ТЯГА

электрическая и тепловозная

4·1965

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Наши маяки

ДЕЛА И ЛЮДИ ОДНОГО ДЕПО

Локомотивное депо Куйбышев им. Г. М. Кржижановского — предприятие коммунистического труда. Это почетное звание завоевано в боевом социалистическом соревновании. Не так-то просто было из обыкновенного рядового депо, каким оно являлось в недалеком прошлом, выйти в передовое! Да, дружный трудолюбивый здесь коллектив.

Вот фотография. На ней группа передовых производственников (слева — направо): **Погодин Михаил Андреевич**—Герой Социалистического Труда, председатель совета старейшин депо, машинист электровоза; **Хрищенков Александр Иванович** — почетный железнодорожник, председатель цехового комитета цеха эксплуатации, машинист электровоза; **Малышев Иван Иванович** — помощник машиниста электровоза; **Семенов Николай Иванович** — председатель товарищеского суда цеха эксплуатации, почетный железнодорожник, машинист электровоза; **Давыдов Евгений Александрович** — старший мастер цеха периодического ремонта электровозов; **Шевченко Иван Филиппович** — машинист-инструктор, почетный железнодорожник, член партийного бюро цеха эксплуатации.

Это они, как и их товарищи, вкладывают свой труд в трудовую славу родного коллектива.

О замечательных людях и их хороших делах рассказывается сегодня в 100-ом номере нашего журнала (см. стр. 3—8).

Фото читателя журнала, машиниста Б. Г. Тимлина

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЯГА
электрическая и тепловозная

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР

№ 4 (100) апрель 1965 г.

Год издания — девятый

СОТЫЙ НОМЕР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МАССОВЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

К читателям и авторам!

Дорогие друзья — наши читатели, рабочие корреспонденты! Выпущен 100-й номер журнала «Электрическая и тепловозная тяга».

Номер этот преднамеренно обычный, деловой, без всяких пышностей. Как и все предыдущие 99, он состоит целиком из статей, заметок, писем и фотографий, поступивших в редакцию. И направленность его та же. Единственное, пожалуй, что отличает его, — это наше обращение к Вам, дорогие читатели и авторы.

И это не случайно. Сто номеров— это восемь с лишним лет совместного с вами, товарищи, творческого труда над осуществлением решений партии и правительства в области железнодорожного транспорта.

На всех этапах существования журнала — и в дни, когда он еще только рождался, и в период исканий, и становления, и ныне — журнал рос и развивался при самом непосредственном и активнейшем участии своих читателей — широкой общественности депо, заводов, энергоучастков, конструкторских бюро. Каждый раз, когда возникала та или иная проблема, редакция прибегала к совету авторского актива, обращалась непосредственно к передовым рабочим и инженерам. И не помнится случаев, чтобы не была оказана нужная помощь.

Советы и пожелания, высказанные в письмах, в личных беседах, во встречах на читательских конференциях, — всегда являлись тем средством в нашей работе, которое неизменно помогало и помогает нам полнее учитывать запросы, ставить и разрешать наиболее актуальные производственные вопросы.

Было время, когда тираж журнала составлял немногим более 14 тыс., а теперь — свыше 73! Все, что есть хорошего в журнале, чем завоевал он признание и популярность, есть результат широкого в нем участия читателей.

Вот почему сегодня в сотом номере нам особенно хочется от всего сердца поблагодарить всех наших многочисленных читателей и авторов за все сделанное ими. Мы отлично понимаем, что прошлое, настоящее и будущее журнала — в его связях с производством, с широкими массами рабочих и инженерно-технических работников.

Первый номер нашего журнала вышел в январе 1957 г. Это были те памятные дни, когда на железнодорожном транспорте развертывалась подлинно всенародная борьба за воплощение в жизнь начертанных партией планов технической реконструкции на основе массовой электрификации и широкого внедрения тепловозной тяги.

Журнал призван был активной пропагандой и борьбой за внедрение новой техники, широким показом передового опыта ее освоения, рабочего изобретательства и рационализации, освещением социалистического соревнования помогать железнодорожникам наиболее эффективно решать поставленные задачи. Особая его забота — помощь в переквалификации кадров массовых профессий.

Нелегкие задачи у железнодорожников, но они успешно решаются под руководством Коммунистической партии. В 1956 г. у нас было всего лишь 6,4 тыс. км электрифицированных линий и тепловозных 7,4 тыс. км. Объем перевозок, выполненный электровозами и дизельными локомотивами, составлял тогда всего-навсего около 17%. Ныне протяженность железнодорожных электрифицированных линий превысила 22 тыс. км, а тепловозных возросла до 47 тыс. км. Не паровозы, как было прежде, а электровозы и тепловозы стали основными локомотивами, его главной и решающей тяговой силой. Теперь уже 85% всех грузовых перевозок осуществляется электрическими и дизельными локомотивами.

Великая электрифицированная Транссибирская магистраль Москва—Байкал протяженностью свыше 5 тыс. км, Ленинград—Москва—Ленинакан, Свердловск—Пермь—Рязань—Москва и другие завершенные стройки семилетки являются гордостью нашего народа. Мир не знает ничего подобного! Ни одно государство и не помышляет о таких грандиозных темпах технического перевооружения тяги на железнодорожном транспорте.

Но дело не только в новой технике. Огромная армия людей, в совершенстве овладевшая этой техникой, культурных, технически образованных, высокой социалистической сознательности советских патриотов — вот неоценимый капитал нашего железнодорожного транспорта, нашего государства.

Осуществлены поистине героические трудовые свершения. В этом есть известный вклад и журнала «Электрическая и тепловозная тяга». И здесь прежде всего ваш труд, друзья!

За это время опубликовано свыше 3 тыс. статей, заметок, корреспонденций. Только в истекшем 1964 г. и четырех номерах этого года выступило 850 машинистов и их помощников, мастеров, электромонтеров, руководителей депо, цехов, дистанций, контактной сети и тяговых подстанций, инженеров и техников, конструкторов, работников министерства, научно-исследовательских и учебных учреждений.

Получено редакцией более 13 тыс. писем. Ныне авторская картотека насчитывает около 3,5 тыс. чел.

И то, что авторами журнала является столь обширный круг — от машиниста и слесаря до главного конструктора локомотива и доктора технических наук; что этот производственно-технический журнал, пред-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

назначенный прежде всего для работников массовых профессий локомотивного хозяйства, энергоснабжения, читают и выписывают также научные кадры, — значит он полезен и машинисту, и ученому.

С большой благодарностью отзываются читатели о статьях многих авторов. Да и как не уважать участников первой инициативной группы внештатных корреспондентов депо Красноярск, чьи статьи, регулярно публиковавшиеся на страницах журнала, сослужили огромную службу в освоении и внедрении электротяги на переменном токе. А более 350 статей машинистов, напечатанных в разделе «Учитесь предупреждать, быстро обнаруживать и устранять неисправности в электрических цепях локомотивов!», — как не вспомнить их добрым словом!

Дорогие друзья! В свете больших еще не решенных задач и постоянно растущих ваших требований журналу предстоит многое еще сделать, преодолеть немало недостатков. И у нас есть свои перспективные планы. Ко всему тому, о чем рассказывается постоянно на страницах журнала, нам хотелось бы глубже освещать опыт передовых коллективов и творчество новаторов, серьезно заняться вопросами культуры производства, научной организацией труда, повышением надежности локомотивов и устройств энергоснабжения. Мы намечаем провести цикл «Сто вопросов и ответов» по автотормозам в виде технической викторины; опубликовать серию популярных статей «Просто — о сложном» о полупроводниках и современной электронной технике, применяемой в локомотивной технике и энергоснабжении.

В январском номере один из материалов был изложен в форме малоформатной карманной книжечки. Она понравилась читателям, вызвала много откликов, пожеланий. Конечно, не все пожелания возможно осуществить, но пример этот — яркое свидетельство того, какое значение читатель придает не только содержанию статьи, но и ее форме. Мы будем и впредь неустанно работать над улучшением качества статей по содержанию и языку изложения, совершенствовать и разнообразить формы подачи материала.

Видимо, стоит подумать нам и о занимательности журнала, о публикации в нем интересных научно-технических информаций в более широком аспекте. Конечно, хочется нам (да, уверены, и нашим читателям!) видеть журнал лучше полиграфически и художественно оформленным.

Великий Ленин учит, что печатный орган только тогда будет боевым и интересным, когда к сотрудничеству в нем будут привлекаться сотни и тысячи людей из народа — «не литераторов».

В укреплении связи с производством, с нашими читателями, в расширении авторского актива, рабочих общественных корреспондентов мы и видим свою главную задачу.

В первом номере нашего журнала, в январе 1957 г., обращаясь к читателям, редакционная коллегия писала: «Журнал «Электрическая и тепловозная тяга» только начинает свой жизненный путь. Мы просим вас, дорогие читатели, пристально держать журнал под своим общественным контролем, указывать на недостатки, помогать своим участием и дружеским советом улучшать его содержание».

Ныне пройден уже определенный отрезок пути. Выпущен сотый номер. Не все было гладко. Были и ошибки. Но журнал всегда находился под неослабным вниманием общественности.

Мы и впредь полны надежд и веры в нашего читателя — искреннего друга, объективного судьи и советчика. И просьба наша неизменна: будь, читатель, как и прежде, строгим и требовательным! Пусть в каждом номере журнала будет больше полезных запоминающихся статей и поменьше серых, незамеченных! Будем, как и всегда прежде, вместе добиваться улучшения содержания и боевитости нашего с вами журнала.

К 95-летию со дня рождения В. И. Ленина

„ЛЕНИН И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ“

(ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ АКАДЕМИКА Г. М. КРЖИЖАНОВСКОГО, ОДНОГО ИЗ БЛИЖАЙШИХ СОРАТНИКОВ В. И. ЛЕНИНА, АКТИВНОГО УЧАСТНИКА СОЗДАНИЯ ПЛАНА ГОЭЛРО)

Время является самым непогрешимым судьей людей и событий. Истинная гениальность не боится испытания временем. За годы, прошедшие после смерти В. И. Ленина, нисколько не потускнел его чудесный образ. Наоборот, в наше острое время, за полосой таких полновесных послеоктябрьских лет, про которые сам Владимир Ильич говорил, что они составляют целую историческую эпоху, все новые и новые миллионы людей с особой внимательностью подхватывают каждое живое слово, относящееся к Владимиру Ильичу.

...Далеко не случайно то обстоятельство, что как раз в наши дни создается немало работ на тему «Ленин и электрификация». Широко известно, какое значение придавал Владимир Ильич электрификации нашей Родины, и легко понять, почему трактовка этой темы так благодарна для характеристики Ленина как гениального мыслителя и дерзновенного практика, как основоположника социалистического строительства.

На заре послеоктябрьских дней Владимир Ильич начертал гениальный план строительства социализма в нашей стране, план превращения отсталой России в могучую и богатую социалистическую державу. «У нас, — писал Ленин в марте 1918 г., — есть материал и в природных богатствах, и в запасе человеческих сил, и в прекрасном размахе, который дала народному творчеству великая революция, — чтобы создать действительно могучую и обильную Русь». Владимир Ильич призвал трудящихся, напрягая все силы, «собирать камень за камушком прочный фундамент социалистического общества...».

Экономической основой социализма, базой могущества Страны Советов и источником роста благосостояния народа Ленин считал крупную машинную промышленность, электрификацию страны. Это программное положение стало генеральной линией нашей партии, которая находит воплощение в советских хозяйственных планах.

С самого начала социалистического строительства Ленин добивался, чтобы на службу великого дела переустройства общества были поставлены все достижения передовой науки и техники. Это видно из его «Наброска плана научно-технических работ», написанного в связи с обращением Академии наук в конце марта 1918 г. к Советскому правительству с предложением привлечь ученых к исследованию естественных богатств страны. В нем он приветствует начатую Академией наук работу по изучению природных производительных ресурсов и предлагает составить план реорганизации промышлен-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ВЫСОКАЯ КУЛЬТУРА ПРОИЗВОДСТВА И ЭЛЕМЕНТЫ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА

(Опыт локомотивного депо Куйбышев — предприятия коммунистического труда)

Минувший 1964 год вошел в историю локомотивного депо Куйбышев двумя знаменательными событиями. В канун 47-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции Совет Министров РСФСР присвоил нашему предприятию имя ближайшего соратника В. И. Ленина — Г. М. Кржижановского. Видимо немногие железнодорожники знают, что Глеб Максимилианович в 1901—1913 гг. был начальником паровозного депо Самара и в это время вел в Приволжье большую революционную работу вместе с самарскими искровцами.

Месяц спустя, в декабре, депо Куйбышев стало предприятием коммунистического труда. Присвоение нам высокого звания как бы подводило итог четырехлетних напряженных усилий всего коллектива.

Депо наше до недавнего времени обслуживало электровозами ВЛ22^{м} пассажирское движение на участке Кропачево — Куйбышев — Сасово. Ныне эти машины заменены на более мощные локомотивы серии ЧС2, которым совместно с электровозами депо Челябинск отводится огромный полигон — от Кургана до Москвы. Это большое доверие и куйбышевцы, как, не сомневаемся, и челябинцы, приложат все силы, чтобы с честью оправдать его.

Столь сложные задачи нашему коллективу вполне теперь по плечу. Иной стала у нас не только локомотивная техника, но и ремонтная база и, главное, люди.

О происшедших в депо изменениях, особенно после 1960 г., о делах коллектива, его думах и намерениях хотелось бы рассказать на страницах журнала.

* * *

1960 г. — это год, когда наш коллектив вступил в социалистическое соревнование за почетное звание предприятия коммунистического труда. Положение у нас тогда было не из легких: продолжалась начатая ранее реконструкция деповского хозяйства, кругом полно было грязи, в ремонтном процессе много ручного труда.

ности и экономического подъема России на базе высшей техники, электрификации народного хозяйства. В этом плане Ленин рекомендовал обратить особое внимание «на электрификацию промышленности и транспорта и применение электричества к земледелию», на «использование непервоклассных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего», на использование водных сил и ветряных двигателей вообще и в применении к земледелию...

С каждым истекшим годом мы все более и более убеждаемся в правильности прогноза Ленина, закончившего свою речь на VIII съезде Советов знаменательным утверждением:

«...Если Россия покроется густою сетью электрических станций и мощных технических оборудований, то наше коммунистическое хозяйственное строительство станет образцом для грядущей социалистической Европы и Азии».

Мы видим, как сбывается ныне это предвидение Ленина.

Ленин мечтал о создании общего плана электрификации ряда стран в интересах их культурного подъема. В наше время и эта ленинская мечта становится реальной действительностью. Она воплощается в планомерных усилиях свободных народов социалистического лагеря во всех областях хозяйственного и культурного строительства....

И размышляя о наших путях к коммунизму, мы лучше ленинской формулы: «Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны» — не придумаем.

... Электрификация, являющаяся стержнем строительства экономики коммунистического общества, играет ведущую роль в развитии всех отраслей народного хозяйства, в осуществлении всего современного технического прогресса.

(Из Программы КПСС)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

И вот в такой-то период коллектив вступил в соревнование и взял на себя весьма высокие обязательства.

С чего начинать? Депо ведь не только занимается эксплуатацией локомотивов, но и осуществляет их профилактический осмотр и ремонт. У нас имеются цехи подъемочного, большого и малого периодических ремонтов, а также технического осмотра, электромашинный, аппаратный, заготовительный, цех по ремонту маневровых тепловозов и многие другие. И вот в процессе реконструкции представились благоприятные условия для организации всего технологического процесса на новой рациональной основе. Это касалось размещения цехов, оснащения их оборудованием и подъемно-транспортными механизмами, а также различными приспособлениями, инструментом. Представлялась возможность пересмотреть и технологию отдельных операций. При всем этом необходимо было во что бы то ни стало преодолеть годами сложившееся терпимое отношение к грязи.

Словом, коллектив вступил в активную борьбу за общую культуру производства, предопределяющую решение главной задачи — повышение производительности труда.

★

В социалистическом соревновании коллектив депо имени Г. М. Кржижановского добился больших успехов в выполнении принятых обязательств. По итогам за 1964 г. ему присуждено переходящее Красное Знамя министерства путей сообщения и Центрального комитета профсоюза рабочих железнодорожного транспорта, а также переходящее Красное Знамя управления дороги и дорпрофсожа.

За проявленную творческую инициативу в работе министр путей сообщения наградил значком «Почетному железнодорожнику» начальника депо *Е. А. Легостаева*, машинистов электровозов *Н. И. Семенова* и *А. И. Хрищенкова*, слесаря *И. Б. Федорова* и машиниста-инструктора *И. Ф. Шевченко*. Кроме того, награждены именными часами мастер *Б. А. Осипов*, слесарь *Д. А. Родионов*, заместитель начальника депо *А. Л. Чарквиани* и машинисты *Е. С. Черезов* и *В. М. Шошин*.

★

Какими же путями шли мы все эти годы, что сделали и как у нас теперь организована работа?

Войдем, например, в цех периодического ремонта. Здесь механизированы почти все работы. Снятие и постановка токоприемников, крышевых люков и других узлов и аппаратуры производится кран-балкой. Установлены электрические домкраты для вывешивания тяговых двигателей, имеется много различных приспособлений, тележек, облегчающих труд слесарей. Есть и пантографный балкон. Зимой в цехе тепло, люди работают в легких спецовках. А было как? Боясь, чтобы у электровозов, становившихся на смотровое стойло, не отпотевали двигатели, в цехе поддерживали минусовую температуру. К тому же через открывающиеся ворота врывался холодный воздух. А теперь введена калориферная подсушка тяговых двигателей и ничто уже не мешает поднять температуру намного выше нуля. Чтобы преградить путь холодному воздуху, у ворот установлены тепловые завесы.

Известно, что при осмотре или смене буксовых подшипников, рессор и других деталей и узлов электровоза рабочему приходится сильно наклоняться. Чтобы избежать этого и облегчить работу полы вдоль смотровых стойл опущены с устройством пандусов (наклона). Стены, оборудование, технологическая оснастка окрашены в цвета, рекомендованные литературой по технической эстетике, двери в цехах и отделениях, стеллажи для инструмента изготовлены из пластиков разных тонов и уголков из алюминия.

ПОЧАСОВОЙ ГРАФИК

приемки и сдачи узлов на малом периодическом ремонте электровозов ЧС2

Наименование узлов	Время	Осуществляют приемку и сдачу
Пусковые сопротивления, индуктивные шунты	9.30—10.00	Мастер, бригадир, старший слесарь
Контроллеры и кабины машиниста	11.30—12.00	То же
Тяговые двигатели	12.00—12.20	»
Быстродействующий выключатель	12.00—12.15	»
Контакторы вспомогательных машин, релейная группа	12.15—12.30	»
Аккумуляторная батарея	12.20—12.30	Аккумуляторщики, мастер, бригадир, старший слесарь
Механическая часть	12.30—12.50	То же
Групповой переключатель	12.50—13.40	»
Вспомогательные машины	13.40—13.50	»
Пневматика и автостопы	13.50—14.10	Мастер цеха точных приборов
Крышевое оборудование, разъединители и заземлитель	14.10—14.20	Мастер, бригадир, старший слесарь
Вывод электровоза под высокое напряжение	14.20—14.30	То же
Опробование под высоким напряжением и приемка электровоза	14.30—15.00	Мастер, бригадир

Примечание. Приемка качества обтирочных работ совмещается с приемкой узлов.

В цехе трудится 101 чел., из них 60 входят в состав двух комплексных бригад и 41 — в состав четырех бригад технического осмотра. Ими руководят бригадиры. Комплексные бригады возглавляет 1 мастер, технического осмотра — 2 мастера, а цех периодического ремонта в целом — старший мастер.

Каждая комплексная бригада ежедневно ремонтирует один электровоз малого или большого периодического ремонта и один — профилактического осмотра. Машины ставятся на ремонт строго по заранее составленному графику.

В цехе подъемочного ремонта электровозов

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

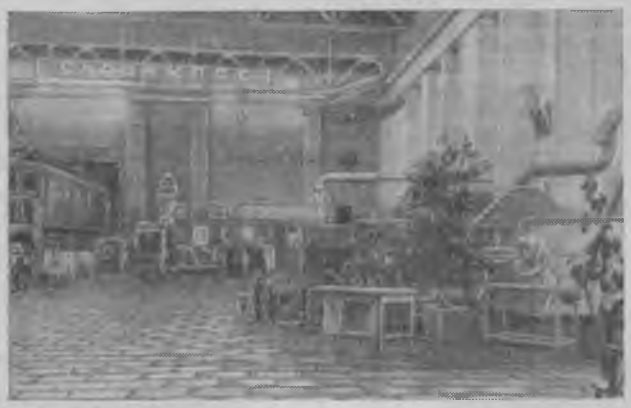
За час до начала смены электровозы осматриваются приемщиком по качеству, начальником депо или его заместителем и мастером цеха; дополнительные операции записываются в книгу ремонта и утверждаются одним из руководителей депо, осматривавшем электровоз. Затем мастер на планерке дает задание бригадам.

По окончании ремонта на электровоз выдается специальный бланк (гарантия), подписанный мастерами ведущих цехов (периодического, аппаратного, автоматного, инструментального и др.). Бланк затем передается машинисту дежурным по депо и возвращается дежурному уже с отзывом локомотивной бригады после первой поездки. О содержании отзыва в следующее утро докладывается мастером на планерке в цехе и на совещании командного состава.

Такой метод работы способствовал и повышению качества ремонта, и снижению простоя локомотивов. Так, в минувшем году время простоя было ниже планового: в большом ремонте на 5,6 *ч*, укрупненном малом — на 2,4 *ч*.

По примеру московских и ленинградских предприятий, развернувших борьбу за повышение качества выпускаемой продукции, в цехе предприняты меры для дальнейшего улучшения работы. В частности, у нас внедрен почасовой график бездефектной сдачи и приемки узлов с первого предъявления.

Внедрение такого графика потребовало усиления ответственности каждого работника за качество порученной ему работы и повышения самоконтроля исполнителей, а также дальнейшего совершенствования технологии. С этой целью в настоящее время пересматриваются и разрабатываются новые технологические карты на ремонт узлов электровоза и изготовление деталей. К этой работе привлечены инженерно-технические работники, мастера и бригадиры, которые получают конкретные задания. Кроме того, как это практиковалось и ранее, темы на разработку технологических карт будут направляться и в Куйбышевский железнодорожный техникум, который использует их при курсовом и дипломном проектировании, а выполненные карты передаст в депо.



Здесь ремонтируют электрические машины

Уделено большое внимание и технологической оснастке, способствующей повышению качества продукции. Для обнаружения, например, скрытых трещин в узлах и деталях электровоза приобретен и внедрен ультразвуковой дефектоскоп. Изготовлены стенды для проверки модернизированных скоростемеров и электропневматических клапанов автостопа и многое другое.

Автоматный цех. Слесари Ю. В. Григорьев (справа) и И. В. Лопатин за испытанием крана машиниста

Уже первые дни работы по часовому графику ремонта и сдачи электровозов с первого предъявления дают свои положительные результаты: меньше стало случаев брака и возвращения электровозов на повторный ремонт.

За январь-февраль текущего года мы не имели ни одного случая порч локомотивов в пути следования, тогда как в прошлом году за этот период было четыре случая. Соответственно снизилось количество и объем внепланового ремонта. Если за то же время 1964 г. у нас произошло 34 таких случая с простоем в ремонте 2 500 *ч*, то в нынешнем году, хотя и это еще очень много, было 22 случая с простоем 960 *ч*.

Выше подробно говорилось о цехе периодического ремонта.

А вот другой цех — электромашинный, который одним из первых в депо завоевал почетное звание коллектива коммунистического труда. Возглавляет его мастер В. Г. Мохорт, кстати, студент третьего курса ВЗИИТа. В цехе и на каждом рабочем месте образцовый порядок: тяговые двигатели, компрессоры, вентиляторы, генераторы управления, щеточный аппарат электровозов ЧС2 и ВЛ22 здесь ремонтируют только с гарантийной маркой. По вине этого коллектива давно уже не было случаев брака в работе. Каждый рабочий обучен двум-трем профессиям и весь коллектив работает на единый наряд. Это позволяет более равномерно загружать людей, ликвидировать простои, а значит повышать и нормы выработки.

Разборка и сборка тяговых двигателей производятся на специальном кантователе с подвесным балансирным гайковертом на поворотной консоли, имеется также станок и для ремонта вспомогательных машин, испытательная станция, станок для балансировки якорей тяговых двигателей и др.

Готовясь к ремонту электрических машин электровозов ЧС2, коллективом цеха разработана и изготовлена указанная выше оснастка для разборки и сборки тяговых двигателей, приспособления для спрессовки лабиринтовых колец якоря, моторно-якорных подшипников, установки якорей на токарный станок. Изготавливается ныне и другое оборудование, в частности, индукционные съемники для снятия внутренних колец роликовых подшипников, которые, к сожалению, получить в централизованном порядке не удается.

Цехи наши оснащены электрокарами, мотороллерами, автопогрузчиками, электрифицированными те-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В цехе по ремонту электрической аппаратуры электровозов и тепловозов. Осмотр пусковых сопротивлений

лежками. На транспортировке деталей и узлов нет у нас больше ручного труда. Все делается с помощью механизмов. Резко сократилось количество подсобных рабочих, они стали теперь водителями машин, крановщиками мостовых кранов. Уровень же механизации в общей трудоемкости выполняемых работ у нас по депо составляет 61%. И с каждым годом процент этот будет возрастать.

Во главе многих цехов поставлены молодые грамотные инженеры. Среди них мастер периодического цеха по ремонту электровозов ЧС2 Е. А. Давыдов, И. Н. Полфунтиков, который, работая слесарем в аппаратном цехе, закончил заочно институт и стал мастером этого же цеха, инженеры И. С. Луценко, В. А. Семочкин, А. А. Носов, В. Н. Микитанов возглавляют технический осмотр электровозов.

В реконструкции депо, внедрении новой техники и научной организации труда самое активное участие принимает весь коллектив. Возьмем, скажем, наше общественное конструкторское бюро. Ни одно нововведение не обошлось и не обходится без него.

Вот несколько примеров.

Членами ОКБ инженерами В. Е. Абрамовым, Г. М. Романовым, техником Г. Г. Тюковым разработана техническая документация на установку жидкостного нагрузочного реостата для испытания тепловозов. Одновременно с этим произведена и модернизация реостата, позволяющая после небольших переключений вести испытания тепловозов ТЭМ1 и ТЭ3.

Мастер аппаратного цеха И. Н. Полфунтиков и слесарь Г. И. Фокин смонтировали станцию для зарядки аккумуляторов. На ней можно производить зарядку как щелочных, так и кислотных аккумуляторных батарей электровозов, тепловозов и электрокар.

Передвижной подъемник для снятия и постановки буксовых крышек электровозов ЧС2

Слесарь, член ОКБ П. В. Поляков учился в заочном институте железнодорожного транспорта и взял тему дипломного проекта «Прогрессивная организация ремонта электровозов ЧС2 в депо Куйбышев». Впоследствии этот проект был претворен в жизнь в процессе реконструкции цеха периодического ремонта. А теперь т. Поляков является старшим инженером-технологом технического отдела.

Член бюро инженер Ю. С. Мохнев и слесари Д. А. Родионов, Ю. А. Ширяев разработали и смонтировали устройство для очистки механической части электровозов ЧС2 в летнее время.

Есть у нас и общественное бюро технического нормирования, которое возглавляет слесарь электромашинного цеха А. И. Бердин. Они многое делают для упорядочения нормирования. В 1963—1964 гг., например, за счет внедрения новой техники и рационализации производства, нашедших свое отражение в технически обоснованных нормах, трудоемкость ремонта электровозов снижена в общей сложности на 27 313 *ч*. В связи с освоением ремонта электровоза ЧС2 только в минувшем году пересмотрено около 100 норм. И таких примеров много.

