начали сдавать продукцию с первого предъявления, самым лучшим из них вручили личные клейма. За выпуск продукции высокого качества была введена система материального поощрения. К контролю за качеством работ широко привлекли общественность. Свыше 85 машинистов, их помощников, слесарей стали общественными контролерами качества ремонта.

С целью укрепления технологической дисциплины для каждого рабочего места инженеры депо разработали технологические карты, в которых указывалось: как и в какой последовательности, с какой степенью точности должны выполняться все операции, какие при этом следует использовать механизмы, инструменты, приборы, приспособления. Оборудование и оснастка были приведены в соответствие с их паспортными данными и предъявляемыми к ним требованиями. Хорошо потрудились рационализаторы.

После электрификации участка Пенза — Поворино в депо Ртищево на смену тепловозам пришли электрические локомотивы переменного тока. Быстро освоив новую сложную технику, ртищевцы и при ее ремонте применили систему бездефектного выпуска продукции. Свыше 90% отремонтированных электровозов теперь сдается с первого предъявления. В 1967 г. благодаря высокому качеству работ количество случаев порч локомотивов в пути следования сокращено по сравнению с 1966 г. в четыре раза, а заходов на внеплановый ремонт — вдвое.

Министерство путей сообщения в целях накопления опыта разрешило ртищевцам не производить малый периодический ремонт электровозов, а пробеги между большими периодическими ремонтами увеличить на 50 тыс. км. В результате при обеспечении хорошего технического состояния электровозов депо получило свыше 30 тыс. руб. дополнительной экономии.

Многие элементы системы бездефектного выпуска продукции внедрены также и в наших передовых локомотивных депо: Гребенка, Вологда, Иркутск, Рыбное, Киев-Пассажирский и др.

Саратовская система успешно применяется и на ряде предприятий Главного управления по ремонту подвижного состава и производству за-

пасных частей. На Московском локомотиворемонтном, Люблинском литейно-механическом и Улан-Удэнском локомотиво-вагоноремонтном и некоторых других заводах разработаны и применяются на практике специальные положения о бездефектной сдаче продукции, предусматривающие моральное и материальное поощрение за выпуск продукции высокого качества, а также и ответственность за допущенный брак. Введен новый порядок аттестации рабочих, усовершенствована система приемки работниками ОТК готовой продукции от исполнителей. Проведена большая работа по совершенствованию технологии и организации производства, приведению в порядок и замене устаревшего оборудования и остатков.

Здесь же в целях повышения технологической дисциплины и обеспечения выпуска продукции высокого качества регулярно проводятся комиссионные обследования цехов, в процессе которых проверяется соблюдение действующих стандартов, правил ремонта, технических условий и инструкций. Введены специальные «дни качества», когда руководители цехов рассказывают о выполнении мер по предупреждению случаев брака и рекламаций. На Люблинском литейно-механическом заводе в результате проведенной работы около 97 процентов продукции сдается с первого предъявления, а потери от рекламаций сведены к минимуму.

К сожалению, приходится констатировать, что на ряде заводов железнодорожного транспорта, а также в некоторых локомотивных депо и других предприятиях саратовская система еще не нашла широкого практического применения и положение с качеством выпускаемой продукции продолжает оставаться там неудовлетворительным. Разве можно мириться с тем, что свыше 45 проц. электрических локомотивов, выпущенных из ремонта Новосибирским электровозоремонтным заводом, приходится ставить в стойла депо для устранения неисправностей и недоделок? Могут ли гордиться честью своей заводской марки и ташкентские тепловозники, если на 28 проц. выпущенных ими секций поступают рекламации? В отдельных депо, особенно Казахской, Куйбышевской, Южно-Уральской и некоторых других дорог, из-за низкого качества ремонта и текущего содержания допускается значительное количество случаев порч локомотивов в пути следования и заходов на внеплановый ремонт.

Вопрос о широком внедрении на железнодорожном транспорте системы мероприятий, разработанных на предприятиях Саратовской области,

был специально рассмотрен на заседании Коллегии Министерства путей сообщения. В принятом постановлении подчеркивается большое значение внедрения саратовской системы во всех отраслях транспортного хозяйства для дальнейшего улучшения работы и повышения безопасности движения поездов на железных дорогах. Главным управлениям министерства предложено в кратчайший срок обобщить опыт бездефектного выпуска продукции и сдать ее с первого предъявления, разработать конкретные рекомендации по широкому внедрению этого опыта и снабдить ими все дороги и заводы транспор-

Особое внимание обращено на осуществление мероприятий, направленных на повышение надежности долговечности подвижного состава и других технических средств транспорта, а также на увеличение межремонтных сроков их службы, на развитие научных исследований в этой области. Прежде всего, необходимо всесторонне, тщательно проанализировать работу каждого узла, каждой детали локомотива с тем, чтобы выявить наиболее изнашиваемые из них и найти практические пути и средства продления срока службы этих деталей. На изыскание возможности повышения надежности и долговечности лимитирующих узлов и деталей надо нацелить также проектно-конструкторские организации и заводы промышленности, поставщики транспорта подвижного состава и другое оборудование. Это большая сложная и трудоемкая работа. Нужно разработать продуманную систему, четкий план и установить строгий контроль за его выполнением.

К этому важному делу следует широко привлекать и работников наших депо, мастерских и заводов, эксплуатирующих и ремонтирующих подвижной состав и другие технические средства транспорта. Они часто сталкиваются с различными неисправностями, из практики работы знают, какие узлы и детали наименее надежны, быстро изнашиваются и являются лимитирующими при определении межремонтных пробегов и сроков. Немалый вклад в повышение надежности и долговечности этих узлов и деталей могут внести рационализаторы, организуемые в ряде депо лаборатории надежности.

Сейчас, когда на железнодорожном транспорте используется сложная, современная техника, нельзя определять «на глазок» качество ее изготовления, ремонта и надежности эксплуатации. Нужны современные средства контроля, позволяющие быстро получать необходимые точные объективные данные. В этом отношении несомненный интерес представляет созданная недавно и установлен-

ная в депо Москва-Техническая-Курская универсальная логическая машина «ПУМА-Э» для автоматического контроля электрических цепей и тяговых аппаратов электровозов серии ЧС2. Машина позволяет проверить состояние изоляции силовой цепи, последовательность включения всех аппаратов — секвенцию, правильность развертки группового переключателя, позволяет замерить величину пусковых сопротивлений, время подъема и опускания пантографа, давление его полоза на контактный прозод и т. д.

Результаты проверки фиксируются на ленте и на их основе можно очень быстро определять и устранять

неисправности. Специальное дополнительное устройство к машине дает возможность накапливать результаты проверок. Накопление же статистических данных позволяет точно определить слабые, недостаточно надежные узлы и детали, технически обоснованно устанавливать сроки и пробеги между осмотрами и ремонтами.

Исполненные в различных вариантах такие машины, вероятно, найдут применение и для проверки состояния электровозов всех серий, моторвагонного подвижного состава, тепловозов, устройств СЦБ и связи, энергоснабжения и т. д.

Благоприятные условия для усиления борьбы за повышение качества

продукции, увеличение ее надежности и долговечности создает переход железных дорог, заводов и других предприятий транспорта на новые условия планирования и экономического стимулирования. Экономическая реформа открывает широкие возможности для комплексного совершенствования всего производственного процесса, для введения эффективной системы поощрения за выпуск продукции отличного качества.

Больше внимания качеству продукции! Пусть всюду — в локомотивных депо, на заводах, в энергоучастках — ширится творческий поиск путей, гарантирующих выполнение всех работ только с оценкой «отлично»!

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Введение скоростных и сверхскоростных поездов; естественно, усложняет эксплуатационную деятельность железных дорог. Особенно это относится к работе машиниста. Затруднения могут возникнуть не только при решении логических задач, связанных с управлением такими поездами, но и при выполнении командных операций, восприимчивости увеличивающегося потока на локомотив различной поездами информации. Помочь машинисту в этих случаях призвана автоматика.

В Советском Союзе вот уже в течение ряда лет успешно эксплуатируется установленная на электропоезде система автомашиниста. Специалисты продолжают изыскания с целью дальнейшего совершенствования этой системы и перевода на автоматизацию ряда технологических процессов перевозок, включая диспетчерскую работу.

Недавно в Ленинграде состоялось совещание по автоматизации управления движением поездов на железных дорогах, созванное постоянной комиссией по научным проблемам транспорта Академии наук СССР, научно-техническим советом МПС и ЦНТО железнодорожного транспорта. В совещании приняли участие представители ряда научно-исследовательских и проектных институтов страны, Министерства путей сообщения, метрополитенов Москвы, Ленинграда, Киева, Тбилиси, заводов и других организаций.

Представитель постоянной комиссии по научным проблемам транспорта Академии наук СССР канд. техн. наук Б. С. Рязанцев в своем вступительном слове отметил исключительную важность автоматизации для повышения безопасности движения поездов и увеличения пропускной способности железных дорог.

Первым с докладом выступил руководитель лаборатории перспективных разрабо-

ток Рижского филиала ВНИИ вагоностроения канд. техн. наук М. Р. Барский. Он ознакомил участников совещания с основными технико-экономическими показателями проектируемого ныне скоростного электропоезда ЭР-200, предназначенного для междугородного сообщения. Его максимальная скорость — 200 км/ч. Состав электропоезда намечается из 14 вагонов: 2 головных немоторных и 6 пар моторных, при этом каждая пара имеет общую систему управления тяговыми двигателями. Мощность двигателя — 215 квт. Поезд оборудуется тремя видами тормозов — реостатным, дисковым и магнитно-рельсовым.

Проектируется установка трех взаимодействующих между собой систем автоматизации, обеспечивающих управление поездом, регулирование работой тяговых электроприводов и безопасность движения. На систему АЛС возлагается контроль межпоездных интервалов и соблюдение допустимых скоростей, а в случае их превышения — включение тормозных устройств.

Автоматика обеспечит выполнение графика движения с точностью не ниже ± 30 сек, поддержание заданной скорости хода в пределах ± 5 км/ч. При этом «Автомашинист» в каждый момент в зависимости от сложившейся поездной обстановки выбирает наиболее рациональный режим. О конструктивных особенностях системы автомашиниста рассказал главный инженер проекта В. И. Герасенков (Гипротрансигналсвязь).

Участники совещания с большим вниманием отнеслись к докладам д-ра техн. наук Ю. М. Пульер (МИИТ) и канд. техн. наук Г. В. Фаминского (ЦНИИ МПС). Первый сообщил о системе автоматического управления поездом на принципе векторной следящей системы, а второй — об «Автомашинисте», разработанном ЦНИИ.

Обе эти системы отличны от принятой на опытных электропоезде ЭР-200.

Инженер К. А. Кривичкий рассказал о системе централизованного программно-автоматического управления движением поездов Ленинградского метрополитена. Участники совещания практически убедились в исключительно четкой работе средств автоматизации: поезда следовали строго в соответствии с принятой программой, остановка поездов у посадочных платформ происходила с точностью до 0,3 м.

Сделаны были также сообщения канд. техн. наук М. А. Никулина об автоматизации управления тепловозом с электрической передачей, кандидатов технических наук Б. Н. Завьялова об «Автодиспетчере» и А. В. Шишлякова о многозначной системе автоматической локомотивной сигнализации с контролем скорости.

Чл.-корр. Академии наук СССР проф. А. П. Петров (ЦНИИ) поделился своими впечатлениями о состоявшемся в Монреале Втором международном симпозиуме по применению кибернетических устройств на железных дорогах мира.

Весьма содержательным был доклад проф. Н. Ф. Котляренко (ХИИТ), который подробно рассказал о современных тенденциях в развитии систем автоматического управления движением поездов за рубежом.

Выступившие в прениях подчеркнули важность и полезность состоявшегося обмена мнениями. Они отметили необходимость определения наиболее рациональных путей и областей применения автоматизации, а также координации ведущихся работ с тем, чтобы ускорить научно-технические изыскания. Обращалось внимание на экономическую сторону при создании различных систем автоматизации и их надежность в эксплуатации.

СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ ПОСТОЯННОГО ТОКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ С ТИРИСТОРНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

УДК 621.33.024.027
621.335.2.024.04:621.314.0

Непрерывный рост грузопотоков и пассажиропотоков железных дорог нашей страны требует увеличения весов и скоростей движения поездов. Для электрифицированных линий это связано с необходимостью повышения мощностей электровозов и систем электроснабжения.

При системе электрической тяги постоянного тока 3000 в передача больших мощностей от тяговых подстанций к электровозам вызывает значительные потери энергии и напряжения в контактной сети. Повышение мощности электрифицированных линий при сохранении напряжения 3000 в возможно лишь путем увеличения сечения контактной сети или сооружения промежуточных тяговых подстанций, что связано с большими дополнительными затратами. Нельзя признать экономически целесообразным и перевод этих линий на однофазный ток 25 кв, так как при этом необходимы переоборудование системы электроснабжения и линий связи, а также замена всего парка электрического подвижного состава.

Наиболее совершенным и экономичным способом усиления линий, электрифицированных на постоянном токе, является повышение напряжения контактной сети до 6—12 кв. Эта идея неоднократно выдвигалась как в Со-

ветском Союзе, так и за рубежом. Для ее осуществления требовалось создание выпрямительных агрегатов тяговых подстанций, питающих контактную сеть при напряжениях 6 или 12 кв, и электрического подвижного состава, работающего при этих напряжениях. Если такие выпрямительные агрегаты могли быть созданы еще в тридцатые годы, о чем свидетельствуют опыты по передаче энергии на постоянном токе высокого напряжения, то создание электрического подвижного состава постоянного тока 6—12 кв до последнего десятилетия встречало серьезные технические трудности.

Сохранение на электрическом подвижном составе постоянного тока непосредственного питания тяговых двигателей от контактной сети через контакторно-реостатную пускорегулирующую аппаратуру требовало надежных и экономичных высоковольтных тяговых двигателей и аппаратов. Имевшие место попытки создания двигателей и тяговой аппаратуры для напряжений, превышающих 3000 в, не увенчались успехом.

Необходимая при повышении напряжения в контактной сети ликвидация непосредственной жесткой связи между напряжением на тяговых двигателях и напряжением контактной сети возможна лишь путем установки на подвижном составе специальных преобразователей тока. Однако громоздкость вращающихся преобразователей тока и отсутствие надежных мощных вентилях, являющихся основным элементом любого статического преобразователя, представляли основное препятствие для совершенствования системы электрической тяги постоянного тока.

Широкие перспективы для разработки всевозможных преобразователей тока открылись благодаря успехам, достигнутым полупроводниковой техникой за последнее десяти-

летие. Созданные промышленностью мощные полупроводниковые вентилях, поставившие систему тяги однофазного тока напряжением 25 кв в эксплуатационным качествам и надежности работы на уровень системы тяги постоянного тока, позволяющие уже в настоящее время практически решить проблему преобразования напряжения постоянного тока на подвижном составе, а тем самым и задачи повышения напряжения на электрических железных дорогах постоянного тока до 6—12 кв и более.

Для преобразования постоянного тока могут быть применены преобразователи как с явно выраженным звеном переменного тока, так и без явно выраженного звена переменного тока. Варианты принципиальных схем таких преобразователей приведены соответственно на рис. 1, а и 1, б.

Преобразователь первого типа состоит из автономного инвертора (венти A₁—A₄, емкость C_к, индуктивность L₀), инверторного трансформатора ИТ, управляемого выпрямителя (венти B₁—B₄) и фильтров устройства на входе преобразователя (емкость C_ф и индуктивность L_ф) и выходе (индуктивность L).

В автономном инверторе путем поочередного отпирания пар вентилях A₁, A₄ и A₂, A₃ постоянный ток высокого напряжения преобразуется в переменный ток промежуточной частоты. Когда открыты вентилях A₁ и A₄, ток течет через первичную обмотку трансформатора слева направо, а при открытии вентилях A₂ и A₃ и заперти вентилях A₁ и A₄ — справа налево. Частота инвертированного тока определяется частотой отпирания вентилях инвертора. Полученное переменное напряжение понижается с помощью инверторного трансформатора, а затем выпрямляется управляемым выпрямителем, от которого питаются тяговые двигатели ТД. Регулирование их скорости осуществляется изменением напряжения на выходе выпрямителя. Сглаживание пульсаций тока, создаваемых работой преобразователя, питающей сети осуществляет входной фильтр, в цепи нагрузки — дроссель L.

Наличие инвертора, трансформатора и управляемого выпрямителя позволяет избавиться от непосред-

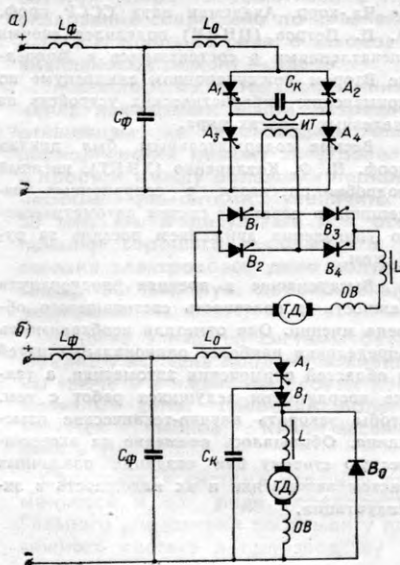


Рис. 1. Принципиальные схемы преобразователей постоянного тока:

а — L_φ, C_φ — индуктивность и емкость входного фильтра; A₁—A₄, B₁—B₄ — управляемые вентилях инвертора и выпрямителя; ИТ — инверторный трансформатор; L₀, L — токоограничивающая и сглаживающая индуктивности; C_к — коммутационная емкость; ТД — тяговый двигатель; В — раздельный вентиль; В₀ — обратный вентиль

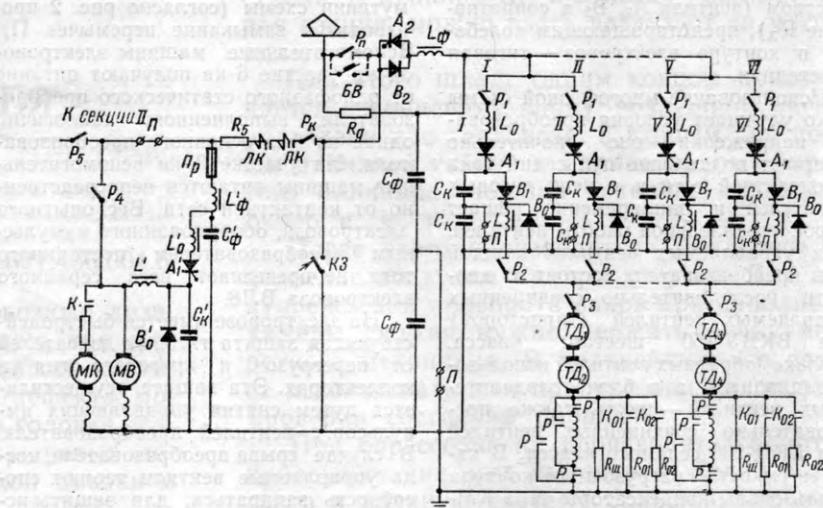
ной жесткой связи тяговых двигателей и контактной сети и, следовательно, работать при любом соотношении между напряжением на тяговых двигателях и напряжением контактной сети, т. е. создать экономичную систему тяги с электровозом, обладающим любыми желаемыми тяговыми характеристиками. Инвертирование в промежуточном звене переменного тока может производиться на повышенной частоте (400—500 гц), что дает возможность значительно сократить размеры и веса дросселей, конденсаторов и трансформатора, а также облегчить подавление пульсаций тока на входе и выходе преобразователя.

Однако проведенное ПКБ ЦТ МПС и СКБЭ Тбилисского электровазостроительного завода проектирование электровоза с таким преобразователем, выполненным по шестифазной схеме, показало, что оборудование преобразователя получается тяжелым из-за большой установленной мощности и с трудом размещается в кузове серийного электровоза постоянного тока при его переоборудовании. Для его размещения требуется создание специального кузова.

Значительно более легким и компактным является преобразователь без явно выраженного звена переменного тока. Принцип преобразования напряжения постоянного тока с помощью таких преобразователей заключается в том, что напряжение постоянного тока подается в цепь тяговых двигателей в виде отдельных чередующихся импульсов, благодаря чему оказывается возможным регулировать среднее напряжение тяговых двигателей путем изменения соотношения между длительностью импульсов и пауз между ними. Это можно показать на примере преобразователя, схема которого представлена на рис. 1, б.

Преобразователь состоит из управляемого вентиля A_1 , неуправляемых обратного B_0 и разделительного B_1 вентилях, емкости C_K и индуктивности L нагрузочного контура, индуктивности L_0 и входного фильтра (емкость C_F и индуктивность L_F).

На управляющий электрод вентиля A_1 подаются отпирающие импульсы от системы управления. Емкость C_K и индуктивность L_0 подобраны таким образом, что при отпирании вентиля A_1 протекающий через него ток сначала возрастает до некоторого максимального значения, а затем снижается до нуля (колебательный заряд емкости C_K , после чего управляемый вентиль запирается и находится в закрытом состоянии до подачи следующего отпирающего импульса. Следовательно, из фильтрового устройства энергия потребляется в виде отдельных импульсов. Эта энергия поступает как в цепь нагрузки, так и для зарядки контурной емкости C_K . После записывания вентиля A_1 емкость C_K разря-



ройством (вентили A_2 , B_2 и сопротивление R_d), предотвращающим колебания в контуре электровоз — тяговая подстанция.

Использование многофазной схемы резко улучшает условия преобразования напряжения — оно значительно облегчает подавление пульсаций тока в контактной сети и в цепи тяговых двигателей и одновременно решает вопрос параллельной работы вентилялей. Блок управляемых вентилялей каждой фазы преобразователя состоит из двадцати последовательно соединенных управляемых вентилялей (тиристоров) типа ВКДУ-150 шестого класса. В блоке обратных вентилялей использовано двадцать, а в блоке разделительных вентилялей — шесть также последовательно соединенных вентилялей типа ВКД-200 седьмого класса. В качестве емкости нагрузочного контура использованы конденсаторы типа КМ-3,15,10-1, а для фильтровой емкости — конденсаторы ФМТ-4-5х2. Все дроссели, установленные на электровозе, специально изготовлены Тбилиским электровозостроительным заводом.

Преобразователь обеспечивает работу электровоза на участках с напряжением в контактной сети 6 и 3 кв. Переход с напряжения 6 кв на 3 кв осуществляется путем изменения ком-

мутации схемы (согласно рис. 2 производится замыкание перемычек П). Вспомогательные машины электровоза на участке 6 кв получают питание от однофазного статического преобразователя, выполненного аналогично одной из фаз основного преобразователя. На участке 3 кв вспомогательные машины питаются непосредственно от контактной сети. Вес опытного электровоза, оборудованного импульсным преобразователем постоянного тока, не превышает веса серийного электровоза ВЛ8.

На электровозе имеется быстросействующая защита тяговых двигателей от перегрузок и кругового огня на коллекторах. Эта защита осуществляется путем снятия управляющих импульсов с вентилялей преобразователя. В случае срыва преобразователя, когда управляемые вентили теряют способность запереться, для защиты используется быстросействующий короткозамыкатель (КЗ). Ликвидацию возникающего короткого замыкания контактной сети при напряжении 6 кв осуществляет защита тяговой подстанции, а при напряжении 3 кв — быстросействующий выключатель электровоза (БВ).

Наличие преобразователя на электровозе значительно улучшило его тяговые характеристики. Поскольку преобразователь исключает передачу колебаний напряжения контактной сети на тяговые двигатели, номинальное напряжение на коллекторах тяговых двигателей НБ-406А может быть увеличено до 1 600—1 700 в. Одновременно отпала необходимость в индуктивных шунтах. Плавное безреостатное регулирование напряжения на тяговых двигателях без их переключений позволяет увеличить среднюю пусковую силу тяги электровоза. Так как тяговые двигатели при малых мощностях питаются пульсирующим током с большой переменной составляющей, введена постоянная шунтировка обмоток возбуждения тяговых электродвигателей (90%).

Тяговые характеристики опытного электровоза представлены на рис. 3. Система управления преобразователем тока позволяет работать электровозу в любой точке зоны, ограниченной максимальным током преобразователя, сцеплением, мощностью преобразователя, характеристикой двигателя при напряжении 1 600 в и максимальной скоростью.

Управление электровозом производится с помощью контроллера машиниста. При установке рукоятки контроллера в определенное положение система регулирования автоматически поддерживает на тяговых двигателях напряжение, соответствующее положению рукоятки.

Установленный на электровозе преобразователь тока позволяет пос-

ле несложных переключений в схеме реализовать режим рекуперативного торможения тяговых двигателей. Плавное регулирование режима рекуперативного торможения без перегруппировок тяговых двигателей без изменения ослабления поля осуществляется, как и в режиме тяги изменением частоты управляющих импульсов, подаваемых на управляемые вентили. Рекуперативное торможение возможно почти до полной остановки поезда.

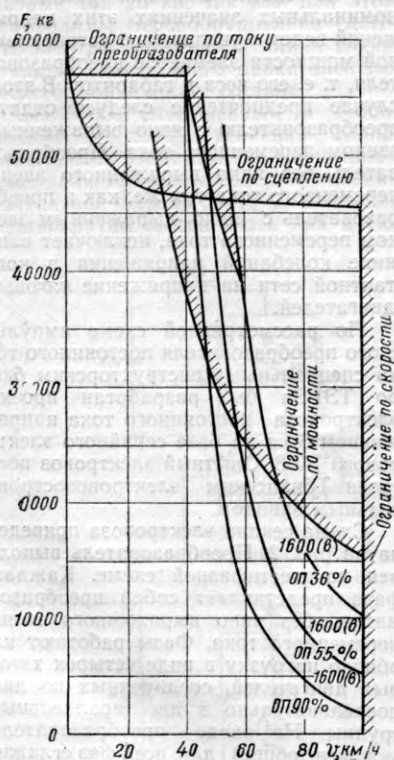
В течение 1967 г. были проведены заводские испытания опытного электровоза при напряжении 3 кв, показавшие полную работоспособность предложенной системы. С целью выявления надежности конструкции отдельных узлов электровоз эксплуатируется на Закавказской дороге. Одновременно ведутся работы по переводу электрифицированного участка Гори—Цхинвали на напряжение 6 кв, где электровоз пройдет опытную эксплуатацию на этом напряжении.

Для питания контактной сети напряжением 6 кв может быть в основном использовано имеющееся оборудование тяговых подстанций. При этом должна быть изменена схема соединения агрегатов, решены вопросы защиты питающих линий и вопросы подавления пульсаций выпрямленного напряжения. Выпрямительные агрегаты тяговых подстанций могут быть собраны по мостовой схеме, что обеспечивает напряжение на шинах 6,6 кв. Такое же напряжение можно получить путем последовательного соединения обеих звезд выпрямительного трансформатора связанных с ними вентилялей. При этом получается так называемая шестифазная схема выпрямления профессора Вологодина. Для защиты агрегатов и питающих линий можно использовать существующие быстросействующие выключатели на напряжение 3 кв, соединенные последовательно. Подавление пульсаций выпрямленного напряжения и тиристорного тока можно осуществлять включением низкочастотных Т-образных фильтров.

Импульсное тиристорное управление может оказаться целесообразным не только в связи с возможностью повышения напряжения в контактной сети, но и для подвижного состава электрических железных дорог постоянного тока напряжением 3 кв в первую очередь при моторвагонном тяге.

Д-р техн. наук
проф. В. Е. Розенберг
Кандидаты технических наук
доценты В. В. Шевченко
В. А. Май
Канд. техн. наук
Г. П. Долаберишвили

Рис. 3. Тяговые характеристики опытного электровоза



НАШ МЕТОД КОНТРОЛЯ ПРОБОЯ ГАЗОВ В КАРТЕР ДИЗЕЛЯ

УДК 625.282—843.6:621.436.004.6

В процессе эксплуатации тепловозных дизелей нередко газы, образующиеся при сгорании топлива, прорываются в полость картера. При этом причинами такого дефекта может быть и прогар или трещина в головке стакана поршня и заклинивание поршневых колец в ручьях поршня из-за плохой смазки и излом поршневых колец.

Пропуск же газов в водяную систему может произойти из-за трещины в адаптере или гильзе цилиндра по резьбе, ослабления адаптера по резьбе или недостаточного уплотнения медным кольцом.

Для определения мест пропуска газов в полость картера необходимо хорошо прогреть дизель, выключить батареи и для исключения возможности запуска его нажать на кнопку аварийной остановки дизеля, открыть индикаторные краны всех цилиндров, а также верхние и нижние люки картера с одной стороны дизеля. После этого вводится в зацепление с червяком червячное колесо поворотного механизма.

Мы в своем депо для определения причин пропуска газов в полость картера, а также значительного пробоя их в водяную систему используем сжатый воздух цеховой маги-

страли. В крайнем случае, когда работает вторая секция, можно взять воздух от ее магистрали.

Для этого шланг одним концом присоединяется к концевому крану воздушной магистрали депо или тепловоза, а вторым при помощи накидной гайки к индикаторному крану того цилиндра, поршни которого находятся около в. м. т.

После этого производится медленное наполнение воздухом камеры сжатия. Для предупреждения проворота валов при наполнении камеры сжатия нужно держать ручку поворотного механизма. В дальнейшем его следует использовать для пробуксовки валов после проверки состояния поршней.

При опрессовке их производится осмотр и прослушивание всех цилиндров. Если пропуск газов в водяную систему большой, то очень хорошо слышно шипение воздуха, а по стеклу можно легко обнаружить повышение уровня воды в расширительном баке.