Наша общественность содействовала упорядочению работы кладовой, а также планирования и отпуска цехам материалов и запасных частей. Первым делом группе передовиков производства П. Т. Копылову, А. П. Васильеву, Н. М. Волчкову, Н. З. Макарову, А. В. Наумову и другим под руководством заместителя начальника депо А. Л. Чаркивани было поручено определить объем неснижаемого запаса материалов и запасных частей, который всегда должен быть в кладовой, чтобы обеспечить нужды депо.

Одновременно проверкой фактического наличия материалов и деталей в депо занялась комиссия партийно-государственного контроля. Кстати, оказалось много лишнего и ненужного и по требованию комиссии все это было передано другим депо.

После такой предварительной подготовки соответственно по-новому произведена планировка кладовой. Над каждой ячейкой указана норма и наименование хранящихся в ней деталей и материалов, что облегчает своевременное пополнение технологического запаса.

Далее на все виды ремонта и осмотра были введены лимитные карты. В пределах установленных лимитов на общее количество осмотров или ремонтов, запланированных на 15 дней, мастер вправе получать материалы и детали, не выписывая на это первичные документы. Такой порядок намного облегчил работу мастера.

Исполненные лимитные карты за минувший год тщательно проанализированы и новые карты на текущий год приведены в соответствие с плановой стоимостью единицы ремонта и осмотра.

Активно участвуют в производственной жизни депо наши рационализаторы. Только в прошлом году внедрено 140 поданных ими предложений с условной годовой экономией 12 тыс. руб. В настоящее время перед деповскими рационализаторами стоит большая задача, связанная с изготовлением оснастки для ремонта электровозов ЧС2, а также эксплуатирующихся у нас тепловозов ТЭМ1 и дизель-электрических кранов.

Особенно хотелось бы остановиться на вопросах, связанных с технической учебой кадров. Уровень знаний работников во многом определяет и производительность труда, и качество ремонта локомотивов, и применение наиболее экономичных режимов их эксплуатации. У нас в депо работают 42 инженера и 101 техник. Многие окончили учебные заведения, не прекращая работы, да и сейчас в институтах занимаются 85 чел., в техникумах — 99 и 27 чел. учатся в школах рабочей

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

молодежи. Помимо этого, в депо развернута сеть различных курсов. Весь ремонтный персонал в соответствии с профессией подразделен на небольшие группы по 7—15 чел. К каждой из этих групп прикреплен инженер или техник, который ведет с ними занятия по заранее разработанной программе, составленной на основании правил ремонта и тарифно-квалификационного справочника. Занятия проводятся по 1 *ч* два раза в неделю.

Принято решение каждому слесарю после проверки его знаний тарифно-квалификационной комиссией под председательством начальника депо выдавать аттестат с тремя талонами предупреждения. Талоны эти по одному будут изыматься у работника, если он нарушит правила техники безопасности, и передаваться начальнику депо для принятия необходимых мер. Кроме того, в каждом таком случае работник, допустивший нарушение, подвергнется повторной проверке знаний правил безопасности.

К слову сказать, чтобы подчеркнуть внимание, которое придается технике безопасности, у нас, как правило, все планерные совещания: цеховые и общедеповские начинаются с вопросов охраны труда за прошедшие сутки. Каждую субботу комиссия с участием врачей, руководства депо и представителей местного комитета производит осмотр цехов, выявляет недостатки в содержании рабочих мест, цехов и оборудования и намечает меры по их устранению.

Исключительно большое значение придается учебе локомотивных бригад. Каждый случай, происшедший на линии, подробнейшим образом изучается всеми бригадами.

Делается это так.

Машинист, допустивший брак в работе, обязан сам тщательно разобраться в причине и определить наиболее простой путь обнаружения и устранения неисправности. О своих соображениях он затем докладывает на технических занятиях локомотивных бригад. Здесь высказанные соображения подвергаются широкому обсуждению, в котором участвуют члены технической комиссии постоянно действующего производственного совещания депо. Окончательные причины случая, пути его предупреждения и устранения излагаются в специальном бюллетене, издающемся технической комиссией, и он вручается всем без исключения машинистам. Жизнь показала, что такая форма учебы бригад, в том числе и на конкретных имевших место случаях брака на линии вполне себя оправдывает. В прошлом году у нас издано 11 таких бюллетеней.

Большая работа ведется в цехе эксплуатации по обеспечению безопасности движения поездов. У нас имеется 168 общественных инспекторов, 14 общественных машинистов-инструкторов.

В 1964 г. они осмотрели 574 электровоза и сделали по ним 2 147 замечаний, которые были учтены, а дефекты устранены. Проведено 28 внезапных проверок, в которых приняли участие 170 чел. Общественники бывают у локомотивных бригад и дома, интересуются, как они отдыхают перед поездкой.

Важным фактором, способствующим повышению производительности труда, является широко развернувшееся в депо социалистическое соревнование. Оно ведется и между коллективами цехов, и индивидуально между рабочими. В каждом цехе принимаются обязательства по основным качественным и количественным показателям государственного плана, рационализаторской работе, экономии материалов, запасных частей и др. Обязательства эти, красочно оформленные, вывешиваются на видном месте. Рядом на стендах отмечается фактическое выполнение. Кроме того, также систематически проверяются индивидуальные обязательства рабочих. Итоги работы подводятся ежедневно на планерке командного состава и передаются в 10. 00 по громкоговорящей внутридеповской связи. При выполнении всех показателей за сутки зажигается установленная над зданием депо большая пятиконечная звезда. И если звезда не горит, это серьезно беспокоит всех работников, люди спрашивают друг у друга, интересуются причиной.

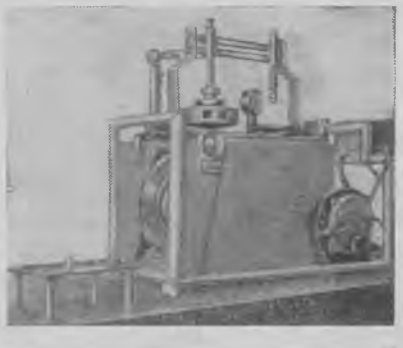
Так работают в аппаратном цехе. На снимке слесарь В. И. Леонтьев

Итоги за месяц по цеху эксплуатации и ремонтным цехам подводятся на расширенных заседаниях месткома 5—7-го числа каждого месяца с определением мест и утверждением лучших людей, которым вручаются переходящие вымпелы. При этом обязательно учитываются не только производственные показатели, но и культура труда, чистота рабочего места, порядок.

Растет у нас количество коллективов, бригад и ударников коммунистического труда. Среди них 10 цехов, 4 колонны машинистов и 1 042 рабочих и служащих депо. У нас создано 11 школ коммунистического труда, где изучаются вопросы коммунистического строительства, повышения квалификации, передовых методов труда.

Коллектив депо имеет славные трудовые традиции. В депо работает Герой Социалистического Труда машинист М. А. Погодин, 21 чел. награжден орденами Ленина, 30 — орденами Трудового Красного Знамени, более 100 чел. удостоены орденов и медалей за участие в Великой Отечественной войне. Почетных железнодорожников у нас 50 чел.

Не знаем уж, удобно ли говорить, но опрятность наших цехов, чистота составляют нашу гордость. Она нелегко далась коллективу депо, но тем приятнее сейчас, что, проходя по деповским путям, цехам и мастерским, вы не увидите ни окурка, ни бумажки, ни промас-



Полуавтомат для притирки золотников кранов машиниста усл. № 222

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Только в истекшем году в депо реализовано 120 рацпредложений.
На снимке: молодой рационализатор И. А. Сапунков на предложенном им стенде производит ремонт реле электровоза ЧС2

ленных концов. Даже там, где неизбежно приходится иметь дело с пылью и грязью, с остатками масел,—строгий порядок. И так, что особенно важно, всегда, каждый день. Забота о чистоте стала такой же привычной, как пятиминутная зарядка перед началом смены.

Преобразилась и территория депо. Только за минувший год здесь высажено 230 деревьев, более 1 000 кустарников, 8 000 корней различных цветов, разбиты газоны и клумбы на площади свыше 1,5 *га*. И все это сделано на общественных началах, в свободное от работы время.

Позаботился коллектив и о бытовых службах. У нас хороший буфет, душевая с комнатой гигиены, мастерская химчистки, где спецодежду чистят, чинят и потом обязательно гладят.

Вот как завершил коллектив наш минувший 1964 год. План перевозок осуществлен досрочно, к 7 декабря, и дополнительно до конца года перевезено 354 млн. *ткм* брутто, при этом производительность труда составила 108%, техническая скорость электровозов достигла 103,9%, среднесуточный пробег — 122%. Простои локомотивов были ниже установленных норм во всех видах ремонта. На тяге поездов сэкономлено 5 млн. 557 тыс. *квт·ч* электрической энергии и 2 050 *т* твердого и жидкого топлива. Получена сверхплановая прибыль около 100 тыс. руб.

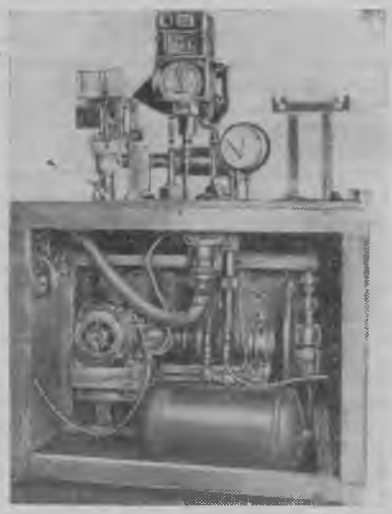
Коллектив депо, конечно, далек от мысли, что он достиг уже предела. У нас, честно говоря, еще немало нерешенных вопросов, трудностей. Предстоит многое сделать для дальнейшего повышения общей культуры и производительности труда, безопасности движения.

На очереди организация подъемочного ремонта электровозов ЧС2, а также их технического осмотра. Нам надо основательно подготовиться к предстоящей замене паровозов тепловозами на маневровой работе, должным образом оснастить создающийся в депо большой цех для отливки деталей из капрона, продолжить механизацию и автоматизацию трудоемких операций, а также осуществить другие меры по сокращению ручного труда на ремонте локомотивов.

Есть большая и важная область — проблема повышения надежности работы деталей, узлов и локомотивов в целом, которой надо будет заняться прежде всего нашим инженерно-техническим силам.

Деповским советом НТО уже организована секция по качеству и надежности эксплуатации электровозов и тепловозов. В частности, все основное оборудование электровоза ЧС2 разделено на 18 и тепловоза ТЭМ1 — на 3 группы. Задачей секции является изучение конструкции отдельных узлов локомотивов, наблюдение за их работой, выявление конструктивных недостатков, проверка правильности применяемой технологии, анализ возможных случаев внепланового ремонта.

Накопление сведений об эксплуатации и выходе из строя этих элементов с соответствующей обработкой этих данных позволит более грамотно решать многие практические вопросы.



Комбинированный стенд для испытания скоростемеров

Многообразна жизнь нашего коллектива. Полный сил он трудится над успешным выполнением плана завершающего года семилетки, над внедрением подлинно научной организации труда во всех звеньях нашей производственной деятельности.

Е. А. Легостаев,
начальник депо
П. А. Цахилов,
главный инженер

Работники промышленности, строительства и транспорта! Осуществляйте специализацию, комплексную механизацию и автоматизацию, внедряйте в производство достижения науки, техники и передовой опыт! Полнее используйте производственные мощности!

Слава коллективам и ударникам коммунистического труда, передовикам и новаторам производства!

Из Призывов ЦК КПСС к 1 мая 1965 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.282 — 843.6—58.001.4

РАБОТА ДИЗЕЛЯ 2Д100 НА ПОНИЖЕННЫХ ОБОРОТАХ В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА

Из опыта предприятия коммунистического труда

В печати уже сообщалось, что в передовом локомотивном депо Гребенка Южной дороги — предприятии коммунистического труда — произведены опыты по переводу дизеля 2Д100 на пониженное число оборотов коленчатого вала в режиме холостого хода. Это техническое мероприятие, осуществленное под руководством научных работников Харьковского института инженеров железнодорожного транспорта, показало ее экономическую эффективность и техническую целесообразность. О том, как практически была осуществлена эта переделка дизеля и рассказывается в настоящей статье.

Локомотивное депо Гребенка Южной дороги на протяжении ряда лет добивается положительных результатов в области экономии топлива каждой локомотивной бригадой.

За последние годы в депо внедрено много технических усовершенствований, направленных на снижение расхода топлива: проверяется расход топлива на реостатных испытаниях с помощью топливомера, дифференцированы по видам ремонта нормы удельного расхода топлива, поезда водятся машинистами по режимным картам и т. д. Коллектив депо настойчиво продолжает борьбу за экономию топлива.

Опыт эксплуатации тепловозов ТЭ3 на разных участках Южной дороги, например, на кольце Дарница — Лозовая, показывает, что режимы холостого хода составляют 50—55% от общего времени эксплуатации даже в летнее время. В зимнее время длительность работы на этих режимах увеличивается еще больше. Учитывая, что на холостом ходу дизеля 2Д100 расходуется до 26 *кг* топлива в час, становится понятным, какой еще имеется значительный резерв экономии топлива.

Произведенные в депо Гребенка Южной дороги опыты показали, что весьма рациональным является уменьшение минимальной скорости вращения коленчатого вала дизеля, приводящее к существенному понижению расхода топлива и увеличению долговечности его работы.

Однако при работе дизеля 2Д100 на десяти и тем более двадцати насосах переход на пониженные обороты, как известно, осложняется нестабильностью впрыска топлива из-за весьма малой цикловой подачи.

Опыты, проведенные в ХИИТе в 1962 г., показали, что для снижения скорости вращения коленчатого вала при десяти работающих топливных насосах необходимо искусственное увеличение цикловой подачи топлива. Вначале это осуществлялось за счет повышения давления в выпускном коллекторе путем установки дроссельной заслонки перед глушителями. При объемном ротационном нагнетателе увеличение давления в выпускном коллекторе приводило к соответствующему росту давления в ресивере, а следовательно, и мощности, забираемой этим нагнетателем. Оказалось, что увеличение подачи за счет роста мощности нагнетателя примерно скомпенсировало эффект понижения скорости вращения — расход топлива оказался практически неизменным. Эти опыты выявили также наличие резонанса гармоники 10-го порядка с третьей собственной частотой крутильных колебаний дизеля, наступающего в районе 320—330 *об/мин*. Специально проведенные расчеты с учетом эквивалентных моментов антивибратора показали, что дополнительная его настройка на 10-й порядок достигается установкой новых пальцев с диаметром $48{,}09_{-0{,}017}$ *мм* на двух маятниках с сохранением одного маятника 6-го порядка и одного 7-го порядка. Это обеспечивает на всем рабочем диапазоне от пониженных 250 *об/мин* до максимальных 850 *об/мин* отсутствие резонансных режимов. Результаты торсиографирования подтвердили данные расчетов. Модернизированный антивибратор был установлен на тепловозе ТЭ3-482 депо Гребенка в октябре 1962 г.

Кардинально положение улучшилось при переходе на работу на пяти топливных насосах, осуществленное по предложению завода имени В. А. Малышева для режима холостого хода при 400 *об/мин*. Так как при работе пяти насосов цикловая подача топлива существенно возрастает, то удается избежать нестабильности подачи малых доз топлива. Кроме того, при работе на пяти насосах значительно возрастает индикаторная мощность цилиндра и понижается коэффициент избытка воздуха. На рис. 1 показана зависимость удельного индикаторного расхода топлива от коэффициента избытка воздуха для дизеля 2Д100 при 400 *об/мин*.

Как видно из графика, значение $\alpha = 4$ соответствует минимуму удельного индикаторного расхода. При $\alpha = 10—11$, соответствующем режиму холостого хода при десяти работающих цилиндрах, наступает значительное повышение индикаторного расхода топлива.

Переход с десяти на пять насосов приводит к понижению коэффициента избытка воздуха до $\alpha = 4{,}5—5{,}5$, т. е. до значений, обеспечивающих удельный индикаторный расход топлива, близкий к минимальному.

Опыты, проведенные в депо Гребенка в 1963 г., показали, что при переходе на пять насосов дизель 2Д100 на режимах холостого хода работает даже при 240 *об/мин* стабильно. Часовой расход топлива при этом снизился до 13 *кг/ч* против 26 *кг/ч* при работе на 400 *об/мин*.

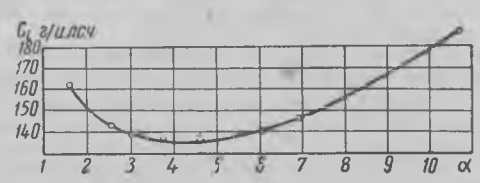


Рис. 1. Зависимость удельного индикаторного расхода топлива от коэффициента избытка воздуха при работе двигателя 2Д100 на режиме холостого хода для $n=400$ *об/мин* при работе пяти топливных насосов

На рис. 2 представлено полученное в результате реостатных испытаний в депо Гребенка изменение основных параметров работы двигателя на холостом ходу в зависимости от числа оборотов. Наряду с отмеченным понижением расхода топлива наблюдается также умень-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

шение давления воздуха в продувочном ресивере, которое, однако, не сказалось на изменении коэффициента избытка воздуха. Наоборот, значение суммарного коэффициента избытка воздуха вследствие резкого снижения потерь из-за снижения механических сопротивлений несколько возрастает. Это, по-видимому, и обусловило незначительное повышение удельного индикатор-

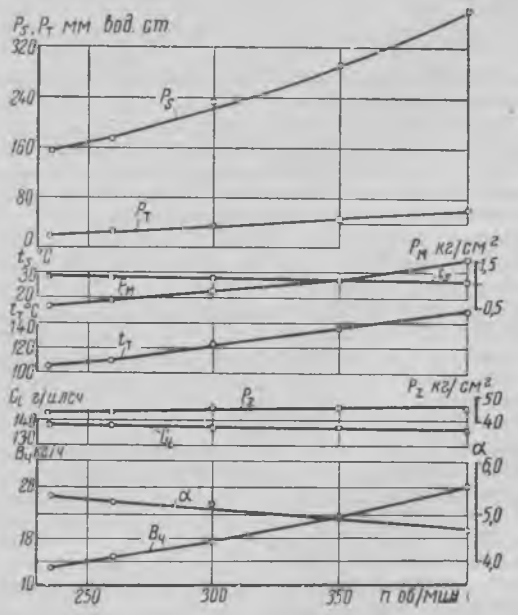


Рис. 2. Изменение основных параметров рабочего процесса двигателя 2Д100 в зависимости от числа оборотов коленчатого вала на режиме холостого хода при работе пяти топливных насосов: α — коэффициент избытка воздуха; $B_ч$ — часовой расход топлива; C_i — уд. расход топлива на одну индикаторную *л. с. ч.*; P_z — давление вспышки; $P_м$ — давление масла, $P_т$ — давление в выпускном коллекторе; P_s — давление в ресивере; $t_т$ — температура выпускных газов; t_s — температура воздуха в ресивере

ного расхода топлива на 2 *г/и. л. с. ч* по сравнению с работой при 400 *об/мин*. Таким образом, рабочий процесс дизеля при понижении скорости вращения коленчатого вала до 240 *об/мин* практически не ухудшился. По предложению работников ХИИТа, службы Южной дороги и депо Гребенка понижение оборотов двигателя на холостом ходу до 270 *об/мин* было осуществлено на тепловозе ТЭ3-482.

Кроме модернизации антивибратора, для обеспечения работы при пониженных оборотах потребовалась установка специального устройства, обеспечивающего автоматический переход на пониженные обороты за счет уменьшения затяжки всережимной пружины регулятора. С этой целью была разработана и испытана конструкция специального пневмоустройства, позволяющего переходить на пониженные обороты холостого хода, не нарушая работы регулятора и всех других систем тепловоза на всех позициях контроллера.

Схема пневмоустройства приведена на рис. 3. Верхняя тяга регулятора была заменена специальной полутягой *5*, которая является одновременно поршнем пневмоцилиндра *4*. Рычаг регулятора *9* шарнирно соединен с корпусом пневмоцилиндра *4*. Предварительная затяжка пружины *8*, прижимающей поршень к крышке цилиндра, подобрана таким образом, что усилие, действующее на полутяги *11* и *5*, значительно меньше

Экономьте электроэнергию и топливо!

этой затяжки. Поэтому система работает, как жесткий элемент. При переходе на пониженные обороты сжатый воздух через электропневматический вентиль *1* и успокоительный цилиндр *2* поступает в цилиндр *4*. Последний перемещается вниз относительно поршня *5*, воздействуя рычагом *9* через передачу на пружину регулятора. Величина перемещения поршня ограничивается упором *13*.

Для обеспечения плавного перехода на пониженные обороты, кроме успокоительного цилиндра *2*, воздух по пути к пневмоцилиндру и на выходе из него проходит через три калиброванных отверстия ⌀0,5 *мм*. Объем успокоительного цилиндра был определен в результате подбора на специальном стенде, регистрирующем время от начала подачи воздуха до перехода на пониженные обороты. Оно составляло 14—16 *сек*.

Понижение оборотов коленчатого вала двигателя потребовало также изменения электрической схемы тепловоза с целью обеспечения нормальной зарядки аккумуляторных батарей.

Как известно, регулировка напряжения вспомогательного генератора осуществляется путем изменения тока возбуждения, который в свою очередь регулируется регулятором напряжения. Это достигается путем изменения сопротивления, включенного последовательно с обмоткой возбуждения вспомогательного генератора. Экспериментальная проверка на тепловозе ТЭ3-482 показала, что для обеспечения нормальной зарядки аккумуляторной батареи ток возбуждения вспомогательного генератора при работе двигателя на пониженных оборотах должен быть около 5 *а*.

Для проверки возможности обеспечения нормального напряжения вспомогательного генератора на тепловозе были установлены регуляторы ТРН двух образцов — выпуска до 1961 г. и более новые. Конструктивное отличие их заключается в том, что в новых регуляторах введено постоянное сопротивление обратной связи, последовательно включенное с обмоткой возбуждения вспомогательного генератора. Регуляторы выпуска до 1961 г. имеют широкий диапазон ре-

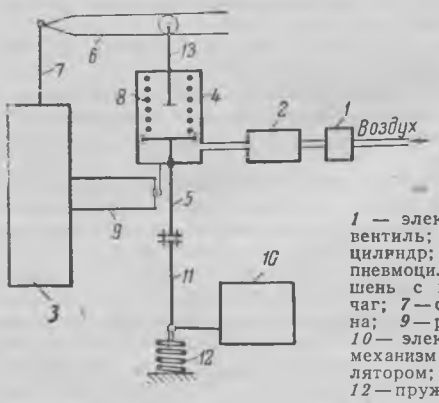


Рис. 3. Схема работы пневмоустройства:

1 — электропневматический вентиль; *2* — успокоительный цилиндр; *3* — регулятор; *4* — пневмоцилиндр; *5* — поршень с полутягой; *6* — рычаг; *7* — стойка; *8* — пружина; *9* — рычаг регулятора; *10* — электропневматический механизм управления регулятором; *11* — полутяга; *12* — пружина; *13* — упор

гулирования и полностью обеспечивают зарядку аккумуляторных батарей без каких-либо изменений. На новых регуляторах при переходе на пониженные обороты необходимо вводить шунтировку части сопротивления обратной связи, что обеспечивает нормальную зарядку аккумуляторных батарей.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

При понижении оборотов холостого хода двигателя 2Д100 возник также вопрос обеспечения смазки трущихся поверхностей деталей двигателя в условиях несколько пониженного давления масла.

На рис. 4 показано изменение давления масла в зависимости от производительности насоса при различной

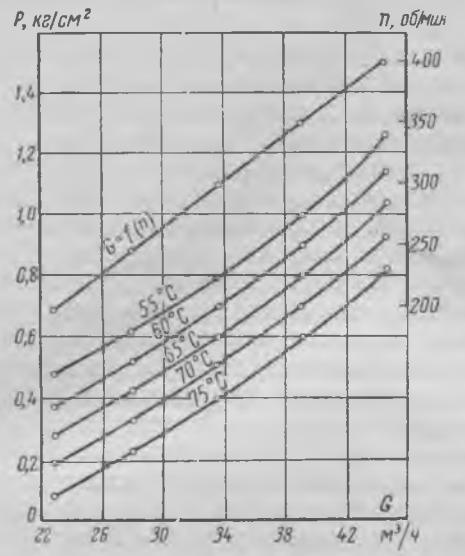


Рис. 4. Изменение давления масла верхнего коллектора в зависимости от производительности насоса при различных температурах.

Изменение производительности насоса в зависимости от числа оборотов коленчатого вала $G = f(n)$

температуре на выходе из двигателя. Во время эксплуатации тепловоза ТЭ3-482 температура масла поддерживалась около 70° С и давление не снижалось ниже 0,5 *кг/см²*. Как видно из графика, при более высоких температурах происходит дальнейшее снижение давления масла. Анализ условий работы подшипников показывает, что определяющими нагрузку на подшипник являются силы инерции, снижающиеся пропорционально квадрату числа оборотов. Поэтому при значительном понижении оборотов улучшаются условия работы подшипников и могут быть снижены требования к уровню давления масла.

Увеличение расхода масла при 270 *об/мин* на 6—7 *м³/ч* позволит во всем рабочем диапазоне температур поддерживать давление в системе не менее чем 0,5 *кг/см²*. В качестве мер, обеспечивающих увеличение расхода масла, можно рекомендовать включение маслопрокачивающего насоса при снижении давления масла на выходе из двигателя ниже допустимого предела. При установке на двигатель насоса бо́льшей производительности (120 *м³/ч* при $n = 850$ *об/мин*), производство которых подготавливается на Пензенском дизельном заводе, возможность снижения давления масла ниже 0,5 *кг/см²* исключается.

Для осуществления перехода на пониженные обороты в схему управления тепловоза вносятся некоторые дополнения и изменения. В высоковольтной камере устанавливается дополнительное реле управления, имеющее пару нормально замкнутых контактов и три пары нормально разомкнутых. Управление работой реле осуществляется свободной кнопкой «Масляный насос», находящейся на пульте управления в кабине машиниста.

Переход на пониженные обороты холостого хода осуществляется на обеих секциях тепловоза одновременно при включении кнопки «Масляный насос». Рукоятка контроллера при этом должна находиться на нулевой позиции. При включении кнопки подается питание в катушку реле управления, которое срабатывает и замыкает н. о. контакты и размыкает н. з. контакты. При этом шунтируется часть сопротивления ТРН, подается питание в катушку электропневматического вентиля *1* (см. рис. 3) и размыкается цепь управления, чем исключается возможность нагрузки двигателя при работе на пониженных оборотах. Описанные дополнения в схеме управления тепловозом не нарушают его нормальной работы и при выключенной кнопке «Масляный насос» тепловоз работает по обычной схеме.

Эксплуатационные испытания тепловоза ТЭ3-482 в депо Гребенка показали надежную работу всех систем дизеля и тепловоза. Зарядка аккумуляторных батарей, работа компрессора и других систем проходили нормально. Разжижения масла на дизелях за период эксплуатации не наблюдалось.

На наш взгляд, целесообразно расширить масштабы опыта и оборудовать некоторое количество тепловозов ТЭ3 для работы с пониженными оборотами коленчатого вала дизеля 2Д100. Решение этого вопроса зависит от Главного управления локомотивного хозяйства МПС и медлить с ним, пожалуй, не следует. Рекомендуемая нами мера будет способствовать существенному снижению расхода топлива и увеличению долговечности дизелей на тепловозах серии ТЭ3, являющихся основными в эксплуатационном парке дизельных локомотивов.

А. П. Чиркин,
д-р техн. наук,
профессор ХИИТа
А. Э. Симсон,
канд. техн. наук,
доцент ХИИТа
В. Д. Сахаревич,
инж., заведующий
лабораторией ХИИТа

А. З. Хомич,
главный инженер службы
локомотивного хозяйства
Южной дороги
Б. Н. Леонович,
начальник депо Гребенка
Южной дороги

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

Тех дней не смолкнет слава (К 20-летию Великой Победы)

Передовой опыт депо Гребенка — всем предприятиям локомотивного хозяйства (Опыт научной организации труда)

Электропоезд переменного тока ЭР9 с кремниевыми полупроводниковыми выпрямителями

Некоторые вопросы теории надежности электрических систем (Окончание)

Поучительный случай на электровозе ВЛ8

Технология ремонта отдельных узлов электровоза ЧС2

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.42.004.18

Экономьте электроэнергию и топливо!

Наши резервы дальнейшего снижения расхода электрической энергии на тягу поездов

В нашем депо Апрелевка, обслуживающем пригородное движение на участке протяженностью 181 *км* от Москвы-Киевской до Калуги II, проводится большая работа по снижению расхода электрической энергии на тягу поездов. Прежде всего установлены дифференцированные нормы расхода электроэнергии для поездов, следующих в разных зонах участка. Этим учтено то обстоятельство, что в зонах, близких к столице, населенность вагонов и количество остановок больше, чем на отдаленных от Москвы перегонах и, следовательно, различен расход энергии.

Обобщен опыт экономного расходования электрической энергии машинистов В. И. Куликова, Б. В. Теплова, П. А. Лучко, С. Я. Крылова, Л. А. Шандоровского и др. На занятиях локомотивных бригад передовые производственники рассказывают о применяемых ими приемах, совершают поездки с машинистами, допускающими перерасход электроэнергии.

Результаты проведенной работы не замедлили сказаться: около 85% всех локомотивных бригад добились экономии электроэнергии против установленных норм, а расход ее в целом по депо на измеритель — 10 000 *ткм* брутто — снизился на 8—10 *квт·ч*. А всего в депо за прошедший год сэкономлено 3 млн. 140 тыс. *квт · ч* электроэнергии.

Однако в этом важном деле много еще есть неиспользованных резервов. Они кроются прежде всего в недостаточном совершенстве подвижного состава, наличии на нем существенных дефектов. В частности, на электропоездах ЭР2 очень холодные полы, утепление их плохое. Ненадежна в эксплуатации схема термоавтоматики, предназначенная для поддержания в вагонах определенной температуры. Термоконтакты ТК8 и ТК16, терморегуляторы РТ-4 часто выходят из строя, их отключают и машинист вынужден включать и выключать отопление вручную.

Иногда не работает большая ступень калорифера, а вентиляторы продолжают прогонять через него холодный воздух, который малая ступень калорифера не успевает прогреть. Условия проезда пассажиров ухудшаются. Необходимо заводам-изготовителям электропоездов быстрее улучшить систему отопления и вентиляции вагонов, а в депо больше уделять внимания правильному содержанию этого узла.

Второй не менее важный вопрос — стабильность тока уставки реле ускорения, от их настройки во многом зависит расход электроэнергии тяговыми двигателями и их четкая работа. На электропоездах ЭР2 (как, впрочем, и на ЭР1) реле ускорения расположены в шкафах таким образом, что их якоря при работе аппарата перемещаются в продольной плоскости. Поэтому в результате инерции якоря уставка тока реле меняется на 10 и даже на 20 *а* в зависимости от того, совпадает движение якоря с направлением движения поезда или не совпадает. Этот дефект известен эксплуатационникам, имеются предложения по улучшению работы реле ускорения, но заводы пока не приняли мер к устранению имеющегося недостатка.

На всех электропоездах установлены счетчики электроэнергии Д600М, однако их точность не может нас удовлетворить. По паспорту счетчика допускаемая относительная погрешность может составлять 4%. К тому же на поезде возникают дополнительные погрешности, вызванные колебаниями температуры окружающей среды, наклоном счетчика от вертикального положения во время движения поезда, резкими изменениями напряжения и т. п. Поэтому практически счетчик нередко дает погрешность выше допускаемой. Между тем, фактическая экономия энергии зачастую составляет всего 3—4%, т. е. счетчик эту экономию просто не может уловить. Настала пора быстрее внедрить новые, более точные и надежные счетчики.

Очень важное значение имеет правильное установление нормы расхода электроэнергии. Применяемые ныне способы подсчета являются по существу статистическими, основанными на фактически достигнутом расходе за прошлые периоды. К тому же методика расчета сложна и громоздка, а самое главное — в ней нельзя учесть реальных условий погоды. А это обстоятельство имеет особенно важное значение для моторвагонной тяги, где значительная часть электроэнергии (до 15—20%) расходуется на отопление поезда. Вот и получается, что машинист добивается экономии, а один-два холодных дня сводят эту экономию на нет.

Бывает и наоборот, что норма установлена в предвидении суровой зимы, а фактически температура воздуха высока — получается чрезмерная фиктивная «экономия». Так, в декабре 1964 г. норма для нашего депо была установлена 260 *квт·ч* на 10 000 *ткм* брутто. С 1 по 19 декаб-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ря температура воздуха была около 0° С и в результате экономия электроэнергии за эти дни составила 11%!

Необходимо быстрее разработать методику научно обоснованного расчета норм расхода электроэнергии с учетом долговременного прогноза погоды и оценкой специфических условий моторвагонной тяги. Пока же, видимо, следует разрешить руководству депо в конце месяца, декады или недели корректировать удельные нормы расхода с учетом реальных погодных условий, не выходя, конечно, за пределы установленных показателей.

Много электроэнергии расходуется на нагон опозданий, когда машинисту приходится «вводить в график» задержанный ранее поезд. Правда, в действующих положениях предусмотрено увеличение нормы расхода на 5 *квт·ч* на каждую минуту нагона, но фактически это право не используется, а машинист, произведя нагон, за несколько минут «съедает» всю месячную экономию, достигнутую упорным трудом.

Много нареканий вызывает действующее положение о премировании за экономию электроэнергии. Эта премия выплачивается из общего фонда зарплаты депо, что вызывает осложнения. Нередко бывает, что после выплаты премии депо оказывается в жестких финансовых затруднениях. Кажется чего проще распределять в виде премии определенную часть стоимости сбереженной электроэнергии. Считаю, что положение о премировании за экономию энергии устарело, его надо быстрее пересмотреть. В этом большом деле должна принять участие и профсоюзная организация.

Видимо, следует заинтересовать в снижении расхода электроэнергии и дежурных по депо, выплачивая им премию за сбереженную энергию на маневровой работе. Представляется целесообразным пересмотреть распределение премии между машинистом и помощником, выплачивая первому 60% и второму 40% (вместо нынешних 75 и 25%), ведь от работы помощника во многом зависит хорошее техническое состояние ходовых частей электромашин и т. д. и, следовательно, снижение расхода электроэнергии.

Хотелось бы иметь в каждом депо специального инженера или техника, который следил бы за расходом электроэнергии, активно вмешивался в существующую практику, изучал, обобщал и широко внедрял передовой опыт не только своего, но и других депо сети.

П. Ф. Шубников,
машинист-инструктор депо Апрелевка

621.331:621.311.004.18

Рациональная схема возбуждения и зажигания выпрямителя АРМНВ-750 × 6П

Каждая тяговая подстанция расходует на собственные нужды сотни тысяч киловатт-часов электроэнергии в год. Опыт новаторов, которые разработали и внедрили ряд рационализаторских предложений, показывает, что расход этой энергии можно в значительной мере снизить.

На подстанциях Ленинград-Московского участка энергоснабжения разработано и внедрено в числе ряда других простое рационализаторское предложение, совершенствующее схему питания зажигания и возбуждения выпрямителя АРМНВ-750 × 6П. Оно позволяет экономить ежегодно десятки тысяч киловатт-часов электроэнергии на каждой подстанции.

Как известно, каждые два последовательно включенных вентиля агрегата (анодной и катодной групп) зажигаются и возбуждаются от отдельного двухстержневого трансформатора ТВ-13. Эти трансформаторы обладают большим электромагнитным рассеянием обмоток и обеспечивают ток возбуждения установленной величины без ограничивающих устройств.

При включении возбуждения через полупроводниковые выпрямители и игнайтер проходит ток, который зажигает дугу на анодах. В случае погасания возбуждения игнайтер зажигает катодное пятно за счет напряжения трансформатора или возникающих перенапряжений. При этом не только восстанавливается катодное пятно, но и снимаются появляющиеся при этом перенапряжения.

На нужды возбуждения и зажигания агрегат АРМНВ-750 × 6П берет от сети фазовый ток порядка 45 *а* при линейном напряжении 220 *в*. Однако ток по величине своей можно уменьшить. Как показал опыт, на нашем участке игнайтеры четко зажигают дугу, а возбуждение устойчиво работает при токе 18—20 *а*.

Существует ряд способов снижения величины

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

потребляемого тока, например, путем включения в цепь возбуждения последовательно с анодами добавочного сопротивления, но в этом случае возрастут потери в сопротивлениях.

Более экономичным является другой путь. Известно, что при линейном напряжении на шинах собственных нужд 220 *в* первичные обмотки

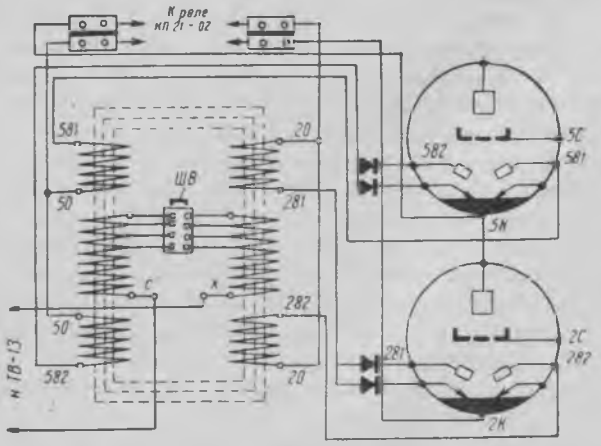


Рис. 1. Схема возбуждения и зажигания ртутного выпрямителя АРМНВ-750×6П с соединением первичных обмоток трансформатора ТВ-13 в звезду и устройством отводов от 37, 47 и 64-го витков катушек; *ШВ* — штепсельная вилка

трансформаторов ТВ-13 включаются в «треугольник». Мы переключили эти обмотки на схему «звезда». Но слишком большим оказалось число витков катушек каждой фазы. Величина же тока возбуждения снизилась до 14—15 *а*.

Агрегат хотя и работал в этом режиме, но четкость зажигания не всегда обеспечивалась, что при телеуправляемых подстанциях и дежурстве на дому недопустимо.

Для регулирования величины тока возбуждения в каждой из двух катушек первичной обмотки трансформатора делаются выводы от 37, 47 и 64-го витков (рис. 1). В этих целях у катушек отсчитывают, начиная с верхнего ряда, 37 витков и производят отпайку проводом «магнето». Затем это же осуществляется от 47-го и 64-го витков. Места припайки выводов тщательно изолируются лакотканью, а снятые витки ставятся обратно. Затем катушка обматывается киперной лентой и пропитывается слегка лаком.

Разбирая трансформатор, следует заметить, с какого сердечника снята катушка и которая из ее щечек должна быть верхней.

Провода полученных выводов подводятся к специальным гнездам, четыре пары которых укрепляются на небольшом щитке из изоляционного материала. Затем к двум противоположным гнездам присоединяются одинаковые выводы, скажем от 37-го витка, которые в свою очередь можно соединить между собой штепсельной вилкой. Величина потребляемого тока, таким образом, легко регулируется переключением числа витков первичной обмотки трансформатора.

Практически установлено, что при номинальном напряжении и соединении между собой выводов от 37-го витка общий ток возбуждения и зажигания достигает 18—20 *а*, от 47-го — 20—22 *а* и от 64-го — до 25 *а*. При внедрении указанного способа необходимо учитывать ряд особенностей.

Чтобы обеспечить надежную изоляцию всех вентилей и узлов, надо произвести тщательную их ревизию, а затем очистить агрегат пылесосом.

Далее в соответствии с заводской инструкцией строго проверяют регулировку игнайтеров, устанавливая наиболее рациональную величину погружения его зажигателя в ртуть катода.

Перед включением схемы в работу нужно обратить внимание на контакторы КП-21-02, находящиеся в шкафу ШРВ-52. Контакторы имеют ток трогания 9 *а*, а рабочий ток — 14 *а*. Но, как показала практика, параметры обмоток изменять нет необходимости; следует лишь несколько ослабить (растянуть) пружины их якорей. Можно также намотать новые пружины из стальной проволоки вдвое меньшего сечения.

При вводе в эксплуатацию агрегата важное значение приобретает величина температуры вентилей, которые согласно заводской инструкции должны подогреваться.

В целях экономии электроэнергии у нас разработана и осуществлена схема подогрева резервных вентилей теплой водой, до этого прошедшей

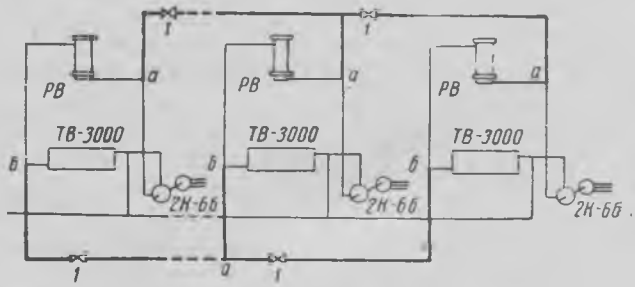


Рис. 2. Измененная схема циркуляционной системы охлаждения выпрямителя с использованием отработанной воды рабочего агрегата для подогрева вентилей резервного *РВ*:

1 — дополнительно монтируемые вентили; *а—б* — дополнительные водопроводные линии

через рубашки рабочих вентилей. Таким образом, резервные агрегаты все время находятся в подогретом состоянии и их в любой момент можно вводить в эксплуатацию. Кроме того, значительно облегчается работа теплообменни-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ков, снижается общий расход воды. До внедрения приведенной выше схемы надо, как показано на рис. 2, соединить между собой теплообменники.

Предложение внедрено на 24-х агрегатах тяговых подстанций Ленинград-Московского и Бологовского энергоучастков. Установлено, что при снижении напряжения на шинах подстанции до 9,5 *кв* ток первичной обмотки трансформатора ТВ-13 уменьшается всего на 1—1,5 *а*, что не отражается на работе возбуждения и зажигания. Перебоев в работе возбуждения не зафиксировано и при повышении нагрузки на агрегате до 3 000—3 500 *а*.

Значительно снижается расход электроэнергии — со 149 до 47 *квт·ч* в сутки при минимальном токе; коэффициент мощности системы возбуждения повышается с 0,3 до 0,45. Годовая экономия электрической энергии на возбуждении агрегата составит примерно 30—37 тыс. *квт·ч*.

Б. Н. Ременников,
старший инженер технического отдела
Ленинград-Московского участка энергоснабжения

621.331.053 : 658.382

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАЗЕМЛЕНИЙ УСТРОЙСТВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Техника безопасности при производстве работ на контактной сети

В этой статье хотелось бы поделиться некоторыми соображениями по технике безопасности.

Как известно, в настоящее время устройства контактной сети на электрифицированных участках используются для подвески линий ДПР, подключения понизительных трансформаторов, сигналов и др. При этом появилось два вида заземлений: защитное и рабочее.

Надо сказать, что еще не все работники, связанные с эксплуатацией электрифицированных линий, имеют ясное представление о серьезном различии этих видов заземления. К сожалению, это различие не оговорено существующими правилами техники безопасности. Если отсоединение защитного заземления опоры (разумеется, при исправных изоляторах) прямо не угрожает безопасности работ, то отключение рабочего заземления может привести к тяжелой электротравме.

Рассмотрим два примера.

Участки переменного тока. Для освещения станций, линейно-путевых зданий, а в последнее время и для питания сигналов автоблокировки отбор мощности производится от линии ДПР с установкой в необходимых местах понизительных трансформаторов. Своими рабочими фазами эти трансформаторы присоединяются к линии и рельсу. Соединение с рельсом (рабочее заземление) хотя и является в данном случае двойным, а не одинарным, как при защитном заземлении опор, но недостаточно квалифицированный человек может и не обнаружить различия. Работники путевого хозяйства при тех или иных своих работах в нарушении правил иногда самовольно отсоединяют заземления. Хорошо еще, что эти случаи приходились до сих пор на защитное заземление опор и поэтому не вызывали травм. При отсоединении же рабочего заземления, т. е. фазы трансформатора, подключенного к системе ДПР (рис. 1), работники попадут под высокое напряжение. То же самое будет и при однофазных трансформаторах.

Участки постоянного тока. В качестве датчиков напряжения для постов секционирования контактной сети и питания сигнальных указателей «Опустить пантограф» в местах токораздела применяются реле напряжения. Они присоединяются к контактному проводу и тяговому рельсу. По аналогичной схеме на Восточно-Сибирской дороге присоединяются на перегонах и испытываемые новые приемники избыточ-

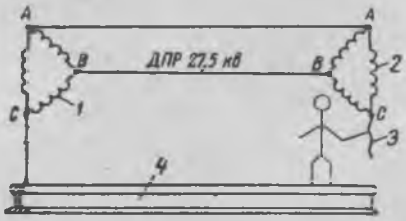


Рис. 1. Возможный случай электротравмы на электрифицированном участке переменного тока при неправильной работе на линии ДПР:

1 — тяговая подстанция; *2* — трансформатор на перегоне; *3* — провод заземления; *4* — тяговый рельс

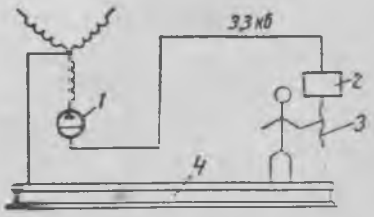


Рис. 2. Возможный случай электротравмы на электрифицированном участке постоянного тока:

1 — тяговая подстанция; *2* — реле напряжения или другое устройство; *3* — провод заземления; *4* — тяговый рельс

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ной энергии рекуперации. Как и на участках переменного тока, есть опасность, что двойное соединение этих устройств с рельсом могут и не отличить от обычного защитного заземления опор. Если и здесь отсоединить рабочее заземление от рельса, работник, сделавший это, попадет под напряжение (рис. 2).

Как же предупредить такие случаи? Прежде всего энергоснабженцы должны провести большую разъяснительную работу со всеми работниками путевого хозяйства и другими работниками, связанными с работой на путях электрифицированных линий. Надо добиваться неукоснительного выполнения § 25 Правил безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях, который требует, чтобы «отвод и восстановление заземлений производились исполнителем работ под наблюдением представителя дистанции контактной сети». Только в этом случае может быть обеспечено соблюдение условий безопасности. Особенно должно быть разъяснено различие между рабочим и защитным заземлением.

Рельс в месте присоединения рабочего заземления целесообразно окрашивать в красный цвет (в обе стороны на 25—30 *см*). Здесь не лишне бы устанавливать дополнительно небольшие предупредительные плакаты.

Думается, что следовало бы внести дополнения в Правила безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях, включив в них указанные выше дополнительные меры, привлекающие внимание работников путевого хозяйства к опасным местам рабочих заземлений.

Н. Л. Фукс,
начальник службы электрификации и энергетического хозяйства Восточно-Сибирской дороги

625.282 — 843.6 : 621.436 — 573

НОВАЯ СХЕМА ЗАПУСКА ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА ТЭЗ

На тепловозах ТЭЗ выпуска 1965 г. по предложению работников ЦТ МПС В. А. Калько и Ю. А. Рукавишникова изменена схема запуска дизеля. Как известно, в прежней схеме пуска включение катушек пусковых контакторов *Д1* и *Д2* производилось контактами реле *РУ5*. В новой схеме реле *РУ5* исключено. Его функции выполняет реле *РУ8*, которое ранее имело один свободный нормально открытый контакт.

Новая схема пуска дизеля (см. рисунок) работает следующим образом. После включения кнопки «Топливный насос» замыкается цепь катушки реле *РУ3*. Далее, при нажатии кнопки «Пуск дизеля» получает питание катушка реле времени *РВ* по цепи: «плюс», кнопки «Управление общее» и «Пуск дизеля», нормально закрытые блок-контакты контакторов *КМН* и *Д2*, катушка реле времени *РВ*, нормально открытый контакт *РУ3* и «минус». Включившись, реле времени *РВ* замыкает свой нормально открытый контакт мгновенного действия в цепи катушки контактора масляного насоса *КМН*. Этот контактор включается и по системе дизеля начинает прокачиваться масло.

По истечении выдержки времени размыкается нормально закрытый контакт *РВ* в цепи катушки контактора *КМН* и она обесточивается. После этого прокачка масла прекращается. Одновременно замыкается нормально открытый контакт реле времени *РВ* в цепи катушки *РУ8*. Питание этой катушки осуществляется по цепи: «плюс», предохранитель на 125 *а*, нормально открытый контакт *РВ* с выдержкой времени, катушка реле *РУ8* и «минус».

Реле *РУ8* замыкает свой нормально открытый контакт и катушки пусковых контакторов *Д1* и *Д2* получают питание по цепи: «плюс», кнопка «Пуск дизеля», замкнутые контакты реле *РУ8*, *105*, *Б*, *ВВ* и *КМН*, катушки контакторов *Д1* и *Д2*, «минус». Начинается запуск дизеля.

Для улучшения работы дизеля в режиме пуска в цепь вентиля *ВП9* введен нормально закрытый контакт реле *РУ8*. Благодаря этому при пуске работает один ряд (т. е. 10) топливных насосов.

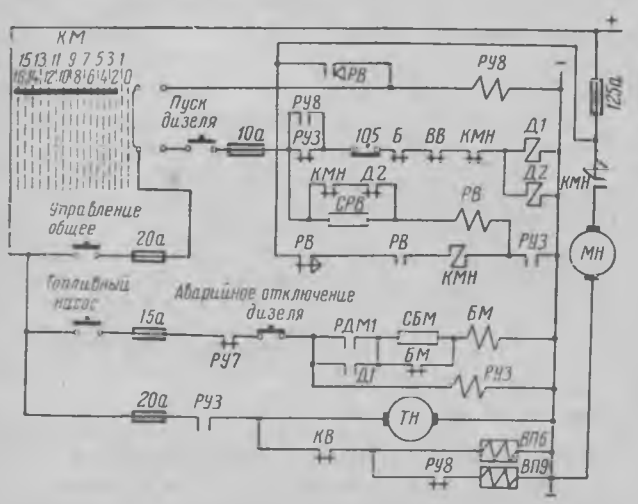


Схема пуска дизеля 2Д100 на тепловозах ТЭЗ выпуска 1965 г.

Инж. И. С. Файншмидт

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

656.22:625.282.004

Чему учит наша практика перевода участка на тепловозную тягу

(ИЗ ОПЫТА СВОБОДНЕНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ДОРОГИ)

Год назад на участке Уруша — Ушумун (около 400 *км*) Свободненского отделения Забайкальской дороги начала внедряться тепловозная тяга. На первых порах, да в некоторой степени и сейчас, здесь наряду с тепловозами еще эксплуатируются паровозы.

Естественно, что смешанная эксплуатация этих двух видов тяги в грузовом движении вызывает значительные трудности и требует определенного опыта с тем, чтобы рационально использовать указанные локомотивы.

Не касаясь мероприятий, связанных с подготовкой ремонтной базы для тепловозов, усилением и развитием путевого хозяйства на станциях и перегонах — они примерно одинаковы для всех реконструируемых депо, — нам хотелось бы несколько подробнее остановиться на эксплуатационных особенностях в этот переходный период.

Трудности усугублялись тем, что тепловозы стали поступать к нам еще до окончания строительных и монтажных работ. В этих сложных условиях пришлось искать и применять новые формы эксплуатации локомотивов.

По мере поступления тепловозов вводились различные вариантные графики, рассчитанные на освоение большого числа поездов тепловозами. В случае необеспечения какой-либо нитки графика поездом с тепловозом (например, отсутствие тепловоза) поездной диспетчер совместно с локомотивным мог по этой нитке выпустить состав с паровозом, но только при условии соблюдения паровозной бригадой установленной нормы рабочего времени и расписания движения для очередных поездов с тепловозами.

Такой порядок иногда приводил к излишним простоям составов из-за ожидания очередной нитки расписания, к которой подвязан паровоз, но зато рационально использовались локомотивы, что экономически было целесообразно.

Так, в один из месяцев по этой причине был завышен оборот вагонов на 1 *ч*, что вызвало потерю 70 вагонов дополнительной погрузки. В то же время отделение, применяя указанную систему движения, справилось с заданным объемом перевозок парком локомотивов на 2 меньше в среднем в сутки, чем это могло быть при отправлении составов без определенной подвязки их к тепловозам или паровозам. В результате, несмотря на убытки от замедления оборота вагонов, получена общая экономия в сумме 4 700 руб.

Со временем на участке с тепловозной тягой были выполнены работы по удлинению приемо-отправочных путей сортировочной станции Уруша, участковой — Сковородино, промежуточных — Ангарич, Ковали и Большой Невер, закончена установка радиостанций в помещениях дежурных по депо и станций. Это дало возможность значительно улучшить эксплуатационную работу и облегчить труд работников, связанных с движением поездов.

Внедрение тепловозной тяги привело к закрытию участковой станции Талдан, в результате чего стал возможен безостановочный пропуск поездов во главе с тепловозами на участке протяженностью 200 *км*. Кроме того, из двух диспетчерских кругов создан один на 180 *км*, что способствовало лучшему планированию поездной работы.

В связи с тем что на отделении дороги по главной линии не везде еще введена тепловозная тяга и весовая норма для поездов с паровозами и тепловозами различна, возник вопрос об объединении транзитных составов и формировании новых из местных вагонопотоков повышенного веса с тем, чтобы рационально использовать тепловозы. По просьбе отделения Дальневосточная дорога увеличила нам сдачу сдвоенных поездов в среднем на 4—5 в сутки. Часть остальных одинарных поездов, поступающих с соседней дороги, объединялась в сдвоенные на попутных участковых станциях Бурея и Завитая или пополнялась на сортировочной станции Белогорск. Но из-за недостаточного путевого развития этой сортировочной станции все же некоторое количество транзитных составов проходило эту станцию и формировалось одинарной весовой нормой. Вот почему на стыке паровой и тепловозной тяги, т. е. на участковой станции Ушумун, все оставшиеся одинарные поезда объединяются в двойники (по весу или длине).

Такая система постепенного сдваивания и формирования поездов на станциях подхода к участку с тепловозной тягой очень эффективна при недостаточном путевом развитии попутных участковых станций и не загружает значительным объемом работы станцию стыкования двух видов тяги. Объединение поездов производится на этих станциях, как правило, за время предусмотренной графиком стоянки по сменному плану и находится под постоянным контролем диспетчерского аппарата. В результате таких мер на этих станциях не потребовалось увеличивать маневровые средства, так как объединение составов производится прибывшими поездными или своими маневровыми паровозами.

Претворение в жизнь указанных мероприятий позволяет отделению дороги ежемесячно выполнять заданные измерители по использованию локомотивов. Теперь среднесуточный пробег тепловозов перевыполняется на 35—40 *км/ч*, а паровозов — на 15—18 *км* в сутки. Производительность же тепловозов составляет 105%.

Особенно улучшилось использование локомотивов после передачи командования ими работникам службы движения. Сейчас в центре внимания дежурного по отделению и поездного диспетчера наряду с ранее действующими измерителями (выполнение графика, передачи вагонов и участковой скорости) находятся и измерители по использованию локомотивов, которые стали необходимым условием при подведении итогов социалистического соревнования. Ныне каждому диспетчеру планируются измерители по использованию локомотивов и подсчитываются за дежурство.

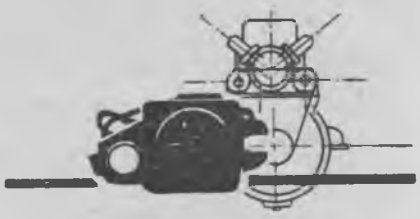
Передовые дежурные по отделению дороги С. В. Поддавашкин и И. И. Муштуков и диспетчеры А.В. Чекренев, Н. И. Ладырев и другие умело планируют поездную работу, что способствует перевыполнению среднесуточного пробега локомотивов на 15—20% и производительности — на 18—25%.