Для лучшего прослушивания шума пробковый кран при опрессовке можно перекрывать. Не стоит проворачивать коленчатые валы генератором, так как из-за большого шума шатунно-поршневой группы невозможно определить места пропуска газов.

Кроме того, после отпуска кнопки «Пуск дизеля» не все поршни устанавливаются в требуемом положении.

В нашем депо одобряют такой метод контроля мест пропуска газов и очень часто его используют на практике. Думаем, что знакомство с ним будет очень полезно для работников других депо.

М. Г. Волохов,
ст. мастер депо Унеча
Московской дороги

ПОЛЕЗНАЯ РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

УДК 621.333.004.68

Для крепления шапки буксы моторно-осевого подшипника предусмотрена специальная планка, изготовленная из 2-мм листового железа. При сборке и разборке шапок моторно-осевых подшипников эти планки часто приходят в негодность.

За месяц их меняется более 100 шт. Для того чтобы снять шапку моторно-осевого подшипника, в настоящее время необходимо кувалдой и зубилом выжимать ее с запрессовки. Слесарь локомотивного депо Знаменка

Н. А. Лабун предложил фиксировать болты проволокой диаметром 5 мм, протянутой через отверстия, просверленные в головках болтов. Он же предложил выпрессовывать шапки болтами. Для этого необходимо в них просверлить отверстия и нарезать резьбу $\frac{3}{4}$ дюйма.

Течь смазки кожухов зубчатой передачи тяговых двигателей через уплотнение в месте прилегания кожуха к наружной поверхности бурта моторно-осевого вкладыша обычное явление. Для уплотнения этого узла Н. А. Лабун предложил сделать углубления, так называемые лабиринты, и заполнить их войлоком.

Все эти предложения были испытаны в нашем депо.

г. Знаменка

А. И. Кириченко

**Экономьте
электроэнергию
и топливо!**

КОМПЛЕКСНАЯ ОЧИСТКА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

УДК 625.282—843.6:621.436—61—1

Расход топлива и экономичность дизеля во многом зависят от состояния топливной аппаратуры, работа которой в свою очередь определяется качеством очистки дизельного топлива фильтрующими элементами от механических примесей.

На фильтрацию дизельного топлива в локомотивном хозяйстве расходуются немалые средства. Статистические данные показывают, что на материалы для фильтров грубой и тонкой очистки топлива в минувшем году было израсходовано более миллиона рублей.

В локомотивных депо периодической очисткой фильтрующих элементов и регулировкой топливной аппаратуры занято много рабочих. Только для контроля качества распыления топлива форсунки снимают с дизеля через один профилактический осмотр, а также на всех плановых ремонтах тепловозов. При этом часть форсунок приходится демонтировать и раньше указанного срока из-за заедания иглы в корпусе распылителя. В эксплуатации до 90% плунжерных пар и форсунок отбраковывается из-за абразивного износа.

Все это свидетельствует о том, что применяемые фильтры из-за некачественной очистки топлива на тепловозах не обеспечивают надежность и долговечность работы сопряженных деталей топливной аппаратуры.

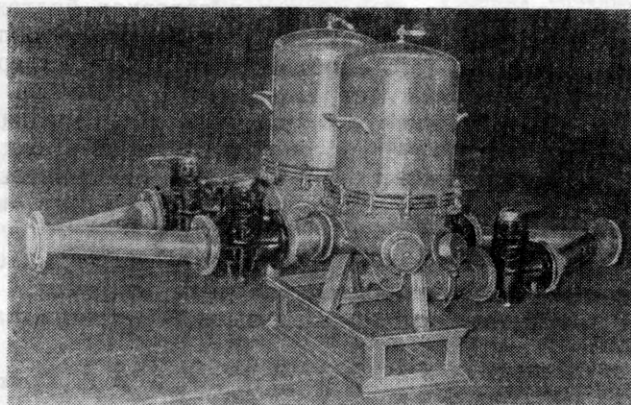
За последние годы значительно повысилась мощность силовых установок тепловозов. Это вызвало увеличение потребления топлива. А способы и средства очистки его за все эти годы совершенно не изменились.

До настоящего времени не организована предварительная очистка дизельного топлива до подачи в бак тепловоза, а ведь каждая тонна его содержит 20—25 г механических примесей.

При расходе тепловозом мощностью 4 000 л. с. свыше 2 000 т дизельного топлива в год эти граммы превращаются в десятки килограммов механических примесей в баке тепловоза.

Эти механические примеси пагубно действуют на топливную аппаратуру, поскольку они содержат мельчайшие абразивные частицы пыли и песка, ржавчину с трубопроводов и резервуаров.

Рис. 1. Фильтрующая установка ФГН-120



Современное качество топливной аппаратуры (особая точность прецизионных пар) требует, чтобы в топливе абразивные частицы не превышали 3—5 мк. Тепловозные же фильтры грубой очистки из хлопчатобумажной путанки и тонкой очистки из войлока не могут выполнить эти требования, поскольку по своей структуре, т. е. по размерам каналов пор, абразивные частицы меньше 18—20 мк ими не задерживаются.

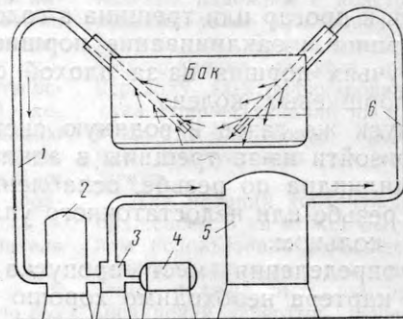


Рис. 2. Передвижная установка для промывки топливных баков
1 — заборная труба; 2 — фильтр грубой очистки; 3 — центробежный насос с электроприводом; 4 — фильтрующая установка ФГН-120; 6 — сливная труба

В настоящее время Проектно-конструкторским бюро локомотивного Главка совместно с ЦНИИ МПС экспериментальным цехом «Реготмас» созданы высокоэффективные фильтры для комплексной очистки дизельного топлива. При разработке новых конструкций фильтров были использованы высокоэффективные синтетические фильтрующие материалы.

Как указывалось выше, дизельное топливо, поступающее локомотивному хозяйству, всегда содержит некоторое количество механических примесей в виде частиц пыли и смолистых продуктов окисления. Исключение попадания их практически очень трудно.

В большинстве экипировочных хозяйств очистка топлива предусматривается за счет отстоя его при хранении. Но следует учесть, что процесс отстоя в крупных резервуарах протекает очень медленно, поэтому дизельное топливо даже в верхних слоях к моменту заправки тепловозов содержит значительное количество механических примесей.

Так, в депо Юдино в феврале минувшего года тепловозные баки заправлялись топливом с содержанием механических примесей 60—110 г на тонну. Отсюда следует, что максимально возможное количество механических примесей нужно отфильтровывать предварительной очисткой топлива до его подачи в бак тепловоза.

Успешное решение этого вопроса достигнуто специально созданной фильтрующей установкой типа ФГН-120. В качестве фильтрующего элемента ее использован синтетический нетканый материал, разработанный научно-исследовательским институтом хлопчатобумажной промышленности.

Он обладает высокой пористостью, незначительным гидравлическим сопротивлением, обеспечивает удовле-

ворительную очистку дизельного топлива от механических загрязнений, задерживая твердые частицы размером до 10—15 мк. Производительность фильтрующей установки, испытанной в эксплуатации, равна 120 м³/ч, т. е. ею можно обеспечить подачу 2 т топлива в течение 1 мин.

Устройство фильтрующей установки ФГН-120 показано на рис. 1. Она состоит из корпуса, колпака, фильтрационного пакета, заборной и нагнетательной трубы, а также приборов, измеряющих давление топлива на входе и выходе из фильтрующей установки. Фильтрующий пакет представляет собой несколько фильтрационных чехлов из нетканого материала, внутри которых размещены капроновые диски.

Топливо, подаваемое под давлением, проходит через фильтрующую ткань и по прорезам капроновых дисков поступает в центральную трубу. При этом механические примеси, находящиеся в топливе, отлагаются на фильтрационных чехлах.

Однако при эксплуатационных испытаниях фильтрующей установки ФГН-120 в зимних условиях и подаче на тепловоз летнего топлива марки ДЛ с повышенной вязкостью производительность установки резко упала. Поэтому для нормальной эксплуатации установки ФГН-120 в зимнее время топливо должно подогреваться до температуры +5°С.

Но следует отметить, что во всех случаях при использовании установки ФГН-120 в бак тепловоза поступает дизельное топливо, в значительной мере очищенное от смолистых веществ и различных механических примесей.

В процессе эксплуатации дизеля чистота топлива на тепловозе зависит от состояния топливных баков. Несмотря на то, что правилами ремонта оговорена промывка баков на депоовских ремонтах, из-за сложной конструкции они в депо почти не промываются. В результате на их стенках отлагается большое количество механических примесей.

Чистота стенок, а вместе с этим и дизельного топлива в тепловозных баках может быть достигнута за счет периодической очистки топлива, находящегося в баке. Для этого проектно-конструкторское бюро ЦТ МПС разработало специальную установку (рис. 2), работающую по следующему принципу.

При постановке тепловоза на ремонт топливо, находящееся в баке, частично сливается. В баке остается одна треть объема топлива, которое под давлением подвергается многократной прокачке через ФГН-120.

На фильтрующих чехлах установки задерживаются механические примеси и смолистые вещества фильтруемого топлива. Тонкость очистки топлива при многократной фильтрации его через установку ФГН-120 равна 10—15 мк.

Совершенно по-новому представилась возможность сконструировать и изготовить фильтр тонкой очистки дизельного топлива. Взамен наборного из войлочных пластин для очистки дизельного топлива изготовлен фильтрующий элемент из специальной бумаги марки БФДТ (рис. 3).

Он устанавливается в стандартный корпус теплового фильтра тонкой очистки и обеспечивает очистку топлива от механических примесей на 98—99%, причем тонкость отсева частиц механических примесей составляет 3—5 мк.

Испытания новых фильтрующих элементов, проводимые в ряде депо Горьковской, Забайкальской и других дорог, показали высокую грязеемкость фильтрующих элементов, поэтому они работают без смены при пробеге 45—50 тыс. км.

В предложенной конструкции фильтра тонкой очистки существующие войлочные сальники заменены на сальники из маслбензостойкой резины, способствующие



Рис. 3. Сменный фильтрующий элемент

щие герметичности фильтрующего элемента по стяжному болту.

Таким образом, комплексная очистка дизельного топлива, состоящая из предварительной очистки топлива перед подачей в бак тепловоза с использованием установки ФГН-120 периодической очистки топлива в баках тепловоза, и новая конструкция фильтра тонкой очистки являются важным средством повышения долговечности топливной аппаратуры, бережного расходования топлива, а также сокращения расходов на фильтрующие материалы.

Инженеры **И. Ю. Белявский,**
О. В. Савельева,
В. Г. Рогачев

г. Москва

Приспособление для зачистки изоляции конуса

При перебросе дуги по коллектору зачастую обгорает изоляция конуса. Иногда переброс сопровождается образованием пузырьков в лаковом слое.

Раньше у нас изоляционная манжета конуса зачищалась вручную при вращающемся якоре. Качество обработки было низким, да и техника безопасности не на высоте.

Мы применили простое приспособление. Оно представляет собой березовую колодку, насаженную на ручку. К торцовым сторонам колодки при помощи шурупов крепятся пластинчатые пружины для закрепления стеклянного наждачного полотна. Такое крепление пружин исключает повреждение торцевой части коллектора. На колодке сделан выступ для захода под траверсу во время зачистки. К нижней плоскости колодки, обработанной по радиусу конуса, приклеен войлок, который необходим для равномерной передачи давления во время зачистки.

Н. И. Паршенков,
слесарь-моторист депо Артышта-II
Западно-Сибирской дороги

Стенд для проверки и наладки характеристик главного выключателя

УДК 621.337.2.004.67.001.4

Стенды для проверки характеристик главных выключателей типа ОВ-25-4 в большинстве локомотивных депо не оснащены электромиллисекундомерами и вибрографами. В связи с этим после переборки выключателей в аппаратном цехе их временные характеристики не проверяются, что является нарушением требований завода-изготовителя.

В локомотивном депо Горький-Сортировочный раньше временные характеристики ГВ определялись с помощью электросекундомера ПВ-52. Погрешность при этом получалась соизмеримой с измеряемыми величинами. В результате допускалась большая ошибка.

К тому же для управления испытываемым главным выключателем и пуска электросекундомера использовался обычный пакетный выключатель. Неодновременность замыкания двух пар его контактов значительно больше, чем у пускового ключа электронного секундомера ЭМС-54, используемого на заводе, где изготовляют главный выключатель.

Несколько замеров электросекундомером ПВ-52 одной и той же временной характеристики ГВ при одинаковых условиях давали различное время. Следует также отметить, что схема стенда с электросекундомером этого типа не позволяла проверить все временные характеристики.

Лаборатория надежности депо разработала стенд для более точной проверки и наладки выключателя. В схеме стенда (рис. 1) используется электромиллисекундомер ЭМС-54. Погрешность измерения этого прибора не превышает 5%. Внедрение стенда в депо дало возможность испытывать ГВ по заводской инструкции, а более точная наладка значительно уменьшила число неисправностей аппарата на линии.

Принцип действия миллисекундомера состоит в следующем. Конденсатор с известной емкостью заряжается от нуля в течение измеряемого промежутка времени током, величина которого поддерживается постоянной на протяжении всего времени зарядки. Напряжение, получающееся на конденсаторе в конце зарядки, пропорционально измеряемому промежутку времени.

Порядок работы на стенде. В схеме стенда выделены пунктиром два блока. Блок I предназначен для проверки установки отключающего электромагнита переменного

тока ОЭ и промежуточного реле ПР главного выключателя. Блок II предназначен для проверки временных и скоростных характеристик ГВ.

Главный выключатель устанавливается на стенде. Провода на рейке КР стенда от клемм 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 подсоединяются соответственно к клеммам 1, 4, 10, 21, 22, 19, 20 главного выключателя, провода от клемм 8, 9, 10 стенда — к поворотному ножу разъединителей и дугогасительным контактам.

Оперативное включение. Перед началом работы включают питание блока II выключателями 1В, 4В. Напряжение подается через предохранитель 6Пр и конечные выключатели 1В_к и 2В_к на регулятор 2РН типа РНО-250-0,5. С регулятора напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора 2Тр, вторичная обмотка которого питает выпрямитель 1ВГ. С помощью регулятора 2РН по вольтметру 9ИП устанавливается необходимая величина напряжения. Выключатель 6В включается, а переключатели 2УП и 5УП устанавливаются в положение «наладка».

При этом от выпрямительного моста 1ВГ через кнопку 2КС, контакт 1 переключателя 2УП и контакты 2 и 6 переключателя 5УП получает питание электромагнит КО (удерживающая катушка) выключателя. Для выключения ГВ нужно нажать кнопку 2КП и напряжение от выпрямительного моста 1ВГ через выключатель 6В, кнопку 2КП, контакты 4 и 2 переключателя 5УП подается на включющий магнит КВ.

Для отключения выключателя достаточно нажать кнопку 2КС, которая разрывает цепь питания удерживающего электромагнита КО.

Автоматическое отключение осуществляется следующим образом. Замыканием выключателя 5В подается питание на регулятор напряжения 3РН, а с него — на трансформатор 3Тр.

Со вторичной обмотки трансформатора 3Тр через замкнутый контакт 4 переключателя 2УП ток поступает на переключатель 2П. С переключателя 2П может получить питание или катушка промежуточного реле Пр (через контакты 12 и 14 переключателя 5УП) или прямодействующий отключающий электромагнит ОЭ через контакты 8 и 10 того же переключателя.

Необходимая величина тока устанавливается по амперметру 10ИП.

После установки силы тока повторить отключить ГВ можно выключателем 5В.

Регулирование скорости движения вала разъединителя. Переключатели 2УП и 5УП должны быть установлены в положение «наладка». Отсоединяются провода 19 и 20, ведущие к катушке промежуточного реле Пр, и к ним подключается виброграф, катушка которого должна быть рассчитана на 12 В (виброграф на схеме не показан).

Питание на катушку вибрографа подается таким же способом, как катушку промежуточного реле Пр, причем указатель 3РН устанавливается против деления «220».

После установки вибрографа на мажной ленте определяется скорость движения вала разъединителя. Включение и выключение ОВ-25-4 осуществляется нажатием кнопок 2КС и 2КС.

Определение временных характеристик. Применение схемы миллисекундомера типа ЭМС позволяет оценивать временные характеристики главного выключателя непосредственно в процессе регулировки.

Предусматриваются измерения собственного времени включения и отключения ГВ; времени от замыкания контактов дугогасительной камеры до размыкания контакта разъединителя; от размыкания контакта разъединителя до его остановки; времени автоматического отключения от действующего электромагнита.

Для того чтобы лучше усвоить работу схемы стенда, подробно рассмотрим, как измеряется собственное время отключения ГВ.

Миллисекундомер (МС) с помощью универсального переключателя 6УП подключается к схеме стенда, питание к миллисекундомеру подводится через розетку и штепсель.

Включением выключателей 1В подается питание к выпрямительному мосту 1ВГ, регулятору напряжения 2РН по вольтметру 9ИП устанавливается необходимая величина напряжения постоянного тока. Включается выключатель 6В. Если ГВ находится в отключенном положении, то нажатием кнопки 2КП его необходимо включить. Включается выключатель сети МС, а ключ управления устанавливается в исходное положение, т.е. таким образом, чтобы контакты в цепи удерживающей катушки КО (клеммы 7 и 8) были замкнуты, а контакты в цепи зарядного конденсатора миллисекундомера (клеммы 3 и 4) разомкнуты (рис. 2).

После включения миллисекундомера необходимо выждать около минуты, пока прогреются лампы; выбрать соответствующий предел измерения и установить «ноль» согласно инструкции.

Рис. 1. Стенд для проверки и наладки характеристик ГВ

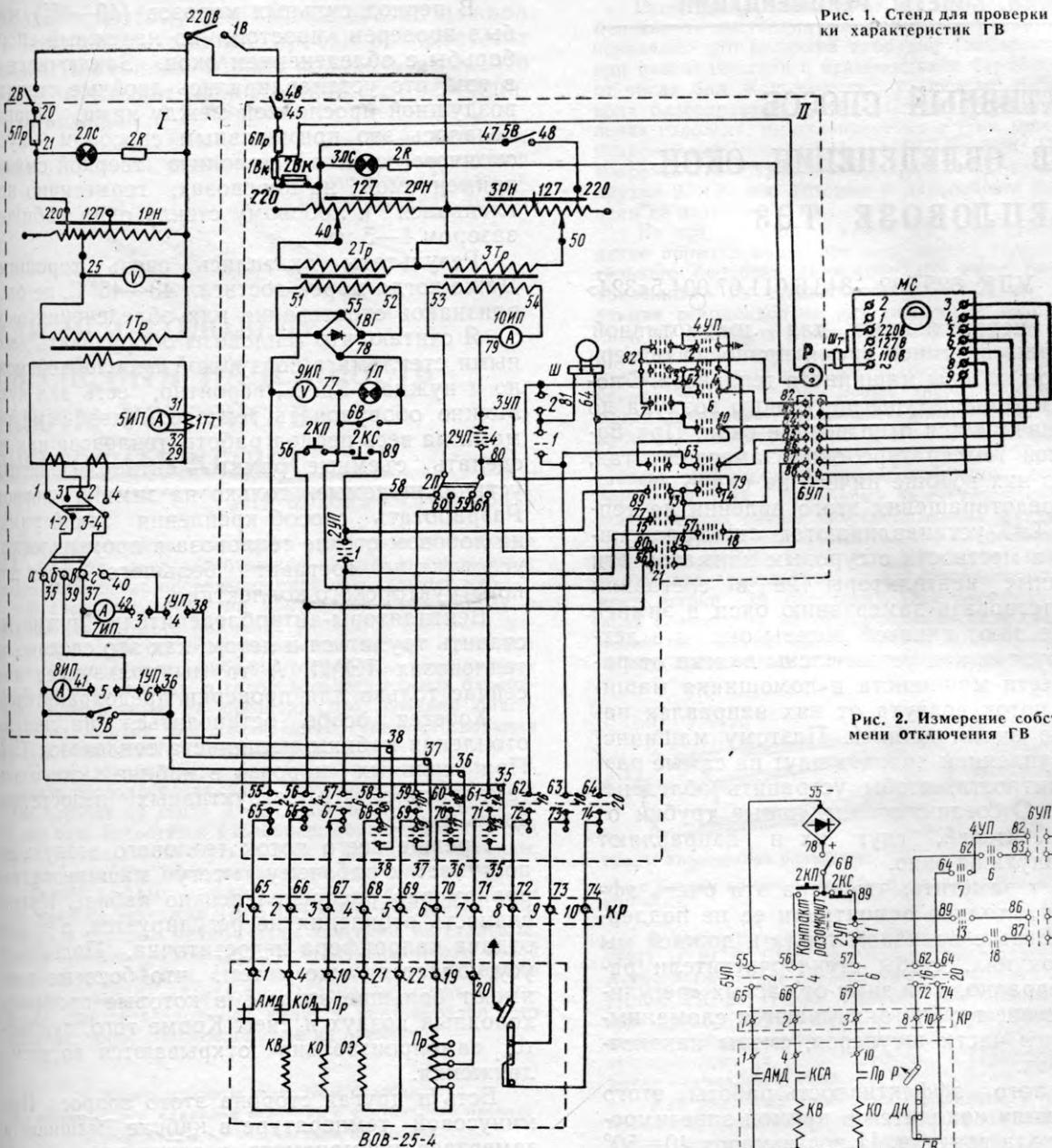
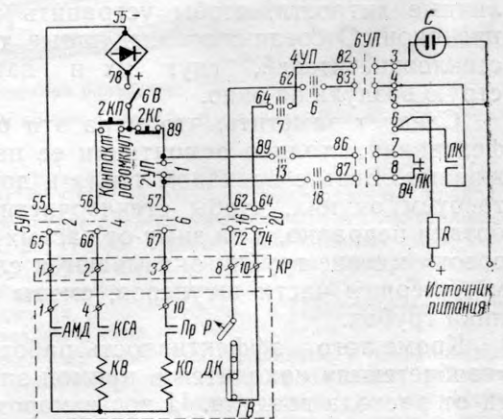


Рис. 2. Измерение собственного времени отключения ГВ



ции, приложенной к прибору. Переключатель 4УП устанавливается в положение «оперативное отключение», переключатель 2УП — в положение «измерение 1, 2, 3». При этом контакт 1 переключателя 2УП размыкает прямую цепь удерживающей катушки КО выключателя, а питается она через размыкающий контакт ключа управления МС (клеммы 7 и 8). При повороте ключа управления миллисекундомером В₄ его контакты размыкают цепь питания удерживающей катушки

КО, одновременно другими контактами ключа управления (клеммы 6 и 4) создается цепь питания миллисекундомера через дугогасительные контакты. Когда дугогасительные контакты разомкнутся, то они разорвут цепь питания зарядного конденсатора миллисекундомера. Отсчет времени с момента снятия напряжения с отключающей катушки КО выключателя до момента размыкания дугогасительных контактов фиксируется по шкале времени миллисекундомера.

При остальных измерениях временных характеристик универсальные переключатели 2УП и 4УП соответственно переключаются. Нужно отметить, что стенд, изготовленный в условиях депо, очень удобен в эксплуатации.

И. Д. Мурашов,

ст. инженер

лаборатории надежности

депо Горький-Сортировочный

г. Горький

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОТИВ ОБЛЕДЕНЕНИЯ ОКОН НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭЗ

УДК 625.282—843.6.011.67.004.5«324»

Много неприятностей для локомотивной бригады в зимнее время приносит обмерзание окон кабины машиниста тепловоза. С понижением температуры наружного воздуха до 25—30° начинается отпотевание окон. При более низкой температуре окна замерзают так, что через них вообще ничего не видно.

Для предотвращения этого явления на тепловозах ТЭЗ устанавливаются антиобледенители. Но в местности с суровым климатом эти маломощные вентиляторы не в состоянии воспрепятствовать замерзанию окон в зимнее время. Не дают никакой пользы они и в летнюю жару, так как установлены далеко от рабочего места машиниста и помощника машиниста, а поток воздуха от них направлен параллельно окнам кабины. Поэтому машинисты с наступлением холодов идут на самые различные хитрости, чтобы устранить обледенение окон. Отсоединяют воздушные трубки от стеклоочистителей, гнут их и направляют струю воздуха на окно.

Следует заметить, что мера эта очень эффективная, только ремонтники ее не поддерживают. Ведь с приходом тепла и дождей мы требуем от них, чтобы стеклоочистители работали исправно, а за зиму от частых «регулировок» многие трубки оказываются сломанными, утеряны части штуцеров, смяты наконечники трубок.

Кроме того, эффективность работы этого «изобретения» находится в прямой зависимости от расхода воздуха. И вот в мороз 40—50° в кабине стоит такой шум, что заглушает звук работы дизеля. Конечно, что недопустимо, но локомотивная бригада вынуждена этого не замечать. Она ведет поезд, вплотную прильнув к «глазку» на обледеневшем стекле: ведь безопасность движения — прежде всего.

Непонятно, почему проблема обледенения стекол на тепловозах до сих пор не решена. При современных скоростях движения замерзание окон тепловоза очень затрудняет работу локомотивной бригады и создает прямую угрозу безопасности движения поездов.

В период сильных морозов (40—45°) мы были проверены простой, но надежный способ борьбы с обледенением окон. Заключался в том, что устанавливались двойные стекла воздушной прослойкой между ними. Правда, делалось это примитивным способом — кусок оконного стекла с помощью твердой смазки, применяемой на паровозах, герметично приклеивался к лобовому стеклу окна кабины зазором 4—5 мм.

Результаты оказались очень хорошими. Даже когда мороз достигал 43—45°С, не было признаков отпотевания или обледенения окон.

Я считаю, что тепловозы оборудовать двойными стеклами с воздушной прослойкой можно и нужно. Здесь, вероятно, есть два пути. Можно оборудовать тепловозы двойными рамами на весь период работы тепловоза или сделать съемные рамки — антиобледенители, устанавливаемые только на зимний период. Разработать способ крепления такой рамы на лобовом стекле тепловоза в промышленных условиях не составит большого труда для конструкторского коллектива.

Вентиляторы-антиобледенители нужно ставить трудиться и летом, как это сделано на тепловозах ТЭМ1. А то мы пользуемся ими сейчас только для проверки предохранителей.

Хочется особо остановиться на системе отопления кабины машиниста тепловозов ТЭЗ. При сильных морозах в кабине минусовая температура. Конструктивных недостатков здесь много.

Прежде всего поток теплого воздуха поступает к рабочему месту машиниста, равномерно распределяясь по кабине. Интенсивность отопления не регулируется, а теплоотдача калорифера недостаточна. Положение усугубляется еще и тем, что боковые окна имеют большие зазоры, в которые проникает холодный воздух и снег. Кроме того, они часто самопроизвольно открываются во время движения.

Есть и другая сторона этого вопроса. При минусовой температуре в кабине машиниста замерзает дифманометр, в результате чего прекращается контроль за исправностью работы дизеля.

Для перемещения ручки крана вспомогательного тормоза усл. № 254 при низкой температуре требуется такое усилие, что создается опасность проворота ее на стакан. Это наиболее опасно при следовании одиночного тепловоза.

В условиях низких температур не гарантирована и работа противопожарной пены установки, трубы которой проходят под полом дизельного помещения. Жидкость в них

мерзает и поэтому при возникновении пожара на тепловозе ледяные пробки не пропустят жидкость к соплам. Может получиться так, что в нужный момент тепловоз окажется без защиты от пожара.

В. А. Ситников,
общественный машинист-инструктор
депо Пески-Целинные
Южно-Уральской дороги

КАК ПРИ ГОЛОЛЕДЕ ОБЕСПЕЧИТЬ НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

УДК 621.332.3:004.5:621.315.175

Для обеспечения надежной работы при гололеде устройств энергоснабжения электрифицированных линий необходимо проведение ряда специальных мер.

В последнее время на контактной сети наряду с плавкой все больше внимание уделяется вопросам механической очистки от гололеда контактных проводов. Широкое внедрение вибропантографов, устанавливаемых на электровозах, и гололедоочистительных барабанов, монтируемых на дрезинах ДМ, создало благоприятные условия для дальнейшего совершенствования средств механической очистки гололеда.

Опыт эксплуатации барабанов с билами из контактного провода показывает, что они через 3—4 ч работы выходят из строя из-за недостаточной прочности. И еще один недостаток барабанов: оббиваемый ими лед падает на изолированную вышку и площадку дрезины, затрудняя работу обслуживающего персонала.

В 1967 г. Армавирскими электромеханическими мастерскими по чертежам ПКБ ЦЭ МПС изготовлены барабаны, в которых медные била заменены на стальные. Экспериментальные конструкции отличались между собой числом и формой бил, а также диаметром вала. Кроме того, на новых барабанах била расположены не параллельно горизонтальной оси вала, а винтообразно, что исключает сброс сбиваемого льда на дрезину.

Таблица 1

**Конструктивные параметры барабанов
для механического удаления гололеда с контактного провода
и результаты их воздействия на провод**

№ конструкции барабана	Диаметр барабана в мм	Размер бил барабана в мм	Количество бил на барабане	Глубина повреждения поверхности контактного провода в мм	Длина канавки на контактном проводе от воздействия бил в мм	Длина зоны вибрации контактного провода, вызываемой барабаном в мм
1	100	16	5	0,2—0,3	1—2	30
2	100	12	5	0,3	2—3	30
3	80	12	4	0,3—0,5	2—3	40
4	80	12	3	0,3—0,5	2—3	50
5	80	20×20×3	5	0,5—1,0	1—1,5	50
6	100	20×20×3	4	0,5—1,0	1—1,5	50
7	80	20×20×3	3	0,5—1,0	1,5—2,0	60

Испытания, проведенные на Армавирской экспериментальной дистанции контактной сети (рис. 1, табл. 1), показали, что величина вибрации контактного провода при взаимодействии с вращающимся барабаном зависит от числа бил. Как известно, увеличение вибрации провода благоприятно сказывается на эффективности удаления гололеда, но одновременно с этим может вызвать повреждения контактной части провода. Наибольшие повреждения получаются при трех билах из квадратного прутка 20×20 мм, которые в дальнейшем были исключены из испытаний.

Из той же табл. 1 видно, что наименьшее повреждение провода будет при выполнении гололедоочистительного барабана диаметром 100 мм с билами, изготовленными из стального прутка Ø 16 мм. Эта конструкция рекомендована для районов с толщиной слоя льда на проводах менее 15 мм. В районах, где толщина корки льда превышает 15 мм, целесообразно применять барабаны того же диаметра, но с 5 билами из уголка 20×20×3. Они лучше других удаляют лед, но, правда, вызывают и большее повреждение контактного провода, а следовательно, и его повышенный износ.

Уменьшить величину гололедных отложений и степень повреждения проводов можно, снизив силу сцепления льда с проводами за счет применения противогололедных смазок или специальных жидкостей.

Испытания различных смазок на полигоне контактной сети ЦНИИ МПС (ст. Щербинка) показали, что наилучшие результаты дает противогололедная жидкость марки 3А (Арктика). Она уменьшает сцепление льда с проводом на 70%, сохраняя свои свойства в течение трех суток. Срок действия жидкости можно увеличить добавлением в нее 30—60% глицерина.

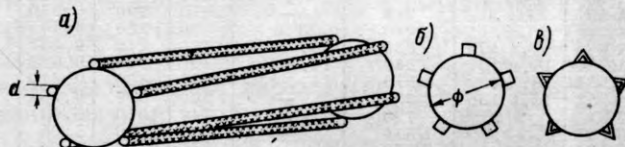


Рис. 1. Конструкции барабанов:

а — с билами круглого сечения; б — квадратного сечения; в — из уголка

В настоящее время на проводах линий ДПР, ЛПЭ, ЛЭП и ВСЛ СЦБ применяют алюминиевые провода А-25÷А-185, стале-алюминиевые АС-35÷АС-95, стальные ПСО-5, ПС-25, ПС-35, а также одножильный стале-медный провод марки БМ-6. Результаты электрических и механических испытаний проводов — новых и бывших в эксплуатации на Юго-Восточной и Приднепровской дорогах — сведены в табл. 2.

Как видно из приведенных данных, у алюминиевых проводов, эксплуатирующихся в гололедных районах, имеет место снижение механических характеристик. Поэтому при выборе натяжений проводов следует исходить из того, чтобы величины этих натяжений во время гололеда не превышали указанных значений. Это необходимо потому, что во многих случаях при гололеде нагрузки на провода значительно превышают расчетные и они работают за пределами текучести.

Механические испытания стале-алюминиевых проводов марки АС показали, что при напряжениях выше 16 кг/мм² из расчета на полное сечение, которые могут иметь место при увеличенных гололедных нагрузках, стальная и алюминиевая проволоки работают раздельно.

МНЕНИЯ, СОВЕТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ

МНЕНИЯ, СОВЕТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ

но, поэтому применение проводов марок АС в районах с большими гололедообразованиями надо ограничить.

Большую роль в борьбе с гололедом на контактной подвеске и особенно на тех участках, где применение механических способов затруднено, играет профилактический подогрев проводов и плавка гололеда. Величина допустимой токовой нагрузки проводов при плавке гололеда определялась из условий наименьшей скорости ветра, составляющей 1 м/сек. При этом принимались: температура самого провода 0°С, максимально допустимые температуры нагрева для алюминиевых и стале-алюминиевых проводов +80°С, стале-медного

Таблица 2

Электромеханические характеристики проводов ДПР, ЛЭП, ЛПЭ и ВСЛ СЦБ

Марка провода	Новые провода		Средняя температура проводов, бывших в эксплуатации, в К/мм²	Максимально допустимая величина натяжения проводов в эксплуатации в КГ	Допустимая величина натяжения по ПУЭ, при которой не требуется защиты проводов от вибрации, в КГ	Омическое сопротивление провода в Ом/км при +20°С
	свр. проволоки в КГ/мм²	величина разрушающей нагрузки провода в КГ				
А-25	19,6	450	—	225	100	1,24
А-35	16,2	510	15,3	255	140	0,885
А-50	15,6	740	—	370	200	0,630
А-70	15,7	1 040	14,6	520	280	0,440
АС-35	17,1/135	830	14,7/130	415	210	0,830
АС-50	16,0/139	980	14,9/128	490	300	0,625
АС-70	15,5/132	1 570	14,4/130	785	420	0,410
АС-95	15,6/130	2 595	—	1 300	570	0,295
ПСО-5	37,0	720	—	240	240	6,63
ПС-25	70,0	1 570	—	525	500	5,05
ПС-35	71,4	2 250	—	750	700	3,64
С-50	172	7 750	—	1 940	1 000	4,53
С-70	156	10, 500	—	2 630	1 400	2,78
БМ-6	65,7	1 820	—	730	—	—

Примечание. В числителе дано значение временного сопротивления разрыва алюминиевой проволоки, в знаменателе — стальной.

Таблица 3

Токовые нагрузки на провода при гололедных режимах

Марка провода	Величина тока в а		
	для профилактического подогрева проводов	для плавки гололеда	
		минимальная	максимальная
А-25	60	70	190
А-35	90	120	235
А-50	120	140	290
А-70	150	170	410
АС-35	130	150	250
АС-50	150	170	305
АС-70	160	180	425
АС-95	180	210	460
ПСО-5	26/22	33/28	69/60
ПС-25	40/35	50/45	80/75
ПС-35	50/40	60/50	105/95
С-50	45/40	50/45	110/100
С-70	64/56	75/70	130/120
БМ-6	72	90	220

Примечание. В числителе даны значения токовых нагрузок при постоянном токе, в знаменателе — при переменном токе.

БМ-6 +120°С и стальных (с учетом возможной их коррозии) +60°С. Значения токов профилактического подогрева и плавки гололеда на проводах приведены в табл. 3.

Величины токов для профилактического подогрева проводов выбирались из условий, чтобы при скорости ветра 1 м/сек и температуре окружающего воздуха —20°С температура провода была не ниже 0°С. Минимальные токи плавки выбраны для этих же метеорологических условий, но из расчета нагрева провода до +5°С, когда гололед начинает плавиться. Максимальные токи плавки определены для условий: ветер 1 м/сек, наибольшая допустимая температура нагрева провода, температура плавки гололеда 0°С.

Как установлено, повреждения проводов линий ДПР, ЛПЭ, ЛЭП и ВСЛ СЦБ при гололедообразованиях происходят в результате механических обрывов из-за увеличенных нагрузок проводов от гололеда, обрывов в серединах пролетов при схлестывании изломов алюминиевых проводов проводов в сечках.

В районах с большими искусственными водоемами зимой резко возросло количество дней с влажностью воздуха 90—100%. Это явилось причиной увеличения как размеров отложения гололеда, так и числа «гололедных» дней, что не всегда учитывается проектными

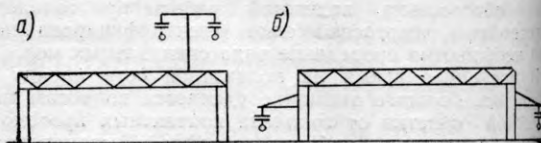


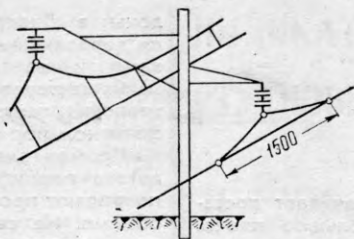
Рис. 2. Схема размещения проводов ДПР на жестких перемычках

институтами, поэтому в отдельных случаях действительные величины нагрузок от гололеда превышают расчетные. При этом провода работают за пределами текучести, что нередко приводит к их обрыву. Так, например, обследование Приднестровской и Юго-Восточной дорог показало, что ЛЭП-6 кв на участке Горьковатая — Мисевка отнесена ко второму району гололедности (расчетная толщина корки льда 10 мм). Действительные же величины одностороннего гололеда в последние годы на этой линии составили 60 мм, что повлекло за собой 26 обрывов проводов А-35 в 1965 г. и 39 обрывов в 1967 г. Участок Водораздельная — Северный Донец Юго-Восточной магистрали отнесен к третьему гололедному району (расчетная толщина корки льда 15 мм). За последние 5 лет дважды здесь образовывался гололед с толщиной корки 75 мм, что также приводило к массовым обрывам проводов марки АС-35. Это говорит о том, что механические расчеты проводов необходимо проводить не по устаревшим нормам СНиП (строительные нормы на проектирование), а с учетом возможных в эксплуатации в течение пяти лет действительных величин гололедных нагрузок.

Размещение проводов ДПР и ЛПЭ на Т-образных стойках (рис. 2, а) способствует повреждениям проводов из-за схлестывания и при их падении на контактные ценные подвески приводит к расширению зоны аварии. Поэтому в гололедных районах размещать линии ДПР и ЛПЭ над проводами контактной сети необходимо запретить, монтировать их нужно с полевой стороны опор, как показано на рис. 2, б.

Надежность работы алюминиевых и стале-алюминиевых проводов в гололедных районах можно в известной мере повысить, применив на линиях ДПР и ЛПЭ рессорную подвеску (рис. 3) с помощью отрезка троса С-50 длиной 1—1,5 м. Кроме того, в гололедных рай

Рис. 3. Схема узла крепления провода ДПР в гололедных районах с помощью рессорной подвески



нах, где толщина корки превышает 15 мм, в линиях ДПР и ЛПЭ целесообразно подвешивать провода С-50, С-70, ПБСМ-50 и ПБСМ-70, обладающие более высокой механической прочностью и стойкостью к излому проволок при вибрации.

Кандидаты техн. наук А. А. Порцелан,
Ю. И. Горошков

г. Москва

ТОРМОЗНОЙ ПРИБОР АВТОРЕЖИМ УСЛ. № 265-002 (советы по уходу)

УДК 625.2—598.004

Под грузовыми вагонами, вагонами электропоездов и некоторыми пассажирскими вагонами в настоящее время устанавливается новый прибор, который называется грузовым авторежимом усл. № 265-002.

Этот прибор устанавливается на специальной кронштейне около пятника рамы вагона (подрессорная часть), а его упор размещается на неподрессоренной части тележки вагона.

На швеллерных брусках крытых вагонов и платформ и на хребтовой балке у полувагонов наносится трафарет «Авторежим», что напоминает о новой технике в вагонном хозяйстве.

Авторежим регулирует нажатие тормозных колодок в зависимости от загрузки вагона путем автоматического воздействия на режимный орган воздухораспределителя. У вагонов, оборудованных авторежимом, ручка привода к воздухораспределителю снимается и переключательный валик закрепляется с помощью скобы на груженом режиме у вагонов с чугунными колодками, а при композиционных колодках — на среднем режиме. Как известно, вагоны с композиционными колодками на тормозных цилиндрах имеют трафарет: круг с буквой К.

Авторежим полностью заменяет физический труд при переключении тормозов, исключает случаи неправильного включения режимов торможения (груженный, средний, порожний).

Локомотивным бригадам и осмотрщикам вагонов надо помнить о том, что сжатый воз-

дух в тормозной цилиндр поступает через реле давления, а выпуск воздуха из тормозного цилиндра производится через атмосферную камеру и кольцевой зазор между хвостовиком упора и демпферной частью авторежима.

В эксплуатации надо следить за тем, чтобы не произошло накопления грязи, остатков насыпных грузов или наледи (зимой) около авторежима на опорной балочке. Это может привести к заклиниванию колесных пар. Запрещается также переключать тормоз на порожний режим при наличии авторежима, так как снижается нажатие тормозных колодок.

Не допускается следование порожнего вагона, у которого упор заклинился в верхнем положении или не видно кольцевой проточки на хвостовике упора авторежима. При текущем ремонте у порожних вагонов устанавливается зазор между упором и плитой опорной балочки до 5 мм. Регулировка авторежима допускается только у порожнего вагона. У груженых вагонов за счет сжатия рессорного подвешивания упор соприкасается с плитой балочки. При этом у исправного авторежима кольцевой выточки не видно, если отсутствует зазор.

В случае неисправности авторежима в пути следования нужно неисправный тормоз в вагоне выключить и разрядить рабочую камеру воздухораспределителя. Следует также осмотреть колесные пары и убедиться в отсутствии ползунов.

Неисправный авторежим необходимо заменить с последующей проверкой его работы под вагоном.

Н. А. Калюжный,
мастер контрольного пункта автотормозов
станции Красный Лиман

г. Красный Лиман

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Межведомственные испытания дизеля Д70 завершены
- Модернизация электрической схемы электровоза ВЛ60
- Как отрегулировать реле перехода на тепловозе ТЭЗ
- Особенности эксплуатации главного контроллера электропоездов ЭР9П
- Содержание и ремонт опор контактной сети
- Локомотив и высокие скорости
- Сменяемость гильз дизеля 2Д100
- Резервы экономии электроэнергии

СКОРОСТЕМЕРНАЯ ЛЕНТА

Изготовление, хранение и расшифровка

Скоростемерная лента, как известно, является важным объективным документом, позволяющим осуществлять контроль за работой локомотивных бригад на линии, соблюдением ими графика и безопасности движения поездов. Поэтому закономерно то большое внимание, которое уделяется в локомотивном хозяйстве расшифровке лент. Однако в этом деле еще имеются нерешенные вопросы и трудности.

Так, шкалы скоростемеров электровозов, обращающихся на удлиненных плечах от Москвы до Иловaysкого, Донецка, Запорожья и Днепропетровска, проградуированы на 220 км/ч, скоростемерные же ленты выпускаются для шкал 150 и частично 200 км/ч. Естественно, что расшифровка их неоправданно усложняется.

Качество покрытия бумаги, из которой изготавливаются ленты, в ряде случаев настолько низко, что писцы еле фиксируют параметры движения поезда. К тому же и конструкция писцов скоростемера СЛ2 не обеспечивает четкой, контрастной, легко читающейся линии. При расшифровке приходится пользоваться лупой, но и она мало помогает.

Серьезные недостатки имеются в снабжении лентами, их хранении и контроле за качеством. По сложившимся порядкам на пунктах технического осмотра Иловaysкое и Запорожье бригады лентами не обеспечиваются; депо Курск, не являющееся основным, но участвующее в эксплуатации электровозов на большом кольце, лентами скоростемеры не заправляет; депо Москва-Пассажир-

ская-Курская не обеспечивает поставку лент на все большое плечо. Поэтому харьковчане вынуждены возить в чемоданах по 2—3 катушки лент и делать заправку скоростемеров при смене на станциях, отвлекаясь от осмотра электровозов.

На складах НХ да и в депоовских кладовых ленты хранятся небрежно, транспортируются навалом, в мешках, складываются в сырых помещениях и т. д. Поэтому трудно разобраться, отчего портится покрытие бумаги — от влаги или пересыхания, по вине завода или же от срока хранения. Отсутствуют рекомендации о методах анализа качества лент, которые помогли бы заранее отбраковать негодные; сертификаты не выдаются, неизвестны также заводы-поставщики бумаги, которым можно было бы предъявить рекламацию.

Расшифровка лент на Южной, Приднепровской, Московской и Октябрьской дорогах ведется по-разному. Нет единой системы в оборудовании рабочих мест, в порядке приема и хранения сырых лент, методах их расшифровки.

До недавнего времени в депо Днепропетровск ленты сдавались отдельно от поездных документов; в Курске сдавались без штампа и без разметки машинистами; в Харькове бригада делает на ленте множество пометок — станции, тип тормозов, шкала скоростемера, потери кодов и т. д. В Белгороде имеется наклонный стол, но нет шаблонов и планшетов; в Курске расшифровку ведут на канцелярском столе, но есть хорошие плексигласовые планшеты и шаб-

лоны; в Днепропетровске пользуются деревянными ученическими линейками и не применяют шаблоны.

Существует разноречие и в порядке хранения лент: их складывают в хаотичном порядке и по суткам.

Применяемый инструмент и грузка расшифровщиков не всегда позволяют проверить ленты в полном объеме. Не секрет, что расшифровщики зачастую больше руководствуются интуицией и опытом, чем объективными показателями контрольных приспособлений. Сказывается отсутствие каких-либо норм производительности труда расшифровщиков.

И еще один вопрос. До сих пор еще не создано необходимых условий для подготовки кадров и повышения квалификации расшифровщиков. Имеющаяся книга Н. П. Козыркина «Контроль работы машиниста локомотива по скоростемерным лентам» рассчитана на руководителей работников локомотивного и вагонного хозяйства. А полезно бы иметь специальные учебники, методические пособия, альбомы отклонений и разрушений и т. д.

Крайне необходимо иметь в депо сборники документов с данными профиля пути, длине станций, их боковых путей, расстояния от их светофоров до входных стрелок и т. д. Приобрести эти документы — все плечи обслуживания предстоит для работников депо по большей сложности.

Подробно рассматривая существующую организацию расшифровки, мы исходили из требования производства повседневной и самой тщательной проверки ВСЕХ лент, а не только тех, о которых заранее известно, что в них зафиксированы какие-то нарушения, как это бывает в практике.

Для облегчения решения этих задач не сказали еще своего слово ученые транспорта. Правда, в последнее время ЦТ МПС издало методические указания по расшифровке лент и предложило к внедрению свою систему шаблонов. Разослан также чертеж специального стола, разработанный ПКБ ЦТ. Но стол этот обладал только той особенностью, что плоскость его наклонна и служит крышкой ящика для хранения шаблонов и других предметов. И стол, и шаблоны не решают в достаточной степени проблему улучшения качества повышения производительности труда при расшифровке лент.

Нам кажется, что при современном уровне техники можно создать такие устройства, которые позволили бы производить расшифровку лент автоматически, путем сравнения зачерченных на ленте линий с эталонным графиком движения поезда с данной программой, соответствующей



Электровозное депо Харьков-«Октябрь». Техники А. П. Сергиенко и К. М. Терешкина за расшифровкой скоростемерных лент на специальном столе.

На снимке видны вращающиеся наклонные плоскости стола, планшеты и зажимы для крепления лент.

щей установленным на дорогах скоростям движения, снижением этих скоростей по предупреждениям и другим эксплуатационным условиям. При этом ленту можно было бы рассматривать не через лупу, а на экране, спроектированную в увеличенном виде, что значительно облегчило бы труд расшифровщиков, а отсюда полноту и быстроту расшифровки.

В электровозном депо Харьков-«Октябрь» уделяется серьезное внимание улучшению дела контроля за работой локомотивных бригад по скоростерным лентам. С этой целью по предложению авторов статьи изготовлен специальный стол. Он имеет наклонные плоскости, на которых закрытые плексигласом находятся вычерченные на ватмане планшеты на все плечи обслуживания. Так как плеч много, планшеты расположены на обеих сторонах плоскостей, а сами плоскости могут поворачиваться вокруг своей оси. Ленты зажимаются в специальные зажимы, позволяющие перемещать вдоль и поперек планшета.

На планшетах нанесены все плечи обслуживания с осями станций, местами пробы тормозов, включения АЛСН и т. д. Планшеты позволяют находить истинную длину пути с поправками на сокращение или удлинение ленты. Стол освещен лампами дневного света. Здесь же имеется приспособление для выкопировки лент.

На стенах помещения вывешена необходимая документация: перечень станций с проследованием по боковым путям, перечень длительных предупреждений, ведомости учета проверки работы машинистов и т. д. Изготовлена и постоянно функционирует витрина с образцами лент и обнаруженными нарушениями. Ведется работа над изготовлением альбома с типowymi отклонениями записей.

Согласно принятому на Южной дороге порядку командный состав депо один раз в три месяца детально проверяет ленты каждого машиниста за 4—5 поездов подряд. Введен строгий порядок в приеме и хранении лент и поездных документов; каждому машинисту в шкафах выделена своя ячейка, где лента хранится положенный срок.

Мы надеемся, что Главное управление локомотивного хозяйства окажет локомотивному депо помощь в улучшении расшифровки скоростерных лент. Думается, дело это надо тщательно продумать, организовать и поставить на рациональную научную основу.

В. А. Сокольский,
зам. начальника
депо Харьков-«Октябрь»
В. Н. Чумаков,
машинист-инструктор

г. Харьков

ИНДИКАТОР СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТЫ РТУТНОВЫПРЯМИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

УДК 621.331:621.311.442

Дорожной электротехнической лабораторией Северо-Кавказской дороги разработана схема бесконтактного индикатора срабатывания защиты ртутновыпрямительного агрегата от неполнофазного режима работы (НФР). Индикатор выполнен на транзисторах и миниатюрных безнакальных тиратронах МТХ-90. Он позволяет фиксировать единичные кратковременные и длительные отказы вентилей РВ и своевременно принимать меры к нормализации режима работы выпрямителей.

По номерам загоревшихся тиратронов определяют неработающие вентили.

Для питания тиратронов на трансформаторе устройства НФР наматывается дополнительная обмотка 2500 витков, провод ПЭЛ-0,1. Напряжение питания поддерживается постоянным при помощи стабилизатора СГ-3С.

Гашение тиратрона производится кратковременным снятием питания с устройства НФР при помощи выключателя «Сеть».

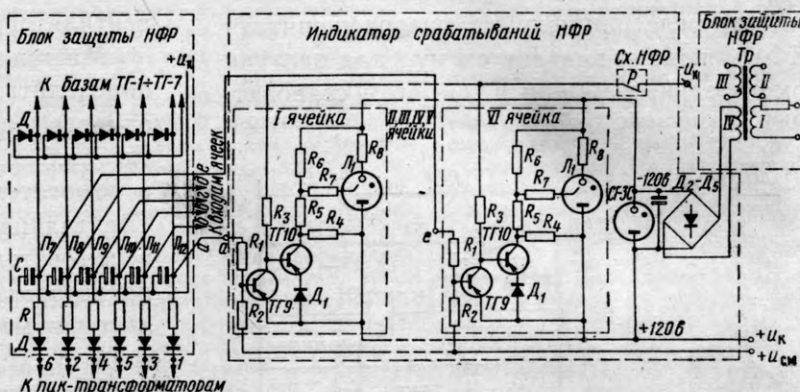


Схема индикатора и привязка ее к схеме защиты ртутновыпрямительного агрегата от неполнофазного режима работы:

Л1 — тиратрон МТХ-90; ТГ-9 — транзистор П-14; ТГ-10 — транзистор П-25 (П-26); R1 — 5,5 ком; R2 — 15 ком; R3 — 7,5 ком; R4 — 220 ком; R5 — 43 ком; R6 — 240 ком; R7 — 300 ком; R8 — 51 ком; Д1 — диод германиевый Д2Д; Д2 — Д5 — диоды германиевые Д7В (Д7Г). Все резисторы типа МЛТ — 0,5 Вт

Схема состоит из шести транзисторно-тиратронных ячеек, каждая из которых подключается к индивидуальным выходам (П7 — П12) R—C фильтров блока НФР, к отрицательным обкладкам конденсаторов.

Рассмотрим работу схемы. При отказе, например, первого вентиля происходит разряд конденсатора С входного R—C фильтра блока НФР. Потенциал на базе триода ТГ-9 ячейки I индикатора становится положительным. Одновременно закрывается схема «И» НФР, реле Р обесточивается и своим замыкающим контактом подает питание на схему индикатора. Триод ТГ-9 закрывается, создавая отрицательное смещение на базе триода ТГ-10. Открывшийся триод ТГ-10 шунтирует резистор R4 в цепи делителя напряжения сетки тиратрона Л1 — тиратрон поджигается и сигнализирует об отказе вентиля.

Работа остальных пяти транзисторно-тиратронных ячеек аналогич-

Описанный индикатор неполнофазного режима установлен в виде отдельного блока на подстанции Минераловодского участка энергоснабжения. Однако габариты его таковы, что монтажную плату можно легко расположить и в шкафу защиты НФР. Сигнальные тиратроны при этом размещаются против отверстий в лицевой панели шкафа.

Индикатор экономичен в работе, поскольку питание на него подается только в момент срабатывания защиты НФР.

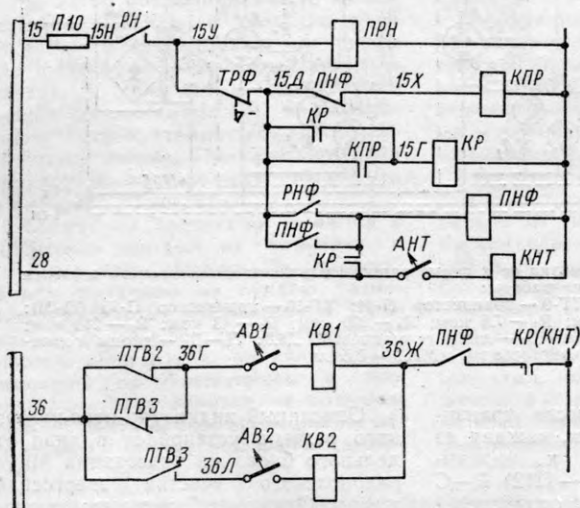
М. А. Турлянский,
начальник
электротехнической лаборатории
Северо-Кавказской дороги
Э. Б. Чепков,
старший инженер
лаборатории
Л. И. Евминов,
инженер лаборатории

г. Ростов

УЛУЧШЕННАЯ ЗАЩИТА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭР-9П

УДК 621.335.42.04:621.316.9

На электропоезде ЭР-9П запуск вспомогательных машин происходит автоматически после окончания запуска фазорасщепителя. Управление им осуществляется повторительным реле напряжения фазорасщепителя, которое получает питание после окончания запуска последнего. Получив питание, повторительное реле напряжения фазорасщепителя (ПНФ) подготавливает схему для запуска вспомогательных машин и при этом становит-



Предлагаемая схема включения свободного и дополнительного блок-контактов контактора КР в цепь провода 28 (верхняя схема) и в цепь контакторов вентилятора (нижняя схема)

ся на самоподпитку. Контакт фазорасщепителя КР после окончания запуска также становится на самоподпитку.

В случае плохого контакта собственной блокировки КР контактор отпадает после окончания запуска фазорасщепителя, т. е. когда ПНФ уже получило питание и подготовило цепь для запуска вспомогательных машин. В этом случае фазорасщепитель останавлива-

ется и вспомогательные машины работают на двух фазах. То же самое получается в случае сгорания катушки контактора КР во время работы фазорасщепителя.

При работе на двух фазах вспомогательные машины перегружаются. Ток в фазе увеличивается примерно в 2—3 раза. При такой перегрузке автоматы АК-50 не срабатывают и вспомогательные машины, особенно частотные компрессоры, сгорают.

Подобные случаи можно предотвратить, если имеющуюся свободную блокировку КР ввести в цепь провода 28. В этом случае провод 28 при отпадании КР теряет питание, чем исключается возможность запуска моторного трансформатора, мотор-компрессора вентиляторов прицепного вагона.

Машинист может, не выходя из кабины, определить, что отпал контактор КР, так как одновременно загорятся лампочки «Защита тяговых цепей» - («ЛК») и «Защита вспомогательных цепей». Выключив кнопку «Вентиляция» (при этом лампочка «Защита вспомогательных цепей» гаснет), машинист предотвратит работу на двух фазах и вентиляторы моторного вагона, а затем примет меры к устранению неисправности.

Если контактор КР оборудовать еще одной дополнительной блокировкой, то можно отключить и вспомогательные машины моторного вагона без вмешательства машиниста. Для этого дополнительно блокировку КР ввести в цепь контакторов вентиляторов последовательно с блокировкой ПНФ. В цепи катушек контакторов вентиляторов можно использовать свободную блокировку КНТ вместо блокировки КР, но при этом надо помнить, что при срабатывании АНТ отключается отопление моторного вагона, и в зимнее время сразу же необходимо принимать меры — восстановить автомат, а если это не удастся, закоротить блокировку КНТ.

К. Н. Воронин
ст. инженер локомотивной службы
Юго-Восточной дороги

В. Д. Бартец
мастер цеха электропоездов
депо Отрожка

г. Воронеж

Магистральные тепловозы Советского Союза оснащены дизелями, коленчатые валы которых изготовлены из высокопрочного чугуна. Однако вследствие сравнительно низкой усталостной прочности этого чугуна при изгибе, конструктивных недостатков отдельных элементов коленчатого вала и недостаточной усталостной прочности вкладышей коренных подшипников с баббитовой заливкой, являющейся причиной образования ступенчатости, срок службы большого количества эксплуатируемых коленчатых валов ограничивается первым заводским ремонтом. В результате пробег их в отдельных случаях не превышает 400—450 тыс. км.

Наиболее эффективным мероприятием, обеспечивающим значительное усиление усталостной прочности чугунного коленчатого вала, а следовательно, и повышение его долговечности, является накатка галтелей профильными роликами. Поэтому, начиная с 1964 г., все тепловозостроительные заводы, а с 1966 г. и все тепловозоремонтные заводы выпускают коленчатые валы с накатанными галтелями.