Таким образом, совместная временная эксплуатация тепловозов и паровозов при продуманной и четкой организации работ и системы движения поездов всегда дает возможность отделению дороги успешно выполнить заданные измерители.

Н. И. Дунаев,
заместитель начальника отдела движения Свободненского отделения Забайкальской дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В помощь машинисту и ремонтнику



625.282—843.6.066

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ10Л

Печатается по просьбе читателей

Основной особенностью новой электрической схемы двухсекционного тепловоза 2ТЭ10Л постройки Луганского завода является применение более совершенной системы возбуждения, при которой магнитный усилитель включается в цепь возбуждения возбудителя. Кроме того, имеется еще ряд новых узлов. В частности, применены автоматический запуск дизеля и параллельное соединение при этом аккумуляторных батарей обеих сочлененных секций, автоматы выключателей и элементов защиты от коротких замыканий в низковольтных цепях, обеспечивается предварительное снятие возбуждения перед отключением силовых контакторов. Предусмотрена возможность смены машинистом кабины управления без остановки дизеля, а на случай выхода из строя схемы переменного тока — аварийная схема возбуждения.

На тепловозе имеется также автоматическая пожарная сигнализация, резервный топливный насос, вольтметр для проверки заземления в низковольтной цепи и розетка для подключения к реостату. Ввод тепловоза в депо можно производить на пониженном напряжении от постороннего источника питания.

В силовой схеме принято пониженное напряжение не более 750 в, что способствует лучшей коммутации двигателей и генератора. В системе возбуждения генератора применен селективный узел, состоящий из трансформаторов постоянного тока ТПТ и постоянного напряжения ТПН, балластных сопротивлений СБТТ, СБТН и панели выпрямителей ПВ. Селективный узел обеспечивает ограничение напряжения главного генератора в зоне малых токов, что соответствует большой скорости тепловоза, а также ограничение тока при трогании.

Постоянство мощности в рабочем диапазоне внешней характеристики главного генератора обеспечивает объединенный регулятор дизеля, который поддерживает заданное число оборотов и заданный уровень мощности. Все сигналы, направленные на то, чтобы поддерживать на зажимах генератора необходимую мощность или производить ограничение напряжения и тока, поступают на обмотки управления амплистата возбуждения АВ, ток выхода которого через возбудитель поддерживает заданные параметры. Подробное описание работы новой схемы возбуждения главного генератора с возбудителем постоянного тока было приведено в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 3 за 1964 г.

В схеме тепловоза 6 тяговых двигателей, которые соединены в параллельные цепи. Каждый двигатель имеет две ступени ослабления поля — 60 и 37%. Переход на ослабленное поле и обратно происходит автоматически. Регулирование скорости тепловоза и тягового усилия производится путем изменения возбуждения генератора и числа оборотов дизеля. Управление этими процессами осуществляется посредством контроллера.

В настоящей статье приводится краткое описание отдельных узлов электрической схемы тепловоза 2ТЭ10Л для двух секций. Сама схема дается на отдельной вкладке.

Пуск дизеля и холостой ход

Перед началом запуска дизеля включают рубильник аккумуляторной батареи ВБ, блокировочный ключ КЗ и автомат «Топливный насос». Создается цепь на реле управления РУЗ. При работе тепловоза двумя секциями катушка РУЗ получает питание со II секции по цепи: зажим 1/1—3, провод 314, переключатель режимов ПКР, провода 350, 897, 826, 828, 891 и 52. Затем через межтепловозное соединение — на I секцию и далее по проводам 51, 930, 947, 906, 901, 915, 353, 354, 355, 361, 356, 357, 358 и 362 к катушке РУЗ.

При односекционной работе переключатель режимов ПКР переводится в другое положение (на схеме он изображен для двухсекционной работы). Тогда катушка РУЗ будет получать питание по проводам 314, 320, 113, 892, 353, 354, 355, 361, 356, 357, 358 и 362.

Различные сочетания положений контактов блокировочного ключа КЗ, переключателя режимов ПКР и блокировок РУЗ обеспечивают возможность включения топливного насоса при работе как одной секцией, так и двумя секциями. При переходе машиниста для управления сочлененным тепловозом в кабину другой секции можно не выключать топливный насос, т. е. не останавливать дизель. В этом случае необходимо на первом посту управления оставить включенным автомат «Топливный насос» и вытащить блокировочный ключ. После перехода на втором посту вначале включают автомат «Топливный насос II секции», затем вставляют и поворачивают блокировочный ключ. Таким образом, при управлении секцией с собственного пульта питание катушки РУЗ происходит по указанным выше цепям.

При управлении секцией со второго поста питание катушки РУЗ осуществляется так. В момент перехода

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

с одного поста на другой ток идет по проводам 52 и 51. После включения автомата «Топливный насос II секции» — по двум параллельным ветвям проводов 52, 51 и 26, 25. Включение блокировочного ключа КЗ разрывает цепь между проводами 826 и 828. Катушка РУЗ будет питаться только через автомат «Топливный насос II секции» второго поста управления, где находится машинист. Теперь он имеет возможность остановить дизель II секции со второго поста управления.

При срабатывании реле РУЗ замыкается его нормально открытый блок-контакт, через который обеспечивается питание:

одного из электродвигателей топливного насоса в зависимости от выбранного положения переключателя аварийного питания АП;

катушки электропневматического вентиля ВП6 через блок-контакт контактора возбуждения главного генератора КВ. Вентиль ВП6 отключает левый ряд топливных насосов при работе дизеля без нагрузки. При работе дизеля под нагрузкой с 1-й позиции контроллера включаются в работу все топливные насосы;

обмотки возбуждения вспомогательного генератора.

Включение автомата «Управление» и кнопки «Пуск дизеля» через нормально открытый блок-контакт РУЗ и нормально закрытый блок-контакт реле времени РВ2 создает цепь на катушку РУ6. Получив питание, реле РУ6 одним своим блок-контактом создает цепь на реле времени РВ1, а другим — параллельно пусковой кнопке на катушку РУ6 от находящейся под напряжением катушки РУЗ (по проводам 362, 348, 372, 371, 321 и 258). После этого пусковую кнопку можно отпустить. Процесс запуска пойдет дальше автоматически.

Реле времени РВ1, сработав, обеспечивает питание катушки контактора КМН маслопрокачивающего насоса. Этот контактор также срабатывает и своими силовыми контактами включает электродвигатель МПН маслопрокачивающего насоса. Продолжительность работы маслопрокачивающего насоса зависит от реле времени РВ1. Нормально оно должно быть отрегулировано на выдержку 1 мин.

Через одну минуту нормально закрытый блокировочный контакт РВ1 с выдержкой времени разрывает цепь катушки КМН, а нормально открытый блокировочный контакт РВ1 с выдержкой времени создает цепь питания пусковых контакторов через блок-контакты КМН, КВ, Б и 105. Блок-контакт КМН контролирует приваривание или заедание контактора КМН, что может привести к выходу из строя электродвигателя маслопрокачивающего насоса. Блок-контакты Б и КВ введены в схему для предотвращения ошибочного включения пусковых контакторов при работающем дизеле. И наконец, блок-контакт 105 предотвращает запуск дизеля при включенном валоповоротном механизме.

Получив питание, пусковой контактор Д1 своим силовым контактом замыкает цепь главного генератора, а нормально открытый блок-контакт Д1 — цепь контакторов Д3 обеих секций. Катушка контактора Д3 собственной секции получает питание по проводу 250, а катушка Д3 второй секции — через провод 50 межтепловозного соединения. Силовые контакты Д3 соединяют плюсы аккумуляторных батарей обеих секций на время запуска. Минусы батарей соединены постоянно проводами 393 и 293.

После параллельного соединения аккумуляторных батарей нормально открытый блок-контакт Д3 подключает катушку второго пускового контактора Д2, главный контакт которого замыкает силовую цепь пуска. Генератор начинает работать в режиме сериесного электродвигателя и производит запуск дизеля.

При включении контактора Д1 замыкается его нормально открытый блок-контакт в цепи блокировочного магнита БМ. Его катушка при этом получает питание, магнит срабатывает и перекрывает перепускной клапан сервомотора регулятора числа оборотов дизеля. После этого регулятор обеспечивает необходимую подачу топлива в цилиндры дизеля. Для ускорения запуска горячего дизеля, когда вязкость масла в регуляторе понижена и давление его поднимается медленно, имеется специальный ускоритель.

После включения контактора Д2 его нормально открытый блокировочный контакт создает цепь питания катушки электропневматического вентиля ВП7. Последний открывает доступ сжатого воздуха к воздушному поршню ускорителя. Поршень перемещается и нагнетает масло в аккумулятор регулятора числа оборотов. При этом шток сервомотора регулятора перемещает рейки топливных насосов в положение подачи топлива, ускоряя пуск дизеля.

При достижении давления масла в верхнем коллекторе дизеля 0,6 кг/см^2 срабатывает реле давления масла РДМ1. Его контакты создают цепь питания катушки реле РУ9. Наличие такого давления фиксирует конец запуска дизеля. Реле РУ9, срабатывая, своим нормально закрытым контактом между проводами 348 и 372 разрывает цепь реле РУ6 и одновременно пусковых контакторов Д1, Д2 и Д3. А реле РУ6 своим нормально открытым контактом разрывает цепь питания катушки реле времени РВ1.

Таким образом, после команды о начале работы дизеля, которой является срабатывание реле давления масла РДМ1, все участвующие в пуске электрические аппараты обесточиваются и становятся в исходное положение, за исключением реле РУ9. Оно остается включенным через контакты РДМ1. Катушка блокировочного магнита БМ при этом получает питание через контакты РДМ1 и РУ9. Тем самым обеспечивается защита дизеля от пониженного давления масла, так как отсутствие смазки вызывает размыкание контакта РДМ1 и обесточивает блокировочный магнит. Подача топлива в цилиндры прекращается и дизель останавливается. Реле времени РВ2 контролирует продолжительность раскрутки вала дизеля при запуске, которая может быть продолжительной по различным причинам. Реле РВ2 отрегулировано на выдержку времени 30 сек. Затем разрывается цепь питания катушки реле РУ6 и схема автоматического запуска разбирается.

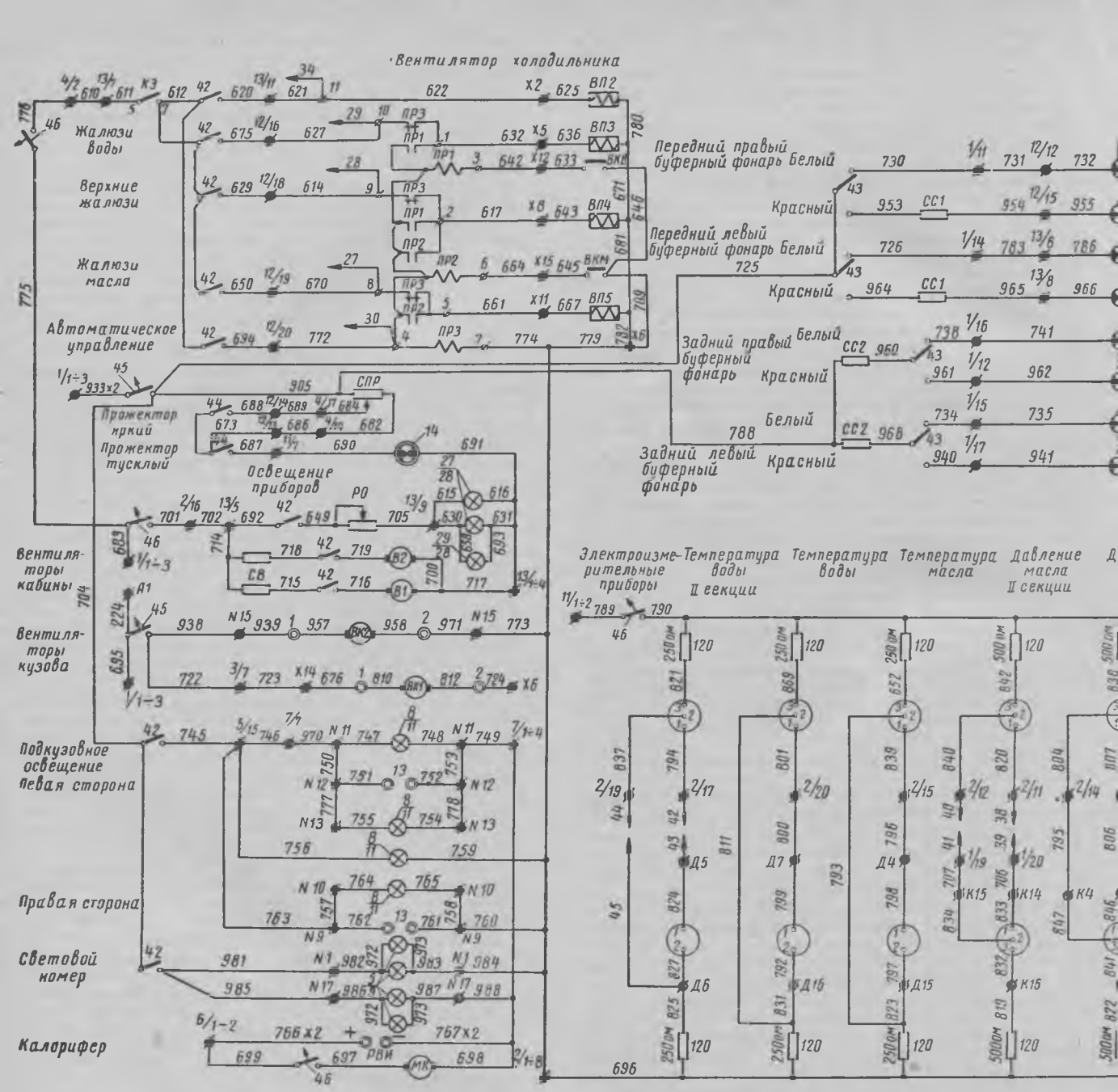
Для увеличения числа оборотов дизеля необходимо реверсивную рукоятку контроллера перевести из нейтрали в положение «Вперед» или «Назад», а главную рукоятку поставить в 1-е и последующие положения. Этим обеспечивается питание электромагнитов МР1 — МР4 регулятора числа оборотов, которые срабатывают в определенных комбинациях. Через вспомогательный сервомотор регулятора магниты воздействуют на всережимную пружину регулятора, изменяя ее затяжку, и тем самым устанавливают заданное число оборотов.

Работа электрической схемы при движении тепловоза

Включение автомата «Управление тепловозом» и установка главной рукоятки контроллера в 1-е и последующие положения вызывают подключение в работу нескольких электрических аппаратов. Во-первых, в зависимости от положения реверсивной рукоятки контроллера под током будет одна из катушек реверсора.

Во-вторых, получает питание катушка реле времени РВ3. Это реле, сработав, своим нормально открытым контактом с выдержкой времени при размыкании устанавливает цепь к катушкам электропневматических вентилей шести силовых контакторов П1—П6. В-третьих, ток поступает в катушки контакторов возбуждения возбудителя ВВ и главного генератора КВ. Питание этих

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



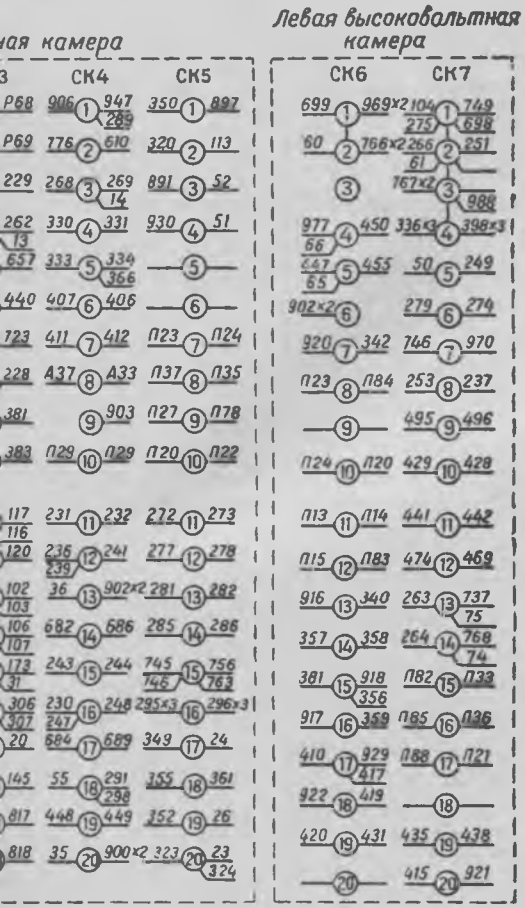
катушек идет через ряд блокировок, назначение и работа которых описаны ниже.

После включения контакторов П1—П6 тяговые двигатели начинают питаться от главного генератора. Одновременно включается контактор ВВ, который обеспечивает питание обмоток возбуждения задающего тахогенератора Т и синхронного подвозбудителя СПВ. Одновременно получает питание размагничивающая обмотка возбудителя. Напряжение от синхронного подвозбудителя через распределительный трансформатор ТР, рабочие обмотки амплистата возбуждения АВ и блок выпрямителей БВ подается в намагничивающую обмотку возбудителя. На зажимах главного генератора возникает напряжение и тяговые двигатели приводят тепловоз в движение.

Питание катушки КВ происходит через две нормально закрытые блокировки пусковых контакторов Д1 и Д2. Они не позволяют включиться контактору КВ при замкнутом положении контакторов Д1 и Д2. Это предохраняет аккумуляторную батарею тепловоза и низковольтные цепи от попадания на них высокого напряжения главного генератора.

Для плавного трогания тепловоза с места в возбудитель введена размагничивающая обмотка. В момент трогания она позволяет получить на зажимах главного генератора напряжение, близкое к нулю. Кроме того,

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Продолжение

Обозначение по схеме	Наименование	Количество	Тип
РО	Реостат освещения приборов	1	П-90
РВ3	Реле времени	1	РЭВ-812
РД	Регулятор давления	1	АК-11Б
А1	Амперметр 0-6000	1	М-4200
А2	Амперметр 150-0-150	1	М-4200
V1	Вольтметр 0-1000 *в*	1	М-4200
V2	Вольтметр 0-150 *в*	1	М-4200
—	Электродистанционный манометр	3	ЭДМ4-6 (комплект)
—	Электродистанционный манометр	1	ЭДМУ-15 (комплект)
—	Электродистанционный термометр	3	ТУЭ-48Т (комплект)
—	Розетка реостатных испытаний	1	СШРГ48ЭШ3
—	Межтепловозное соединение	2	ШР60П31
РВИ	Розетка ввода тепловоза в депо и внешнего источника питания	3	ШР48П2
ПКР	Переключатель режимов	1	ТВ1-2
ВК1; ВК2	Электродвигатель вентилятора кузова	2	П-11
МК	Электродвигатель калорифера	1	П-11
В1; В2	Электродвигатель вентилятора кабины	2	МВ-75
5	Электролампа 25 *вт*; 110 *в*	4	Ц-4
6	Электролампа 24 *в*, 25 *вт*	6	СМ-18
7	Светильник потолочный	11	СЖ-6
8	Электролампа 75 *в*, 50 *вт*	24	С патроном 2Ш-22Ф. Ж11
9	Патрон свановский с фланцем	12	2Ш-22Ф
10	Буферный фонарь	2	ПБС-24С
11	Светильник ходовых частей	4	СЖ-1
13	Розетка штепсельная	5	РЗ-8А
14	Электролампа прожектора 50 *в*, 500 *вт*	1	ПЖ-23
15	Электролампа 110 *в*, 8 *вт*	4	СЦ-21 (Цок. Р-14)
16	Светильник настенный	4	2-56-86-00
17	Арматура сигнальных ламп	4	АС-2
19	Светосигнальный прибор	6	СМ-4
25	Ручная арматура переносной лампы	1	№ 1240
26	Штепсель	1	ШУ-51
27	Светильник зеленого света	2	СЗСЛ-60
28	Электролампа 110 *в*, 8 *вт*	4	СЦ-21 (с цоколем 2Ш-15)
29	Светильник освещения приборов	2	УФО-4
42	Тумблер	20	ТВ1-2
43	Тумблер	4	ВТЗ
44	Тумблер	3	ТВ1-4
45	Автомат 20 *а*	3	А-3161
46	Автомат 15 *а*	13	А-3161
102	Добавочное сопротивление к вольтметру	1	Р-103
103	Шунт к амперметру 150 *а*	1	75ШС-150 ГОСТ 8042—61
104	Шунт к амперметру 6 000 *а*	1	75ШС-6000 ГОСТ 8042—61
105	Концевой выключатель валоповоротного механизма	1	ВК-411
107	Панель с предохранителями	1	ПП-421
115	Шунт для реостатных испытаний 5 *а*	4	ШС-75-5-0,5
116	Шунт для реостатных испытаний 20 *а*	1	ШС-75-20-0,5
117	Шунт для реостатных испытаний 150 *а*	1	ШС-75-150-05
120	Панель с сопротивлениями	2	2ТЭ10Л.70.50.015

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Схема изображена в положении, соответствующем остановленному дизелю.

2. При замкнутом тумблере *УП* включение I и II ступеней ослабления поля происходит автоматически при повышении скорости тепловоза. В таблице замыкания контакторов переход на ослабленное поле условно показан на 15-й позиции.

3. Контакты ключа замкового КЗ 1—3; 5—7; 9—11 и 13—15 разомкнуты, 2—4 и 6—8 замкнуты при управлении с пульта второй секции.

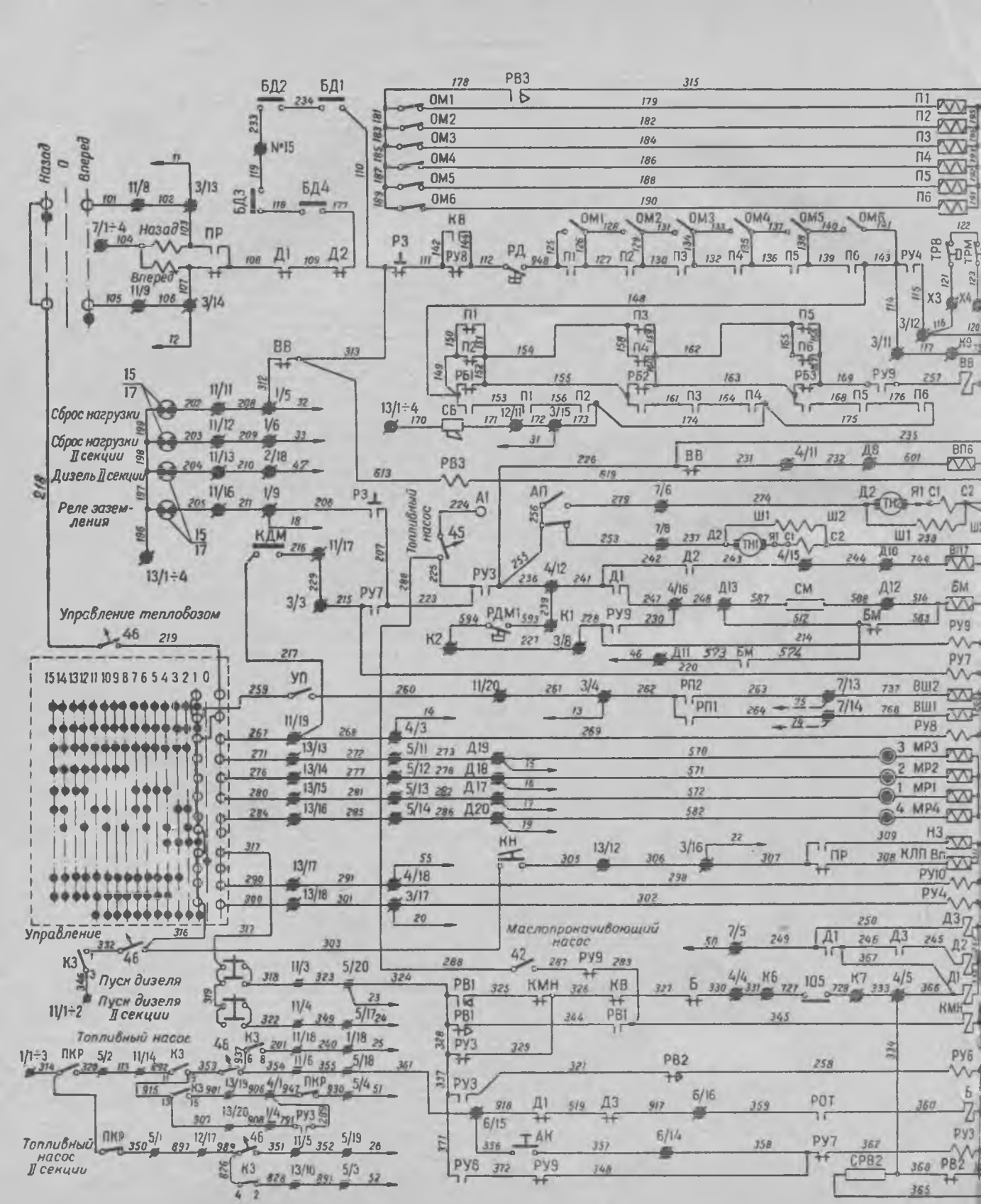
4. Переключатель ПКР изображен в положении 2-секционной работы тепловоза.

5. Нормальным положением реверсора принято положение, соответствующее движению «Вперед».

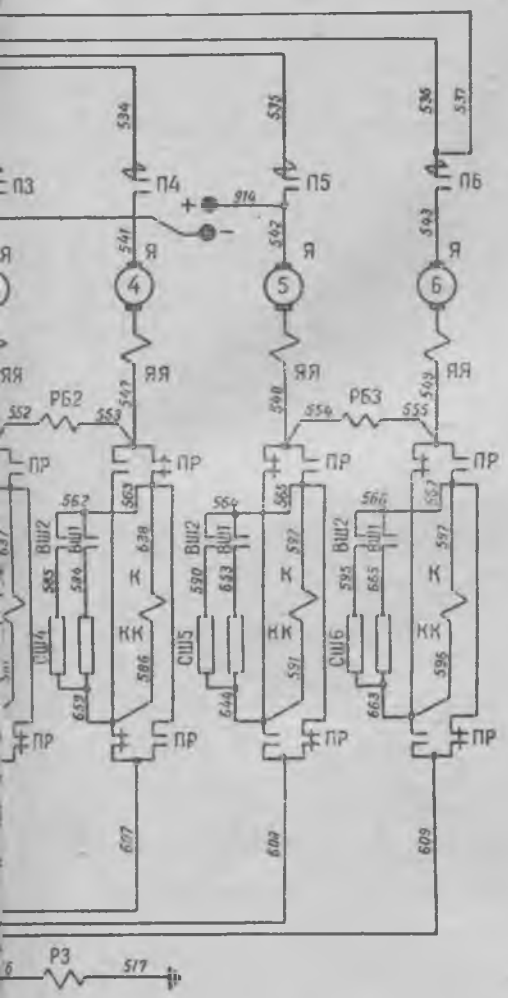
6. Буквами *Д* и *К* обозначены зажимы распределительных коробок на дизеле; *Х* — зажимы распределительной коробки в холодильной камере.

7. Буквой *А* обозначены условные точки соединения различных частей схемы.