Профиль накатанной галтели несколько отличается от ненакатанной, он выполняется в основном профильными резцами. Последующее использование профильных роликов обеспечивает уплотнение металла у поверхности галтели и сглаживание неровностей.

Глубина канавки по периметру шейки 0,2—0,5 мм, а на валах выпуска 1966 г. — от 0,7 до 1,2 мм. Но, независимо от глубины канавки, эффект накатки остается неизменным, так как давление ролика на металл остается во всех случаях постоянным и составляет 1 200 кг.

ПОВЕРХНОСТНАЯ НАКАТКА ГАЛТЕЛЕЙ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

УДК 625.282-843.6:621.436-233.1.004.67

Лабораторными исследованиями натуральных образцов установлено, что усталостная прочность коленчатых валов, изготовленных в соответствии с существующими техническими условиями (ТУ2-66), повышается накаткой в 1,5 раза, и поэтому долговечность их значительно возрастает.

Предварительная прорезка галтели перед ее накаткой с заглаблением до 1,2 мм предусмотрена для того, чтобы при перешлифовке коленчатого вала на следующую ремонтную градацию не разрушать накатанного слоя. Это заглабление обеспечивает возможность перешлифовки вала с нулевой по 4-ю градацию включительно с сохранением накатанного слоя.

Чистота поверхности правильно накатанной галтели должна быть не менее 6-го класса. Более грубая поверхность галтели указывает на некачественно проведенную накатку, что может сказаться на сроке службы коленчатого вала.

Радиус галтели после ее накатки должен оставаться таким же, т. е. $8 \pm 0,5$ мм. Переходный радиус между канавкой и цилиндрической частью шейки равен 2,5 мм. Врезание канавки галтели в щеку допускается не более чем на глубину 0,2 мм.

Дефектоскопирование накатанных коленчатых валов производится теми же методами, что и ненакатанных валов, т. е. магнитным или

ультразвуковым дефектоскопом. Однако при заглаблении канавки галтели более чем на 0,7 мм ультразвуковой контроль не обеспечивает стабильных показаний. В этом случае наилучшие показания дает магнитный дефектоскоп.

Короткие трещины, обнаруженные на галтелях шеек коленчатых валов, поступивших в текущий или заводской ремонт, следует удалять шаровыми шарошками или наждачными кругами с последующей плавной разделкой кромок и тщательной полировкой поверхности.

Разделка производится так, чтобы длина трещины перекрывалась на 5—10 мм в каждую сторону, а величина заглабления ее в шейку не превышала 3 мм (при любой из четырех первых ремонтных градаций шеек вала) и 2 мм в сторону щеки от ее поверхности. Коленчатый вал, имеющий две встречные трещины любой длины на двух смежных шейках, должен изыматься из эксплуатации.

На валах, проходящих заводской ремонт, участки, где трещины удалены, накатывают роликами. Эти участки подвергаются также повторному дефектоскопированию, и при наличии признаков трещин коленчатый вал бракуется.

Е. Г. Стеценко,
канд. техн. наук

г. Москва



СТЕНД УПС-62

На Северо-Кавказской дороге для проверки и наладки релейных защит, электроизмерительных приборов, счетчиков электроэнергии и другой электрической аппаратуры широко используются универсальные передвижные стенды (УПС-62) конструкции инженеров Ростовэнерго.

Проверка производится без демонтажа этой аппаратуры со щитов управления электростанций и подстанций. Особое значение приобретает применение стенда для проверки сложных дистанционных защит на ЛЭП-35-110-220 кв, вывод из работы которых, как правило, ограничивается весьма небольшим временем.

Как показал опыт эксплуатации, УПС-62 при наладках и проверках

релейных защит намного повышает производительность труда, освобождая наладчика от сборки проверочных схем. Он отличается компактностью и рациональным размещением пуско-регулирующей аппаратуры.

Передвижной стенд, как видно из рисунка, имеет вид столика на шарнирных колесиках. Он скомпонован из отдельных блоков, которые легко вынимаются для ревизии.

УСП-62 экспонировался на Выставке достижений народного хозяйства СССР и получил высокую оценку специалистов.

Стенд вот уже более двух лет успешно применяется в хозяйстве электрификации и энергетики дороги.

В. И. Грушевский,
начальник центральной группы релейных защит Северо-Кавказской дороги

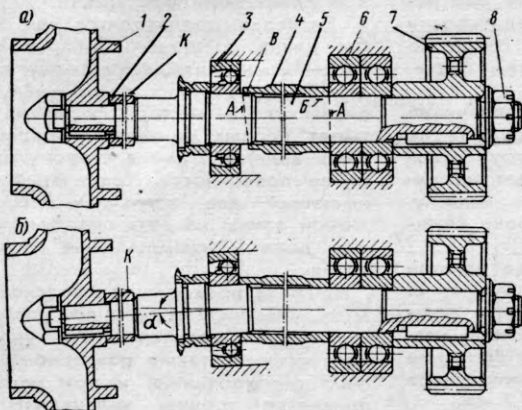
г. Ростов

КАК ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ВОДЯНОГО НАСОСА ДИЗЕЛЯ 2Д100

На тепловозах ТЭЗ в процессе эксплуатации и после ремонта наблюдаются случаи повышенной утечки по сальниковому уплотнению водяного насоса дизеля.

Из-за ослабления крепления распорная втулка (черт. Д100-11-016-1) проворачивается. Ее торцы А и направляющие поверхности Б и В изнашиваются. При ремонте их восстанавливают наплавкой. Но в процессе обработки иногда нарушают требования, допуская непараллельность торцов А между собой более 0,05 мм и биение их относительно общей оси посадочных поверхностей Б и В более 0,03 мм.

Если собрать водяной насос с такой неправильно отремонтированной распорной втулкой и стянуть все детали гайкой 8, то вал искривляется, как показано на рисунке. Поверхность К получает биение более значительное, чем допустимо правилами ремонта.



Искривление вала при сборке водяного насоса с неисправной распорной втулкой:

а — до затяжки гайки крепления шестерни; б — после затяжки гайки; 1 — крыльчатка; 2 — втулка сальника; 3, 6 — подшипники; 4 — распорная втулка; 5 — вал; 7 — шестерня; 8 — гайка крепления шестерни

Непараллельность торцов распорной втулки до 0,05 мм вызывает биение поверхности К вала не более 0,08 мм. Большая же непараллельность приводит к увеличению биения поверхности К.

Величину биения измеряют индикаторным прибором при полностью собранном насосе и затянутой гайке крепления шестерни. Для этого ножку индикатора устанавливают на поверхность К втулки сальника при отодвинутой нажимной втулке.

Чтобы уменьшить величину биения, в некоторых депо и тепловозоремонтных заводах гайку крепления шестерни недотягивают. Конечно, при этом можно добиться некоторых результатов и уменьшить течь воды, но насос оказывается неправильно собран. В эксплуатации крепление быстро ослабнет, насос выйдет из строя.

В связи с указанным выше можно рекомендовать следующее. Во-первых, тщательно контролируйте выполнение технологии ремонта распорной втулки, не допуская непараллельности торцов более 0,05 мм. Во-вторых, не устраняйте биение поверхности К более 0,08 мм путем ослабления затяжки гайки крепления шестерни.

Инж. А. И. Ремпель

г. Ташкент

На тепловозах 2ТЭ10Л и ТЭП10Л для привода силовых механизмов вспомогательного оборудования применяются карданные валы отечественных автомобилей с укороченными или удлиненными трубами вилок. Работают они в допустимых пределах крутящих моментов, чисел оборотов и углов перекаса. Однако в процессе эксплуатации уже при пробегах 30—40 тыс. км на цапфах крестовины появляются незначительные вмятины по форме игл подшипников (бринелирование). Они прогрессируют и после 80—90 тыс. км пробега глубокие вмятины вызывают необходимость замены крестовины с подшипниками.

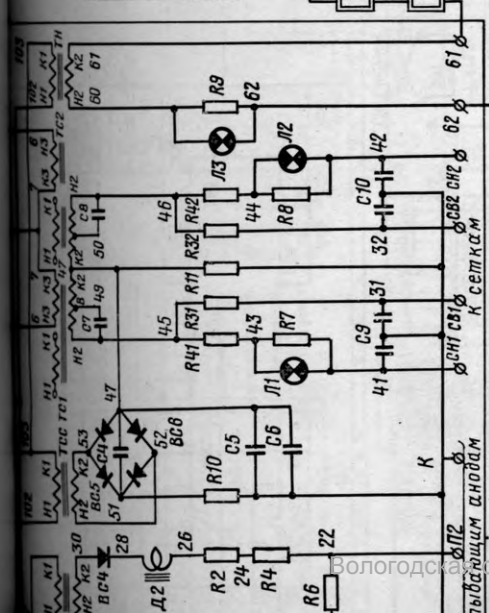
ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА

Причинами, вызывающими ускоренное бринелирование цапф, являются: малые углы наклона карданных валов; большой суммарный межигольный зазор в подшипниках и использование в шарнирах не тех сортов смазки. При малых углах установки карданных валов (по рекомендации автомобильных заводов) иглы подшипников почти не перекашиваются (перемещение от 0,3 до 1,5 мм) по поверхности цапфы, а покачиваются и имеют контакт на малой площадке. Благодаря этому образуются небольшие вмятины, которые резко меняют характер перемещения игл по цапфе. Перекашивание почти прекращается и бринелирование усиливается.

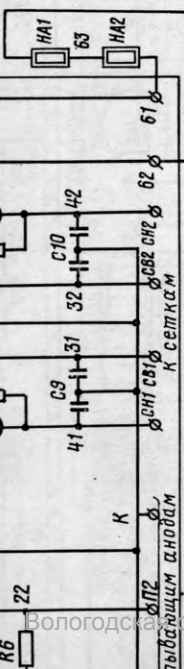
У новых подшипников суммарный межигольный зазор колеблется от 0,1 до 0,6 мм. При большем суммарном зазоре иглы имеют возможность больше наклоняться в сторону от образующих цапф. При этом контакт происходит не по всей длине иглы, а в одной точке из-за чего резко возрастают напряжения, возникает бринелирование.

Опыт эксплуатации карданных валов также показал, что используемая в шарнирах летняя трансмиссионная смазка малоэффективна. Она неконсистентная и обладает большой текучестью, а пробковые уплотнения не обеспечивают необходимую герметичность. Поэтому в шарнирах постоянно наблюдается «масляное голодание». К тому же после незначительной работы у карданов появляются большие зазоры между уплотнениями и ободом подшипника.

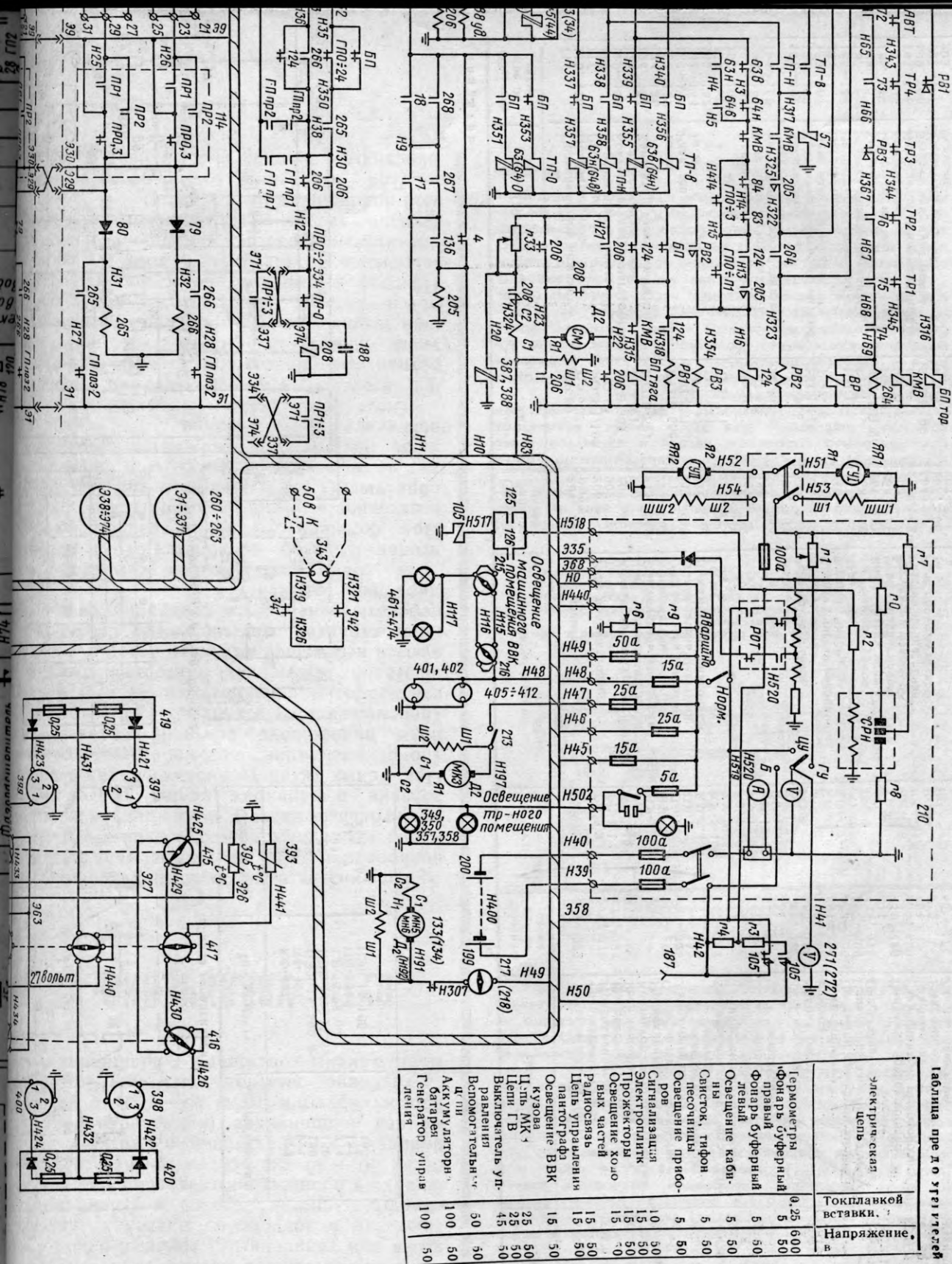
Для выявления возможности устранения описанных причин, вызывающих разрушение

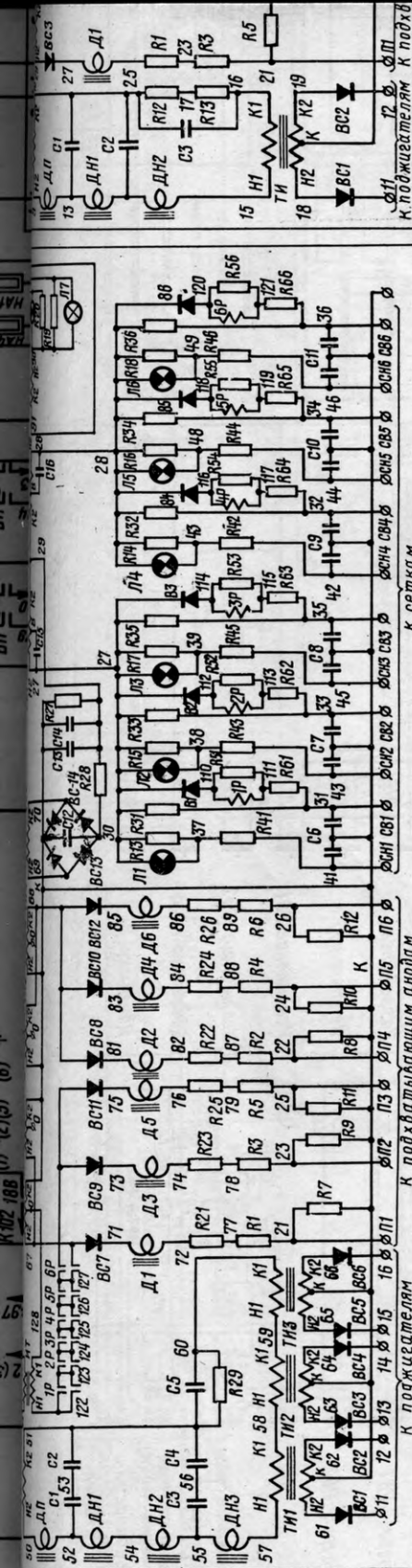


МОНТАЖНАЯ СХЕМА РВ-60А



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

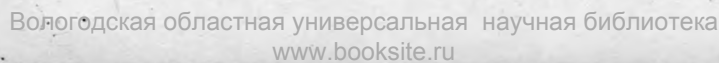


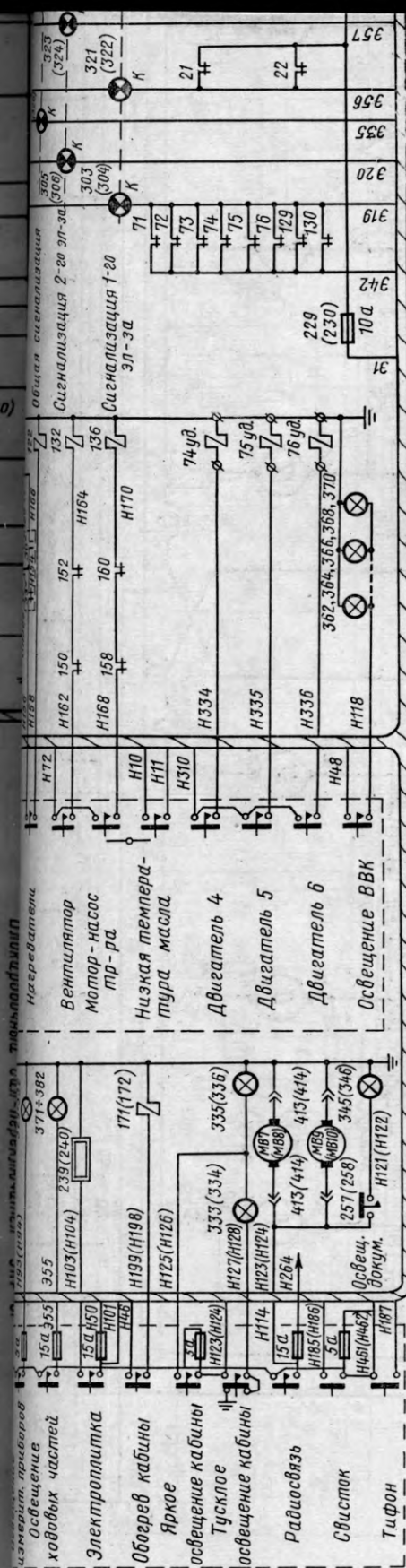


Таблица

Обозначение по схеме	Наименование	Тип	Обозначение по схеме	Наименование	Тип
1-V1	Электрогенератор тягового фазорасщепителя	ПК-26	32-35	Групповой переключатель	ПК-17
ФР2	Электрогенератор тягового фазорасщепителя	ПК-17	41, 46, 51	То же	ПК-19
МК1, МК2	Вентилятор компрессора	ПК-63	56	Выпрямитель селеновый	40ГД-10А
МВ1-МВ4	Вентилятор	ГЭД-4000А	57	Реактор сглаживающий	ПКР-90
МН1, МН2	Вентилятор насоса	АБ-4	61, 62	Автомат быстрого действия	АБ-4
УЗ1-УЗ2	Указатель обратных зажиганий	40ГМ-20А	86	Выпрямитель селеновый	ПК-63
УЗ3-УЗ6	То же	ПК-63	87	Контактор электропневматический	Р-103
ДА1-ДА4	Дроссель анодный	Р-103	88	Сопровождение добавочное к вольтметру	РЗ-182
ДП1, ДП2	Блок индуктивных шунтов	РЗ-182	89-91	Реле заземления	75-ШСМ
ИШ1-ИШ6	Блок индуктивных шунтов	РЗ-182	93, 94	Шунт к амперметру	М-151
БП	Блок индуктивных шунтов	РЗ-182	95, 96	Амперметр 0-750А	М-151
ВК1, ВК2	Выпрямитель кремниевый	РЗ-182	97, 98	Вольтметр 0-3000 в	Д-151
АВ1, АВ2	Амперметр 0-750А	РЗ-182	99, 100	Вольтметр 0-3000 в	РВПЗ-11
РПВ	Реле балансное	РЗ-182	101, 102	Шкаф управления игнитроном	СО-И442
ТР1-ТР4	Реле тепловое	РЗ-182	103, 104	Счетчик электроэнергии	ВЗ-60
КМВ	Контактор вентилятора	РЗ-182	105	Вентиль защитный	КПД-131
БА	Блок автоматики	РЗ-182	106	Розетка электромагнитная	РН-1
Панель №4	Панель управления возбуждением	РЗ-182	107-110	То же	ОН-1
СМ	Серводвигатель	РЗ-182	111	Переключатель напряжения	—
ГУ1-ГУ11	Генератор управления	РЗ-182	112	Трансформатор	ПР-2
ТП	Переключатель тормозной	РЗ-182	113	Предохранитель	—
БП	Блок рекуперации	РЗ-182			
ПС1, ПС2	Электродвигатель компрессора	РЗ-182			
МК3	Электродвигатель компрессора	РЗ-182			

3.

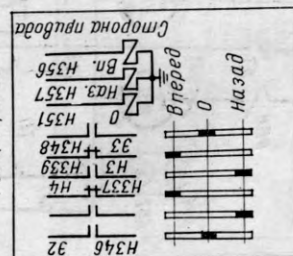




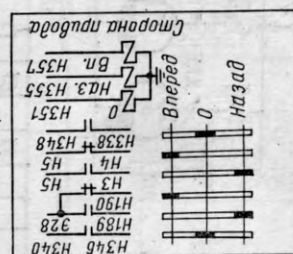
Блокировочное устройство ЭКГ-8Г
Блокировочный вал привода

Диаграмма замыкания блокконтактов
(вид с монтажной стороны)

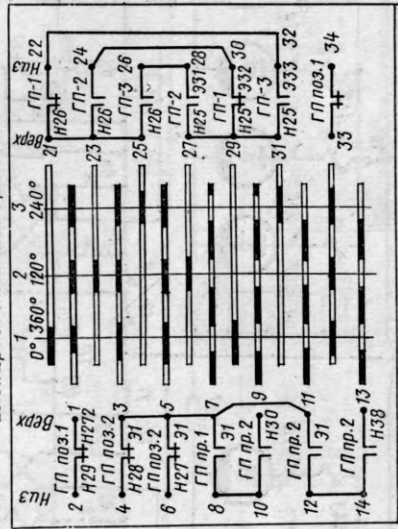
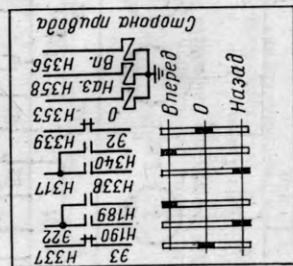
Реверсора 63



Реверсора 64



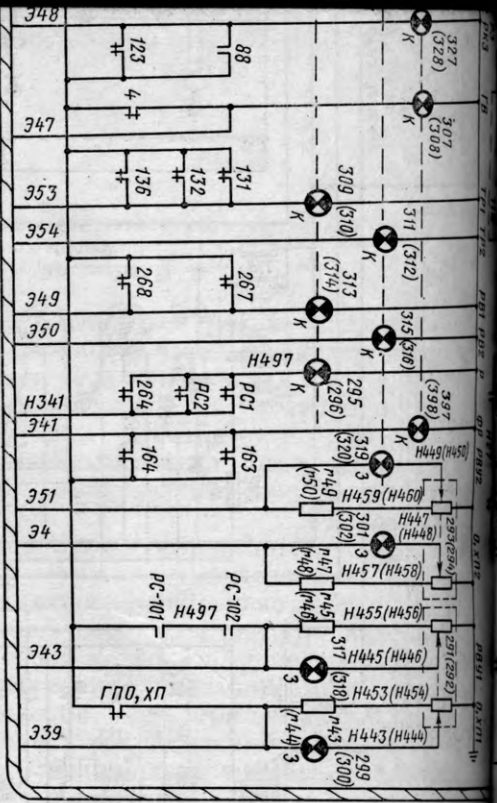
Переключателя ТП



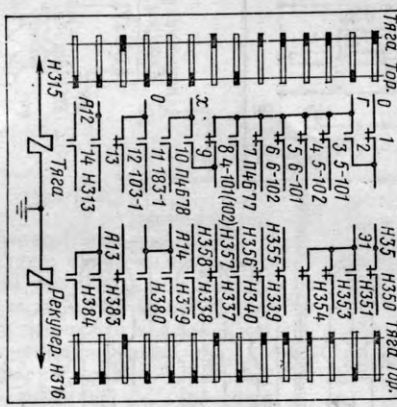
Блокировка разъемов
вентилей РВ-80А

Н471 (Н472)	Норм.
Н11 (31)	Н9
83 (84)	А 83 (84)
101 (102) - 1 Б	84 (83)
22 В	101 (102) - 3
Н473 (Н474)	ав

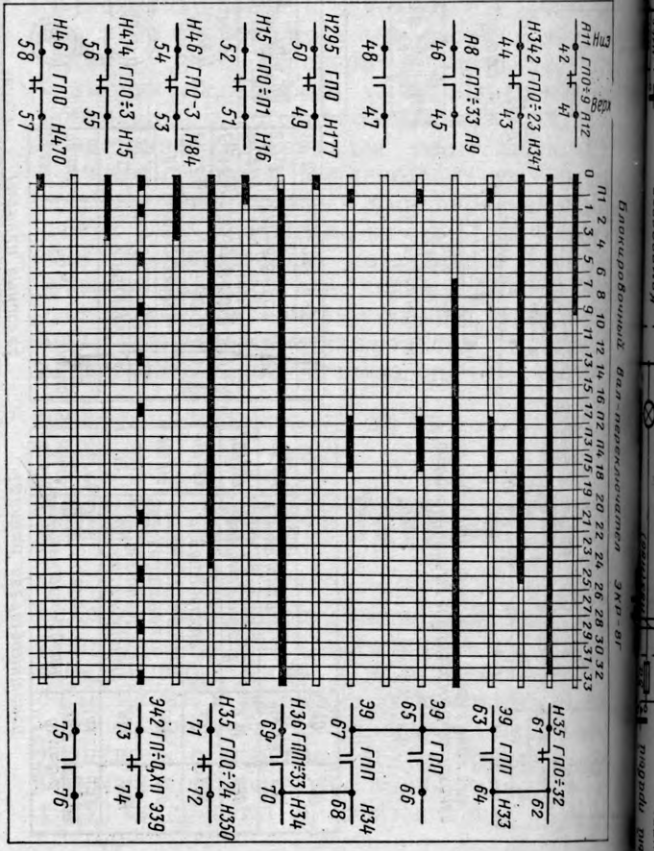
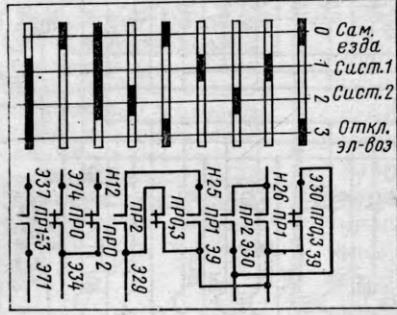
СХЕМА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ60Р (РИС. 2)



Блок питания замкнутого действия



Переключатель режимов 14



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Все контактные элементы и блокировки показаны в нулевом положении пружинного и тормозного переключателей, рукояток контроллера машиниста, положения реверсоров для движения электровоза «наперед», положении блокировочного переключателя «тяги», выключенных кнопочных выключателей и ВУ, при управлении электровозом из первой кабины.
2. Надписи над блок-контактами группового переключателя обозначают номера позиций, на которых они замкнуты.
3. Все провода цепи управления, обозначенные буквой «Э» с цифрой, идут в межэлектровозное соединение. Провода, обозначенные буквой «Н» с цифрой, являются внутренними соединениями электровоза.
4. Номера аппаратов и проводов в скобках относятся к однозначным аппаратам и проводам на втором конце электровоза.
5. Проверка и переключение направления АДСН производится только со второго поста (кнопочные выключатели 222, 230).
6. Провод 342 получает питание только от предохранителя первого конца (кнопочный выключатель № 229).
7. Блок-контакты реле 251 (252); 255 (256) показаны при температуре окружающего воздуха ниже 25°C.
8. Провода 32 и 33, 316 и 317 переключаются в межэлектровозное соединение и на клеммной рейке пульты машиниста 2-й кабины.
9. Провода 358 и 368; 319 и 320; 326 и 327; 329 и 330; 334 и 337; 339 и 340; 343 и 351; 349 и 350; 353 и 354; 356 и 357; 363 и 364; 366 и 367; 371 и 374 переключаются в межэлектровозное соединение.
10. Для работы двух электровозов в тяговом режиме по системе двух единиц необходимо переключатель режимов установить:

Диаграмма замыкания контакторов ЗКГ-8Е

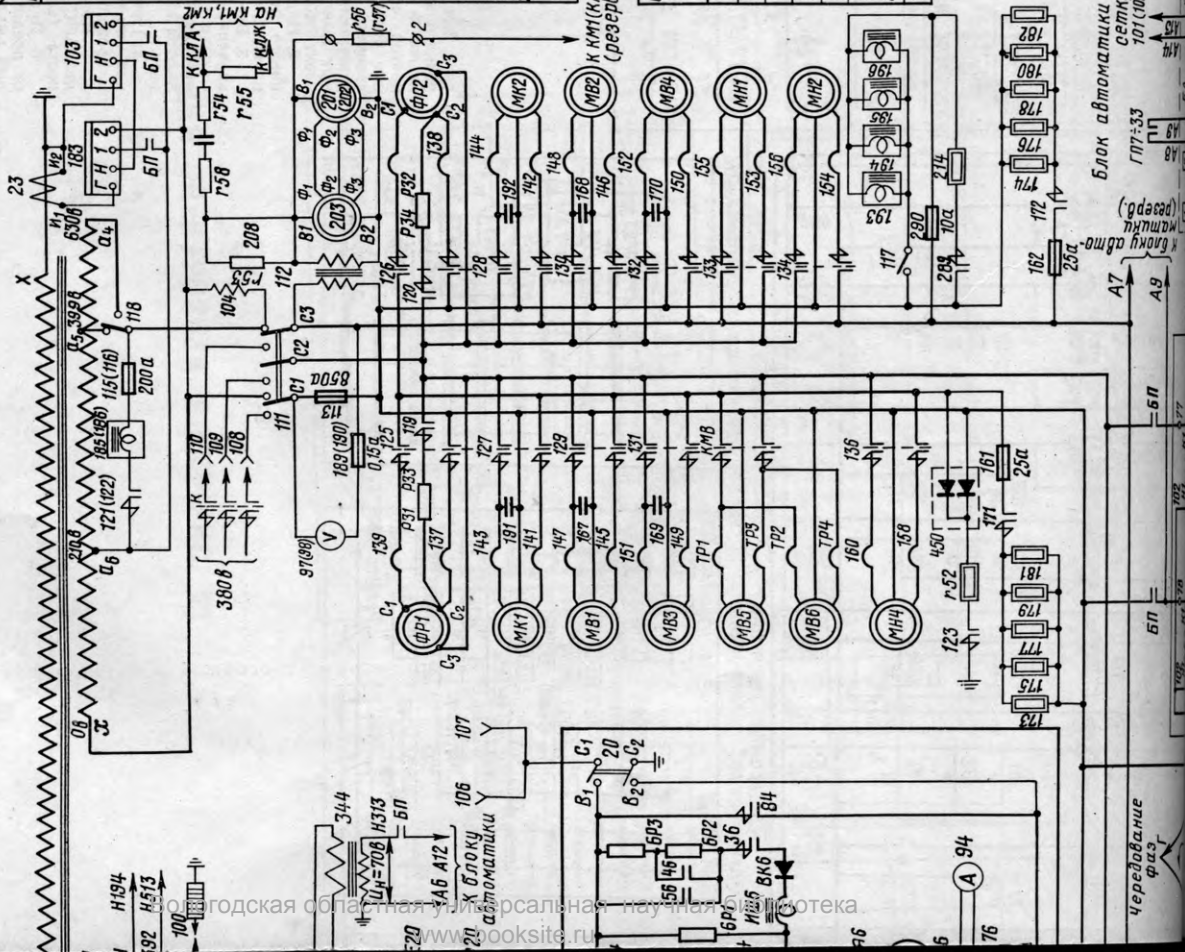
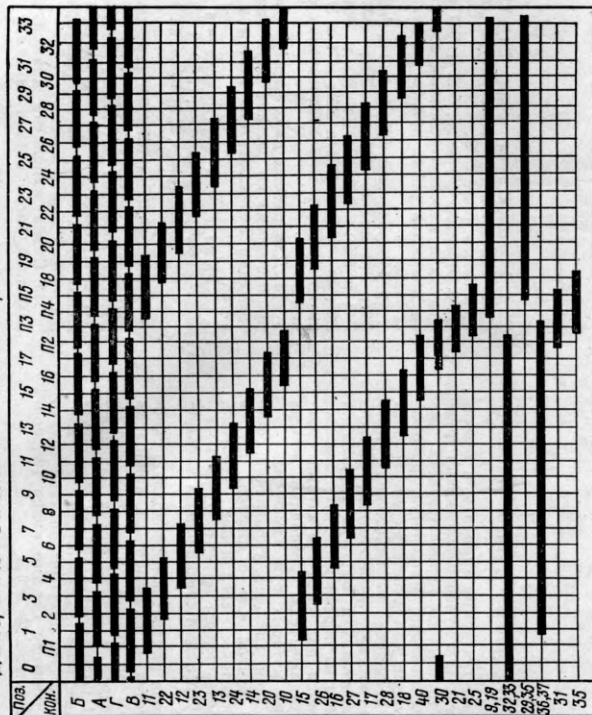


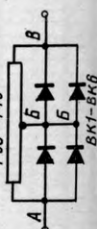
Таблица емкостей

Обозначение	Тип	Емкость мкФ
Е ₁ , Е ₂	МБП-2-1000-А-2-П	2
Е ₃ , Е ₄	КБГМ-2-200-0,2	0,2
Е ₅	МБП-2-300-20-0М	20
Е ₁ ÷ Е ₁₀	КБГ-П-2-6-10-П	1
Е ₁₁ ÷ Е ₂₀	КБГ-П-2-6-10-П	1
167 ÷ 170	КМ-0,5-10-1	381
277, 278	КМ-0,5-10-1	127
191, 192	КМ-0,5-10-1	127

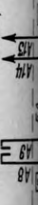
Таблица предохранителей

Обозначение по схеме	Электрическая цепь	Плавкая вставка ток (А)	Напряжение (В)
113	Вспомогательные машины	8,50	500
115, 116	Нагреватель антифризных	200	220
161, 162	Электрические печи кабин	25	500
183, 190	Вольтметр цепей	0,15	600
275, 276	Эмкостная защита	200	500
290	Самузел	10	500

Блок генераторной защиты Р65-Р70



Блок автоматизации ГП-33 ГП-102



Монтажная схема и диаграмма замыкания контакторов тормозного переключателя (П)



шарниров карданов, проводились опытные работы. В январе 1966 г. на 4 секциях тепловозов 2ТЭ10Л были установлены карданные валы одного размера со смазкой шарниров ЦИАТИМ-203 (ГОСТ 8773—63). Остальные карданные валы этих локомотивов работали с летней трансмиссионной смазкой по ГОСТ 542—50. За все время опыта пополнять смазку ЦИАТИМ-203 не требовалось, а карданы с летней трансмиссионной смазывались на каждом профилактическом осмотре и малом периодическом ремонте, т. е. через 120 ч работы. После пробега тепловозами 110 000 км (2 700 ч работы) все крестовины и подшипники со смаз-

СЛУЖБЫ КАРДАННЫХ ВАЛОВ

УДК 625.282—843.6-83.06:621.83-585.862

кой ЦИАТИМ-203 были в хорошем состоянии и пригодны к дальнейшей эксплуатации. Лишь только на 2 цапфах имелись незначительные следы бринелирования, что объясняется недостаточным количеством запрессованной смазки. У карданов же со смазкой летней трансмиссионной пришлось из-за больших вмятин заменить все крестовины с подшипниками.

В марте того же года Луганский завод выпустил 5 секций тепловозов с измененной установкой карданных валов. Углы излома в шарнирах были в пределах от $4^{\circ}30'$ до 8° . Большой установочный угол кардана позволил увеличить угол качания игл подшипников по поверхности цапфы крестовины и внутренней поверхности стакана подшипника. В шарнирах применялась смазка летняя трансмиссионная. Проведенный опыт дал положительный результат. При осмотре и обмере карданных валов с измененной установкой после пробега тепловозами 100 000 км было установлено, что цапфы крестовин бринелирования не имеют, износ их равномерный не более 0,008 мм, суммарный межигольный зазор увеличился на 0,02—0,1 мм.

Износ игл был равномерный и следует полагать, что с применением смазки ЦИАТИМ-203 он значительно уменьшится.

Таким образом, с применением смазки ЦИАТИМ-203 и увеличением угла излома карданов до 8° долговечность шарниров (крестовины с подшипниками) повышается более чем в 2 раза.

В. П. Шекалин, Д. В. Белов,
инженеры-конструкторы

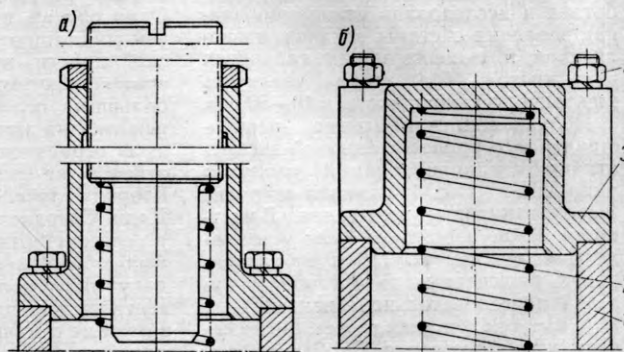
Луганского тепловозостроительного завода

г. Луганск

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ КРЕПЛЕНИЯ ПРУЖИНЫ ЗОЛОТНИКОВОЙ КОРОБКИ

До последнего времени в золотниковой коробке гидротрансформатора тепловоза ТГМ1 применялась конструкция крепления пружины, изображенная на рисунке (слева). Торец стержня, ввинчиваемого во втулку, служил упором пружины, которая стремится удержать золотник в нижнем положении. От усилия затяжки пружины зависит величина давления в системе автоматики гидропередачи, при котором золотник, преодолев сопротивление пружины, сможет подняться в верхнее положение (включение гидротрансформатора). Так как давление, создаваемое насосом в системе автоматики, зависит от скорости вращения входного вала гидропередачи, т. е. от числа оборотов двигателя, то изменяя затяжку пружины, можно устанавливать минимальное число оборотов вала двигателя, необходимое для заполнения гидротрансформатора.

Но как показал опыт эксплуатации тепловозов ТГМ1, описанное крепление пружины недостаточно надежно.



Крепление пружины золотниковой коробки гидропередачи тепловоза ТГМ1:
а — старая конструкция; б — новая конструкция; 1 — корпус; 2 — пружина; 3 — стакан; 4 — шпилька с гайкой

Довольно часто происходит произвольное вывинчивание стержня, что ведет к разрегулированию системы автоматики гидропередачи. К тому же детали узла сравнительно сложны и дороги в изготовлении.

Поэтому с мая прошлого года конструкция узла была изменена (см. рисунок, справа). Теперь пружина затягивается при помощи стакана, устанавливаемого на корпусе золотниковой коробки. Стакан крепится шпильками М8×75 и гайками с пружинными шайбами. Можно также применять болты М8×75 с пружинными шайбами. Отверстия для шпилек (болтов) в стакане выполнены в специальных приливах с таким расчетом, чтобы гайки (головки болтов) располагались над торцом стакана. Это облегчает их отвинчивание ключом и, следовательно, разборку узла на тепловозе.

При таком креплении отпадает надобность и в подрегулировке пружины. Размеры деталей подобраны так, чтобы пружина обеспечивала заполнение гидротрансформатора (трогание тепловоза с места) при оборотах двигателя не выше 1 000 об/мин.

Пружина при новом способе крепления остается неизменной.

Инженер-конструктор Н. В. Воробьев

г. Муром

СЕКЦИОНИРОВАННЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ СИ-2

УДК 621.331.621.311.442.04:621.315.62

Недостаточная электрическая прочность междуventильной изоляции в системе откачки продолжает оставаться одной из основных причин выхода из строя преобразователей. Почти половина повреждений агрегатов с мостовой и нулевой последовательной схемами вызвана паразитным разрядом в газовых изоляционных промежутках вакуумного коллектора. Поэтому наряду с разработкой мероприятий для локализации повреждений (потенциальная защита) работники энергоснабжения настойчиво ищут пути их предупреждения и прежде всего за счет усиления изоляции.

Еще в 1963—1964 гг. Уральским отделением ЦНИИ МПС была разработана и исследована секционированная изоляция системы откачки, позволяющая в существующих габаритах вакуумного коллектора увеличить электрическую прочность в 40—50 раз.

Получивший наибольшее распространение в процессе опытной эксплуатации секционированный изолятор типа СИ-2 (рис. 1) прошел широкие эксплуатационные испытания. В частности, такие изоляторы были установлены более чем на 150 преобразователях, включенных по мостовой и нулевой последовательной схемам.

Опыт, как и ожидалось, показывает, что применение СИ-2 в значи-

тельной мере усиливает изоляцию системы откачки. Так, на мостовых преобразователях Закавказской дороги перекрытия по калачам после установки изоляторов не возникали, на Свердловской — уменьшились в 5 раз.

В настоящее время в целом по сети с секционированной изоляцией работают 80% преобразователей, имеющих разнопотенциальные катоды. Уже это позволило на агрегатах с мостовой и нулевой последовательной схемами существенно снизить количество повреждений, связанных с перекрытиями по калачам.

За время применения секционированных изоляторов отмечено лишь два случая разряда в системе откачки. Один случай, имевший место на тяговой подстанции Сокур Западно-Сибирской дороги, произошел при полном срыве вакуума, сопровождавшемся большими перенапряжениями, т. е. в режиме, на который изоляторы СИ-2 из-за ограниченного габарита системы откачки не могли быть рассчитаны. Второй случай (тяговая подстанция Копи Свердловской дороги) разряда в системе откачки преобразователя был обнаружен лишь при вскрытии вакуумного коллектора для переборки вентилей. Предполагается, что разряд в системе откачки возник в момент появления на агрегате больших перена-

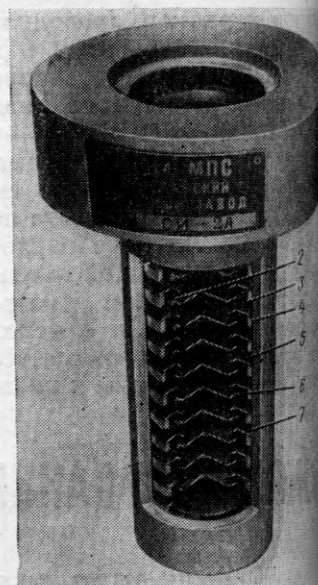


Рис. 1. Секционированный изолятор СИ-2:
1 — корпус; 2 — лабиринтные экраны; 3 — разрядные промежутки; 4 — изолирующее кольцо; 5 — диск с центральным вентилем; 6 — диск с кольцевыми контактами; 7 — изолирующее кольцо

пряжений одновременно с повреждением перекрытиями анодного и между корпусами вентилей переключении из выпрямительного инверторного режима.

На остальных более чем 100 преобразователях с изоляторами СИ-2

ПРОМТРАНСПОРТ

НАШ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТГМЗ

В настоящее время на многих предприятиях промышленного транспорта эксплуатируются маневровые тепловозы ТГМЗ.

Замечено, что при длительной работе в узле уплотнения фрикционного вала гидропередачи часто проворачиваются втулки и вырабатываются корпуса уплотнения. В результате чего при включении гидропередачи манометры, показывающие давление масла в гидроаппаратах, регистрируют его снижение.

Причиной всему этому является увеличение утечки масла между корпусом и втулкой и, как результат смещения втулки относительно оси фрикционного вала, увеличение утечек через уплотнительные кольца.

Согласно техническим условиям Людиновского тепловозостроительного завода для устранения понижения давления масла корпус с выработкой необходимо заменить и установить новую втулку. После этого корпус со втулкой устанавливается на фрикционный вал без останова уплотнительных колец, закрепляется и проверяется легкость проворачивания фрикционного вала от руки.

Такой контроль обеспечивает равномерность зазоров между втулкой и валом. Затем сверлятся контрольные отверстия под штифты и корпус со втулкой снимается, устанавливаются уплотнительные кольца.

Однако центровка по данной технологии не обеспечивает равномер-

ного зазора между валом и втулкой. В результате при достижении температуры масла гидропередачи утечки настолько возрастают, что масло вновь становится на место.

Рационализаторами нашего завода предложена разъемная конструкция корпуса уплотнения (см. рис. 1). Технология сборки его такова: вал фрикционных устанавливается, лотнительные кольца. Затем в корпус закрепляется втулка. После этого корпус вместе со втулкой устанавливается на вал и закрепляется на болтах.

Щупом проверяется зазор между фрикционным валом; при этом достигается равномерное распределение его по окружности. Затем корпус закрепляется полностью на валу, устанавливается на корпус штифт для подвода масла к втулке, которая одновременно питает втулку от осевого смещения трубопроводы.

перекрытий в системе откачки не было как в нормальных режимах, так и при отклонениях от него.

Опыт также свидетельствует о том, что газодинамическое сопротивление, возникающее в системе откачки в связи с установкой изоляторов, не ухудшает общего состояния вентилей, характеризующегося уровнем внутри-вентильной изоляции и частотой обратных зажигания.

Так, еще в 1965 г. на Свердловской дороге были оборудованы изоляторами СИ-2А 15 выпрямительно-инверторных агрегатов. До установки этих изоляторов количество перекрытий по калачам колебалось в пределах от 3 до 5 в год, а после установки таких перекрытий не наблюдалось.

За время эксплуатации произведено 62 контрольных вскрытия, осмотра и испытания изоляторов после одного-двух лет работы. Во всех случаях электрическая их прочность не изменилась. Пятьдесят три вскрытия подтвердили также отсутствие каких-либо изменений состояния изоляторов. Иногда оказывались следы капелек ртути и легкий налет на деталях секций.

В то же время в девяти случаях в секциях изоляторов обнаружен конденсат ртути, затруднявший откачку, в том числе один на Северо-Кавказской дороге из-за неправильной сборки секций и отсутствия охлаждения вакуумных кранов. Восемь таких случаев имели место на Свердловской магистрали, причем в двух из них скопление ртути вызвано прекращением охлаждения вакуумных кранов и перегревом ртутных насосов. Все это

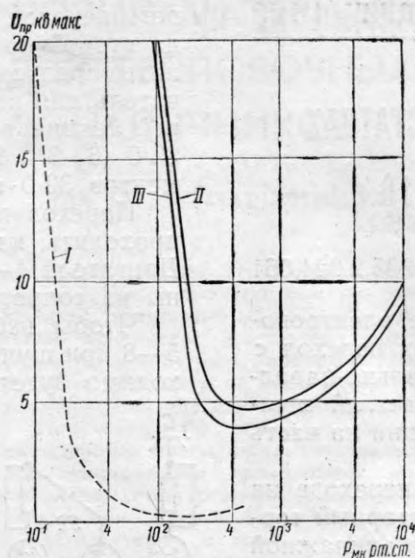


Рис. 2. Электрическая прочность изоляторов: I — типового изолятора, поставляемого заводом-изготовителем; II — секционированного изолятора; III — секционированного изолятора с двумя отверстиями диаметром 2,5 мм в диске

подтверждает, что лишь при ненормальных температурных режимах работы вентилей, вакуумных кранов или ртутного насоса конденсат ртути, не доходя до вакуумной трубы, может осаждаться в секциях изолятора.

Надо сказать, что отмеченные здесь явления нежелательны даже и в редких случаях отклонения от нор-

мальных условий охлаждения. В связи с этим рассмотрена возможность создания в диске с кольцевыми вырезами дополнительного отверстия для сброса скапливающегося конденсата. Как показала проверка, при этом электрическая прочность изолятора снижается на 10—25%, но в области давления до 100 мк рт. ст. она остается вполне достаточной (рис. 2).

Таким образом, целесообразность широкого внедрения секционированных изоляторов на преобразователях, имеющих разнопотенциальные вентили, на наш взгляд, совершенно бесспорна.

В прошлом году была изготовлена и испытана опытная партия новой модификации изоляторов СИ-2Б. Результаты испытаний оказались весьма положительными.

В нынешнем году электротехнические мастерские Северо-Кавказской дороги начинают серийное их производство для дорог сети. При этом вносятся некоторые изменения в конструкцию: корпус изолятора будет изготавливаться комбинированным из фарфора и полиэтилена, что упрощает его изготовление и предотвращает изломы при транспортировке и монтаже. В секционирующих электродах изолятора СИ-2Б предусматривается сброс конденсата ртути в вакуумный коллектор.

Канд. техн. наук **Е. Г. Бобров**
Н. С. Николаев,
старший инженер ЦЭ МПС

г. Москва

После внедрения разъемной конструкции корпуса уплотнения сократились внеплановые заходы тепловозов в ремонт, значительно уменьшилось время на устранение неисправностей узла уплотнения фрикционного вала.

В нашем депо предложено изменить крепление упругокомпенсационной муфты между дизелем и коробкой перемены передач (КПП). Людиновским заводом предусмотрено крепление муфты со стороны КПП болтами с постановкой пружинной шайбы и гайки, а со стороны дизеля болтами с постановкой плоской шайбы, корончатой гайки и ее шплинтовой.

В процессе эксплуатации тепловозов на всех видах ремонтов необходимо снимать муфту. При этом болты со стороны коробки перемены передач быстро снимаются и ставятся, а со стороны дизеля эта операция представляет значительные трудности.

Необходимо удалить шплинты, а после установки муфты их вновь поставить. На выполнение этой работы затрачивается много времени.

Наши рационализаторы предложили крепить болты со стороны дизеля так же, как и со стороны КПП, при этом за 2 года эксплуатации и контроле крепления на профилактических осмотрах ослабления гаек не наблюдалось.

В процессе эксплуатации дизелей М753 наблюдался срез штифтов су-

харей нагнетателя. Как установлено, причиной выхода из строя нагнетателя являлось закусывание шестерен перебора и как следствие пригорание сухарей к шестерням перебора.

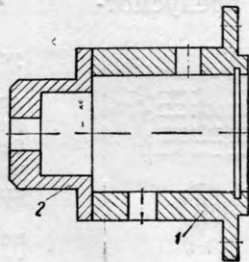
Согласно правилам ремонта нагнетатель подвергается ремонту на большом периодическом ремонте. Но при запуске дизеля вследствие резкой нагрузки срезается штифт и нагнетатель выходит из строя. Обычно это происходит через 5—6 месяцев, т. е. узел до большого периодического ремонта «не дотягивает».

Поэтому мы ввели дополнительно осмотр и ремонт нагнетателя на этом малом периодическом ремонте

Б. М. Федоров,
старший мастер
Новомосковского химкомбината
А. Ф. Ермаков,
мастер по ремонту
дизелей и гидропередачи

г. Новомосковск

Разъемная конструкция корпуса уплотнения:
1 — корпус уплотнения;
2 — крышка корпуса



О НЕКОТОРЫХ СХЕМНЫХ НЕДОСТАТКАХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ВЛ8 И ВЛ10

УДК 621.335.2.024.061

В силовой электрической схеме электровазов ВЛ8 и ВЛ10 предусмотрен переход с последовательного на последовательно-параллельное соединение тяговых двигателей шунтированием двигателей второй секции на часть пусковых сопротивлений.

Двигатели второй секции при переходе на СП соединение переходят в генераторный тормозной режим. За счет зазоров в экипажной части вторая секция, когда она следует впереди, накатывается на первую. При окончании перехода двигатели получают питание, что приводит к рывку второй секции вперед.

Такие рывки вызывают преждевременный износ деталей экипажной части, в частности, узла сочленения и зубчатой передачи. Кроме того, они способствуют возникновению боксования, а также ухудшают условия работы электрооборудования в кузовах.

При движении вперед первой секцией экипажная часть второй секции растянута между поездом и первой секцией, поэтому рывка не происходит.

Имеется и другой недостаток в схеме перехода С-СП на этих электровазах. При обратных переходах бывает много случаев сгорания контактного элемента 33-0 группового переключателя КСП-0, рвущего при обратном переходе шунтировку двигателей 5—8.

В целях устранения сгораний контактора 33-0 следует сделать двойной разрыв шунтируемой при переходе ветви тяговых двигателей. Конструктивно это сделать несложно. Необходимо на групповом переключателе КСП-0 на свободное место установить контакторный элемент 34-0, дублирующий 33-0 (рис. 1).

Для устранения рывков передней секции при переходах С—СП необходимо предусмотре-

реть переход с шунтировкой двигателей все да второй по ходу секции. Это возможно сделать, предусмотрев в силовой схеме переключатель для переключения при следовании второй секции впереди контакторного элемента 33-0 (33-0 и 34-0) на место контакторных элементов 30-0 и 31-0 и наоборот.

Переход после такого переключения будет проходить, как показано на схемах рис. 2. Двигатели 1—4 при этом будут шунтированы на сопротивление величиной 3,295 ом.

Чтобы избежать бросков тока двигателей 5—8 при шунтировании двигателей 1—4, необходимо будет провод от блокировки КСП-

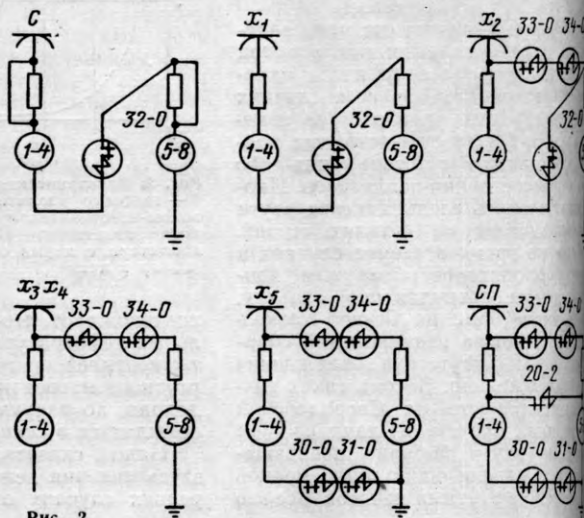


Рис. 2

в цепи провода 9 пересоединить от вентилей контактора 5-2 на вентиль контактора 7-2. Шунтирование двигателей будет осуществляться при этом на сопротивление 3,5 ом.

В качестве переключателя контакторных элементов в схеме желательно применение дополнительных контактов реверсора или дополнительного реверсора. За недостатком места на серийных электровазах для установки такого аппарата можно применить четырехпозиционный переключатель типа отключателя тяговых двигателей.

Инж. Я. К. Звезда

г. Челябинск

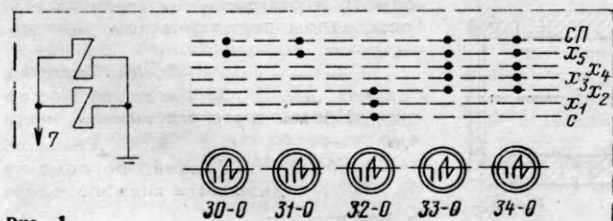


Рис. 1

ОТ РЕДАКЦИИ. Добавление контактора 34-0 условно облегчит условия работы контактора 33-0.

Что касается предложения об устранении рывка при переходе путем шунтировки второй по ходу секции, то оно вряд ли целесообразно, так как требует добавления в схему электроваза восьми коммутаций и устранения рывков силы тяги, а лишь несколько уменьшает их.

Редакция надеется, что Главное управление локомотивного хозяйства МПС и электровозостроительные предприятия будут информировать читателей журнала о принятом решении.

В настоящее время буксовые на-
личники тепловозов изготавли-
вают из стали марки 65Г. Как показы-
вает опыт, материал не обеспечива-
ет их достаточной надежности и ра-
ботоспособности. В эксплуатации на-
блюдаются случаи появления трещин
как непосредственно на наличниках,
так и по сварным швам, соединяю-
щим наличник с рамой или буксой.
Причины этого явления кроются в
подборе материала наличников.

Закаленная сталь 65Г с последую-
щим отпускком имеет достаточно вы-
сокую износостойкость, но обладает
неудовлетворительной сваривае-
мостью. При сварке стали 65Г элект-
родуговым способом вдоль сварного
шва возникает хрупкая закаленная
зона, в которой от сварочных напря-
жений возникают и развиваются тре-
щины.

На практике, как правило, налич-
ники заменяются не по износу, а из-
за трещин в сварных швах или око-
лошованной зоне. Особенно часты слу-
чаи появления трещин у рамных на-
личников. Иногда они даже пол-
ностью отрываются от рамы.

Указанное обстоятельство увели-
чивает объем ремонта на локомоти-
вах в депо и при заводском ремонте.
При первом подъемном ремонте
отрыв и замена наличников по тре-
щинам доходят до 50%, а на завод-
ском ремонте производится полная
замена наличников.

У наличника на износ работает
слой толщиной 1,5—2,0 мм при общей
толщине наличника 6—7 мм. Осталь-
ные 4,5—5,0 мм являются крепежным
слоем и совершенно не требуют при-
менения твердой, легко закаливаю-
щейся стали; скорей, наоборот, для
этого слоя наиболее целесообразно
применение мягкой низкоуглероди-
стой стали с хорошими сварочными
свойствами.

Для обеспечения надежности
крепления наличников сваркой с со-
хранением их износостойкости лабо-
раторией биметаллов ЦНИИЧМ был
предложен новый материал тепло-
вальных наличников — листовой двух-
слойный прокат Ст. 3+65Г и Ст.
3+Х6Ф1, а также разработана техно-
логия получения его пакетным спо-
собом.

Пакетный способ получения двух-
слойных листов является наиболее
рациональным с технической и эко-
номической точки зрения и заклю-
чается в следующем. Собранные из за-
готовок основного (Ст. 3) и плаки-
рующего (65Г, Х6Ф1) металлов и об-
варенные по периметру четырехслой-
ные симметричные пакеты нагрева-
ются в печи, а затем прокатываются
в стане горячей прокатки на задан-
ную толщину (см. рисунок).

Чтобы листы плакирующего слоя
не сваривались между собой, их раз-

НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ТЕПЛОВОЗНЫХ НАЛИЧНИКОВ

УДК 625.282-843.6.012.25.002.3:669.

14.018

деляют специально огнеупорной про-
слойкой. После прокатки пакетов, при
которой происходит сваривание ме-
талла основного и плакирующего
слоев по контактными поверхностям,
раскаты обрезают по периметру и
разделяют на два двухслойных листа.