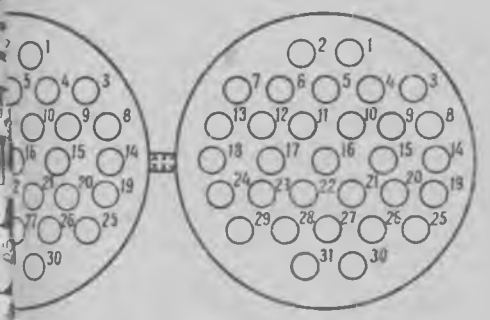
Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Вологодская областная универсальная научная библиотека



епсели межтепловозного соединения

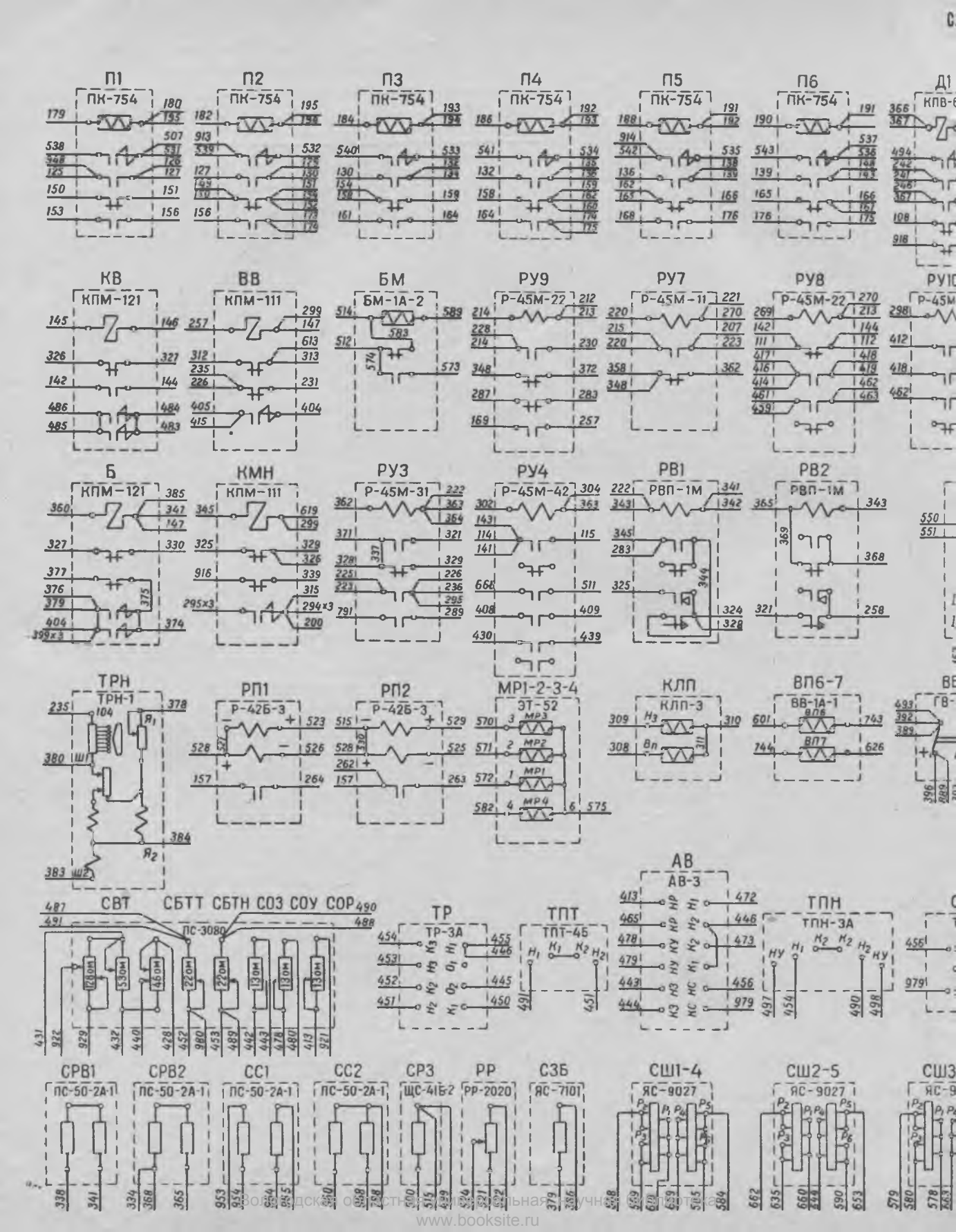


ри 1,9,11,20,22,30 одного штепселя соединить ответственно со штырями 2,10,12,21,23,31 ого штыри 3,7,8,13,14,15,17,18,19,24,25,29 соеди- ь согласно обозначениям одноименных ырей

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН И АППАРАТОВ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ10Л

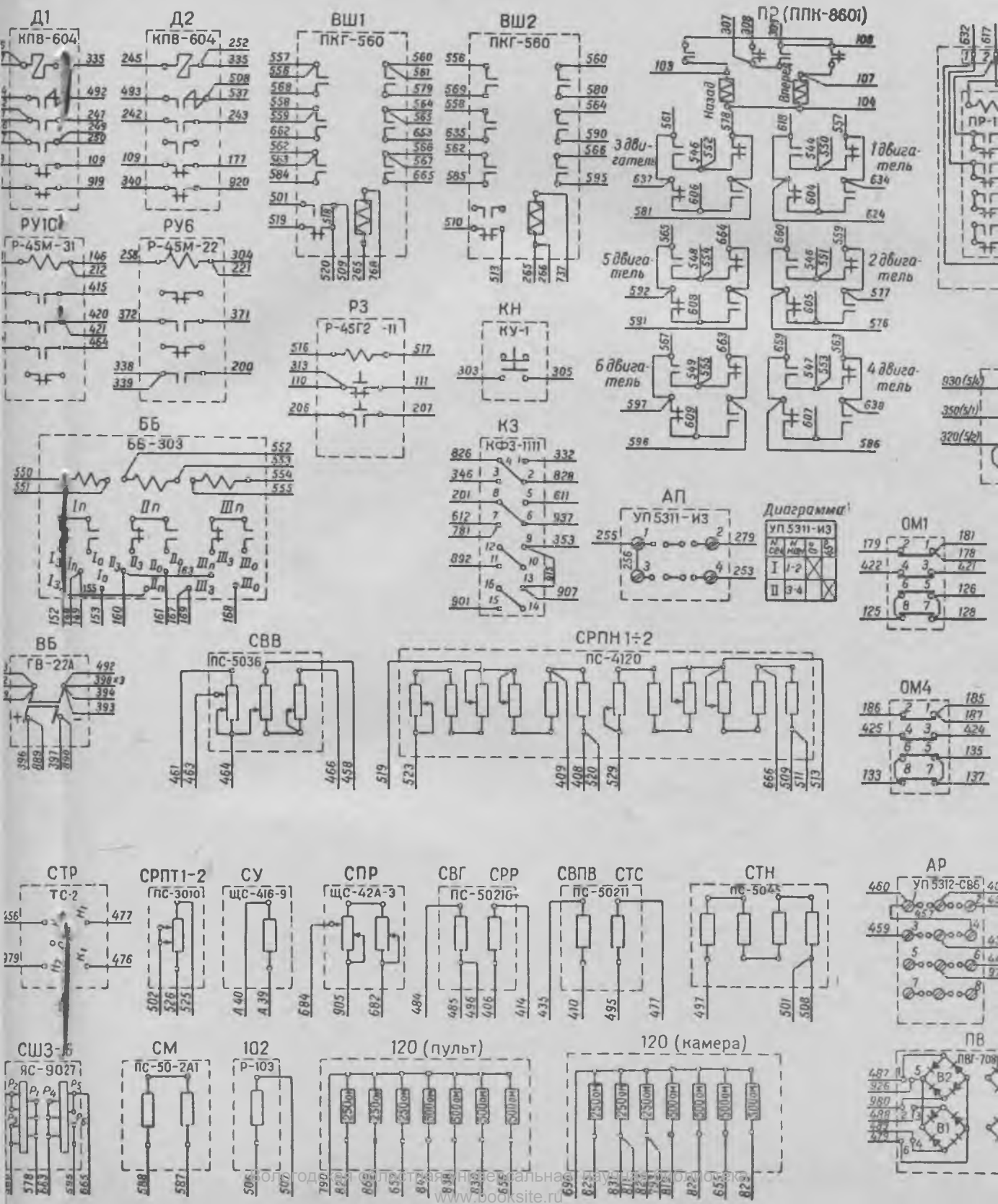
Обозначение по схеме	Наименование	Количество	Тип
Г	Генератор	1	ГП-311Б
1—6	Тяговый электродвигатель	6	ЭД-107
В	Возбудитель	1	А-106
ВГ	Вспомогательный генератор	1	
ТН1, ТН2	Электродвигатель топливного насоса	2	П-21
МПН	Электродвигатель маслоподкачивающего насоса	1	П-41
Т	Тахогенератор	1	А-705А
СПВ	Синхронный подвозбудитель	1	
П1÷П6	Контактор электропневматический	6	ПК-754
ВШ1, ВШ2	Контактор электропневматический	2	ПКГ-560
Д1, Д2, Д3	Контактор электромагнитный	3	КПВ-504
Б, КВ	Контактор электромагнитный	2	КПМ-121
КМН; ВВ	Контактор электромагнитный	2	КПМ-111
КМ	Контроллер	1	КВ-1509
ПР	Реверсор кулачковый	1	ППК-8601
ТРН	Регулятор напряжения	1	ТРН-1
РОТ	Реле обратного тока	1	ПР-26А1
РП1, РП2	Реле перехода	2	Р-42Б-3
РЗ	Реле заземления	1	Р-45Г2-11
РУ3; РУ6; РУ8	Реле управления	3	Р-45М-22
РУ4	Реле управления	1	Р45М-42
РУ7	Реле управления	1	Р45М-11
РУ3, РУ10	Реле управления	2	Р45М-31
РВ1, РВ2	Реле времени	2	РВП-1М
РДМ1, РДМ2	Реле давления масла	2	РДМ-20
ТРМ	Термореле масла	1	Кр-2
ТРВ	Термореле воды	1	
ББ	Блок боксования	1	ББ-303
СБ	Звуковой сигнал боксования	1	С-358
БМ	Магнит блокировочный	1	БМ-1А-2
ВП6, ВП7	Вентиль электропневматический	2	ВВ-1А1
МР1—МР4	Электромагнит тяговый	4	ЭТ-52
КЛП	Клапан песочницы	1	КЛП-3
ОМ1÷ОМ6	Выключатель тяговых двигателей	6	ТВ1-2
БА	Батарея аккумуляторная	1	46ТПЖН-550
ВБ	Выключатель батареи	1	ГВ-22А
ВРЗ	Выключатель реле заземления	1	ГВ-25А
АР	Аварийный переключатель	1	УП-5312-С86
КН	Педаль песочницы ножная	1	КУ-1
УП	Выключатель реле переходов	1	ТВ1-2
АК	Кнопка аварийная	1	—
КДМ	Контакт дифференциального манометра	1	—
БД1—БД4	Концевой выключатель	4	ВК-411
ВП2—ВП5	Вентиль электропневматический	4	ВВ-3
ПВ	Панель выпрямителей германиевых	1	ПВГ-7080
БВ	Блок выпрямителей германиевых	1	ПВГ-6040
РР	Регулировочный реостат	1	РР-2020
СУ	Сопротивление автостопа	1	ЩС-41Б-9
СПР	Сопротивление прожектора	1	ЩС-42А-3
СЗБ	Сопротивление зарядки батареи	1	ЯС-7101
СРПН	Сопротивление реле перехода (*Н*)	1	ПС-4120
СРПТ1—2	Сопротивление реле перехода (ток)	1	ПС-3010
СТС; СВПВ	Сопротивление в цепи *ТС* и возбуждения синхронного подвозбудителя	1	ПС-50211
СРР, СВГ	Сопротивления в цепи *РР* и разрядное сопротивление возбуждения	1	ПС-50210
СВВ	Сопротивление в цепи размагничивающей обмотки возбудителя	1	ПС-5036
СВТ	Сопротивление в цепи возбуждения тахогенератора	1	ПС-3080
СОР, СОЗ, СБТТ, СБТН, СОУ	Сопротивления в цепях подмагничивания	1	ПС-3080
СРЗ	Сопротивление в цепи *РЗ*	3	ЩС-41Б-2
СШ1—4; СШ2—5; СШ3—6	Ящики сопротивлений		ЯС-9027
СРВ1—2; СМ, СС1; СС2	Сопротивление в цепи блокмагнита и в цепи сигнальных светильников	5 1	ПС-50-2А1
СТН	Сопротивление в цепи ТПН	1	ПС-5045
АВ	Амплистат возбуждения	1	АВ-3
ТР	Распределительный трансформатор	1	ТР-3А
ТПТ	Трансформатор постоянного тока		ТПТ-4Б
ТПН	Трансформатор постоянного напряжения	1 1	ТПН-3А
СТР	Стабилизирующий трансформатор		ТС-2
АП	Аварийный переключатель топливного насоса	1	УП5311-ИЗ
КЗ	Ключ замковый	1	КФЗ-1111
ПР1; ПР2; ПР3	Промежуточное реле	3	РЭН-20
ВКВ; ВКМ	Концевые выключатели автоматики холодильника	2	МП-1М

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

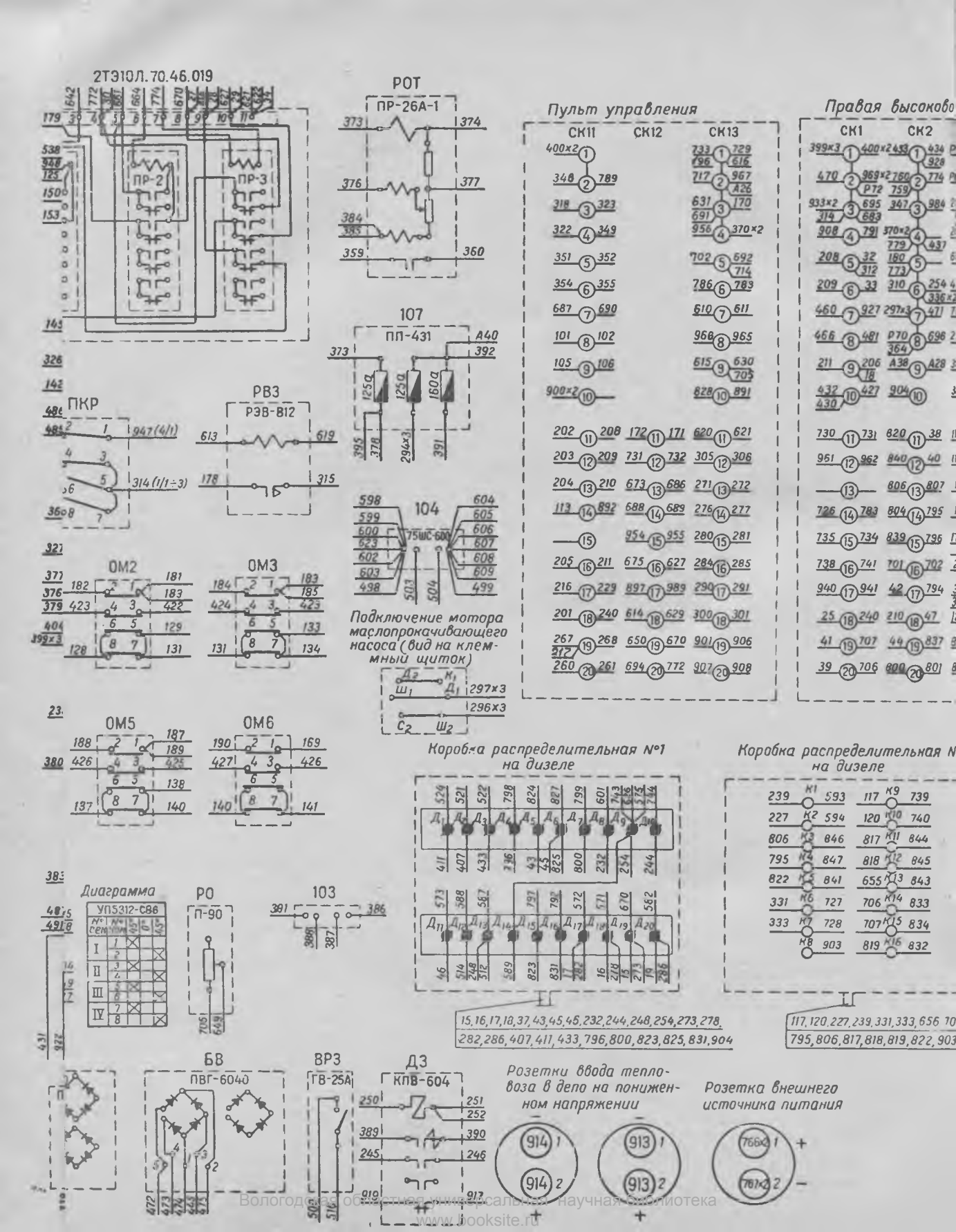


Новосибирская областная научная библиотека
www.booksite.ru

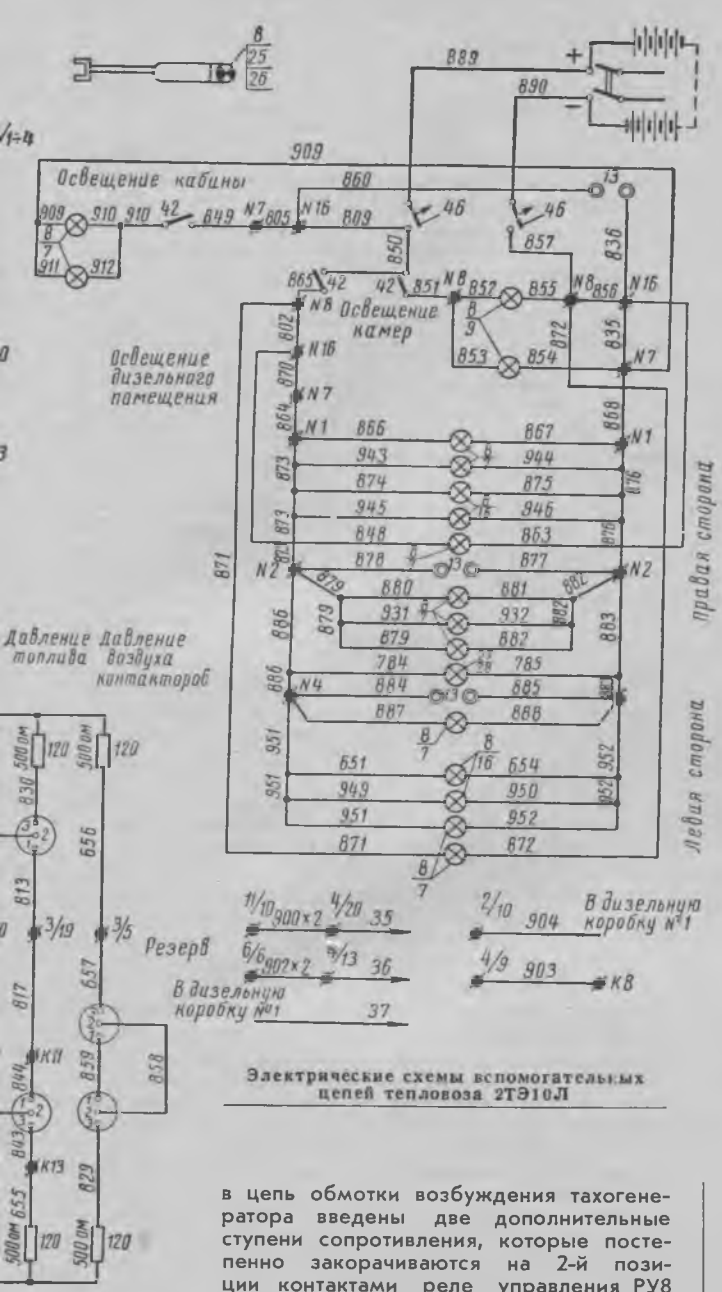
СХЕМЫ ВНУТРЕННИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ10Л



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Электрические схемы вспомогательных цепей тепловоза 2ТЭ10Л

в цепь обмотки возбуждения тахогенератора введены две дополнительные ступени сопротивления, которые постепенно закорачиваются на 2-й позиции контактами реле управления РУ8 и на 4-й — контактами РУ10. Изменение возбуждения тахогенератора вызывает изменение тока в задающей обмотке НЗ—КЗ амплистата возбуждения АВ, а следовательно, и изменение возбуждения возбудителя и главного генератора.

Защитные устройства

Предупреждение повышенного буксования. Тяговые двигатели на тепловозе 2ТЭ10Л, как уже отмечалось выше, соединены в 6 параллельных ветвей и в каждую их пару включено реле буксования РБ. Оно реагирует на разность токов электродвигателей. Как известно, при отсутствии буксования в тяговых двигателях протекают примерно одинаковые токи и разность потенциалов в точках подключения катушек реле РБ близка к нулю. Реле при этом не срабатывает.

При пробуксовывании же одной из колесных пар резко падает ток и возрастает напряжение у связанного с ней тягового двигателя. Потенциал одной из точек включения реле РБ также возрастает и оно срабатывает. При этом разрывается цепь питания катушки контактора ВВ возбуждения возбудителя, что вызывает резкое уменьшение мощности генератора и, следовательно, силы тяги тепловоза. Боксование прекращается.

Защита дизеля при понижении давления масла. На дизеле имеются два реле давления масла — РДМ1 и РДМ2. Реле РДМ2 сброса нагрузки работает следующим образом. До 12-го положения контроллера питание катушки контактора возбуждения главного генератора КВ производится через нормально открытую блокировку реле управления РУ4, а при давлении масла в верхнем коллекторе дизеля свыше 1,1 кг/см^2 также и через замкнутые контакты реле давления масла РДМ2. На 12-й и последующих позициях питание катушки КВ производится только через контакты реле РДМ2.

При понижении давления контакты РДМ2 размыкаются и прерывают цепь катушки контактора КВ. После отключения контактора КВ отпадает его нормально открытый блокировочный контакт и благодаря этому отключается также контактор возбуждения возбудителя ВВ. Выключение обоих контакторов КВ и ВВ вызывает снятие нагрузки с дизеля.

Реле остановки дизеля РДМ1 работает так. Катушка блокировочного магнита БМ питается через контакты РДМ1. При давлении масла ниже 0,5—0,6 кг/см^2 эти контакты размыкаются и питание катушки блок-магнита БМ прерывается. В результате этого прекращается подача топлива в цилиндры дизеля и он останавливается.

Защита дизеля от перегрева масла и охлаждающей воды. На тепловозе применено раздельное регулирование температуры охлаждающей воды и масла дизеля. Следовательно, в случае плохой работы охлаждающих устройств может произойти перегрев как воды, так и масла.

В связи с этим для защиты от перегрева масла и охлаждающей воды на тепловозе установлено комбинированное термореле типа КР-2. Оно представляет собой совмещенные два самостоятельных термоэлемента. Один из них настроен на температуру срабатывания 85° С и контролирует перегрев масла, другой — на температуру срабатывания 92° С и контролирует перегрев охлаждающей воды. Нормально закрытые контакты микропереключателей ТРМ и ТРВ, встроенных в термоэлементы, включены последовательно в цепь контактора КВ возбуждения главного генератора. При перегреве воды или масла разрывается цепь питания катушки КВ, а затем и ВВ; нагрузка снимается.

Чтобы вновь включить нагрузку, необходимо вначале понизить температуру воды. После этого можно поставить рукоятку контроллера в нулевое положение для разрыва цепи питания реле РУ8, которое контролирует включение нагрузки только с 1-й позиции. Затем уже вновь переводят рукоятку контроллера в нужное положение.

Сброс нагрузки при экстренном торможении. В цепь питания катушки контактора возбуждения КВ включено реле давления воздуха РДВ, которое контролирует наличие воздуха в тормозной магистрали. Если вследствие торможения или других причин давление воздуха в магистрали стало меньше 3 атм, то контакт РДВ размыкается и разрывается цепь катушки КВ. Происходит сброс нагрузки. Реле давления воздуха предотвращает также трогание тепловоза при малом давлении в тормозной магистрали.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Защита от попадания машиниста под высокое напряжение. Для этой цели в высоковольтной камере установлены концевые выключатели БД1—БД4. Они обеспечивают цепь питания контактора возбуждения КВ только при закрытых дверях высоковольтной камеры.

Работа электрической схемы при аварийном возбуждении

В случае выхода из строя на тепловозе отдельных аппаратов подвозбуждения предусмотрено аварийное возбуждение возбудителя от вспомогательного генератора. Для этого переключатель АР ставится в аварийное положение (на схеме изображено его нормальное положение). Тем самым разрывается цепь питания первичной обмотки распределительного трансформатора ТР, т. е. обесточиваются цепи амплистата возбуждения и трансформаторов тока и напряжения. Изменяется также направление тока в размагничивающей обмотке, которая теперь становится намагничивающей обмоткой возбуждения возбудителя.

В случае аварийного возбуждения напряжение главного генератора остается почти постоянным при изменении тока нагрузки на одной позиции контроллера. Иными словами, чем больше ток нагрузки, тем выше и нагрузка генератора. Поэтому при больших токах возможна перегрузка дизеля. На 15-й позиции перегрузка дизеля начинает наступать при токе главного генератора, равного примерно 4 200 а.

Поскольку в схеме аварийного возбуждения отсутствует узел ограничения тока, то при трогании состава с места машинист должен быть очень внимательным и не допускать резких увеличений тока. Для плавного трогания тепловоза при аварийном возбуждении в цепь размагничивающей обмотки включены две дополнительные ступени сопротивления СВВ. Эти сопротивления выводятся постепенно на 2-й позиции нормально открытым контактом реле РУ8 и на 4-й — нормально открытым контактом РУ10.

Электрической схемой предусмотрен ввод тепловоза в депо на пониженном напряжении от постороннего источника тока. С этой целью от 2-го и 5-го двигателей выведены провода к штепсельным разъемам, находящимся в левой высоковольтной камере. Использование какой-либо другой пары двигателей, между которыми включено реле боксования, не допускается, поскольку можно сжечь катушку реле боксования. Ток через тяговые двигатели в момент трогания при напряжении 50 в не превышает 600 а.

Для трогания тепловоза необходимо заглушить дизель, установить реверсор в соответствующее положение «Вперед» или «Назад» и подсоединить провода без напряжения от постороннего источника к разъемам. Напряжение, величина которого не должна превышать 50 в, подают плавно. Подключение плюса и минуса к розеткам ввода в депо безразлично, так как направление движения тепловоза зависит только от положения реверсора.

Вспомогательные цепи

Необходимо отметить следующие особенности работы вспомогательных цепей. В схеме освещения предусмотрено увеличенное количество светильников внутри тепловоза для лучшего обслуживания механизмов. Установлены боковые лампы для освещения отсеков топливных насосов. Имеется светильник освещения тахометра. В цепь освещения пульта управления включено переменное сопротивление, которое позволяет регулировать его освещенность. Впереди и сзади тепловоза установлены красные сигнальные фонари, которые включаются тумблерами, расположенными на высоковольтной камере.

Тепловоз оборудован холодильником с раздельным автоматическим регулированием температуры охлаждающей воды и масла. Для работы автоматики холодильника необходимо включить автомат «Жалюзи», блокировочный ключ КЗ и тумблер «Автоматическое управление». После этого получит питание катушка реле ПР3, которая своими нормально закрытыми контактами разорвет цепь электропневматических вентилей жалюзи ВП2—ВП5 от тумблеров ручного управления.

Одновременно на катушках реле ПР1 и ПР2 появится с одной стороны напряжение (плюс). При повышении температуры воды происходит перемещение золотника сервомотора, управляющего через гидромуфту переменного наполнения оборотами главного вентилятора. С золотником сервомотора связан концевой выключатель ВКВ, который замыкает свой контакт при температуре воды 75° С.

Замыкание контакта ВКВ создает цепь на реле ПР1, которое своими нормально открытыми контактами обеспечивает питание катушек электропневматических вентилей жалюзи верхних ВП4 и воды ВП3. Жалюзи при этом открываются.