Полученные по этой технологии
двухслойные листы, предназначенные
для изготовления тепловозных на-
личников, подвергались различным
испытаниям. Данные этих испытаний
свидетельствуют о хорошей свари-
ваемости слоев (сопротивление срезу
между слоями составляет 35—
39 кг/мм²), достаточной прочности и
пластичности двухслойного листа
(предел прочности при испытании на
растяжение равен 36—39 кг/мм², от-
носительное удлинение — 15—18%).

Двухслойный материал хорошо
выдерживает испытания на загиб во-
круг оправки (плакирующим слоем
внутри на угол 180°, плакирующим
слоем наружу — 100°). Металлогра-
фические исследования показали, что
переходный слой от стали Ст. 3 к ста-
ли 65Г и Х6Ф1 носит характер равно-
мерного диффузионного сварного со-
единения с небольшим проникновени-
ем одного слоя в другой.

Закалка биметаллического прока-
та Ст. 3+65Г осуществлялась по ре-
жимам, принятым для стали 65Г (на-
грев до 820°С с охлаждением в мас-
ле и последующий отпуск при темпе-
ратуре 250°С). При этом были полу-
чены твердости, характерные для
данной марки стали (после закалки
54—56R_C), после отпуска 52—54R_C).

Особенностью биметаллического
проката является то, что при термо-
обработке возникает значительная
деформация — коробление, связан-
ная с наличием слоев, обладающих
различными коэффициентами линей-
ного расширения. Однако этот недо-

статок, обусловленный природой са-
мого материала, не представляет
серьезных трудностей при изготовле-
нии наличников и может быть уstra-
нен с помощью двух несложных тех-
нических мероприятий: предвари-
тельного прогиба термически необра-
ботанной заготовки на оптимальную ве-
личину, установленную эксперимен-
тально практическим путем, и отпуска
заготовок в приспособлениях с по-
следующей рихтовкой.

Результаты проведенных исследо-
ваний показали, что биметалл Ст. 3+
+65Г в закаленном состоянии при
твердости 52—55R_C обладает по срав-
нению с монометаллом из стали 65Г
тем существенным преимуществом,
что за счет пластических свойств ста-
ли Ст. 3 он может деформироваться
на угол загиба до 10—12° относитель-
но первоначальной плоскости без
проявления трещин. Это позволяет
обеспечить более высокую точность
правки наличников после закалки и
отпуска.

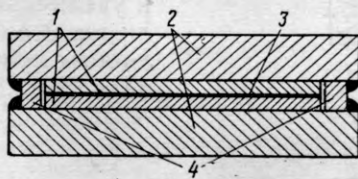
При дуговой сварке биметалличе-
ского проката полностью устраняют-
ся трещины не только в случае при-
варки материала за слой стали Ст. 3,
но даже и при частичном (1—1,5 мм)
сплавлении сварного шва со слоем
стали 65Г.

При закреплении наличника из
стали 65Г сваркой в основании шва
очень часто возникают трещины, ко-
торые могут оставаться внутри метал-
ла и не выходить на его поверхность.
Это свидетельствует о том, что даже
при наличии уже образовавшейся
трещины усадочные напряжения по
мере удаления от основания углово-
го шва к верхней кромке снижаются
настолько быстро, что могут и не
приводить к сквозному разрушению
всего сечения приваренного металла.

Когда же наличник из двухслойно-
го проката Ст. 3+65Г приваривается
за слой пластичной стали, максималь-
ные напряжения усадки, возникаю-
щие в основании шва, разгружают-
ся за счет высоких пластических
свойств как самого шва, так и приле-
гающей к нему низкоуглеродистой
стали.

Это позволяет сделать вывод, что
в биметаллическом прокате возникно-
вление трещин практически исключает-
ся даже при захвате сварным швом
твердого закаленного слоя биметал-
ла. В то же время конструктивной
или технологической необходимости
в соприкосновении сварного шва с
закаленным слоем нет, так как для
обеспечения надежности приварки
наличников к раме и буксе достаточ-
но сплошного контурного шва с ка-
тетом 3 мм даже без электрозакле-
пок.

При электродуговой приварке на-
личников из биметаллического прока-
та за крепежный слой имеет место



Четырехслойный пакет для прокатки ли-
стового биметалла:

1 — плакирующий металл; 2 — основной
металл; 3 — разделительный слой; 4 —
прокладка

воздействие тепла дуги на закаленный слой. Это тепловое воздействие с температур выше 700°C приводит к снижению твердости на участках закаленного слоя, непосредственно примыкающих к сварному шву в зоне 3—4 мм.

Однако некоторое снижение твердости этой зоны (с 52—54R_c до 40—45R_c) не выходит из пределов допустимых твердостей согласно действующим в настоящее время техническим условиям.

Аналогичные результаты получены

и при исследовании биметаллического проката Ст. 3+Х6Ф1. Но следует отметить, что слой из стали Х6Ф1 обладает значительно большей износостойкостью, чем слой из стали 65Г.

В результате проведенной работы получена опытно-промышленная партия биметаллического износостойкого проката для тепловозных наличников, позволившая не только провести необходимые исследования свойств этого материала при термообработке и сварке, но и изготовить из него двухслойные наличники, которыми

оборудовано несколько секций тепловозов, проходящих эксплуатационные испытания.

Результаты стендовых испытаний и опыт эксплуатации тепловозов, оснащенных двухслойными наличниками, позволяют сделать вывод о целесообразности внедрения двухслойных наличников на железнодорожном транспорте.

Инж. А. А. Быков, Л. В. Меандров, В. В. Зайцев, А. Н. Чистосердов

КАПИЛЛЯРНЫЕ ТРУБОЧКИ ВМЕСТО ПОРОЛОНОВЫХ ПОДУШЕК

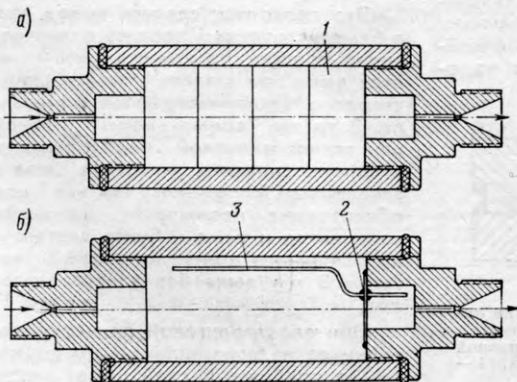
УДК 625.282—843.6:621.436.03.004.68

При работе топливоподкачивающей помпы, создающей давление порядка 1—2 ат, быстро выкрашиваются поролоновые подушки успокоителя. В результате уменьшается сглаживание пульсаций, которые оказывают отрицательное воздействие на мембрану датчика топлива.

У себя в депо мы изыскивали поролоновые подушки из успокоителя, а вместо них поставили капиллярные трубочки (см. рисунок). Их можно использовать из пришедших в негодность термореле ТРК-55 или ТПД-4, стоящих на тепловозах ТЭЗ и ТГМЗА.

Процесс переоборудования успокоителя сводится к следующим операциям. Отрезают

Конструкция успокоителя топливоподкачивающей помпы: а — стандартного; б — предложенного работниками локомотивного депо Дебальцево: 1 — поролоновые подушечки; 2 — накладка; 3 — трубочка



кусоч капиллярной трубочки, изъятый из годного термореле, длиной 80 мм, затем медной пластинки толщиной 2—3 мм изгибают накладку диаметром 25 мм и, отступив от ее центра на 5 мм, бороздкой пробивают отверстие диаметром 2 мм.

После этого пластинку припаивают к штуцеру успокоителя с обратной стороны, а в отверстие накладки пропускают капиллярную трубочку на 10 мм и припаивают ее к накладке.

Длинный конец капиллярной трубочки необходимо немного подогнуть, как показано на рисунке: для смещения продольной оси трубочки относительно направления потока топлива.

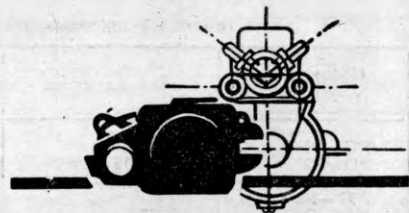
При установке успокоителя необходимо проследить, чтобы капиллярная трубка находилась в верхнем горизонтальном положении. Это будет способствовать более плавному нарастанию давления и предупреждать засорение капилляров.

Лучше всего устанавливать на тепловозный успокоитель, ориентируясь на пометку положения капиллярной трубки, отмеченную красной краской. Целесообразно также метить и штуцер с трубой.

Предложенная нами модернизация успокоителя позволяет полностью гасить пульсации топлива, в результате давление на мембране датчика приобретает статический характер. Этим улучшаются условия работы манометра и увеличивается срок его службы. Как показали испытания, такая модернизация успокоителя дает лучшие результаты, чем установка напая с калиброванным отверстием.

В. В. Гниденко,
бригадир локомотивного депо
Дебальцево-Сортировочного
Донецкой дороги
Я. И. Шевченко,
слесарь локомотивного депо

г. Дебальцево



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ60Р

Печатается по просьбе читателей — локомотивных бригад и ремонтников
Дальневосточной, Восточно-Сибирской, Юго-Восточной и других дорог

УДК 621.335.2.025.061

В журнале уже были описаны электрические схемы первой опытной партии электровозов переменного тока с рекуперативным торможением серии ВЛ60Р. В последующие годы были выпущены еще две опытные партии таких электровозов.

Электровозы ВЛ60Р выпуска 1966 г. принципиально мало чем отличаются от электровозов первой опытной партии.

Основные изменения силовой схемы, цепей управления, контроля и сигнализации связаны с совершенствованием аппаратов и узлов ВЛ60, на базе которого изготовлены игнитронные электровозы с рекуперацией.

Ниже приведены основные технические данные и характеристики электровоза, дается краткое описание работы силовой схемы и цепей управления в режиме рекуперативного торможения.

Основные технические данные электровоза

Род тока	переменный
	(50 гц)
Напряжение в контактном проводе, в	25 000
Формула ходовой части	3 ₀ -3 ₀
Передаточное число зубчатой передачи	3,826
Часовой режим:	
Мощность, кВт	4 590
Сила тяги, кг	31 860
Скорость, км/ч	52
Конструктивная скорость, км/ч	100
К. п. д. в длительном режиме на 33-й позиции	0,84
Вес электровоза (с 2/3 песка), т	138
Давление оси на рельс, т	23

Для сбора схемы рекуперативного торможения необходимо главную рукоятку контроллера машиниста КМ1 (КМ2) установить в одно из положений РП, ФП, ФВ или РВ, а тормозную рукоятку перевести в положение П. Тогда от провода Н59 через контакторный элемент КМ1 (КМ2), провод Н341, через контакторный элемент ЭКГ ГПО-25, блокировки автоматического выключателя торможения АВТ и тепловых реле ТР4-ТР1 подает напряжение катушка контактора вентилятора КМВ (см. рис. 1 и 2 на вкладке).

После включения контактора КМВ мотор-вентиляторов МВ5 и МВ6 для охлаждения балластных сопротивлений Р0-Р1, блокировки КМВ разрывают цепи питания контактора зажигания 124 и электропневматического вентиля блокировочного переключателя «БП-тяги», подготавливая цепь питания реле с выдержкой времени на размыкание РВ2.

Контактор 124, отключаясь, своей блокировкой снимает напряжение с катушки реле с выдержкой времени на размыкание РВ1, которое после выключения через 1-2 сек своими контактами замкнет цепь питания

электропневматического вентиля переключателя «БП-торм.». Переключатель переходит в положение «Торможение» и с помощью своих блокировок БП подает питание на электромагнитные вентили реверсивного и тормозного переключателей 63 (64) и ТП; вводит в цепь контактора 208, включающего сервомотор ЭКГ, контакторный элемент ГПО-24; переводит питание катушки реле РВ3 через блокировку контактора 124; производит соответствующие переключения в цепях питания шкафов управления игнитроном силовой и выпрямительной установок и в цепях блока автоматики.

Взаимные блокировки 63, 64 и ТП в цепи электромагнитных вентилях реверсивных и тормозного переключателей обеспечивают определенный порядок переключений с режима тяги на торможение и наоборот. Так, при переходе на торможение сначала переключаются реверсивные, а потом тормозной переключатели, а при переходе с торможения на тягу переключение происходит в обратном порядке.

В зависимости от направления движения электровоза от провода Э2 или Э3 через замкнутые блокировки ТП-В или ТП-Н и 63-0, 64-0 получают питание катушка реле РВ2 и контактор 57, соединяющий нулевой провод выпрямительной установки с выводом 8 силового трансформатора (рис. 3).

Контакторный элемент ЭКГ ГПО-24 в цепи катушки контактора 208 обеспечивает режим рекуперативного торможения на позициях ЭКГ не выше 25-й.

Переключаясь, реверсивные переключатели 63, 64 отсоединяют от якорей тяговых двигателей обмотки возбуждения и соединяют их последовательно, а тор-

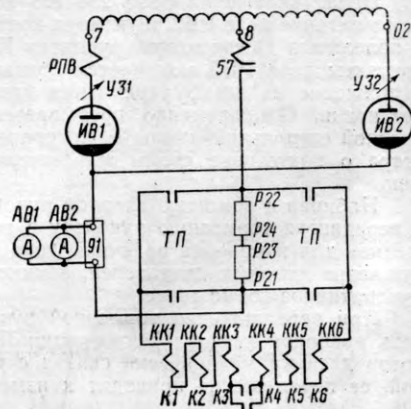


Рис. 3. Схема подключения обмоток возбуждения тяговых двигателей в режиме рекуперативного торможения

Таблица сопротивлений

Обозначение по схеме	Тип элемента	Сопротивление при 28 °С, ом
Р0—Р1	ББС-31	0,52
Р0—Р2	ОПС-402	0,065
Р0—Р3	ОПС-402	0,013
Р17—Р20		200
Р21—Р23	ЛФ-317	2,4
Р24—Р22	ЛФ-317	2,4
Р31—Р33	КФ-303	0,79
Р32—Р34	КФ-303	0,79
Р65—Р70	ПП-328	
11, 12	ПЭВ-100-300	300
37, 38	СР-0	820
52	ПЭВ-75-820	820
53, 58	ПЭВ-15-390	390
254	ПЭВ-15-300	300×5
55	ПЭВ-15-390	390×3/2
56, 57	ПЭВ-15-300	300

мозной переключатель ТП подключает их к выпрямительной установке, собранной из двух игнитронов ИВ1, ИВ2 по схеме двухполупериодного выпрямления с нулевой точкой.

Разрядные сопротивления Р21-Р23, Р22-Р24 служат для защиты обмоток возбуждения тяговых двигателей от перенапряжений при отключениях контактора 57.

Инвертирование генерируемой тяговыми двигателями энергии производится игнитронами 5-16 силовых установок ИВП-500/5×6 с помощью специального блока автоматики регулирования режима торможения, корректирующего угол открывания игнитронов в режиме инвертирования. На электровозах могут применяться автоматические устройства (блоки автоматики) разработки ЦНИИ МПС (АРТБ) или ВНИЭМ (РАР). Блок автоматики получает питание через трансформатор напряжения 344 типа НОСК-6, первичная обмотка которого подключена к выводам силового трансформатора а1, а2. Для устойчивого режима инвертирования в цепи якорей каждого двигателя включены балластные сопротивления Р0-Р1.

Кроме того, с помощью контакторного элемента КМ1 (КМ2) получает питание провод Н323, от которого через блокировки быстродействующих автоматов 71-76 и блокировку реле РВ3 получают напряжение катушки промежуточного реле 264 и вентиля регенерации ВР. Быстродействующие автоматы 71-76 служат для защиты тяговых двигателей от перегрузок и включаются с помощью кнопок «Выключение ГВ» на КУ223 (224) и «Включение ГВ и возврат реле» на КУ225 (226) при включенных кнопках «Двигатель 1» — «Двигатель 6» на КУ227, 228 и «Исключение ГВ1» на КУ227.

После включения реле 264 его контакты обеспечивают питание реле РВ2, шунтируя контакторный элемент в положении П тормозной рукоятки КМ1 (КМ2). Через контакты реле РВ2 включается контактор 124, подавая напряжение на шкаф управления игнитронами силовой установки. Одновременно прерывается цепь питания красной сигнальной лампы Р, которая гаснет, свидетельствуя о подготовке схемы к электрическому торможению.

Набирая с помощью главной рукоятки позиции ЭКГ и передвигая тормозную рукоятку в положение «Торможение» для изменения величины тока независимого возбуждения тяговых двигателей, можно осуществить рекуперативное торможение.

При передвижении тормозной рукоятки замыкается цепь проводов датчика рекуперации ПС1 (ПС2). Так как ротор датчика механически связан с тормозной рукояткой, ее перемещение приводит к изменению через блок

автоматики угла зажигания игнитронов ИВ1, ИВ2 соответственно, и величины выпрямленного тока возбуждения тяговых двигателей. Таким образом, брав в зависимости от скорости движения ту или иную позицию ЭКГ, изменяя величину тока возбуждения, можно установить для обеспечения режима торможения необходимую величину тока рекуперации. Из-за отсечения по коммутации величину тока возбуждения рекомендуется поддерживать равной не менее половины якоря.

Для уменьшения броска тока переходного процесса в цепи обмоток возбуждения при переключении ПС1 с позиции на позицию в цепь датчика ПС1 (ПС2) с включением контактора 208 вводится добавочное сопротивление г53.

Если в режиме рекуперации машинист привнес действие пневматический тормоз, сработают выключатель автоматического торможения АВТ и вентиль рекуперации ВР, разбирая схему электрического торможения.

Чтобы осуществить остановочное торможение в скоростях электровоза ниже 50 км/ч, надо установить тормозную рукоятку максимальный ток возбуждения а главную рукоятку КМ1 (КМ2) перевести в положение «Автоматическое выключение — АВ». При этом надо помнить, что на позициях ЭКГ 7-й прерыватель автоматический переход с режима торможения в режим противовключения двигателей, что может привести после полной остановки к движению электровоза в обратную сторону. Поэтому необходимо следить, чтобы величина тока двигателей не превышала допустимой величины, регулируемой изменением тока возбуждения.

Величина тока тяговых двигателей контролируется амперметрами 93, 94, шунты которых 89, 90 включены в цепи I и VI двигателей, а возбуждения их в режиме торможения — амперметрами АВ1, АВ2, подключенными к шунту 91. Для защиты обмоток возбуждения от перегрузок служит реле РПВ.

Напряжение на тяговых двигателях измеряется помощью вольтметров 95, 96, имеющих шкалу с нулем посередине (3000—0—3000). Отдаваемая в контактную сеть энергия при рекуперативном торможении учитывается счетчиком 183.

Для прекращения торможения тормозная рукоятка КМ1 (КМ2) переводится в нулевое положение. При этом прерывается цепь питания катушки контактора КМ1 электромагнитного вентиля «БП — торм.», отключаются вентиляторы МВ5, МВ6.

Блокировками контактора КМВ снимается питание реле РВ2, 264, вентиля ВР, подготавливается цепь питания катушки КМВ от провода Э2 или Э3 и электромагнитного вентиля «БП — тяга» от провода Э1. Контакты реле 264 отключают шкаф управления игнитронами ИВУ-500/5×2, а реле РВ2 с выдержкой времени 2—3 сек отключает контактор 124, который снимет питание со шкафов управления игнитронами ИВУ-500/5.

Блокировки отключенных контакторов 124 и КМВ собирают цепь питания электромагнитного вентиля рекуператора «БП — тяга», который производит переключение цепей силовой схемы в тяговый режим.

Теперь можно включать контактор зажигания ИВ1, если ЭКГ и тормозной переключатель стоят на нулевой позиции, а переключатели 63, 64 установились в положение, соответствующее положению реверсивной рукоятки КМ1 (КМ2) «Вперед» или «Назад». Последующее установление режима рекуперативного торможения возможно только в положении П тормозной рукоятки КМ1 (КМ2).

Инж. М. А. Ко

г. Новочеркасск

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ ЗАПУСКА ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА ЧМЭЗ

Из опыта
депо Люблино

УДК 625.283—843.6:621.436—57.004.6

В нашем депо Люблино уже более 3 лет работают маневровые тепловозы серии ЧМЭЗ. Накоплен опыт их эксплуатации и ремонта, разработаны различные местные инструкции и, в частности, по устранению неисправностей. В настоящей статье рассмотрены наиболее характерные неисправности, встречающиеся при запуске дизеля тепловоза ЧМЭЗ, и даны рекомендации по их устранению. Схема пусковой цепи приведена на рисунке.

После постановки поворотного выключателя VST в соответствующее положение и нажатии кнопки пуска дизеля TSD цепь запуска не собирается. Причин этой неисправности может быть несколько. Прежде всего рекомендуется проверить автоматический предохранитель 220J. Отключение его определяют по вышедшему из гнезда сигнализатору. Простым переключением восстанавливают контакт предохранителя. Если после этого сигнализатор остался в прежнем положении, то значит предохранитель не включен. В этом случае нужно выждать некоторое время, пока не остынет биметаллическая пластинка, расположенная внутри корпуса предохранителя. Далее повторным переключением восстанавливают контакт.

Затем проверяют положение режимного переключателя. Его контакты JD5 находятся в цепи катушки SM электромагнита (соленоида) и контакты JD6 в цепи катушки SR контактора управления. Пользуются им в основном при ремонте или в период отстоя тепловоза на деповских путях. При запуске одиночного тепловоза он должен находиться в положении «Одного тепловоза».

Необходимо также проверить положение реверсивной рукоятки контроллера. Но даже и при правильном ее положении «Запуск» из-за наличия люфта пальцы JPZ1 (и JPZ2) могут оказаться незамкнутыми. Поэтому при нажатой кнопке «Пуск дизеля» следует подержать в ту и другую сторону рукоятку реверсивного барабана (замкнуть ее пальцы). Включение контактора G1 и реле CR свидетельствует о замыкании пальца JPZ1.

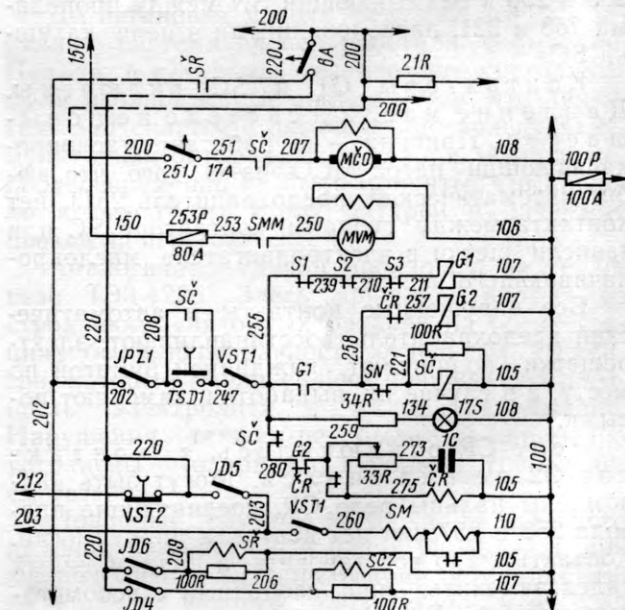
Иногда цепь запуска не собирается из-за того, что нет контакта в самой кнопке запус-

ка TSD. Тогда, открыв заднюю крышку пульта управления, отнимают от щитка корпус кнопки, разбирают и восстанавливают контакт. Если же нет времени, то можно поставить перемычку между клеммой с проводом 208 и клеммой с проводом 247 на рейках в высоковольтной камере с левой стороны.

После запуска перемычку снимают.

И наконец, может не быть контакта в поворотном выключателе VST «Стоп». Такой случай был однажды на тепловозе ЧМЭЗ-032. Как же поступил машинист? Чтобы не срывать маневровую работу, стал включать пусковые контакторы вручную. Коленчатый вал дизеля разворачивался нормально, а вспышек по цилиндрам не было. Предполагая, что неисправность где-то в кнопках TSD или VST и зная, что контакты VST находятся в цепи катушки SM, он в первую очередь проверил включение электромагнита.

При включенном положении поворотного выключателя VST электромагнит не сработал. Это возможно по трем причинам: перегорела включающая катушка SM, нет контакта в выключателе VST или в режимном



Электрическая схема цепи запуска дизеля на тепловозе ЧМЭЗ

переключателе JD5. Машинист принял правильное решение: поставив перемычку между клеммами проводов 203 и 260, убедился, что неисправность именно в выключателе VST, так как электромагнит при этом включился. Повторным замыканием пусковых контакторов дизель был запущен. Дизель в этом случае он останавливал, либо сняв перемычки в цепи катушки SM, либо нажав от себя на рукоятку вала топливных насосов.

Реле CR включается, лампочка запуска 17S загорается, а пусковой контактор G1 не срабатывает. Нужно проверить размыкающие блок-контакты силовых контакторов S1, S2 и S3 в цепи катушки G1. На тепловозах выпуска до № 12 включительно были случаи полного выгорания коробочки, в которой размещены размыкающие и замыкающие блок-контакты этих аппаратов. На тепловозах с № 13 они усилены и в коробочку не заключены. Но не исключено, что какой-либо из этих блок-контактов окажется подгоревшим, сбитым со своего места, отогнутым и т. д.

Реле CR и контактор G1 включаются, лампочка загорается. При отпуске кнопки TSD лампочка гаснет, а реле и контактор отключаются. Это возможно, когда не включился контактор SC маслопрокачивающего насоса или нет контакта между проводами 208 и 247, шунтирующими кнопку запуска TSD через замыкающий блок-контакт SC. Следует проверить замыкающий блок-контакт G1 между проводами 255 и 258 и размыкающий SN между проводами 258 и 221, расположенными в цепи катушки SC.

Контакты G1 и SC включены. Давление масла в системе не повышается. Причина — не работает маслопрокачивающий насос МСО из-за того, что выбит автоматический предохранитель 251J, нет контакта между губками контактора SC или заклинили щетки в электродвигателе маслопрокачивающего насоса.

Все нарушенные контакты и автоматический предохранитель восстанавливают, электрощетки подчищают наждачной бумагой по месту, а в случае их выработки заменяют новыми.

Реле CR отключилось, а контактор G2 не включился. Могут быть надломлены пальцы реле CR, соединяющие провода 258 и 257 или нет контакта между ними. Контакты надо восстановить, а надломленный палец заменить, сняв свободный с вспомогательного реле RV. На тепловозах, не имеющих на реле RV свободного пальца, следует поста-

вить между проводами 258 и 257 перемычку (здесь же на реле) или соединить эти провода вместе. Запуск в этом случае производится без предварительной прокачки масла в системе.

Реле CR отключилось, контактор G2 включился, но цепь запуска по-прежнему разбирается как то же. Включится контактор G2. Так же на тепловозах ЧМЭЗ-041, 042, 087 и др. Причина — обесточивание провода 202. Контакт SR подсоединяет провод 202 к аккумуляторной батарее и по нему осуществляется питание катушек контакторов и реле, участвующих в запуске. При включении второго пускового контактора замыкается цепь главный генератор — батарея. Напряжение батареи резко падает, уменьшается и магнитный поток катушки SR. Пружинка преодолевает ослабленный магнитный поток катушки и контактор на какое-то мгновение отсоединяет провод от аккумуляторной батареи. Пусковые контакторы отключаются под током большой величины и их губки сильно оплавляются. Чтобы этого не происходило, пружинку контактора необходимо отрегулировать так, чтобы при любом понижении напряжения на аккумуляторной батарее контактор оставался включенным.

Аналогичный случай может быть и по причине отключения контактора маслопрокачивающего насоса, так как его замыкающие контакты между проводами 208 и 247 шунтируют TSD. Поэтому прежде чем производить регулировку (отпускать пружинку), необходимо выяснить, какой из контакторов так отрицательно влияет на запуск. Это определяется следующим образом. При повторном запуске изолированным предметом вручную прижимаем поочередно SP или SC во включенном положении. Нормальный запуск указывает на виновность прижатого контактора.

Явление отключения контакторов во время запуска чаще всего происходит в зимний период времени при резком понижении температуры наружного воздуха.

После нажатия кнопки TSD пусковых контакторов G1 и G2 включаются без выдержки времени на наполнения масляной системы. Кроме описанного выше случая, при котором замыкают провода 258 и 257, причина может быть еще и в невключении реле CR из-за отсутствия контакта у размыкающих блок-контактов S1 или G2.

После запуска дизеля сигнальная лампочка 17S не гаснет и пусковые контакторы не отпадают. При

чина — подгорели губки контактора SC и он не отпал или не включился контактор зарядки батареи.

Контакты пусковые включились, а обороты коленчатого вала заметно низкие и лампочки погасли. Это от недостаточной емкости аккумуляторной батареи. Следует запуск осуществить от постороннего источника или от батареи другого тепловоза.

Кроме описанных неисправностей в электрической схеме тепловоза дизель может не запускаться и по другим причинам. В частности, при включенных пусковых контакторах и нормальных оборотах коленчатого вала дизель долго или совсем не запускается. Такое возможно из-за попадания воздуха в топливную систему, зависания регулирующего клапана или низкого давления масла в системе.

О возможности попадания воздуха в топливную систему локомотивные бригады помнить должны всегда. Это имело место в нашем и в других депо. Причина несложная и, вероятно, поэтому о ней забывают.

Пониженное же давление масла в системе дизеля вызывается: зависанием перепускного (регулирующего) клапана в корпусе масляного насоса (у тепловозов до № 12 включительно) или регулирующего клапана, расположенного с левой стороны под теплообменником (на тепловозах с № 13), а также сильно загрязненными щелевыми фильтрами. Нужно остановить дизель, клапаны разобрать и устранить причину их ненормальной работы, а щелевые фильтры проверить.

С. С. Шалаев,

машинист-инструктор депо Люблино

г. Люблино

УЧИТЕСЬ предупреждать, быстро обнаруживать и устранять неисправности в электрических цепях локомотивов

„ПОДВЕЛА“ АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

УДК 625.282-843.6.066:621.356.004

За последнее время на нашем участке были случаи срыва поездов с графика и опоздание их в пути следования из-за неисправностей аккумуляторных батарей. Особенно эти явления наблюдались в летнее время. Анализ брака показал, что сильное снижение емкости батарей происходило как по вине ремонтников, которые несвоевременно ликвидировали неисправности, так и локомотивных бригад, плохо контролирующих работу батарей и допускающих чрезмерный их разряд. Приведу несколько примеров.

На тепловозе ТЭЗ-5008, следовавшем с грузовым поездом, во время стоянки на одном из раздельных пунктов был отключен дизель ведущей секции. Две попытки запустить его не удались. При третьей попытке заглох дизель и на ведомой секции.

Осмотр аккумуляторной батареи ведущей секции показал, что в нескольких элементах почти полностью выкипел электролит, а в других его уровень сильно занижен. Ощущался резкий запах кислоты — признак перезарядки. Вольтметр цепей управления показывал нулевое напряжение. После отключения двух эле-

ментов, в которых почти не было электролита, напряжение поднялось до 18—20 в. Дальнейшая эксплуатация такой батареи была невозможна, требовался ее ремонт. Машинист перешел на ведомую секцию, запустил ее дизель и один перегон до основного депо следовал на одной секции.

До остановки дизеля ведущей секции зарядная система на ней работала нормально. Правда, в «Журнале технического состояния» были неоднократные записи о том, что двигатель запускается с помощью, поскольку аккумуляторная батарея очень слабая. Однако меры своевременно не были приняты, что привело к выходу из строя батареи и задержке поезда на перегоне.

Аналогичный случай произошел на тепловозе ТЭЗ-1285. Здесь причиной выхода из строя аккумуляторных батарей на обеих секциях была неисправность отдельных элементов, которые имели сильно пониженную плотность электролита и малое напряжение. Нарушения также не были своевременно устранены, что привело к браку с требованием резерва.

Подобные случаи, когда из-за сильного падения напряжения в цепях управления при запуске дизеля ведущей секции останавливались и дизель ведомой, наблюдались и на других машинах. Следует отметить и неправильные действия локомотивных бригад, которые

после первого безуспешного пуска, не выяснив точно причины неисправности и не приняв своевременных мер к ее устранению, производили повторные запуски. Поэтому при сильно ослабленной аккумуляторной батарее необходимо принять все меры для того, чтобы запустить дизель ведущей и не допустить останова дизеля ведомой секции.

Причины снижения емкости батареи могут быть различные. Для жаркого климата Средней Азии, помимо прочих, можно выделить такие, как плохая вентиляция и недостаточное охлаждение батареи, большое допускаемое напряжение вспомогательного (зарядного) генератора и загрязнение электролита посторонними примесями.

Расход воды в летнее время, как правило, увеличивается. Однако на тех тепловозах, где регулятор поддерживал напряжение вспомогательного генератора на уровне 73—74 в, потребление воды было незначительным. И наоборот, там, где регулятор был настроен на более высокое напряжение или работал неустойчиво, допуская значительные завышения, расход воды сильно возрастал.

Перезарядка наносит большой вред кислотно-свинцовой аккумуляторной батарее. Происходит бурное выделение газа, чрезмерная потеря воды, разрушение активной массы и нагрев. Такая батарея быстро изнашивается, уже не принимает полного заряда и резко снижает напряжение под нагрузкой.

В наших условиях Средней Азии напряжение 72 в может обеспечить достаточную плотность электролита.

Правильным напряжением вспомогательного генератора для конкретных условий эксплуатации и климата следует считать такое минимальное его значение, при котором плотность электролита поддерживается на требуемом уровне и отсутствует чрезмерное потребление воды.

Различные способы подзарядки слабой аккумуляторной батареи и пуска от нее дизеля широко освещались в технической литературе и, в частности, в журнале «Электрическая и тепловозная тяга». Заслуживает внимания проверка аккумуляторной батареи перед пуском на пробную нагрузку (см. книгу «Управление тепловозом и его обслуживание», глава 4, § 3. Автор Ю. Г. Гончаров и др.).

Если батарея нормально заряжалась и была исправной, а в момент пуска наблюдается вялое вращение коленчатого вала и сильное снижение напряжения, то возможна неисправность отдельных ее элементов. Обычно их выявляют по нагреву, но лучше это делать с помощью простого приспособления, состояще-

го из лампочки карманного фонаря на 25–30 в и проводов. Лампочку подключают отдельно к каждому элементу. Слабое свечение при подсоединении к одним по сравнению с другими элементами указывает на неисправность, а отсутствие накала — на полный выход из строя. В нашей практике было немало случаев, когда после выключения нескольких исправных элементов удавалось запустить дизель.

При эксплуатации тепловозов локомотивные бригады должны более внимательно контролировать работу аккумуляторных батарей, особенно зарядной системы.

Время от времени следует проверять правильность показаний вольтметра цепей управления, стрелка которого при остановленном дизеле и выключенном рубильнике аккумуляторной батареи должна находиться на нулевом делении. Неисправные элементы необходимо выявлять и своевременно отправлять на ремонт или заменять новыми.

И еще одно обстоятельство, на которое следует обратить внимание. Установленные на тепловозах измерительные приборы подвержены тряске и, как правило, не дают точных показаний. Поэтому при настройке регуляторов напряжения лучше пользоваться переносными приборами. В противном случае из-за неправильного показания вольтметра цепи управления батарея может либо недозарядиться, либо, наоборот, перезарядиться.

Бесперебойная работа батарей может быть обеспечена при условии тщательного систематического ухода за ними, нормального их содержания и своевременного устранения возникших неисправностей

А. Ф. Заря
машинист-инструктор депо М.
Среднеазиатской дор.

г. Мары

ЕСЛИ НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ80* ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОИЗОШЛИ ВО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

УДК 621.335.2.025.01

При выходе из строя одного из фазорасщепителей нужно перейти на работу одной секцией. Для этого после сброса позиции и выключения всех кнопок на пульте управления в секции с неисправным фазорасщепителем переключатель режимов поставить в положение «Отключение секции». Двухполюсный рубильник аккумуляторной батареи (прав-

крайний) переключить в нижнее положение, чтобы питать цепи от ТРПШ рабочей секции.

На электровозах ВЛ80^к, где предусмотрено резервирование работы фазорасщепителей, в случае неисправности одного из фазорасщепителей нужно 3-полюсные рубильники 126 включить на обеих секциях, а рубильник 111 на неисправленной секции переключить с верхнего положения в нижнее. После этого произвести запуск всех вспомогательных машин и вести поезд на обеих секциях.

При выходе из строя одного мотор-компрессора нужно неисправный компрессор выключить кнопкой на щитке параллельной работы № 226 и вести поезд двумя секциями. Работа одного компрессора типа КТ-6 или ПК-35М обеспечивает поддержание нормального давления в главных резервуарах при ведении поезда. Однако при ведении поезда по сложному профилю пути нужно экономно расходовать воздух для подачи песка и других нужд.

При выходе из строя одного из вентиляторов, охлаждающего двигателя (МВ-1, МВ-2), нужно перейти на работу шестью тяговыми двигателями. Для этого выключить на щитке параллельной работы кнопку неисправного вентилятора, две кнопки соответствующих катушек линейных контакторов тяговых двигателей на щитке № 233 в ВВК. Для осуществления контроля включения оставшихся в работе линейных контакторов под блок-контакты отключенных контакторов нужно подложить изоляцию в Э55, Э43.

В исключительных случаях, когда возникла неисправность одного из вентиляторов МВ-1 или МВ-2 при ведении поезда по тяжелому профилю пути, когда после остановки такого поезда на подъеме (для перехода на аварийную схему) невозможно взять поезд с места, разрешается, не останавливая поезд, вывести его на более благоприятный профиль на восьми тяговых двигателях и уж там произвести указанные переключения.

При выходе из строя одного из вентиляторов 3,5 (4,6), охлаждающих кремниевые выпрямители, нужно перейти на работу шестью тяговыми двигателями, отключив разъединители 47-81 или соответственно 48-82 и подложив изоляцию под блок-контакты двух отключенных линейных контакторов в проводах Э55, Э43. Подача постороннего питания на катушки линейных контакторов при выходе из строя одного из вентиляторов 3,5 или 4,6, охлаждающих вентили блоков 61, 62, категорически запрещается, так как это приведет к выходу из строя двух плечей вентиля.

При выходе из строя одного или одновременно двух масляных мотор-насосов трансформаторов нужно немедленно включить кнопку «Низкая температура масла», выключив на щитке параллельной работы кнопку неисправного мотор-насоса трансформатора. Вести поезд обычным порядком, не допуская повышения температуры масла трансформатора выше 95° С. Для контроля за работой масляного насоса другой секции нужно под блок-контакт контактора 133, выключенного из работы неисправного мотор-насоса, подложить изоляцию.

Ф. К. Чопоров,
машинист депо Батайск

г. Батайск

НЕИСПРАВЕН БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ

В депо Красноуфимск Горьковской дороги с пассажирскими поездами работают тепловозы ТЭП10. Начиная с № 227, они оборудованы бесконтактным регулятором напряжения на полупроводниковых приборах.

Этот аппарат нередко выходит из строя, вызывая серьезные порчи. Мы предлагаем простую схему аварийного возбуждения вспомогательного генератора от батарей.

Для ее сборки нужно заглушить дизель и отключить аккумуляторную батарею. Отсоединяют от клеммы 8/6 провод 9,35 и соединяют его перемычкой любого сечения с шестой банкой аккумуляторной батареи (с левой стороны по ходу из первой кабины).

Минусовая же цепь собирается отсоединением провода 937 от клеммы 8/5 и подсоединением его к общему минусу через клемму 6/10-14. После этого можно отключить штепсельный разъем БРНЗ, и тепловоз готов к дальнейшему следованию.

Для сборки данной схемы потребуется не более 5 мин. Но следует помнить, что до 12-й позиции контроллера аккумуляторная батарея подзарядаться не будет. Подзарядка ее возможна только с 13-й по 15-ю позиции.

Если на плечах обслуживания работа тепловозов на таких высоких позициях контроллера недопустима, то нужно провод 936 соединить перемычкой не с шестой, а с седьмой банкой аккумуляторной батареи. При этом будет происходить зарядка с 8-й позиции.

А. И. Иванов,
ст. мастер реостатных испытаний
К. А. Королев,
инженер-технолог

г. Красноуфимск

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОГРАНИЧЕНИЯ КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ ВЫПРЯМИТЕЛЯМИ

УДК 621.335.025.04:621

На первых образцах подвижного состава с полупроводниковыми выпрямителями (ЭР7^к и ЭР9) для защиты от атмосферных перенапряжений применены вентильные разрядники РВЭ-25 и конденсаторы, которые заземляют крайние выводы обмотки низкого напряжения НН трансформатора и цепи якорей тяговых двигателей. Отсутствие на них дополнительных средств, обеспечивающих защиту от коммутационных перенапряжений, объясняется главным образом значительным запасом электрической прочности в выпрямительных установках, примененных на этих первых в нашей стране серийных моторвагонных поездах с целью повышения надежности их работы.

Стремление снизить стоимость и габариты полупроводниковой выпрямительной установки ВУ, повысить ее к.п.д. и надежность потребовало применения на последующих типах электроподвижного состава дополнительных средств защиты и от коммутационных перенапряжений (рис. 1).

Как показывают исследования, наибольшие коммутационные перенапряжения на обмотках трансформатора возникают во время его отключения главным выключателем. Особенно опасным режимом является отключение малых намагничивающих токов трансформатора, когда интенсивное воздушное дутье создает условия для быстрого спада (среза) тока до нуля.

При этом запасенная в индуктивностях трансформатора и нагрузке энергия переходит в электростатическую энергию перенапряжения.

Так, на электровозе ВЛ80К отключение трансформатора, нагруженного только переходными реакторами, вызывает появление перенапряжений, достигающих импульсной прочности изоляции трансформатора (кривая 1 на рис. 1, а). При этом перенапряжения на ВУ более чем в четыре раза превышают рабочее напряжение. Включение заземляющих конденсаторов C_3 обеспечивает защиту от атмосферных перенапряжений, но существенно не ограничивает коммутационные перенапряжения (кривая 2 на рис. 1, а). Разрядник РВЭ-25 при включении его в точку между главными контактами и отде-

лителем воздушного выключателя недостаточно эффективно ограничивает воздействующие перенапряжения (кривая 3 на рис. 1, б).

Пробивное напряжение его искровых промежутков при переменном токе устанавливается 53—66 кВ, а в процессе эксплуатации оно может даже повышаться. Это значительно выше пробивного напряжения искровых промежутков аналогичного вентильного разрядника SAWF—25 (45—52 кВ), применяемого на электровозах серии К. Завышенные пробивные напряжения у разрядника РВЭ-25 объясняются главным образом тем, что завод-изготовитель в процессе сборки разрядника не проводит более тщательную регулировку его установки на напряжение, близкое к мини-

мальному (53—55 кВ). На монтажной секции наибольшие коммутационные перенапряжения на ВУ включенном разряднике РВЭ-25 достигают 10 кв. макс.

Снижению коммутационных напряжений на обмотках трансформатора способствует включение параллельно вторичной обмотке резисторов RC (рис. 1, г, кривая 6) и тирирование переходных реакторов $C_{ш}$ (рис. 1, д, кривая 7). Однако даже при всех предусмотренных схемой электровоза ВЛ80К коммутационные перенапряжения на трансформаторе достигают 100 кв. макс. и соответственно на ВУ 40 кв. макс.

Это объясняется тем, что куда перенапряжения, ограни-

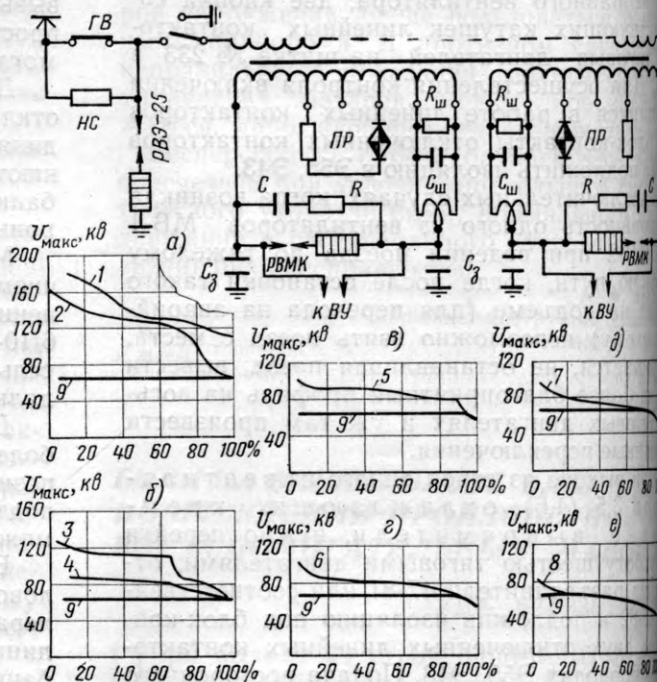


Рис. 1. Влияние различных элементов защиты на амплитуду перенапряжения на первичной обмотке трансформатора электровоза ВЛ80К:

1 — защита отсутствует; 2 — включены заземляющие емкости C_3 ; 3 — разрядник РВЭ-25; 4 — включены разрядники РВМК-IV; 5 — главный выключатель шунтирован нелинейным сопротивлением; 6 — включены C_3 и контур RC; 7 — включены C_3 , RC, защитные конденсаторы $C_{ш}$ и разрядные сопротивления $R_{ш}$; 8 — включены все защитные элементы; 9 — включен полупроводниковый разрядник ПР

ная емкостями, зависит от величины освобождающейся в момент среза тока электромагнитной энергии. Испытания показывают, что подключение к трансформатору дополнительных емкостей способствует срезу выключателем больших по величине токов (рис. 2, в).

В связи с этим обстоятельством кратность коммутационных перенапряжений, т. е. отношение амплитуды перенапряжения к амплитуде рабочего напряжения, на обмотках трансформатора и на ВУ, сильно зависящая от вида нагрузки, мало снижается при подключении дополнительных защитных емкостей (рис. 3).

Ограничению коммутационных перенапряжений способствует включение параллельно главным контактам воздушного выключателя нелинейного сопротивления. При наличии такого сопротивления срез тока выключателем не сопровождается полным разрывом цепи питания трансформатора. Протекающий через шунтирующее сопротивление ток предотвращает быстрый спад магнитного потока в сердечнике. Максимальная величина коммутационного перенапряжения определяется вольт-амперной характеристикой нелинейного сопротивления. В настоящее время промышленность начала выпускать такие нелинейные сопротивления, которыми оборудуются воздушные выключатели вновь выпускаемых электровозов. Хотя нелинейное сопротивление и способствует снижению величины срезаемого выключателем тока (рис. 2, г), максимальная амплитуда коммутационного перенапряжения при отключении трансформатора может достигать 100 кв (рис. 1, в). Это соответствует возникновению 2,5-кратных перенапряжений на ВУ.

С целью более эффективного ограничения коммутационных перенапряжений на электровозах параллельно ВУ включены вентильные разрядники. Подобные вентильные разрядники включаются параллельно обмотке НН трансформатора на моторвагонных поездах ЭР9п, начиная с № 158. К сожалению, выпускаемые промышленностью разрядники типа РВМК, используемые на электроподвижном составе, имеют недостаточно удовлетворительные характеристики и допускают более чем двукратное повышение перенапряжений на защищаемом ими оборудовании (см. рис. 1, б). Включение всех предусмотренных схемой электровоза ВЛ80К защитных элементов ограничивает коммутационные перенапряжения на обмотках трансформатора и ВУ в пределах двукратных от амплитуды наибольшего рабочего напряжения (см. рис. 1, е). При наличии шести последовательно включенных вентилей VI класса в ВУ электровоза ВЛ80К двукратные перенапряжения с амплитудой 4,1 кв не

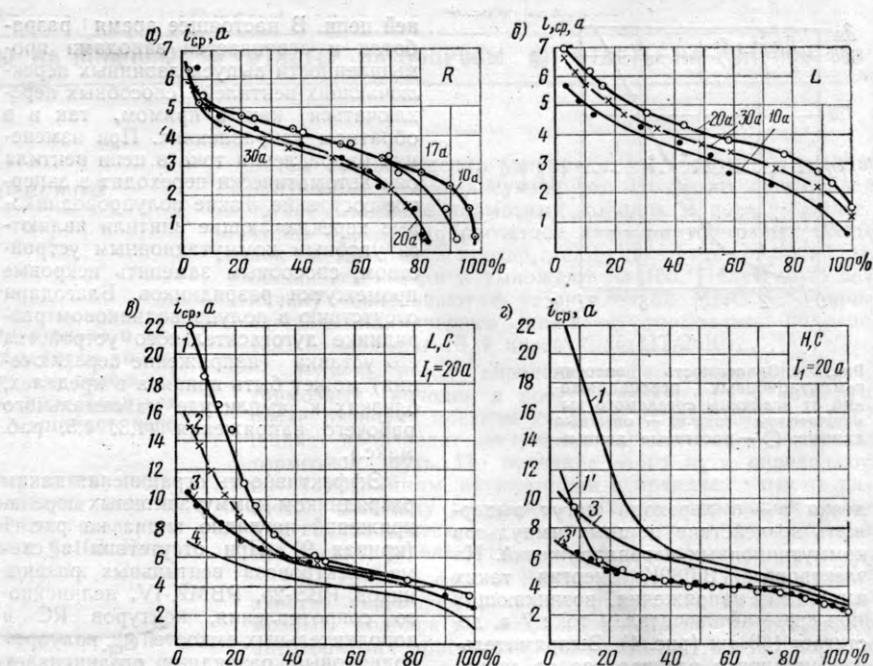


Рис. 2. Влияние отключаемого тока I и вида нагрузки: активной (а), индуктивно-емкостной (б), индуктивно-емкостной (в) и нелинейного шунтирующего сопротивления (г) на частоту среза тока; при отключении трансформатора ОЦР-5000/25: 1 — включены C_3 RC и $C_ш$; 2 — включены C_3 и RC; 3 — включены C_3 ; 4 — без защитных элементов; 1' и 3' — то же, что 1 и 3, но при включенном нелинейном сопротивлении (НС)

представляют опасности для полупроводниковых вентилях. Однако, при наличии большого числа защитных элементов в схеме электровоза ВЛ80К такое ограничение на ВУ коммутационных перенапряжений нельзя признать эффективным. Имеется техническая возможность более простыми средствами ограничить перенапряжения на ВУ и обмотках трансформатора электроподвижного состава в пределах 1,4–1,6 от амплитуды наибольшего рабочего напряжения.

Большие перспективы в этом открывают полупроводниковые лавинные вентили. В настоящее время в

эксплуатации в течение длительного периода успешно работают 16 моторных вагонов ЭР9, на которых вместо 16 последовательно включенных вентилей IV класса установлено только шесть лавинных вентилей с напряжением лавинообразования около 1000 в.

На лавинные вентили переведено 6 электровозов, в том числе 3 ВЛ60К, у которых общее число вентилей сокращено с 1120 до 400 шт.

Прямые установки из лавинных вентилей благодаря их способности пропускать в обратном направлении импульсы тока без повреж-

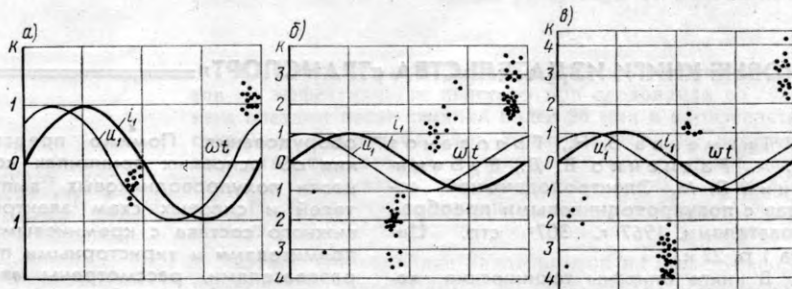


Рис. 3. Влияние вида нагрузки и фазы среза тока на кратность перенапряжений, возникающих на обмотках трансформатора электровоза ВЛ80К при отключении его воздушным выключателем (отключаемый ток $I_1 = 17 \div 21 а$): а — активная нагрузка; б — индуктивно-емкостная нагрузка; в — индуктивная нагрузка

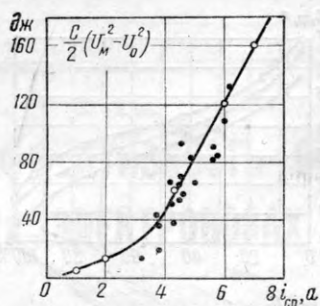


Рис. 4. Зависимость энергии коммутационных перенапряжений от величины срезаемого выключателем тока: ● — опытные данные; ○ — расчетные данные.

дения p — p перехода могут выдерживать воздействие мощных импульсов коммутационных перенапряжений. На электровозе ВЛ80К энергия таких импульсов напряжения, возникающих при срезе выключателем тока 7 а, достигает 160 дж (рис. 4). Выпрямительная установка электровоза из лавинных вентилях способна рассеять эту энергию при равномерном распределении обратного тока меньше, чем в половине параллельно включенных вентилях, даже если они предварительно будут нагреты выпрямленным током до 140°С.

Более эффективно коммутационные перенапряжения на ВУ и обмотках трансформатора могут быть ограничены при использовании нового полупроводникового разрядника с лавинным симметричным переключающим вентилем.

Этот вентиль при повышении на нем напряжения выше напряжения переключения переходит из непроводящего состояния в проводящее. После переключения такой вентиль по своим характеристикам приближается к обычному полупроводниковому диоду. Благодаря этому потери энергии в нем резко уменьшаются, а ток ограничивается только сопротивлением внеш-

ней цепи. В настоящее время разработан и осваивается заводами промышленности выпуск лавинных переключающих вентилях, способных переключаться как в прямом, так и в обратном направлениях. При изменении направления тока в цепи вентиля они автоматически переходят в запертое состояние. Такие полупроводниковые переключающие вентили являются удобным коммутационным устройством, способным заменить искровые промежутки разрядников. Благодаря отсутствию в полупроводниковом разряднике дугогасительного устройства его установка (напряжение переключения) может быть принята в пределах, близких к амплитуде максимального рабочего напряжения (1,3; 1,5, раб. макс.).

Эффективность ограничения таким разрядником коммутационных перенапряжений наглядно видна на рис. 1 (кривая 9). При отсутствии в схеме электровоза вентильных разрядников РВЭ-25, РВМК-IV, нелинейного сопротивления, контуров РС и дополнительных емкостей $C_{ст}$, полупроводниковый разрядник ограничивает перенапряжения на первичной обмотке трансформатора в пределах 65 кв. макс. (1,6-кратные на ВУ). В качестве ограничивающих сопротивлений в таком разрядном устройстве может быть использовано либо постоянное, либо нелинейное омическое сопротивление. Подобные защитные устройства в настоящее время проверяются ЦНИИ МПС в эксплуатационных условиях на электровозах ВЛ80К.

Важным преимуществом полупроводникового вентильного разрядника по сравнению с лавинными вентилями является то обстоятельство, что он ограничивает перенапряжения в указанных пределах на ВУ и обмотках трансформатора на любой позиции группового контроллера, в то время как эффективность защиты электрооборудования ВУ из лавинных вентилях зависит от номера позиции. На первых позициях группового кон-

троллера или при отключении коммутационных перенапряжений обмоток трансформатора практически лавинными вентилями не ограничиваются.

Таким образом, из указанных способов защиты от коммутационных перенапряжений наиболее эффективными являются: установка в дуговом выключателе нелинейного сопротивления и включение в цепь вторичной обмотки трансформатора или ее части полупроводникового вентильного разрядника. Поэтому, для защиты от атмосферных перенапряжений в схеме должны быть включены разрядник РВЭ-25 и емкостные обмотки НН трансформатора. Такая схема защиты обеспечивает ограничение перенапряжения на ВУ в пределах 1,5—1,6 от амплитуды максимального обратного напряжения на ВУ и значительно повышает надежность работы изолирующего оборудования и полупроводниковых вентилях.

Ограничение перенапряжений в пределах 1,5-кратных позволяет соответственно уменьшить последовательно включенных в ВУ, уменьшить ее стоимость, габариты и повысить к.п.д. На моторвагонных поездах ЭРВ ограничение перенапряжений в указанных пределах позволяет уменьшить последовательно включенных в ВУ вентилях 4-го класса с 16 до 11—12, 5-го класса до 7 и 7-го класса до 6. Уменьшение числа последовательно включенных вентилях до 12 обеспечивает снижение потерь энергии в ВУ на что соответствует экономии 18 тыс. квт·ч энергии в год на поезд. Эффективное ограничение перенапряжений на электровозах также позволяет существенно повысить технико-экономические показатели и надежность работы оборудования подвижного состава в эксплуатации.

Канд. техн. наук В. Д. Рад
Инж. А. М. Кабанов

г. Москва

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТРАНСПОРТ»

Тихменев Б. Н., Голованов В. А., Радченко В. Д., Рубчинский З. М. **Электроподвижной состав с полупроводниковыми преобразователями.** 1967 г. 307 стр. Цена 1 р. 27 к.

В книге описаны технические характеристики, устройство и принцип действия силовых кремниевых вентилях, в том числе лавинных вентилях и тиристоров, а также конструктивные особенности полупроводниковых преобразователей и связанного с ними

оборудования. Помимо представлений об основных принципах компоновки полупроводниковых выпрямителей и силовых схем электроподвижного состава с кремниевыми выпрямителями и тиристорными преобразователями, рассмотрены аварийные режимы в преобразователях.

Электровоз ВЛ60К. Инструкционная книга. 1967 г. 327 стр. (Новочеркасский электровозостроительный завод). Цена 86 коп.

Курятников А. А. **Ремонтные изделия для локомотивов.** 1967 г. 46 стр. Цена 12 коп.

В брошюре описаны ремонтные изделия, применяемые на локомотивах и моторвагонном подвижном составе, и в частности, на тепловозах, дизелях и в карданных передачах вспомогательных приводов. Рассмотрены также конструкции карданных валов, армированных сальников, а также талей кузова, экипажа и компрессоров.



Правила технической эксплуатации

ВОПРОС. При затребовании вспомогательного локомотива в хвост остановившемуся поезду, когда управление тормозами производится машинистом головного локомотива, с какой скоростью должно производиться подталкивание поезда? (П. С. Зузенко, машинист депо Боготол Восточно-Сибирской дороги).

Ответ. Если поездом продолжает управлять машинист головного локомотива, то он определяет степень толкания. Свои требования машинисту вспомогательного локомотива он передает в соответствии с § 105 Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР.

ВОПРОС. Почему ограничивается скорость на переездах до 40 км/ч при следовании электропоезда по неправильному пути с выдачей на поезд предупреждения? Участок оборудован двусторонней автоблокировкой, а переезды — автоматической сигнализацией (В. И. Чалов, машинист электропоезда депо Москва II).