Для регулирования температуры масла имеется самостоятельный датчик, аналогичный датчику воды, и также с концевым выключателем ВКМ. При достижении температуры масла 75° С замыкаются контакты концевого выключателя ВКМ и создается цепь на катушку реле ПР2. Своими нормально открытыми контактами оно осуществляет питание катушек электропневматических вентилей жалюзи верхних и масла. Если верхние жалюзи перед этим были открыты концевым выключателем воды, то реле ПР2 просто дублирует эту цепь.

Изменение оборотов вентилятора происходит автоматически, как уже указывалось выше. Однако при необходимости машинист имеет возможность в любом случае тумблером «Вентилятор» включить с помощью электропневматического механизма вентилятор на полные обороты. При неисправности механизма автоматического регулирования машинист имеет возможность перейти на ручное управление холодильником. Для этого необходимо выключить тумблер «Автоматическое управление». При этом катушки реле ПР1 и ПР2 лишаются питания и концевые выключатели ВКВ и ВКМ не вызывают срабатывания жалюзи.

Реле ПР3, отключившись, своими нормально закрытыми контактами создает цепь питания катушек электропневматических вентилей от тумблеров ручного управления холодильником. При автоматическом управлении температура воды регулируется раздельно на каждой секции; при ручном управлении регулирование температуры на второй секции происходит принудительно с первой секцией по проводам 27, 28, 29, 30 и 34 межтепловозного соединения.

Работа узлов заряда аккумуляторной батареи, реле перехода, реле заземления, блокировка 1-й позиции и защита от воспламенения масляных паров в картере в данной статье не описывается, поскольку она аналогична таким же конструкциям на других существующих тепловозах.

Необходимо только отметить следующее. На тепловозе установлены щелочные батареи типа ТПЖН-550, имеющие емкость 550 а·ч. Они более приспособлены к пусковым токам и лучше сохраняют емкость при пониженной температуре электролита. Ток зарядки батареи выше, чем у кислотной, и доходит до 150 а после многократных запусков.

Токи срабатывания реле перехода отличаются от существующих тепловозов и равны: при срабатывании РП1 — 3 100 а и РП2 — 2 900 а, при отпускании РП1 — 4 350 а, а РП2 — 4 200 а.

Инж. Г. А. Пупынин

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.2.061

ПАССАЖИРСКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗ СЕРИИ ЧС2^{Т} С РЕОСТАТНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИХ ДЕЙСТВИЯ

(Окончание. Начало см. в № 3, 1965 г.)

В предыдущем номере нашего журнала опубликовано описание силовой электрической цепи электровоза ЧС2^{Т} и приведены на вкладке схемы этого локомотива. Ниже рассказывается об особенностях низковольтных цепей и аппаратов управления.

Цепи управления

Цепи управления тяговыми двигателями электровозов серии ЧС2^{Т} в связи с изменениями силовых цепей, вызванных применением реостатного торможения, значительно отличаются от соответствующих цепей электровозов ЧС2. Эти изменения касаются главным образом цепей управления реверсорами, переключателем ослабления поля, а также цепей защиты. Кроме того, введены новые цепи, относящиеся к тормозным контакторам и тормозному переключателю, которых нет на электровозах серии ЧС2. Напомним, что схема цепей управления, освещения и сигнализации электровоза серии ЧС2^{Т} показана на рис. 5, на вкладке в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 3, 1965 г.

Контроллер машиниста. Этот аппарат на электровозах серии ЧС2^{Т} имеет следующие барабаны:

1. Командный барабан *3012*(*3022*), соединенный пружиной с барабаном управления *3011* (*3021*). На командном барабане добавлены сегменты, соединяющие пальцы E_1, F_1, I_1, V_1, Z_1, X_1 и G_1 — H_1. Сегменты для управления главным переключателем (K_1, L_1, M_1, P_1, N_1, Q_1) и блокировочные сегменты цепей управления переключателем ослабления поля (R_1, S_1, T_1, U_1) имеют такое же расположение и действие, как и на электровозах серии ЧС2.
2. Барабан управления *3011* (*3021*), имеющий вал, на конце которого насажен штурвал.
3. Реверсивный барабан *3017* (*3027*) с рукояткой. Этот барабан имеет пять положений, как на электровозах серии ЧС2, но иное расположение контактных сегментов, вызванное изменением в схемах.
4. Тормозной барабан *3018* (*3028*), имеющий два положения. Этого барабана на электровозах серии ЧС2 не было. В то же время у электровозов серии ЧС2^{Т} отсутствует отключающий барабан.
5. Барабан ослабления поля *3016* (*3026*), имеющий шесть позиций, как и у электровозов серии ЧС2.

Между барабанами контроллера предусмотрены взаимные механические блокировки, предотвращающие при ошибочных действиях машиниста повреждение электрического оборудования.

На нулевом положении реверсивного барабана барабаны управления, тормозной и ослабления поля запираются. Рукоятку реверсивного барабана можно снять только на его нулевом положении. Когда реверсивный барабан ставится на одну из рабочих позиций, барабан управления можно перевести на любую из его позиций (Х—1—42). После постановки барабана управления на одну из указанных позиций реверсивный барабан запирается на той рабочей позиции, на которую он был ранее поставлен.

Тормозной барабан можно переставить из положения моторного в тормозное — *Т* только на положении реверсивного барабана *ХВП* — ход вперед. Барабан ослабления поля можно перевести с нулевого положения на положения 1—5-й ступени ослабления поля только на ходовых позициях командного барабана (на позициях *20*, *33* и *42*), причем после перевода барабана ослабления поля на эти позиции до его возвращения на нулевую позицию командный барабан оказывается запертым на ходовой позиции.

Управление реверсорами. При постановке реверсивной рукоятки контроллера машиниста *301* (*302*) и его реверсивного барабана *3017* (*3027*) в положение *ХВП* (ход вперед), тормозной рукоятки и тормозного барабана *3018*(*3028*) в положение моторного режима *I* напряжение от провода *305* (*306*) через пальцы *I*, *H* реверсивного барабана, провод *336* (*326*), пальцы B_3, A_3 тормозного барабана, провод *327* подается к катушке *941* электромагнитного вентиля реверсора. Последний занимает положение, соответствующее движению электровоза «Вперед». Если же реверсивный барабан контроллера поставить в положение *ХНЗ* (ход назад), то через пальцы *I*, *L*, провод *324* (*325*), пальцы D_3, C_3 тормозного барабана, провод *328* получит питания катушка *942* электромагнитного вентиля реверсора и он займет положение, соответствующее движению электровоза «Назад».

При постановке реверсивной рукоятки в положение *ХВП* и тормозной рукоятки в положение торможения B_2 от провода *305* (*306*) через пальцы *I*, *H* реверсивного барабана, провод *336* (*326*), пальцы B_3,C_3 тормозного барабана и провод *328* получает питание катушка *942*, т. е. реверсор при движении электровоза «Вперед» занимает положение «Назад», как этого и требует работа тяговых электродвигателей при реостатном торможении (см. описание силовых цепей тяговых электродвигателей в предыдущем номере журнала).

Управление тормозным переключателем и тормозными контакторами. При необходимости применить электрическое реостатное торможение машинист ставит штурвал контроллера на нулевую позицию, а тормозную рукоятку переводит из положения моторного режима в положение тормозного режима. Реверсивная рукоятка при этом остается в положении *ХВП*. После перевода тормозного барабана в тормозное положение его сегментами разрываются контакты между пальцами A_3 — B_3, C_3 — D_3, E_3 — F_3, H_3 — I_3, K_3 — L_3, M_3 — N_3 и замыкаются контакты между пальцами B_3 — C_3, F_3 — G_3, I_3 — K_3, N_3 — P_3 и R_3 — S_3.

Размыкание контактов между пальцами E_3 — F_3 (проводами *330—305*) приводит к прекращению питания катушки *0751* тормозного переключателя. Замыкание контактов между пальцами F_3 — G_3 (проводами *305—329*) создает цепь: провод *305* (*306*), соединенный с положительным зажимом аккумуляторной батареи *803*, провод *329* (*338*), контактные пальцы *V* и *U* реверсивного барабана *3017* (*3027*) контроллера машиниста, провод

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

334(*339*), плавкий предохранитель *330*(*332*), провод *335*, катушка *0752* тормозного переключателя, отрицательный зажим аккумуляторной батареи.

Тормозной переключатель *075* переходит в тормозное положение. От провода *335* получают питание катушки промежуточного реле *380* и катушка электромагнитного клапана заслонки вентилятора *935*, которые срабатывают. Наличие в цепи провода *335* контактов между пальцами *V* и *U* реверсивного барабана исключает переход на тормозной режим в случае, если реверсивная рукоятка контроллера поставлена в положение *ХНЗ* («Назад»).

Одновременно от провода *305* (*306*) через контактные пальцы *С — В* реверсивного барабана *3017* (*3027*), провод *308*(*310*), контакты $I_3 — K_3(H_3)$ тормозного барабана *3018* (*3028*), провод *312*(*311*), блокировочные контакты $C_1 — D_1$ ($A_1 — B_1$) барабана *071* реверсора, провод *319* (*313*), блокировочные контакты $C_2 — D_2$ ($A_2 — B_2$) барабана *072* реверсора, провод *320* (*314*), блок-контакты $C_2 — D_2$ ($A_2 — B_2$) барабана *082* реверсора, провод *321* (*315*), блок-контакты $C_1 — D_1$ ($A_1 — B_1$) барабана *081* реверсора, провод *322* (*316*), блок-контакты *G — H* (*I — K*) барабана *0753* тормозного переключателя, провод *323* (*357*), контакты $R_3 — S_3$ тормозного барабана *3018* (*3028*), провод *368*, замкнутые контакты реле *548* в проводах *368—586* и *368—587* напряжение подается к катушкам контакторов *185* и *186*.

Если контакты реле перегрузки *031* и *033* и реле напряжения *183* замкнуты, то контакторы *185* и *186* включаются. При этом замыкаются их блок-контакты *С — D* в проводах *396—392* и *392—393*.

От находящегося под напряжением провода *323* (*357*) через контактные пальцы *L — K* реверсивного барабана *3017*(*3027*), провод *352* (*355*), контакты $G_1 — H_1$ командного барабана *3012* (*3022*), замкнутые только по нулевой его позиции, по проводу *369* напряжение подается к катушке контактора *180*. Если контакты *L — M* реле перегрузки *0341* (в проводах *397—396*), блок-контакты *С — D* контакторов *185*, *186* и контакты $L_2 — M_2$ реле максимального напряжения замкнуты, то контактор *180* включится. При этом его блок-контакт *А — В* замыкается и создает следующую цепь: провод *323*, контактные пальцы $R_3 — S_3$ тормозного барабана *3018* (*3028*), провод *368*, блок-контакты контактора *180*, контакты реле *400*, провод *369*. Эта цепь позволяет при передвижении командного барабана *3012* (*3022*) с нулевой на последующие позиции и размыкании контактными пальцами $G_1 — H_1$ проводов *352* (*355*) и *369* обеспечить питание провода *369*.

При замыкании блок-контактов *С — D* контактора *180* в проводах *368—369* получает питание катушка *1022* вентиля электрического торможения и сигнальная лампа *572* (*573*). Вентиль исключает одновременное применение реостатного торможения и пневматических тормозов на электровозе; свечение лампы указывает на готовность схемы к электрическому торможению.

Контактор *182* осуществляет питание обмоток главных полюсов тяговых электродвигателей, он включается на позиции *X* главного переключателя. При этом напряжение от провода *335* (см. выше) через замкнутые контакты реле *380* в проводах *335—317*, блок-контакты *В — А* главного переключателя *0401*, провод *318*, контакты реле *380*, провод *399*, контакты $L_1 — M_1$ реле напряжения *183* подается к катушке контактора *182*. Далее цепь тока такая же, как и для катушки контактора *180*.

После перевода тормозного переключателя в тормозное положение и включения контакторов *185*, *186*, *180* и *182* силовая цепь тяговых двигателей подготовлена для реостатного торможения.

Управление главным переключателем. Эта операция как в моторном, так и в тормозном режимах заключается во включении и выключении в определенном порядке катушек *047—1* и *048—2* электромагнитных вентилей пневматического перевода, переключается и осуществляется командным барабаном, так же как на электровозах серии ЧС2.

Управление переключателем ослабления поля. Управление этим переключателем в моторном режиме ничем не отличается от управления им на электровозах серии ЧС2, изменены только номера проводов, подведенных к пальцам барабана ослабления поля *3016* (*3026*) контроллера машиниста. В тормозном режиме, когда ослабление поля тяговых электродвигателей производится на 1—7-й позициях главного переключателя, управление переключателем ослабления поля осуществляется командным барабаном *3012* (*3022*) контроллера машиниста. Для этого на нем добавлен сегмент, с помощью которого от провода *323* (*357*) через пальцы Z_1, V_1 и X_1 подается напряжение на провода *576* (*577*) и *580* (*581*).

После установки тормозного переключателя *075* реверсоров *07* и *08* в положения, соответствующие режиму реостатного торможения, напряжение, как было сказано выше, подается на провод *323* (*357*). Поэтому еще на нулевом положении командного барабана *3012* (*3022*) возбуждается катушка *0907—1* электромагнитного вентиля пневматического привода переключателя ослабления поля, и он переходит на 1-ю позицию.

При постановке командного барабана на позицию *X* напряжение подается и на провод *580* (*581*), возбуждается катушка *0908—2*, и переключатель занимает вторую позицию.

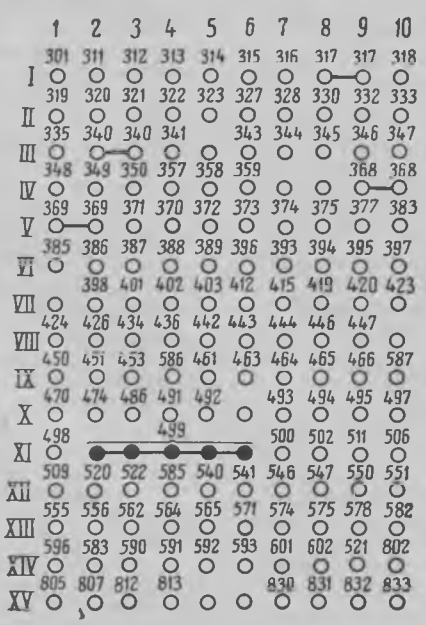


Рис. 6. Центральная клеммовая панель электровоза ЧС2Т

На 1-й и 2-й позициях командного барабана теряет питание катушка *0907—1*, и переключатель занимает положение, соответствующее 3-й ступени ослабления поля. На 4-й позиции командного барабана вновь возбуждается катушка *0907—1* и переключатель возвращается в положение, соответствующее 2-й ступени ослабления поля. На 7-й позиции прекращается питание катушки *0908—2* и осуществляется переход на 1-ю ступень ослабления поля. Наконец, на 8-й позиции теряет питание катушка *0907—1*, переключатель занимает нулевую позицию, соответствующую полному полю тяговых электродвигателей. В тормозном режиме переключатель ослабления поля далее третьего положения не передвигается, поэтому при прекращении питания обеих катушек *0907—1* и *0908—2* электромагнитных вентилей его привода он всегда занимает нулевое положение.

Управление электропневматическими тормозами поезда. При переходе на режим реостатного торможения и включении промежуточного реле *380* замыкаются его кон-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

такты *1—2* в проводах *376—585*. Предполагалось, что в результате этого блок управления электропневматическими тормозами поезда сможет получать питание не только через контроллер крана машиниста, но и через контактные пальцы E_1, F_1, I_1 командного барабана контроллера машиниста. На позиции *X* этого барабана электропневматические тормоза занимают положение перекрыши, а на 1-й и последующих — происходит торможение вагонов поезда. В действительности на электровозах провода, идущие к пальцам E_1, F_1, I_1, отключены и управление электропневматическими тормозами можно производить только с помощью контроллера крана машиниста.

На рис. 6 приведено расположение зажимов на клеммовой панели электровоза с указанием номеров подведенных к ним проводов.

Инж. ***В. А. Раков***

От редакции. *Как уже сообщалось в предыдущем номере журнала, данная статья явилась ответом на многочисленные просьбы наших читателей.*

Редакция и автор настоящей статьи выражают свою признательность инженерам депо Октябрь тт. Стройновскому В. В., Вставскому Л. И. и Чумакову В. Н. и депо Москва II т. Ридель Э. Э. за участие в подготовке электрических схем к печати.

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

621.335.2.004.6

ТРИ НЕИСПРАВНОСТИ НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ8

Ниже поделюсь с читателями журнала о трех случаях неисправности оборудования, происшедших на электровозах ВЛ8 в нашем депо Инская.

1. На ходу поезда на электровозе ВЛ8-256 при переводе главной рукоятки контроллера с 16-й на 17-ю и последующие позиции не происходило увеличение тока и силы тяги. Ясно, что вал группового переключателя КСП-О в положение последовательно-параллельного соединения двигателей не повернулся. Помощник машиниста убедился в этом, посмотрев через сетку на переключатель.

Поскольку неисправность была обнаружена на последнем перегоне перед станцией, машинист принял решение — место неисправности в пути не отыскивать, а поезд довести при последовательном соединении двигателей.

По прибытии в депо и проверке КСП-О его вал при нажатии вручную на кнопки привода не поворачивался. Оказалось, что верхний клапан включающего вентиля был коротким и не нажимал на стержень нижнего клапана. Вероятно, этот дефект был на электровозе уже давно, но слесаря вместо замены изношенной детали ограничились постановкой прокладки в отверстие верхнего клапана. В эксплуатации прокладка быстро износилась. Так, небрежность слесаря и нарушение им Правил ремонта едва неприводили к серьезному браку в работе.

2. На электровозе ВЛ8-696, находившемся вблизи депо под поездом, машинист нажал кнопки пантографов, однако токоприемники не поднялись. При осмотре оборудования было обнаружено, что блокировки дверей высоковольтной камеры вышли, а крышевой люк оказался не заблокированным. При перемещении этой блокировки вручную она каждый раз возвращалась в исходное положение.

При дальнейшей проверке совместно со слесарем установлено, что к блокировке люка не поступал воздух от блокировки двери высоковольтной камеры ВВК1. Разборка показала неисправность манжеты привода блокировки ВВК1, которая при срабатывании устройства перекрывала отверстие, ведущее к блокировке крышевого люка.

На мой взгляд, при такой неисправности на линии следует, приняв все необходимые меры к личной безопасности, попытаться вручную повернуть диск неисправной блокировки (в описанном выше случае — ВВК1). Поршень переместится и манжета откроет отверстие, ведущее к следующей блокировке. Теперь останется обычным порядком поднять пантографы.

3. При ведении поезда на электровозе ВЛ8-135 отключался быстродействующий выключатель БВ. Машинист восстановил автомат и набрал 1-ю позицию, но амперметр силовой цепи показаний не дал. Убедившись во включенном положении линейных контакторов, машинист решил, что в силовой цепи имеется обрыв, однако отыскать его не мог и вызвал резервный локомотив. При тщательном осмотре электровоза выяснилось, что вентиль привода БВ был постоянно возбужден (провод *47* получал постороннее питание) и, следовательно, контакты быстродействующего выключателя были незамкнуты.

Возникает вопрос: имел ли машинист возможность обнаружить неисправность? Да, мог. Ведь

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

в этом случае при включении кнопки «БВ» сразу же начинает светить сигнальная лампа быстродействующего выключателя, хотя кнопка «Возврат БВ» еще не нажата. В данном случае машинист этого не заметил, что и привело к браку.

Провод *47* весьма разветвлен, он проходит через щитки управления, дифференциальное реле, межсекционное соединение. Поэтому на линии отыскать место, где он получает постоянное питание, весьма трудно. Думаю, что лучше поступить так: включить кнопку «БВ», с соблюдением правил техники безопасности войти в высоковольтную камеру, отсоединить оба провода *47* от вентиля привода БВ и включить автомат нажатием вручную на кнопку вентиля.

В. П. Чертенков,
слесарь-электрик депо Инская Западно-Сибирской дороги

625.282—843.6.066

„ЗЕМЛЯ" В СИЛОВОЙ ЦЕПИ...

В нашем депо Волховстрой разработана следующая методика определения места заземления силовой цепи тепловоза ТЭ3. Перед началом поисков выключают рубильник ВРЗ и переводят реверсор в положение нейтрали так, чтобы все его пальцы справа установились на изоляционной планке. Затем мегомметром на 500 *в* прозванивают отдельно цепи главного генератора и тяговых двигателей.

Для прозвонки главного генератора один провод прибора соединяют с корпусом тепловоза, а второй — с шунтом амперметра *104* в высоковольтной камере. В этом случае прозванивается вся якорная цепь генератора с подводящими и отводящими кабелями от поездных контакторов.

Обычно пробои изоляции бывают в якоре главного генератора или в дополнительных полюсах. Перекрытие на корпус в результате кругового огня, замыкание межкатушечных соединений, шин и шунтов щеток определяется и устраняется предварительно путем внимательного осмотра. Поэтому перед прозваниванием мегомметром все доступные места генератора и двигателей должны быть тщательно осмотрены и так называемые «видимые» места замыканий устранены. Если же был круговой огонь по коллектору, то его обязательно очищают от копоти, грязи и следов перебросов.

Для определения места скрытого пробоя в генераторе поднимают все его щетки и под них подкладывают изоляционный материал. Делать это нужно тщательно, чтобы нигде не было контакта между якорем и щетками. Прозванивая раздельно якорь и щеткодержатели, находят конкретное место пробоя. Если нулевую изоляцию показывают цепи щеткодержателей и дополнительных полюсов совместно с подводящими и отводящими кабелями, то тогда для уточнения места заземления рекомендуется отсоединить от генератора кабели *56*, *57*, *58*, *77* *78* и *79*.

Цепь тяговых двигателей проверяют в такой последовательности. Как известно, реверсор в нейтральном положении разделяет якорные цепи двигателей и их главные полюсы. Поэтому якоря и дополнительные полюсы прозванивают одновременно путем подсоединения незаземленного провода мегомметра к гибким шунтам поездных контакторов. Обмотки главных полюсов проверяют, присоединяя провод прибора ко 2, 4 и 6-му сегментам реверсора (счет их ведут сверху вниз) с правой стороны там, где подведены провода *70*, *76* и *64*.

Допустим, прибор показывает заземление в якорной цепи 1—6-го тяговых двигателей. Тогда под тепловозом отсоединяют выводы *ЯЯ1* или *ЯЯ6* и прозванивают кабели в направлении 1-го или 6-го двигателей. Устанавливают, какой именно двигатель имеет нулевую изоляцию. Для определения конкретного места пробоя в якоре или дополнительных полюсах нужно тщательно изолировать все щетки от коллектора, подложив под них изоляцию. Теперь можно точно установить, где именно пробой.

Аналогичным способом находят место повреждения в цепи главных полюсов. В этом случае рассоединяют концы *КК1* и *К6* двигателей.

Перед рассоединением концов кабелей под тепловозом рекомендуется тщательно осмотреть ту группу тяговых двигателей, в которой обнаружена «земля», особенно щеточный аппарат. Ведь заземление могут вызвать даже незначительные касания токоведущих частей о корпус. Также тщательно надо осмотреть места входа и выхода силовых кабелей в трубы под тепловозом. Здесь также возможны случаи касания кабелей друг о друга и, как следствие, перетирание их изоляции. Бывает это очень часто. И еще один совет ремонтникам. При рассоединении кабелей помните, что якорные концы *Я* и *ЯЯ* всегда находятся с коллекторной стороны, а возбуждения *К* и *КК* — с противоколлекторной.

Пользуясь описанной методикой, слесарь-электрик может определить место заземления силовой цепи относительно быстро.

Ю. Г. Косов,
зам. начальника депо по ремонту Волховстрой Октябрьской дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.337.004 : 621.335.2

СЛУЧАЙ РЕДКИЙ, А ВЫВОДЫ НУЖНЫ СЕРЬЕЗНЫЕ

Это произошло на электровозе ВЛ23. Машинист П. А. Григоров, один из авторов этой статьи, вел поезд, состоящий всего лишь из 14 вагонов. На одной из станций поезд был остановлен по неприему соседней станцией. После остановки машинист отключил быстродействующий выключатель, выключил мотор-вентиляторы, а реверсивную рукоятку поставил в нейтральное положение. После остановки мотор-вентиляторов электровоз внезапно рванулся вперед и на силовом амперметре появился ток нагрузки. Скорость начала быстро возрастать. Экстренным торможением поезда с применением крана усл. № 254 при включенной песочнице поезд был остановлен, проехав 150—200 *м*. Перед остановкой снялось напряжение в контактной сети. Машинист опустил пантограф, зашел в высоковольтную камеру и увидел, что сработали все реле перегрузки.

При отыскании неисправности был обнаружен переброс от общего демпферного сопротивления вспомогательных машин (*Р63-Р64*) на элемент III группы пусковых сопротивлений (*Р17-Р18*), который расположен над демпферным сопротивлением. Кроме того, сгорел высоковольтный предохранитель № 134 на 75 *а* и образовались отверстия диаметром 10—12 *мм* на его латунных колпачках. Перегорела также лента общего демпферного сопротивления вспомогательных машин.

После осмотра места повреждения причина аварии стала понятной. Из-за технических неисправностей высоковольтного предохранителя № 134 вспомогательных цепей при его сгорании электрическая дуга внутри предохранителя перебросилась от верхнего латунного колпачка к нижнему. Далее произошел переброс от элемента общего демпферного сопротивления вспомогательных машин *Р63-Р64* на элемент III группы пусковых сопротивлений *Р17-Р18*, провод *01* и далее в цепь тяговых двигателей.

Машинист вывел из цепи вспомогательных машин общее демпферное сопротивление, сменил высоковольтный предохранитель № 134 и привел поезд в пункт основного депо.

Описанный случай дает основание предполагать, что при чрезмерном нагреве пусковых сопротивлений может произойти их коробление и замыкание с общим демпферным сопротивлением вспомогательных машин. Поэтому, на наш взгляд, следовало удалить общее демпферное сопротивление вспомогательных машин от III группы пусковых сопротивлений. По-видимому, это можно сделать без особых трудностей при заводском и подъемочном ремонте и даже на большом периодическом ремонте. Желательно также улучшить осмотр этого узла на профилактических осмотрах в пунктах технического осмотра.

Н. Ф. Гудков и П. А. Григоров,
машинисты электровоза
депо Лозовая Южной дороги

От редакции. Это письмо перед опубликованием в журнале редакция направляла в Главное управление локомотивного хозяйства МПС с целью принятия им оперативных мер предотвращения описанной неисправности.

Вот что нам сообщили.

Происшедший редкий случай является результатом прежде всего ухудшения состояния изоляции между элементами сопротивлений, а также неисправности высоковольтного предохранителя.

Для исключения повторения подобных случаев ЦТ МПС обязало начальников служб локомотивного хозяйства дорог улучшить контроль за состоянием пусковых и демпферных сопротивлений электровозов ВЛ23 и более строго соблюдать технические требования при перезарядке и монтаже высоковольтных предохранителей ПК-6/75.

В вагоне-лаборатории железнодорожной гигиены труда

С каждым годом повышаются скорости движения поездов на железных дорогах нашей страны. Возрастают и требования к водителям скоростных экспрессов, к гигиене их труда. На снимке: в вагоне-лаборатории Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожной гигиены. У машиниста-скоростника из депо Ленинград-Пассажирский-Московский **М. Короткова** проверяется зрение с помощью специального прибора — адаптометра.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.2.04.004.67

НЕ ВРАЩАЕТСЯ ВАЛ ГЛАВНОГО КОНТРОЛЛЕРА. В ЧЕМ ПРИЧИНА?

Машинистам, работающим на электровозах ВЛ60, известно, что на этих локомотивах бывают неисправности цепи управления главным контроллером, когда его вал при наборе позиций не перемещается, хотя контактор *208* включен. Причины здесь весьма разнообразны. О некоторых из них, вызванных повреждением контактора *208*, уже рассказывалось на страницах журнала (см. № 8, 1964 г., статья В. М. Бахтина).