Ответ. Телеграфным распоряжением МПС № П-12221 от 27 мая 1966 г. устанавливается, что при отправлении поездов по неправильному пути в порядке регулировки движения машинисты локомотивов, следующих по неправильному пути, обязаны обеспечить проследование охраняемых переездов, оборудованных автоматической световой или оповестительной сигнализацией, со скоростью не свыше 40 км/ч и неохранных — 25 км/ч. О снижении скорости машинистам должны выдаваться предупреждения. Это указание направлено на обеспечение безопасности движения, так как касается переездов, оборудованных автоматическими устройствами только по правильному пути.

Инж. М. Н. Хацкелевич



Автотормоза

ВОПРОС. Как найти величину фактического тормозного нажатия, которым обеспечен поезд? (Л. А. Гресс, машинист депо Магдагачи Забайкальской дороги).

Ответ. Фактическую величину нажатия тормозных колодок в поезде можно определить двумя методами: теоретическим и опытным.

Первый метод заключается в том, что из табл. 1 и 2 (приложение № 1 инструкции ЦТ/2410) берут величины расчетных нажатий тормозных колодок на ось для каждого типа вагонов и локомотива данного поезда.

Затем соответственно умножают на количество осей и полученные нажатия суммируют. Получают общее расчетное нажатие тормозных колодок в поезде. Далее, чтобы определить расчетное нажатие тормозных колодок на 100 т веса поезда, делят эту сумму нажатий на общий вес поезда и умножают на 100. Полученную величину сравнивают с установленной МПС величиной единого наименьшего нажатия тормозных колодок (см. приложение № 1 инструкции ЦТ/2410).

Второй метод определения фактического нажатия тормозных колодок в поезде заключается в том, что после развития поездом скорости 60—70 км/ч на площадке производят экстренное торможение и замеряют тормозной путь. По величине этого пути определяют по номограммам, приведенным в правилах тяговых расчетов, величину расчетного нажатия тормозных колодок на 100 т веса состава поезда. Затем, зная общий вес поезда, определяют нажатие на весь поезд.

В справке формы ВУ-45 работники вагонного хозяйства указывают величину расчетного нажатия тормозных колодок в поезде. При исправно действующих автотормозах расчетная величина достаточно хорошо согласуется с фактической. Несоответствие является результатом наличия дефектов в автотормозах (бездействие отдельных воздухораспределителей, заниженные давления в тормозных цилиндрах из-за просадки режимных пружин воздухораспределителей, наличие выходов штоков тормозных цилиндров выше установленных норм, неправильное включение грузового режима. Также снижается эффективность тормозов из-за установки чугунных тормозных колодок на вагоны, рычажная передача тормоза которых предназначена для неметаллических колодок, и т. д.)

Эти дефекты в условиях эксплуатации могут иметь место и тем самым снизить эффективность действия тормозов. Кроме того, машинист для безопасного ведения поезда обязан знать силу тормозов и быть убежденным в надежности их работе. Поэтому вне зависимости от данных справки ВУ-45 установлено требование обязательной проверки автотормозов на эффективность их действия в пути следования.

Более подробно с этими вопросами можно ознакомиться в книге Г. Н. Завьялова «Управление тормозами и обслуживание их в поездах», изд-во «Транспорт», 1966 г.

Канд. техн. наук Г. Н. Завьялов

ВОПРОС. Нужно ли производить проверку тормозов на эффективность действия при следовании со сборным поездом после стоянки более 20 мин и производства сокращенного опробования тормозов, если на предыдущей станции делалась сокращенная проба тормозов, а затем проверялась эффективность их действия? (А. Е. Каминский, машинист депо Котовск Одесско-Кишиневской дороги).

Ответ. Опробование автотормозов на эффективность их действия производится во всех местах, предусмотренных местными инструкциями или приказами, а также и во всех случаях, когда при стоянке поезда на станции производилось полное или сокращенное опробование автотормозов.

Инж. Н. Н. Климов

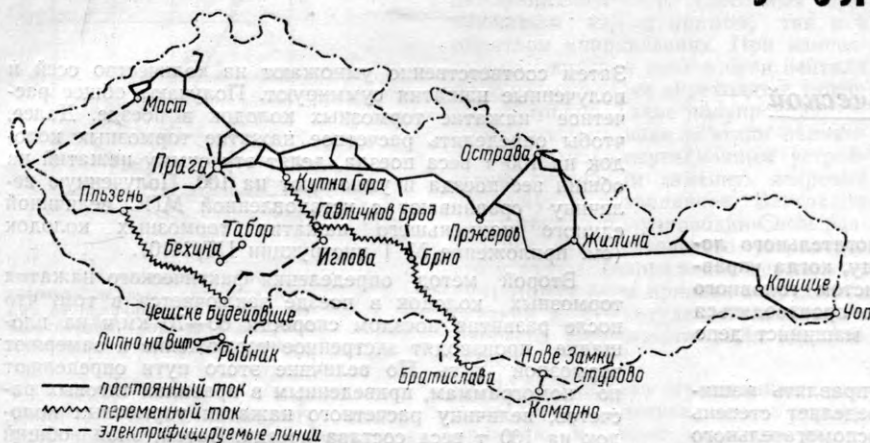


Рис. 1. Схема электрифицированных железных дорог Чехословакии

В сентябре 1967 г. в Праге состоялось совещание экспертов чехословацких, болгарских и советских железных дорог (ЧСД, БДЖ и СЖД), обсудивших ход выполнения исследований в области снижения износа и удлинения срока службы контактного провода. Эти исследования проводятся дорогами в рамках ОСЖД по согласованной программе, причем каждая из названных дорог занимается своим кругом вопросов, направленных на решение поставленной задачи. ЧСД исследуют эффективность применения бронзовых контактных проводов, БДЖ — влияние типа и параметров контактной подвески на износ провода, СЖД занимаются выбором лучших токоъемных материалов и разработкой норм и условий их применения, а также обеспечением надежного токосъема в зимних условиях.

Совещанием руководили представитель Министерства транспорта ЧССР Я. Травничек и представитель ОСЖД Д. Степанов.

Сотрудник исследовательского института транспорта Чехословакии канд. техн. наук И. Магнусек сообщил результаты лабораторных испытаний образцов проволоки диаметром 6 мм, выполненных из магниевых, кадмиевых и хромистых бронз (обжиг при волочении 56%). Образцы эти работали в паре с медной контактной пласти-

ной при сухой графитовой смазке (ток в контакте 3 кГ, линейная скорость 50 км/ч).

Испытания показали, что при наличии искрения контакте эффект от легирования меди незначителен. Изыскания в области применения различных бронз будут в дальнейшем продолжены. В эксплуатационных ловнях ЧСД испытывают с сентября 1965 г. на трехкernых участках бронзовый провод (медь с 1% кадмия сечением 150 мм²). Провод этот подвешен на одной ловине анкерного участка, а на второй половине подвешен медный. Предполагается проверить эффективность бронзовых проводов и на других участках. При этом будет увеличено число точек измерения износа в проводе. В целом ЧСД сейчас придерживаются той точки зрения, что для удлинения срока службы контактного провода большее значение имеет качество смазывания проводов или применение самосмазывающихся материалов и пластин токоприемников, чем материал провода.

Об исследованиях, ведущихся в Болгарии с целью уменьшения износа контактного провода в условиях эксплуатации, сообщил сотрудник института транспорта БДЖ канд. техн. наук Л. Помаков. Здесь на каждом кернах участке заведен специальный паспорт, в котором регистрируются все данные, относящиеся к износу провода и параметрам подвески.

Совещание отметило возрастающую важность вопроса об удлинении срока службы контактного провода и уточнило направление дальнейших исследований в этой области. Несомненно, совместная координированная работа дорог-участниц ОСЖД по решению этой задачи позволит ускорить проведение исследований.

В докладе канд. техн. наук Ю. И. Горюшкова (СЖД) был освещен опыт советских железных дорог по борьбе с гололедом на контактной сети. Этот опыт признан интересным и для ЧСД и БДЖ в связи с начавшейся электрификацией участков, расположенных в гололедных районах.

Канд. техн. наук Ю. Е. Купцов (СЖД) доложил о совещании об особенностях применения угольных вставок токоприемников. Такие вставки в СССР уже используются на электрифицированных линиях переменного и постоянного тока общей протяженностью 9,2 тыс. км. Было выяснено, БДЖ также начали эксплуатационные испытания угольных вставок, а в ЧСД к ним готовятся. Участники совещания признали целесообразным исследование возможности унификации основных размеров и технических характеристик угольных вставок, что может обеспе-

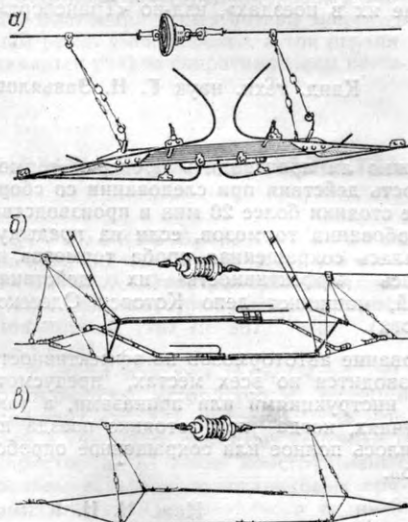


Рис. 2. Секционные изоляторы, применяемые на чехословацких железных дорогах: а — постоянного тока; б — переменного тока чехословацкого производства; в — переменного тока английской фирмы ВСС

чить комплектацию токоприемников экспортируемых электровазозов, а в будущем — получить определенные удобства в эксплуатации.

Находясь в Чехословакии, советские специалисты имели возможность ознакомиться с работой электрифицированных линий, в частности, с устройством контактной сети и особенностями ее эксплуатации.

В СССР к концу 1967 г. электрифицировано 2 073 км железных дорог, из них 1 549 км — на постоянном токе и 524 км — на переменном. Дальнейшая электрификация дорог будет вестись в основном на переменном токе (рис. 1).

Мы побывали на экспериментальном кольце. Оно выполнено в виде овала, включающего два прямых участка длиной по 2 000 м и два кривых (радиус 1 400 м). Общая длина пути составляет 13 277 м. Здесь испытывается подвижной состав со скоростью 160 и в отдельных опытах 200 км/ч. В дальнейшем на этом кольце предполагается проводить испытания контактной сети, а также исследование радиопомех, генерируемых алюминиевыми струнами контактной подвески на переменном токе при изоляции этих струн от сталеалюминиевого несущего троса и медного контактного провода окисленными пленками.

С проблемой радиопомех при применении алюминиевых струн ЧСД столкнулись после подачи напряжения 25 кв на недавно электрифицированном участке Гораждовице—Чешске Будейовице. ЧСД — единственные дороги, накопившие богатый опыт применения стале-алюминиевого несущего троса (общее сечение алюминиевых проволок 209,1 мм², стальных 35,75 мм²) на участках постоянного тока. Сейчас стале-алюминиевый трос подвешивается и на линиях переменного тока. Расчеты показали экономическую эффективность применения таких несущих тросов.

Большое внимание уделяют ЧСД созданию секционных изоляторов с полимерными изолирующими вставками. На рис. 2, а показан секционный изолятор ЧСД для постоянного тока, а на рис. 2, б — переменного. Однако этот изолятор не обладает требуемыми изолирующими характеристиками. В последнее время ЧСД приобрели секционные изоляторы у английской фирмы ВИСС (рис. 2, в) и приводят их широкие эксплуатационные испытания, в том числе на станции стыкования Кутна Гора. Секции постоянного и переменного тока на этой станции разделены тремя последовательно расположенными нейтральными вставками длиной 30—35 м. Средняя нейтральная вставка наглухо заземлена. Электровазоз одной системы тока с составом по инерции с опущенным токоприемником проходит под этими вставками и затем убирается на секцию своей системы тока тепловозом, после чего к составу подходит электровазоз другой системы тока.

Структура обслуживания контактной сети близка к применяемой в нашей стране. Мы побывали на энергоучастке ст. Пардубице, где ознакомились с устройством для очистки изоляторов под напряжением (автор — инж. П. Микеш) и с прибором для регистрации износа контактного провода (автор — инж. Р. Папик).

Очистка изоляторов осуществляется струей сжатого воздуха со взвешенным в нем пылевидным чистящим веществом (рис. 3). В качестве такого вещества выбран природный минерал — размельченный светло-серый доломит плотностью 2,8 г/см³, максимальным зерном 0,4 мм, высушенный до минимальной влажности при температуре 200°С. Доломит является подходящим также с гигиенической точки зрения: в его порошке окись кремния не превышает 0,27%, что исключает заболевание обслуживающего персонала силикозом. На очистку одного изолятора требуется примерно 0,5—0,6 кг порошка. При этом струя воздуха с порошком поступает под давлением 6 ат. В одну минуту расходуется 120 м³

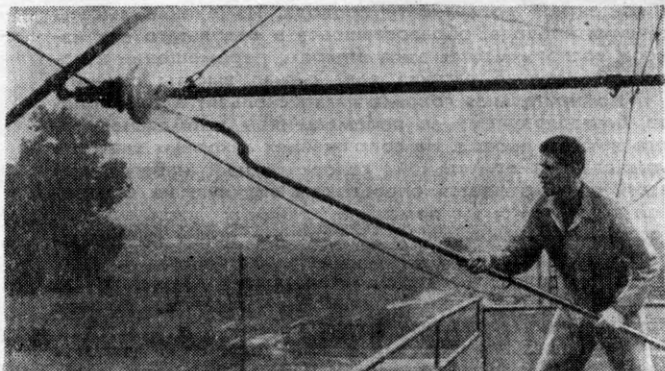


Рис. 3. Очистка фиксаторного изолятора доломитовым порошком

воздуха. Очистка изоляторов одной опоры (подвесного и фиксаторного), включая время на переезд, занимает 2,5—3 мин.

Специальные исследования были проведены для определения воздействия порошка на глазурь. С этой целью один изолятор в течение 2,5 ч обрабатывался струей воздуха с доломитовым порошком. Оказалось, что его глазурь не повреждается, а сухоразрядное напряжение перекрытия не снижается. Установка для очистки изоляторов монтируется на вагоне контактной сети и на дрезинах.

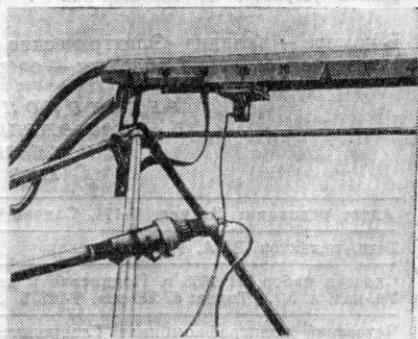
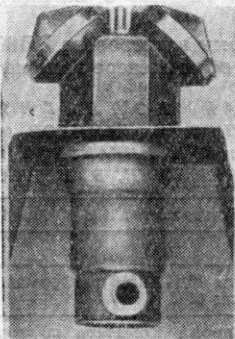
Прибор для измерения износа, установленный в вагоне-лаборатории контактной сети, позволяет регистрировать высоту сечения одинарного контактного провода (150 мм²) в пределах от 14,6 до 8,0 мм с погрешностью измерений 0,66 мм при скорости движения вагона до 15—20 км/ч. По мнению инж. Р. Папика, имеется возможность повысить точность измерений до 0,5 мм, и этого вполне будет достаточно для оценки состояния провода в условиях эксплуатации.

Прибор состоит из измерительной головки (рис. 4), полза токоприемника с направляющими для перемещения датчика износа контактного провода (рис. 5), системы перевода измерительной головки с одной ветви провода на другую (на сопряжениях анкерных участков), усилителя и регистрирующего устройства.

Индуктивный датчик вмонтирован в измерительную головку с двумя коническими роликами, катящимися по проводу на определенном (фиксированном) расстоянии от его пазов. Штырь (сердечник) датчика прижимается

Рис. 4 (слева). Измерительная головка прибора для регистрации износа контактного провода

Рис. 5 (справа). Полз токоприемника с измерительной головкой прибора для регистрации величины износа контактного провода



к контактной поверхности провода. Изменение высоты сечения провода, образовавшееся в результате его износа, воспринимается этим штырем, перемещение которого в катушке датчика дает сигнал высоты сечения.

Измерительная головка легко скользит вдоль полоза, благодаря чему ее перемещением нормально управляет сам провод. На сопряжениях анкерных участков установка измерительной головки на набегающую ветвь осуществляется оператором вручную из смотровой вышки вагона с помощью длинных изолирующих (силовых) гибких тяг. В дальнейшем полоз предполагается для этой цели оборудовать сервомотором. Наблюдения показали, что при скорости движения до 20 км/ч установка измерительной головки на провод вручную не представляет трудности.

Особенностью записывающего устройства является применение термочувствительной бумаги и пера, снабженного нагревательным элементом. Трение пера по бумаге ничтожно мало. Бумажная разграфленная лента перемещается со скоростью 2,5 или 12,5 мм/сек. По общению работников ЧСД вагоном-лабораторией с помощью описанного прибора осуществлена запись износа провода практически на всех участках постоянного тока. Лента с записью выдается работникам дистанций

контактной сети. Места повышенного износа проверяются микрометром, после чего решается вопрос об установке на провод шунтов, врезке вставок или о сплошной замене провода на всем анкерном участке.

Подобный прибор был бы очень полезен и нашим железным дорогам, хотя для провода сечением 100 мм² и тем более для двойного создание такой конструкции по-видимому, связано будет с определенными трудностями.

Хотелось бы отметить дух сердечной дружбы братского сотрудничества, проявленный как участниками совещания экспертов, так и работниками ЧСД. Беседы в министерстве транспорта, в исследовательском проектно-институтах, а также на энергоучастке ст. Падубице показали, что многие проблемы эксплуатации электрифицированных линий являются общими для чехословацких и советских дорог. Совместная работа над их решением позволит еще более повысить эффективность электрической тяги.

Кандидаты техн. наук
Ю. И. Горошков, Ю. Е. Купцов
инж. Н. А. Бондарев

Прага — Москва

Содержание

Гарантия высокого качества (Передовая статья)
Автоматизация движения поездов . . .

Новая техника

Розенфельд В. Е., Шевченко В. В., Майбога В. А., Долаберидзе Г. П. Система электрической тяги постоянного тока высокого напряжения с тиристорными преобразователями напряжения на подвижном составе . . .

Инициатива и опыт

Волохов М. Г. Наш метод контроля пробоя газов в картер дизеля
Кириченко А. И. Полезная рационализация
Беляевский И. Ю., Савельева О. В., Богачев В. Г. Комплексная очистка дизельного топлива
Паришников Н. И. Приспособление для зачистки изоляции конуса
Мурашов И. Д. Стенд для проверки и наладки характеристик главного выключателя
Ситников В. А. Эффективный способ против обледенения окон на тепловозе ТЭЗ
Порцелан А. А., Горошков Ю. И. Как при гололеде обеспечить надежность работы устройств энергоснабжения . . .

Калужный Н. А. Тормозной прибор авторежим усл. № 265-002
Соколовский В. А., Чумаков В. Н. Скоростемерная лента (Изготовление, хранение и расшифровка)
Турлянский М. А., Чепков Э. Б., Еминов Л. И. Индикатор срабатывания защиты ртутновыпрямительного агрегата
Воронов К. Н., Бартегов В. Д. Улучшенная защита вспомогательных машин электропоезда ЭР9П
Стеценко Е. Г. Поверхностная накатка галтелей колесных валов
Грушевский В. И. Стенд УПС-62
Ремпель А. И. Как повысить надежность работы водяного насоса дизеля 2Д100
Щекалин В. П., Белов Д. В. Пути увеличения срока службы карданных валов
Воробьев Н. В. Новая конструкция крепления пружины золотниковой коробки
Бобров Е. Г., Николаев Н. С. Секционированные изоляторы СИ-2
Федоров Б. М., Ермаков А. Ф. Наш опыт эксплуатации ТГМЗ
Звездин Я. К. О некоторых схемных недостатках электропоездов ВЛ8 и ВЛ10
Быков А. А., Меандров Л. В., Зайцев В. В., Чистосердов А. Н. Новый материал для тепловозных наливников
Гниденко В. В., Шевчук Я. И. Капил-

лярные трубочки вместо порошковых подушек . . .

В помощь машинисту и ремонтнику

Кацер М. А. Электрические схемы электропоезда ВЛ60Р
Шалаев С. С. Неисправности в цепях запуска дизеля тепловоза ЧМЭЗ
Зарьков А. Ф. «Подвела» аккумуляторная батарея
Чопоров Ф. К. Если на электропоезде ВЛ80К повреждения произошли во вспомогательных машинах
Иванов А. И., Королев К. А. Неисправен бесконтактный регулятор напряжения . . .

Техническая консультация

Радченко В. Д., Кахельник А. М. Эффективность ограничения коммутационных перенапряжений на электропоездах с полупроводниковыми выпрямителями

Ответы на вопросы читателей

За рубежом

Горошков Ю. И., Купцов Ю. Е., Бондарев Н. А. У электрификаторов Чехословакии . . .

В номере — вкладка «Электрические схемы электропоезда ВЛ60Р»

На второй странице обложки — очерк об инженер-электрикаторе Н. А. Красавиной.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: А. И. ПОТЕМИН (главный редактор),
Д. И. ВОРОЖЕЙКИН, В. И. ДАНИЛОВ (зам. главного редактора), И. И. ИВАНОВ,
П. И. КМЕТИК, В. А. НИКАНОВ, А. Ф. ПРОНТАРСКИЙ, В. А. РАКОВ,
Ю. В. СЕНОУШКИН, Б. Н. ТИХМЕНЕВ, Н. А. ФУФРЯНСКИЙ

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногорская, 3-а.

Тел. Е 2-12-32, Е 2-33-50

Техн. редактор Л. А. Кульбачинская

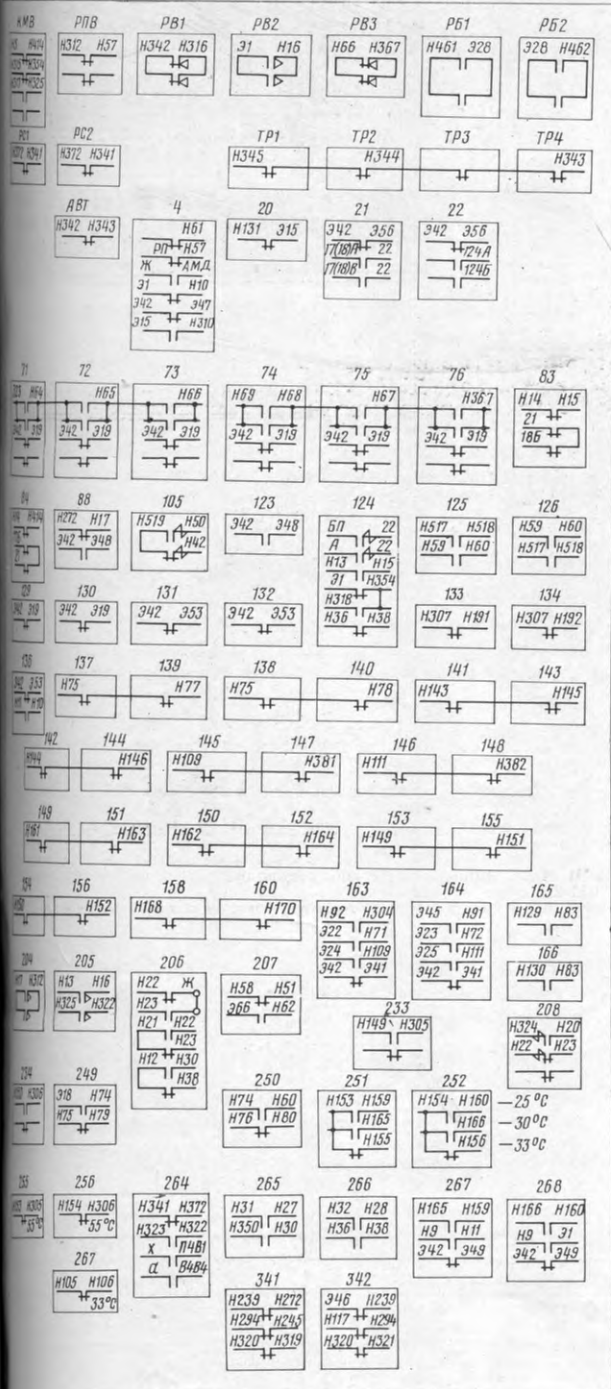
Корректор Р. А. Юдин

Сдано в набор 3/1 1968 г. Подписано к печати 15/III 1968 г. Формат 84×108¹/₁₆. Печ. листов 3 (вкл.) (условных 5,04). Бум. л. 1,5. Уч.-изд. л. 5,72. Тираж 87 220 экз. Т-02575 Заказ 1684

Чеховский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Чехов Московской области

К статье „Электрическая схема электровоза ВЛ60^В“ (журнал „Электрическая и тепловозная тяга“ № 3, 1968 г.)

Блокировки аппаратов



Оборудование панели № 4

Обозначение	Наименование	Тип
T3	Трансформатор зарядный	T3-2T
ТП1, ТП2	Трансформатор подхватывающих анодов	ТПА-3ТА
ТС1, ТС2	Трансформатор сеточный	ТС-6Т
TCC	Трансформатор сеточного смещения	TCC-2Т
ТИ	Трансформатор импульсный	ТИ-2Т
ТН	Трансформатор нагрева анодов	ТНА-3ТА
ТА1, ТА2	Трансформатор автоматики	ТПА-3ТА
ДЛ	Дроссель	Д-2Т
Д1, Д2	Дроссель подхватывающих анодов	—
ДН1	Дроссель насыщения	ДН-3Т
ДН2	Дроссель насыщения	ДН-4Т
ВН1, ВС2	Селеновый выпрямитель	75ЕД28Г
ВС3, ВС4	Селеновый выпрямитель	100ГД12А
ВС5, ВС6	Селеновый выпрямитель	48ГД24А
С1—С3	Конденсатор 6 мкф; 3 кв	КБГ-П-23-611
С4—С6	Конденсатор 20 мкф; 500 в	МБГО-2-500-20-11
С7, С8	Конденсатор 01 мкф; 600 в	КБГ-М2-2-600-01-11
С9, С10	Конденсатор 2×0,1 мкф; 1 000 в	КБГ-М11-36-1100-2
R1, R2	Сопротивление 110 ом	ПЭ-150
R3, R4	Сопротивление 5,1 ом	ПЭ-75
R5, R6	Сопротивление 1 200 ом	ПЭВ-7,5
R7, R8	Сопротивление 11 000 ом	ПЭВ-15
R9	Сопротивление 11 ом	ПЭВ-15
R10	Сопротивление 510 ом	ПЭВ-50
R11	Сопротивление 910 ом	ПЭ-150
R31, R32	Сопротивление 910 ом	ПЭВ-75
R41, R42	Сопротивление 300 ом	ПЭВ-75
R12, R13	Сопротивление 51 ом	ПЭ-150
Л1, Л2	Лампа сигнальная	СЦ-6
Л3	Лампа сигнальная	А-18
НА1, НА2	Нагреватель	—
ПР1—ПР5	Предохранители 15а, 500 в	ПР-2

Оборудование шкафа 101 (102)

Обозначение	Наименование	Тип
T3	Трансформатор зарядный	T3-4Т
ТП1—ТП4	Трансформатор подхватывающих анодов	ТПА-5Т
ТС1, ТС2	Трансформатор сеточный	ТС-8Т
TCC	Трансформатор сеточного смещения	TCC-2Т
ТИ1—ТИ3	Трансформатор импульсный	ТИ-4ТА
ТН	Трансформатор нагрева анодов	ТНА-1Т
ДЛ	Дроссель	Д-4Т
Д1—Д6	Дроссель подхватывающих анодов	—
ДН1, ДН2	Дроссель насыщения	ДН-8Т
ДН3	Дроссель насыщения	ДН-7Т
В1—В7	Диод	Д7Ж
ВС1—ВС6	Выпрямитель селеновый	75ЕД-28Г или 75ДД-32Г
ВС7—ВС12	Выпрямитель селеновый	100ГД-12А
ВС13, ВС14	Выпрямитель селеновый	40ГД24А
С1—С4	Конденсатор 10 мкф, 2 кв	КБГ-П-2-2-10-11
С5	Конденсатор 6 мкф, 3 кв	КБГ-П-2-3-6-11
С6—С11	Конденсатор 2×0,1 мкф, 1000 в	КБГ-МП-3в-1000
С12—С14	Конденсатор 20 мкф, 500 в	МБГО-2-500-20-11
С15—С16	Конденсатор Д1 мкф, 600 в	КБГ-М2-2-600-01-11
R1—6	Сопротивление 11 ом	ПЭ-150
R7—12	Сопротивление 1 200 ом	ПЭВ-7,5
R13—18	Сопротивление 300 ом	ПЭВ-50
R31—36	Сопротивление 910 ом	ПЭВ-75
R41—46	Сопротивление 360 ом	ПЭВ-75
R19—20	Сопротивление 11 ом	—
R27	Сопротивление 910 ом	ПЭ-150
R28	Сопротивление 510 ом	ПЭВ-50
R29	Сопротивление 15 ом	—
R21—26	Сопротивление 5,1 ом	ПЭ-75
Л1—Л6	Лампа сигнальная	СЦ-6
Л7—Л8	Лампа сигнальная	А-18
НА1—НА5	Нагреватель	—
ПР1—ПР8	Предохранитель 15 а, 500 в	ПР-2
IP—6Р, PC	Реле постоянного тока	РКН
R50—56	Сопротивление 5 100 ом	ПЭВ-15
R61—66	Сопротивление 510 ом	ПЭВ-15
ИТ	Трансформатор изолирующий	ИТ-1ТА

30 коп.

ИНДЕКС
71103