У нас принят такой порядок действий машиниста. Прежде всего тщательно осматривают контактор *208*, обращая особое внимание на состояние и положение его блок-контактов в цепи электродинамического торможения сервомотора (провода *Н22 — Н23*), которые при включенном контакторе *208* должны быть разомкнуты. Если эти контакты приварились друг к другу, нарушен их нормальный разрыв и притирание, то надо блок-контакты зачистить, установить требуемый разрыв, подгибая их.

Далее при необходимости проверяют состояние гибких шунтов и контактов (губок) контактора *208*. Ведь его якорь может быть притянут, но включения цепи фактически не произойдет, так как между губками может быть зазор вследствие неплотного их прилегания или выпадания, излома притирающей пружины. Чтобы довести поезд до депо, можно вместо неисправной пружины поставить другую, запасную или временно снятую с контактора *171* или *172* цепи отопления.

Если при осмотре окажется, что контактор *208* исправен, то надо проверить состояние реле *206*, щеточного аппарата сервомотора и сопротивления *r33*. Неисправность сервомотора обычно состоит в износе или выпадании щеток, прикосновении их гибких шунтов к заземленным деталям. Эти дефекты легко устранить, установив щетки в гнезда щеткодержателя и укоротив их шунты. Сопротивление *r33* может выйти из строя в результате обрыва его витков или соприкосновения их с заземленными частями. Оборванные витки сопротивления можно соединить.

При всех выше перечисленных неисправностях, за исключением обрыва шунтов сопротивления и неприлегания губок контактора *208*, сопротивление *r33* сильно нагревается. То же происходит если пробит связанный с ним конденсатор, расположенный в клеммной коробке сервомотора. Поврежденный конденсатор надо отсоединить, для чего вывернуть на клеммной коробке два винта и отсоединить от конденсатора «землю» (отогнуть заземляющие пластины).

Вал группового переключателя может застревать и из-за излома и заклинивания зубьев шестерни привода. Убедиться в отсутствии неисправности не сложно — достаточно повернуть вал переключателя вручную на одну позицию.

В. Е. Рыжков,
машинист депо Ростов Северо-Кавказской дороги

★ ★ ★

Письмо в редакцию

621.337.522

КАРПАТАМ — ЭЛЕКТРОПОЕЗДА С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ!

Участок Мукачево—Лавочне расположен в Карпатах. Здесь имеются исключительно благоприятные условия для применения рекуперативного торможения.

Руководство нашего депо, партийная и профсоюзная организации многое делают для того, чтобы полнее использовать возможности, созданные самой природой, и за счет рекуперации возвращать в сеть миллионы киловатт-часов электроэнергии. Вопросы бережливости, рациональные режимы вождения поездов обсуждались на партбюро, а затем и на открытом партийном собрании цеха эксплуатации. Меры, разработанные нами коллективно, дали свои результаты. Только в истекшем 1964 г. в депо сэкономлено более 4,6 млн. *квт·ч* электроэнергии.

Вот, например, лицевые счета передовых машинистов. За год сберегли: П. А. Бойко — 62 168 *квт·ч*, А. Н. Гордиенко — 59 914, Н. А. Григорик — 55 800, А. В. Дорошенко — 63 649, В. Ф. Жидовцев — 54 621, В. И. Кираль — 62 989, М. И. Костик — 50 918, М. С. Кобаль — 73 633, М. Ф. Козубенко — 70 203, А. В. Коцубняк — 72 435, А. М. Нестеренко—76 928, В. В. Паюсов — 58 654 *квт·ч*.

Надо, однако, сказать, что рекуперация применяется у нас лишь в грузовом движении. В пассажирском же на участке эксплуатируются электросекции серии СР, имеющие только электропневматические тормоза. Сколько переводим чугунных колодок: их приходится менять через каждые 10 поездок! А сколько труда затрачивают на это машинисты.

Со всех точек зрения и прежде всего экономии электроэнергии и безопасности движения на участке Мукачево — Лавочне целесообразно иметь электропоезда с реостатно-рекуперативным торможением. Перевозки пассажиров вполне обеспечит четырехвагонный сцеп из двух моторных и двух прицепных вагонов.

Хотелось бы знать мнение и решение Главного управления локомотивного хозяйства МПС и конструкторов Рижского завода.

И. В. Родный,
секретарь партбюро цеха эксплуатации депо Мукачево Львовской дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.2—597.3 : 678.

Композиционные тормозные колодки и особенности их эксплуатации в поездах

С каждым годом расширяется опыт эксплуатации композиционных тормозных колодок на вагонах. В настоящее время на сети дорог находится в эксплуатации около 10 000 вагонов главным образом пассажирских (рис. 1).

В течение ближайших лет предполагается оборудовать композиционными колодками весь вагонный парк железных дорог СССР, так как уже созданы необходимые производственные мощности для изготовления этих колодок.

Хотя существующие композиционные колодки еще нуждаются в дальнейшем улучшении как по конструктивным формам, так и по составу композиции опыт эксплуатации этих колодок на вагонном парке показал, что применение новых фрикционных материалов дает возможность получить существенные экономические выгоды. Благодаря высокой износостойкости, почти постоянному коэффициенту трения во всем диапазоне скоростей удается обеспечить подвижной состав высокой тормозной эффективностью.

Эксплуатацией колодок из композиционного материала типа 6КВ-10 выявлено, что величина тормозного пути пассажирских поездов составляет 1 400 *м* на площадке с начальной скорости 160 *км/ч*, или на 30% меньше, чем при чугунных колодках. При необходимости эти тормозные пути могут быть еще уменьшены. Однако применение малотеплопроводных композиционных материалов для тормозных колодок повышает объемную температуру ободов колес, так как преобразование кинетической энергии в тепловую при торможении производится главным образом в бандажах колесных пар. Если доля тепла, рассеиваемая чугунными колодками, составляет 12—15%, то для композиционных колодок она не превышат 5%. Остальное тепло рассеивается колесными парами.

Получившая распространение тормозная колодка из композиционного материала под условным шифром 6КВ-10 по конструктивным размерам взаимозаменяема с существующими типами вагонных колодок (рис. 2). Вырез на поверхности трения колодки предназначен для охлаждения и снижения величин поверхностных температур колесных пар в процессе торможения, а также для удаления продуктов износа. Удельный вес композиционного материала 6КВ-10 равен 2,2 *г/см*^{3}. В среднем вес колодки составляет 4,4 *кг*, в том числе металлической спинки 1,4 *кг*.

Фрикционные композиционные материалы обычно состоят из связующего, которое может быть смоляным, каучуковым или комбинированным, наполнителей, позволяющих регулировать величину износостойкости и фрикционные свойства, а также добавок, необходимых для проведения как самого процесса формования, так и получения определенной эластичности материала. Иногда в композицию добавляются порошковые металлы с целью замены дефицитных составляющих или улучшения теплофизических свойств фрикционного материала. Как правило, порошки черных металлов ухудшают износостойкость композиции.

При выборе фрикционного материала для тормозных колодок определяющим показателем является тепловое воздействие колодок на поверхность катания колесных пар. Исследования показали, что использование смоляного связующего и даже комбинации смоляного с каучуковым связующим приводит к образованию на поверхности катания колеса сетки термических трещин. Применяемая для вагонных колодок формовочная пластическая масса, известная под шифром типа 6КВ-10, содержит асбест пятого сорта марки М или П,

Рис. 1. Пассажирский поезд, оборудованный композиционными тормозными колодками

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

каучук СКБ-50 ср или СКБ-55 ср, серу, каптакс, неозон Д, тиурам, сурик железный, окись цинка или барит, графит чешуйчатый и полидиены.

Тормозные колодки из композиционного материала состоят из металлической спинки и асбофрикционной массы, напрессованной на спинку методом горячего формования. Такое формование происходит в течение 40 *мин* в обогреваемых пресс-формах на гидравлических прессах при температуре 180±5° С и удельном давлении не менее 400 *кг/см²*. Твердость колодок должна быть такой, чтобы стальной шарик диаметром 10 *мм* при нагрузке 62,5 *кг* погружался в асбофрикционную массу готового изделия на глубину не более 0,85 *мм*. Это соответствует твердости 7—12 *кг/мм²* по *НВ*.

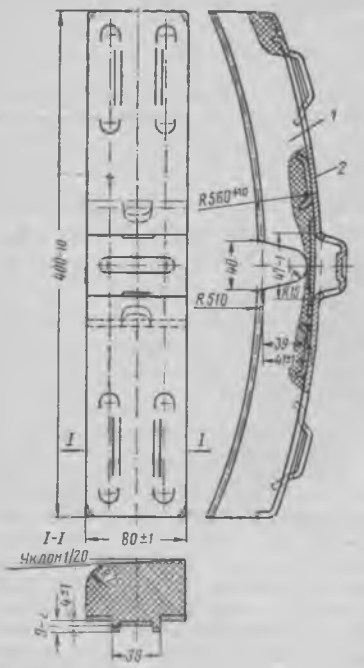


Рис. 2. Тормозная колодка из композиционного материала:
1 — асбофрикционная масса; *2* — металлическая спинка

Длительный опыт эксплуатации колодок из материала 6КВ-10 на пассажирских вагонах показал, что срок их службы составляет 5—7 месяцев, что соответствует пробегу 85—115 тыс. *км*.

На грузовых вагонах композиционные колодки из материала 6КВ-10 также служат долго. Их износостойкость превышает срок службы чугунных колодок в 5—8 раз. Особое значение приобретает использование композиционных колодок в грузовых поездах, следующих по затяжным спускам. Несмотря на то, что ободы колес в этих условиях нагреваются до 250—300° С, износостойкость композиционных колодок оказывается выше чугунных в 5 раз. Пропускная способность железных дорог при использовании композиционных колодок может быть увеличена, так как снимаются ограничения скорости поездов по тормозам.

Эксплуатационная величина коэффициента трения колодок из материала типа 6КВ-10 колеблется от 0,25 до 0,30.

Для подвижного состава, создаваемого на перспективу, колодки с таким коэффициентом трения позволяют значительно упростить и облегчить рычажную передачу. На существующих вагонах колодки из материала типа 6КВ-10 могут эксплуатироваться только после переделки рычажных передач с уменьшением силы нажатия колодок.

Наиболее просто изменять тормозные нажатия можно путем уменьшения передаточного числа рычажной передачи. В соответствии с этим было принято решение об уменьшении передаточного числа рычажной передачи у грузовых вагонов в 1,6 раза, у пассажирских цельнометаллических вагонов в 2,3 и у вагонов электропоездов в 2,5 раза.

Изменения передаточного числа рычажной передачи на вагонах производятся перестановкой затяжки горизонтальных рычагов.

При уменьшении передаточного числа рычажной передачи и сохранении принятых при чугунных колодках норм выхода штока поршня тормозного цилиндра 130—160 *мм* увеличивается величина зазоров между композиционными колодками и поверхностями катания колесных пар при отпущенном тормозе. Поэтому в целях уменьшения отхода колодок от колес при отпущенном тормозе на штоке поршней тормозных цилиндров целесообразно установить втулки шириной 70 *мм*.

При прицепке локомотивов к составам машинисты должны оповещаться слесарями-осмотрщиками вагонов о том, что вагоны оборудованы композиционными колодками. Об этом они делают отметку на оборотной стороне справки по форме ВУ-45.

Управление тормозами поездов, оборудованных композиционными колодками, отличается некоторыми особенностями. Поэтому машинисты локомотивов при ведении составов, оборудованных композиционными колодками, должны учитывать их тормозные качества. Как правило, композиционные колодки обеспечивают исключительную плавность торможения поездов в диапазоне всех скоростей. Даже при малых скоростях до самой остановки не ощущается характерных толчков и подергивания поезда. Почти постоянный коэффициент трения этих колодок обеспечивает получение постоянной тормозной силы во всем диапазоне скоростей.

Поэтому при малых скоростях перед остановкой поезда можно не производить отпуска тормоза для уменьшения нажатия колодок. Юза колесных пар при этом не будет. При скоростях движения 30—40 *км/ч* необходимо тормоза приводить в действие раньше, чем при чугунных колодках, так как при этих скоростях длины тормозных путей несколько больше. Улучшается ведение поезда на затяжных уклонах вследствие значительного сокращения тормозных путей. Быстрое получение тормозного эффекта позволяет машинисту проще устанавливать требуемое давление в тормозных цилиндрах для поддержания необходимой скорости.

Первую ступень служебного торможения пассажирского поезда рекомендуется производить снижением давления в магистрали на величину 0,6—0,7 *ат*, а в длинносоставных на 0,7—0,8 *ат*, так как при меньшем снижении давления в магистрали нужного тормозного эффекта нет. Последующие ступени торможения следует производить понижением давления в магистрали на 0,2—0,3 *ат*. Во избежание получения завышенных давлений в тормозных цилиндрах при экстренных торможениях пассажирских поездов запрещается держать зарядное давление в магистрали более 5,2 *ат*.

Особое внимание должно уделяться управлению автоматическими тормозами при ведении поездов в зимнее время. При сильных снегопадах, метелях и внезапных оттепелях коэффициенты сцепления колес с рельсами при торможении уменьшаются, а величины проскальзывания колес резко возрастают. В результате на поверхности трения композиционных колодок образуются металлические включения и происходит трение бандажа по этим стальным включениям.

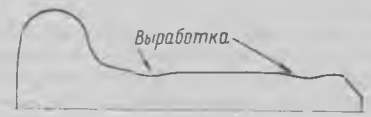


Рис. 3. Профилограмма поверхности катания колеса, взаимодействующего с композиционной колодкой шириной 80 *мм* из материала 6КВ-10 Моторный вагон электропоезда ЭР1

Низкая теплопроводность способствует обледенению этих колодок. Наличие ледяной пленки, снега и металлических включений на поверхности трения колодок снижает коэффициенты трения, и как это установлено опытами, тормозная эффективность поезда по-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

нижается на 4—10%. Поэтому в зимний период при следовании на высоких скоростях или по затяжному спуску необходимо первое торможение производить глубокой разрядкой магистрали (1—1,2 *ат*) с тем, чтобы повышенным давлением в тормозных цилиндрах быстро удалить ледяную пленку на поверхности колодок, а затем производить регулировочные торможения по условиям профиля пути и допускаемой скорости.

Машинисты и помощники машинистов локомотивов обязаны обращать внимание на работу компо-

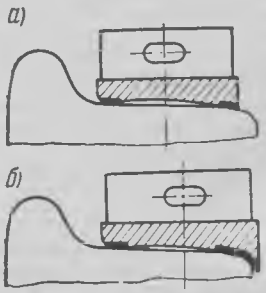


Рис. 4. Схема взаимодействия композиционной колодки из материала типа 6КВ-10 и колеса в зависимости от степени перекрытия поверхности катания колеса:

а — при неполном поперечном перекрытии; *б* — при полном поперечном перекрытии в районе уклона $^1/_7$

зиционных колодок в ведомом составе. Замечено, что зимой при стоянке пассажирских составов в пунктах оборота происходит обледенение рычажных передач тележек цельнометаллических вагонов вследствие попадания воды из туалета, котла отопления и кипятильника.

В результате обледенения затяжек вертикальных рычагов нарушается подвижность композиционных тормозных колодок, подвешенных у крайних (наружных) колесных пар вагонов. Эти колодки остаются все время прижатыми к ободам колес даже, если в тормозных цилиндрах нет давления.

После отправления поезда прижатые композиционные колодки производят непрерывное трение по поверхности катания колес, что приводит к высоким нагревам колес, их проскальзыванию, образованию металлических включений на колодках и интенсивному износу поверхности катания колесных пар. Процесс такого непрерывного трения композиционных колодок у наружных колесных пар сопровождается интенсивным искрением, которое легко может быть замечено.

Необходимо отметить, что при нормальном трении композиционных колодок искрения колодок не наблюдается. В случае интенсивного искрения при следовании поезда в нетормозном режиме машинист обязан остановить поезд для устранения поездной бригадой притормаживания композиционных колодок.

Для полной уверенности в обеспечении состава поезда высокой тормозной эффективностью машинисты обязаны после отправления поезда при скорости 50—60 *км/ч*, сообразуясь с профилем и графиком движения поездов, произвести регулировочное торможение снижением давления в магистрали на 0,7—0,8 *ат*. При этом локомотивная бригада должна почувствовать эффективность тормозов по степени уменьшения скорости.

Опытная эксплуатация показала, что композиционные колодки из материала 6КВ-10 при взаимодействии с колесами некоторых пассажирских вагонов и вагонов электропоездов образуют на поверхности катания в районе гребня и уклона $^1/_7$ специфические выработки глубиной до 2,5 *мм* и шириной до 20 *мм* (рис. 3).

Как показали наблюдения, процесс фактического взаимодействия композиционной колодки с поверхностью катания колеса осуществляется главным образом по краям работающей колодки. Средняя упрочненная от контакта с рельсом поверхность катания колеса имеет бо́льшую шероховатость, чем в зоне фактического шлифованного контакта. Из-за повышенной шероховатости упрочненная поверхность колеса быстрее изнашивает среднюю часть колодки. Это развивает специфический износ поверхности катания колеса.

Было замечено также, что выработки на поверхности катания колес не наблюдаются, если боковые наружные грани ободов колес и колодок находятся в одной вертикальной плоскости или даже колодки на 2—3 *мм* выходят наружу за обод колеса.

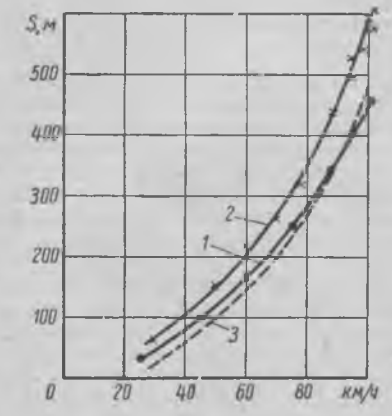
При применении на пассажирских вагонах колодок с перекрытием по ширине поверхности катания колеса, особенно в районе уклона $^1/_7$, после приработки увеличивается фактическая площадь контакта колодок с колесом, уменьшаются локальные температуры на поверхности трения, улучшаются условия выноса продуктов износа в сторону и уменьшается возможность образования специфического износа (рис. 4).

В этом случае создаются условия для технико-экономической эффективности внедрения композиционных колодок также и на электропоездах. Как показал опыт эксплуатации электропоездов серии ЭР1, приписанных к моторвагонному депо Перерва, срок службы композиционных колодок из материала типа 6КВ-10 с уширенным до 90 *мм* полем трения в 6—8 раз более колодок из фосфористого чугуна, а нарастание проката колес в обоих случаях практически одинаково.

Тормозная эффективность электропоездов, оборудованных композиционными и чугунными фосфористыми колодками, также примерно одинакова (рис. 5). Замена чугунных колодок композиционными улучшит эксплуатацию электрических цепей электропоездов, уменьшит загрязнение верхнего строения пути, пристанционных строений. Достаточно указать, что за год на

Рис. 5. Кривые зависимости тормозных путей от скорости электропоезда серии ЭР1:

1 — порожний электропоезд, композиционные колодки шириной 90 *мм* из материала типа 6КВ-10; $P_{т.ц.} = 3{,}8$ *ат*; $\vartheta = 0{,}34$; *2* — груженый электропоезд (в часы пик), композиционные колодки шириной 90 *мм* из материала типа 6КВ-10; $P_{т.ц.} = 3{,}8$ *ат*; $\vartheta = 0{,}29$; *3* — порожний электропоезд, колодки из фосфористого чугуна по ГОСТ 1205—53; $P_{т.ц.} = 3{,}8$ *ат*; $\vartheta = 0{,}855$



таких остановочных пунктах Московской дороги как Люблино, Царицыно, Подольск, Львовская и Серпухов оседает соответственно 35,8; 31,2; 21,6; 12,5 и 6,4 *т* чугунной пыли.

В связи с массовым поступлением композиционных колодок и установкой их на вагонный парк необходимо учитывать особенности их эксплуатации. Ознакомление с имеющейся практикой эксплуатации композиционных колодок в поездах поможет локомотивным бригадам наиболее эффективно реализовать технико-экономические преимущества новых тормозных колодок.

Канд. техн. наук ***Л. А. Вуколов***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Некоторые вопросы теории надежности электрических систем

На технико-экономические темы

(ОБЛАСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЭТОЙ ТЕОРИИ В ЛОКОМОТИВНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИИ)

Нынешний век автоматики и электроники с его невиданным по своей стремительности развитием техники вызвал к жизни новую науку — теорию надежности. Она уже получила широкое применение в автоматике, электронике, авиации и других областях техники.

На основе этой теории выведен ряд важных законов. Пользуясь ими, можно для определенных элементов, узлов и целых электрических систем, собранных из этих элементов, заранее предвидеть надежность и время их безотказной работы, установить наиболее рациональные сроки ремонта оборудования и т. д. Это крайне важно для практики.

На железнодорожном транспорте в области применения теории надежности делаются лишь первые шаги, хотя использование ее в локомотивном хозяйстве и в хозяйстве энергоснабжения могло бы дать большой технико-экономический эффект.

Автор статьи ставит своей целью ознакомить широкий круг инженерно-технических работников и экономистов с основными положениями теории надежности и полагает, что ее с интересом прочтут также машинисты, работники локомотивных депо, энергоснабжения и заводов.

Автор стремился изложить тему в популярной форме, желая рассказать просто о сложном. Все же статья содержит некоторые элементарные, математические выражения (формулы), которые нужны для практического применения излагаемой теории. Знание их поможет работникам линии собрать, правильно классифицировать и обработать тот весьма большой статистический материал, который необходим для определения количественных критериев надежности электрооборудования подвижного состава и устройств энергоснабжения.

Приведенные в статье примеры относятся главным образом к системам электрооборудования локомотивов, однако все методы и выводы теории надежности в полной мере применимы и к устройствам энергоснабжения и автоматики железных дорог.

По мере усложнения электрических схем различных объектов (электровозов, тепловозов, самолетов, электростанций, устройств автоматики, энергоснабжения и др.), а также увеличения количества применяемых в них элементов все большее значение пробретают вопросы надежности.

Один ненадежный элемент, скажем, неисправный электрический контакт, может, как известно, вызвать отказ в работе целой электрической системы. Если же в системе окажется много таких ненадежных элементов, то она большую часть времени будет бездействовать, а не работать. Современные электронные вычислительные машины, например, содержат до 300 тыс. различных электронных приборов и деталей. Для того чтобы такая машина могла нормально работать в течение 9 из 10 пусков, каждая ее деталь «имеет право» выйти из строя только один раз на каждые 2,5 млн. запусков.

В связи с усложнением современных электрических систем и повышением предъявляемых к ним требований в последние годы появилась новая наука — теория надежности, основанная на методах теории вероятности и математической статистики. Выводы и методы этой теории в будущем, несомненно, должны быть положены в основу проектирования и технической эксплуатации локомотивов и устройств энергоснабжения железных дорог.

Основные понятия и определения теории надежности

Под термином «надежность» в этой науке понимается способность данной детали, элемента, узла или всей системы безотказно выполнять заданные функции в течение определенного времени и в заранее предусмотренных условиях. Надежность системы зависит от надежности входящих в нее элементов и узлов, способов их соединения, условий эксплуатации, старения и т. д.

Понятие элемента и системы в теории надежности является относительным. Например, электровоз переменного тока можно рассматривать как систему, состоящую из тяговых двигателей, трансформатора, выпрямительной установки и т. д. В то же время каждый из этих элементов состоит из множества деталей, узлов и даже самостоятельных приборов и аппаратов, которые можно также назвать элементами.

Все основные факторы, влияющие на надежность, зависят от времени. Чем большее время работает оборудование, тем больше вероятность возникновения в нем дефектов и отказов в работе.

Под термином «дефект» понимается такая неисправность, которая позволяет эксплуатировать систему в течение некоторого времени без нарушения ее основных функций. К таким дефектам могут быть отнесены: неисправности контрольно-измерительных приборов, перегорание электрической лампы в кабине локомотива, повреждение тех или иных крепежных деталей, нарушение защитных покрытий и др. Дефекты не требуют принятия немедленных мер для их устранения и могут быть ликвидированы при первом же перерыве в работе или во время очередного ремонта. Однако, если своевременно не устранять эти второстепенные неисправности и дать им возможность нарастать, то рано или поздно они могут вывести из строя всю систему.

Полным отказом считается неисправность, при которой система не может больше выполнять свои функции, а частичным, когда нарушается хотя бы одно из ее рабочих свойств. Так, например, при полном отказе локомотив теряет способность к передвижению, при частичном он может двигаться, но, скажем, с уменьшенной скоростью, мощностью и т. д.

Все эти понятия, конечно, условны. Перегорание лампы в цепи освещения является для самой лампы полным отказом, а для электровоза — только дефектом. Обрыв и короткое замыкание в тяговом двигателе для этого двигателя являются полным отказом, а для электровоза — только частичным, так как он может продолжать движение на исправных двигателях.

Отказы бывают внезапными и постепенными. Внезапные (случайные) это, например, перегорание предохранителя, пробой изоляции, короткое замыкание, обрыв провода и пр. Причинами их чаще всего служат

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

скрытые производственные дефекты, некачественные материалы, а также резкие изменения условий эксплуатации (сильные удары, перегрузки, перегревы). Опыт показывает, что такие отказы большей частью возникают в начальный период работы системы.

Постепенные отказы зависят главным образом от длительности эксплуатации оборудования (срока службы) и являются закономерным и неизбежным результатом износа и старения отдельных деталей и материалов.

Если внезапные отказы, как правило, полные и явные, то постепенные бывают частичными и скрытыми, они часто обнаруживаются с запозданием, лишь в процессе очередного осмотра или ремонта оборудования.

Рассмотренные понятия и определения отражают лишь качественную сторону проблемы надежности. Между тем, для более глубокого анализа и решения этой проблемы важнейшее значение имеет возможность конкретной количественной оценки надежности.

Критерии оценки надежности

Основным средством исследования вопросов надежности является теория вероятностей, а основным методом — статистический метод. Отказы в работе имеют случайный характер, но они все же подчиняются определенным закономерностям.

Рассмотрим, как устанавливает эта теория закономерность возникновения такого случайного события, как перегорание электрической лампы. Допустим, что при проведении M включений лампа перегорела K раз. Отношение K:M называется частотой возникновения данного случайного события. Если будем увеличивать число таких испытаний, то частота перегорания лампы будет стремиться к какой-то постоянной устойчивой величине.

Согласно теории вероятностей основным законом случайных событий является устойчивость частоты их возникновения при большом количестве проведенных испытаний. Устойчивая частота определенного события называется вероятностью этого события и обозначается буквой p. Она выражается положительным числом от 0 до 1. Если событие достоверно, т. е. обязательно произойдет при проведении данного опыта, то вероятность его равна единице. Если же оно невозможно, то вероятность равна 0. Вероятность любого случайного события всегда больше 0, но меньше 1.

Знание законов вероятности позволяет оценить степень возможности возникновения того или иного отказа и исследовать взаимосвязь между большим количеством различных причин, влияющих на надежность работы данного элемента и всей системы в целом.

Интенсивность отказов. Для оценки надежности электрооборудования существует несколько критериев. Одним из главных является интенсивность отказов λ (лямбда). Этот критерий показывает, какая часть элементов электрооборудования в среднем выходит из строя за определенный интервал времени (скажем, за один час работы).

При большом количестве работающих деталей или узлов интенсивность отказов для каждого типа изделий стремится к какой-то устойчивой постоянной величине. В таблице (по отечественным и зарубежным данным) приведены в качестве примера значения интенсивности отказов для некоторых элементов самолетного электрооборудования, работающих в ударно-вибрационных и температурных условиях, сходных с тяговыми.

Интенсивность отказов для элементов электрооборудования

Наименование элементов	Интенсивность отказов на 1 ч работы*
Электродвигатели и генераторы постоянного тока небольшой и средней мощности	5—15
Асинхронные электродвигатели с фазовым ротором	4—10
Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором	2—8
Тахогенераторы постоянного и переменного тока	4,7—10
Сельсины	5—7,5
Трансформаторы тока, напряжения и другие трансформаторы небольшой мощности	1—4
Мотор-генераторы и другие электромашинные преобразователи	20—50
Аккумуляторные батареи	30—50
Контакторы	1,8—8,5
Электромагнитные реле	1,2—5,5
Реле поляризованные	3,7—8,1
Выключатели, переключатели, кнопки	1,2—2,8
Регуляторы напряжения вибрационные и угольные	4,5—6
Дроссели и магнитные усилители	0,3—4,5
Проволочные сопротивления	0,3—1,3
Сопротивления непроволочные	0,1—0,6
Конденсаторы слюдяные и бумажные	0,12—0,2
Конденсаторы электролитические	0,2—1,5
Электровакуумные приборы	15—40
Полупроводниковые диоды и триоды	1,1—3,5
Селеновые выпрямители	3—6
Электроизмерительные приборы	5—6
Плавкие предохранители	0,8—1
Штепсельные разъемы	1,3—2,5
Электрические лампы	0,3—1
Пайка, монтаж	1,3

* Для получения действительной величины интенсивности отказов следует указанные в таблице цифры умножить на 10^{-5}.

Так, если для электромагнитного реле интенсивность отказов $\lambda = 5{,}5 \cdot 10^{-5}$, то это означает, что из 100 000 работающих реле каждый час будут отказывать 5,5 реле.

Для отдельных элементов тягового электрооборудования (двигатели, выпрямительные установки с игнитронами, главные трансформаторы, вспомогательные машины), а также для разных локомотивов в целом пока еще нет достаточно точных значений интенсивности отказов. Их можно получить, обработав данные об отказах оборудования при заводских испытаниях и в условиях эксплуатации методами математической статистики.

Для этого достаточно располагать хорошо поставленным учетом отказов отдельных элементов и всей системы электрооборудования, а также знать среднее число таких элементов и систем, исправно действующих в течение определенных интервалов времени Δt.

В общем случае интенсивность отказов изменяется с течением времени, поэтому ее рассматривают, как некоторую функцию времени и обозначают $\lambda(t)$. Для большого числа элементов, а также для систем, состоящих из многих элементов, интенсивность отказов может быть подсчитана по формуле

$$\lambda(t) = \frac{n(t)}{N(t)\,\Delta t},$$

где $n(t)$ — число элементов, отказавших за промежуток времени Δt;
$N(t)$ — число исправно работавших элементов к началу рассматриваемого промежутка времени.

Так, если в депо эксплуатируется 50 шестиосных электровозов, т. е. 300 двигателей данного типа, и в течение года каждый месяц выходило из строя в среднем по 3 двигателя, причем в месяц каждый электровоз (двигатель) работал в среднем 250 *ч*, то за данный год интенсивность отказов составит $\frac{3}{300 \cdot 250} = 4 \cdot 10^{-5}$ в $\frac{1}{ч}$.

Конечно, определять интенсивность отказов по статистическим данным для нескольких элементов не имеет смысла; случайные факторы резко исказят общую картину. Поэтому количество элементов, взятых под наблюдение, должно быть достаточно большим. И чем больше это количество, тем точнее можно будет подсчитать интенсивность отказов.

Типовая характеристика изменения интенсивности отказов с течением времени для системы электрооборудования изображена на рис. 1. На участке *I* этой кривой — начальном периоде работы — происходит значительное количество отказов. В основном они возникают в результате скрытых дефектов производствен-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ного порядка (плохая пайка, небрежный монтаж). Продолжительность начального периода (его называют также периодом приработки) зависит от типа применяемых в системе элементов, культуры производства и обычно лежит в пределах 10—200 *ч* работы.

Участок *II* является основным (период нормальной работы) и наиболее длительным (несколько тысяч часов). Интенсивность отказов здесь имеет примерно постоянное значение и обусловлена в основном случайными причинами (обрывы, короткие замыкания, преждевременное старение отдельных элементов).

На участке *III* интенсивность отказов снова увеличивается, что объясняется общим естественным износом элементов и их старением. Дальнейшая эксплуатация системы без смены изношенных и «состарившихся»

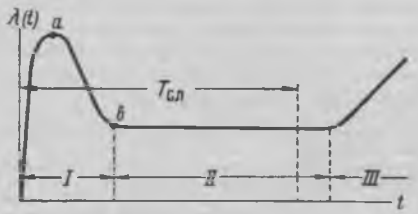


Рис. 1. Характеристика изменения интенсивности отказов с течением времени для систем электрооборудования: *I*—начальный период работы; *II*—период нормальной работы; *III*—период, соответствующий массовому износу и старению элементов; $T_{сл}$—срок службы системы

элементов становится на этом участке нерациональной. Следовательно, срок службы системы до капитального ремонта не должен захватывать участок *III*.

Для того чтобы свести к минимуму интенсивность отказов на участке *I* и уменьшить его длительность, целесообразно в ряде случаев осуществлять на заводе тренировку (приработку) технических устройств в условиях, близких к эксплуатационным. В период тренировки должны выявиться все производственные дефекты, с тем, чтобы нормальная эксплуатация начиналась уже с точки *в* кривой, рис. 1.

Интенсивность отказов на участке *II* можно понизить за счет тщательной профилактики, улучшения ухода за оборудованием в эксплуатации (выявление причин неисправностей и скрытых дефектов, осуществление мер по их предупреждению и пр.).

Среднее время безотказной работы

Другим весьма важным критерием надежности является среднее время безотказной работы, т. е. время нормальной работы оборудования до первого отказа.

Оно определяется на основании статистических данных по формуле

$$T_{ср} = \frac{N\,\Delta t}{n},$$

где $T_{ср}$ — среднее время безотказной работы;
Δt — интервал времени, в течение которого работает (испытывается) оборудование;
N — количество элементов, взятых под наблюдение;
n — количество отказов за этот период во всех элементах.

Среднее время безотказной работы может измеряться в часах и других единицах, например, числом включений (для контакторов, автоматических выключателей и пр.), количеством циклов работы (для реле, механических элементов, прочность которых определяется усталостью), числом тысяч километров пробега и т. д.

Время безотказной работы системы можно существенно увеличить, если облегчить режим работы ее элементов или же сделать менее жестким предъявляемые к ним требования, приняв более рациональные схемные решения. Именно таким путем удалось создать работающие весьма надежно бесконтактные системы телеуправления устройствами энергоснабжения, которые, несмотря на большое количество применяемых элементов (около 4 000 полупроводниковых триодов, 18 000 диодов, 4 000 магнитных элементов, 20 000 сопротивлений, 7 000 конденсаторов), имеют среднее время безотказной работы — около 2 000 *ч*.

Интересно отметить, что в этих системах интенсивность отказов отдельных элементов составляет (в $\frac{1}{ч}$):

Полупроводниковые диоды	$0{,}06—1{,}6\cdot10^{-6}$
Полупроводниковые триоды	$0{,}4—6{,}2\cdot10^{-6}$
Сопротивления	$0{,}06—0{,}1\cdot10^{-6}$
Слюдяные и бумажные конденсаторы	$0{,}02—0{,}12\cdot10^{-6}$
Электролитические конденсаторы	$2{,}5—3{,}2\cdot10^{-6}$
Катушки индуктивности и трансформаторы	$0{,}25—0{,}5\cdot10^{-6}$,

т. е. в десятки и сотни раз меньше, чем значения λ, приведенные в таблице.

Вероятность безотказной работы

Величина среднего времени безотказной работы, так же как интенсивность отказов, удобна для сравнения и оценки надежности объектов и систем электрооборудования одного и того же типа. Однако они не могут служить достаточным мерилом надежности для сравнения систем различного типа, эксплуатирующихся в различных условиях и имеющих разное назначение. Предположим, что имеется система электрооборудования мотор-вентиляторов (мотор-вентиляторы, контакторы, переключатели режимов, демпферные и пусковые сопротивления, реле, кнопки) со средним временем безотказной работы 500 *ч* и такая же система мотор-компрессоров, среднее время безотказной работы которой составляет 300 *ч*. Если судить только о величине $T_{ср}$, то первая система является более надежной и с большей безотказностью выполняет свое назначение.

Однако этот вывод не учитывает одного очень важного требования — времени, в течение которого система по характеру своего назначения и использования должна работать. Как известно, мотор-вентиляторы работают в течение всего времени нахождения электровоза или моторного вагона на линии, а мотор-компрессоры — только периодически при уменьшении давления воздуха в главных резервуарах ниже некоторого минимума. Поэтому в характеристику надежности, кроме интенсивности отказов или среднего времени безотказной работы, необходимо ввести и время, в течение которого система (или ее элемент) должна непрерывно выполнять свои функции. Такой критерий надежности называют вероятностью безотказной работы $p(t)$, функцией надежности или просто надежностью.

Этот критерий характеризует вероятность того, что в заданном интервале времени не произойдет ни одного отказа (что время безотказной работы $T_{ср}$ элемента узла будет больше заданного времени t). Изменение числового значения надежности от 1 до 0 дает наглядное представление о надежности любой системы.

Зная интенсивность отказов $\lambda(t)$, можно вычислить надежность для любого значения времени. При постоянном значении λ (т. е. для периода нормальной работы) надежность определяется по формуле

$$p(t) = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{t}{T_{ср}}},$$

где $e = 2{,}71$ — основание натуральных логарифмов.

Полученное упрощенное уравнение для надежности часто называют экспоненциальным законом надежности или законом (распределением) Пуассона. Согласно этому закону надежность работы электрооборудования с течением времени убывает по логарифмической кривой (рис. 2, *а*).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

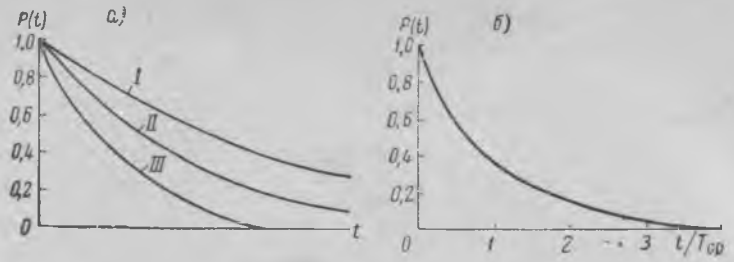


Рис. 2. Характеристики надежности работы систем электрооборудования:

а—кривые зависимости надежности системы от времени при различных значениях интенсивности отказов λ: *I*—при λ_1; *II*—при λ_2 больше λ_1; *III*—при λ_3 больше λ_2; *б*—кривая зависимости надежности от соотношения необходимого времени непрерывной работы системы и среднего времени ее безотказной работы

Возвращаясь к рассмотренному ранее примеру с системами электрооборудования мотор-вентиляторов и мотор-компрессоров, можно сделать заключение, что надежность этой системы для мотор-компрессоров будет больше, чем для мотор-вентиляторов (хотя среднее время безотказной работы у нее меньше), так как они должны работать меньшее время. Если принять, что время непрерывной фактической работы мотор-вентиляторов (от одного ремонта электровоза до другого) составляет 360 *ч*, а мотор-компрессоров 120 *ч*, то вероятность безотказной работы за это время будет:

для мотор-вентиляторов

$$p = e^{-\frac{360}{500}} = 0{,}486 = 48{,}6\%;$$

для мотор-компрессоров

$$p = e^{-\frac{120}{300}} = 0{,}67 = 67\%,$$

т. е. надежность работы мотор-компрессоров будет примерно в 1,4 раза больше, чем мотор-вентиляторов.

Может показаться, что если необходимый интервал времени непрерывной работы системы электрооборудования равен среднему времени безотказной ее работы, то надежность системы за этот интервал должна быть равна 100%. Однако это далеко не так. Из уравнения экспоненциального закона видно, что при $t = T_{ср}$ вероятность безотказной работы $p = e^{-1} = \frac{1}{e} = 0{,}37$, т. е. составит лишь 37%. Это означает, что из 100 элементов данного типа в среднем только 37 элементов проработают безотказно. Следовательно, в качестве среднего времени безотказной работы элемента или системы можно понимать время, в течение которого они остаются работоспособными с вероятностью 0,37.

Подсчеты показывают, что для обеспечения вероятности безотказной работы порядка 0,9, т. е. в 90 случаях из 100, необходимо, чтобы среднее время безотказной работы для данной системы электрооборудования было бы по крайней мере в 10 раз больше, чем необходимый интервал времени непрерывной эксплуатации этого оборудования.

Зависимость надежности эксплуатации оборудования от соотношения необходимого времени его непрерывной работы и среднего времени безотказной работы показана на рис. 2, *б*.

Рассмотрим, как зависит надежность работы системы от количества входящих в нее элементов при условии, что отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы. Из теории вероятностей известно, что в этом случае вероятность безотказной работы сложной системы в течение любого времени равна произведению вероятностей отдельных ее элементов в течение того же времени.

Если интенсивность отказов всех однотипных элементов одинакова, то при постоянном значении λ надежность для системы

$$p(t) = e^{-(\lambda_1 \kappa_1 + \lambda_2 \kappa_2 + \ldots + \lambda_n \kappa_n)\, t},$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ — интенсивности отказов для элементов различного типа;

$\kappa_1, \kappa_2, \ldots, \kappa_n$ — число элементов каждого типа, применяемых в данной системе.

Определим в качестве примера надежность работы цепи управления электровозом, которая содержит 60 реле различных типов, 100 контакторов, кнопок и переключателей, 10 трансформаторов, 20 дросселей и катушек индуктивности, 80 конденсаторов, 120 проволочных сопротивлений, 70 полупроводниковых диодов и триодов, предполагая полную взаимозависимость в работе всех ее элементов (в действительности этого может и не быть). Обычно считают, что число паек и монтажных соединений составляет не менее 60% от общего числа элементов в системе; для нашего примера это будет составлять приблизительно 280.

Подставив в приведенную выше формулу число элементов каждого в отдельности типа и соответствующие им значения интенсивности отказов (из таблицы), получим результирующие интенсивности отказов для всей системы: $\lambda_{мин} = 0{,}0073$ и $\lambda_{макс} = 0{,}013$.

По этим данным на рис. 3, *а* построены кривые зависимости надежности от времени. Действительная надежность цепи управления будет лежать между двумя граничными кривыми внутри заштрихованного участка. Так, надежность цепи управления в течение первого рейса после периодического ремонта (в течение первых десяти часов работы) составит около 0,9, через 140 *ч* работы (т. е. примерно через две недели) только 0,36÷0,16. Среднее время безотказной работы будет находиться между двумя пределами 1 : 0,0073 = 138 *ч* и 1 : 0,013 = 77 *ч*.

Из этого примера видно, что надежность работы систем, состоящих из многих элементов, еще недостаточно высокая и что во время эксплуатации такого оборудования за ним нужен тщательный уход.

В общем случае, согласно теории вероятностей, чем больше количество элементов, входящих в систему, тем резче уменьшается ее надежность. Для лучшего понимания этого вопроса предположим, что какая-либо система (аппарат, система управления каким-либо объектом и пр.) состоит из 100 взаимозависимых в работе элементов («последовательно» включенных), надежность которых одинакова и равна 0,99. Казалось бы, что поскольку в этой системе нет ни одного элемента с надежностью, меньшей 0,99, общая надежность системы так же будет не менее 0,99. Однако это не так и общая надежность ее будет значительно ниже. Так как вероятность безотказной работы системы равна произведению вероятностей, входящих в нее элементов, то для данной системы из 100 элементов она будет равна только 0,37.

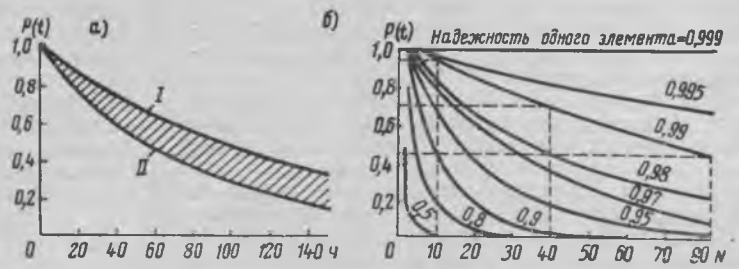


Рис. 3. Зависимость надежности работы системы электрооборудования от различных факторов:

а—граничные значения надежности для системы, состоящей из многих элементов; *I*—максимальная надежность системы, соответствующая минимальным интенсивностям отказов ее элементов; *II*—минимальная надежность, соответствующая максимальным интенсивностям отказов элементов; *б*—зависимость надежности системы от надежности входящих в нее элементов

(Продолжение следует)

Д-р техн. наук ***А. Е. Зорохович***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Ответы на вопросы читателей

Правила технической эксплуатации

ВОПРОС. Можно ли при порче автотормозов довести почтово-багажный поезд до первого раздельного пункта на ручных тормозах? (Н. И. Галинский, машинист депо Могоча Забайкальской дороги.)

Ответ. Нет, при порче автотормозов почтово-багажный поезд (так же, как и грузовой) не может далее следовать на ручных тормозах.

В соответствии с § 278 ПТЭ при порче автотормозов машинист должен остановить поезд, подавая при этом сигналы для приведения в действие работниками локомотивной бригады, главным кондуктором и проводниками вагонов имеющихся в составе ручных тормозов, а кроме того, обеспечить при недостатке их укладку теми же работниками необходимого количества тормозных башмаков. На этот случай, т. е. для удержания на месте после остановки на перегоне, почтово-багажный поезд согласно требованиям § 221 Правил технической эксплуатации должен быть обеспечен достаточным количеством ручных тормозов, а при недостатке их—необходимым по расчету количеством ручных тормозных башмаков.

Для дальнейшего движения поезда должен быть вызван вспомогательный локомотив.

ВОПРОС. Почему на станциях не применяются сигнальные знаки «Начало опасного места» и «Конец опасного места»? (М. В. Нарбут, машинист-инструктор депо Москва Октябрьской дороги; **А. А. Скрябин,** пом. машиниста депо Ленинград-Финляндский Октябрьской дороги.)

Ответ. Установка сигналов по схемам, приведенным на рисунках 53, 54 и 55 Инструкции по сигнализации, на большинстве станционных путей железных дорог не может быть осуществлена, так как для этого необходимо иметь полезную длину пути не менее 2 *км* (2А + 100 *м* + длина опасного места). Это прежде всего относится к боковым приемо-отправочным и другим станционным путям, ограждаемым по схеме рис. 33 Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ (ЦП—2344).

Кроме того, надо иметь в виду, что условия ведения поездов в пределах станции при производстве ремонтных работ значительно сложнее, чем на перегоне. Видимость сигнальных знаков хуже, особенно расположенных в середине или в конце станции, так как соседние пути, как правило, заняты подвижным составом, в междупутьях могут находиться люди и различные устройства; особенно плохо будут видны эти знаки, если станционные пути расположены на кривых участках.

Поэтому в Инструкции по сигнализации и принята схема ограждения при производстве работ, требующих сокращения скорости без установки указанных сигнальных знаков. Такая схема ограждения полностью обеспечивает безопасность движения, так как требует снижения скорости при следовании поезда на всем протяжении станционного пути, огражденного переносными желтыми сигналами уменьшения скорости, а не только при движении по месту, огражденному сигнальными знаками — начало и конец опасного места.

В этих же целях § 72 Инструкции ЦП-2344 предусмотрено, что при приеме поездов на пути, где производятся работы, машинистам выдаются предупреждения о производимых работах с указанием снижения скорости и других мер предосторожности.

Инж. ***М. Н. Хацкелевич***

Электровозы переменного тока

ВОПРОС. Можно ли допускать ведение поезда электровозом ВЛ60 или его следование резервом с выключенными мотор-вентиляторами? (П. М. Ливертовский, машинист депо Знаменка Одесско-Кишиневской дороги.)

Ответ. На электровозе ВЛ60 установлены четыре мотор-вентилятора: МВ1, МВ2, МВ3 и МВ4. Вентиляторы МВ1 и МВ2 охлаждают антифриз выпрямительных установок и тяговые двигатели, а вентиляторы МВ3 и МВ4 — сглаживающие реакторы, масло трансформатора и тяговые двигатели. Выключать вентиляторы электровоза не рекомендуется ни в тяговом режиме, ни при следовании резервом.

Если электровоз, преодолев с поездом тяжелый подъем, ведет поезд по спуску на выбеге, то в это время необходимо охлаждать тяговые двигатели, трансформатор, реакторы, игнитроны, которые на подъемах нагреваются до высоких, иногда до предельно допустимых температур. Другими словами, паузами между тяговыми режимами следует пользоваться для охлаждения нагретого оборудования с тем, чтобы к началу следующего подъема температура была бы возможно ближе к окружающей температуре. Необходимо иметь

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

в виду, что при выборе веса поезда по нагреванию силового оборудования учитываются режимы выбега с включенными вентиляторами. Если отойти от режимов, заложенных в тяговых расчетах, то это приведет к недопустимому перегреву оборудования и ускоренному его старению.

Однако возможный перегрев оборудования — это не единственная причина, по которой нельзя выключать вентиляторы. Если электровоз следует резервом, то при выключенных вентиляторах опасности перегрева оборудования нет. Но здесь появляется другая опасность, а именно: возможность попадания в тяговые двигатели зимой снега, а летом пыли. И то, и другое ухудшает изоляцию тяговых двигателей и может привести к ее пробою или к перекрытию по тяговому двигателю. Такое повреждение тягового двигателя никак не может быть оправдано экономией сравнительно небольшого количества электроэнергии. Поэтому и в этом случае выключать вентиляторы не следует.

Б. Н. Ребрик,
канд. техн. наук

Экономия дизельного топлива

ВОПРОС. Как учитывать израсходованное топливо и принимать его при выезде из депо после длительной стоянки тепловоза? (Н. А. Репин, машинист тепловоза депо Леньки Западно-Сибирской дороги.)

Ответ. В соответствии с § 17 Инструкции по заполнению маршрута машиниста, изданной в 1964 г., определение количества израсходованного топлива за время стоянки тепловоза как в основном, так и в оборотном депо должно производиться по фактическому расходу (по данным замеров).

Л. Г. Мурзин,
начальник отдела теплотехники ЦТ МПС

Автотормоза

ВОПРОС. Несет ли машинист ответственность за случай неотпуска тормоза отдельного вагона и остановку в связи с этим для отпуска тормоза вручную? (Н. С. Титаренко, председатель совета общественных инспекторов по безопасности движения депо Тайга Западно-Сибирской дороги.)

Ответ. В соответствии с § 37 Инструкции по тормозам ЦТ/2032 машинист обязан в пути следования наблюдать за работой автотормозов поезда. В случае искрения тормозных колодок, если применением крана машиниста и кратковременной постановкой ручки в первое положение (или применением полуавтоматического ускорителя отпуска) не будет получен отпуск тормоза вагона, необходимо остановить поезд. После чего тормоз должен быть выключен из действия (перекрыт разобщительный кран на отростке тормозной магистрали к воздухораспределителю) и выпущен воздух из тормозного цилиндра, запасного резервуара и рабочей камеры. При первой же остановке поезда, а при наличии поездной радиосвязи немедленно об этом нужно известить дежурного по станции или участкового диспетчера и потребовать на ближайшем пункте технического осмотра вагонов проверить действие автотормоза этого вагона с участием представителя локомотивного депо.

Если по скоростемерной ленте не будет выявлено нарушений в управлении тормозами, машинист не несет ответственности в данном случае за неотпуск тормоза вагона и вынужденную остановку поезда для отпуска тормоза вручную и выпуска воздуха из камер и резервуара.

Инж. П. С. Тихонов

О ЯВЛЕНИЯХ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ В КАБИНЕ ЭЛЕКТРОВОЗА

В последнее время с различных дорог в редакцию и в институты поступают сообщения о том, что на электровозах иногда создаются условия, при которых человеческое тело подвергается заряду статическим электричеством. В этом случае, если человек коснется заземленной металлической части, происходит электрический разряд, ощущаемый легким уколом; если же прикоснуться рукой к стеклу измерительного прибора, отклоняются стрелки.

Все это не что иное, как физическое явление электризации, подобное тем, которые наблюдаются при трении, например, диэлектриков, стекла или эбонита о мех или при расчесывании сухих волос пластмассовой гребенкой.

Диэлектрические свойства присущи также синтетическим материалам, в частности, поролону, применяемому тоже на локомотивах для обивки подушки и спинки сидений машиниста и помощника. Во время движения поезда в результате трения одежды о сиденье и спинку кресла может возникнуть электрический заряд. Величина этого заряда будет тем большей, чем лучше изолировано тело человека и чем суше воздух в кабине машиниста.

Заряд сам по себе очень невелик, накапливается он на большой поверхности тела медленно, не вызывая никаких ощущений. Разряд же, напротив, при контакте человека с заземленными предметами происходит мгновенно и через малую поверхность. В данном случае плотность тока значительно повышается и порой достигает такой величины, что может вызвать даже легкое ощущение укола. Это практически и имеет место.

Для организма человека такой разряд, как и заряд безвреден. Известно, что статическое электричество широко применяется в медицине в лечебных целях как физиотерапевтическая процедура.

Явления электризации в кабине машиниста можно в известной мере ослабить и даже устранить увлажнением воздуха и заземлением подушки кресла.

Следует подчеркнуть, что явление электризации не связано с родом тока и может происходить на электровозах как переменного, так и постоянного тока.

От влияния электромагнитных полей контактного провода локомотивная бригада надежно защищена экранирующим действием кузова электровоза.

В настоящее время разрабатываются специальные меры по снижению электризации на электровозах с целью устранения неприятных ощущений локомотивной бригады.

Проф. И. С. Кандрор,
руководитель отделения физиологии труда Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожной гигиены
Канд. техн. наук О. А. Некрасов,
руководитель лаборатории электроподвижного состава ЦНИИ МПС

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.2.025

Скоростной пассажирский электровоз переменного тока с кремниевыми выпрямителями

На железные дороги нашей страны поступил электровоз ЧС4-001 заводская серия 52Е — первый из партии скоростных пассажирских локомотивов переменного тока, изготовление которых началось для Советского Союза на народном предприятии им. В. И. Ленина в г. Пльзень. Электровоз оборудован кремниевыми полупроводниковыми выпрямителями.

Основные технические данные электровоза ЧС4-001

Осевая формула	3_0—3_0
Мощность часового режима	5 100 *квт*
Мощность длительного режима	4 920 »
Сила тяги на ободе колес:	
при часовом режиме	18,4 *т*
» трогании	33 »
» максимальной скорости	9 »
Скорость часового режима	101,5 *км/ч*
» максимальная	160 »
» конструктивная	180 »
Сцепной вес	131 *т*
Передаточное отношение зубчатой передачи	1 : 2,18
Диаметр колеса по кругу катания	1 250 *мм*
Жесткая база тележки	4 600 »
Длина между осями автосцепок	19,98 *м*
Ширина кузова	3,2 *м*
Высота от головки рельса до оси автосцепки	1 050 *мм*

Вес электровоза, приходящийся на единицу мощности при часовом режиме, составляет 25,6 *кг/квт*. Механическая и электрическая части рассчитаны для работы со скоростями до 180 *км/ч*. Подвеска тяговых двигателей опорно-рамная.

Регулирование напряжения осуществляется на высоковольтной стороне трансформатора; имеется 32 ступени напряжения, причем, начиная с 26-й позиции контроллера машиниста, можно осуществлять ослабление поля тяговых двигателей (ОП1—72,6, ОП2—53 и ОП3—44%).

Электровоз оборудован пневматическим, электропневматическим и электрическим реостатным торможением. Мощность последнего — 3 000 *квт*. Предусмотрена возможность отопления вагонов состава от электровоза. Мощность обмотки отопления на трансформаторе — 800 *ква*.

Обшивка кузова электровоза изготовлена из стеклопластика. По обоим концам кузова расположены кабины машиниста, соединенные двумя продольными коридорами (один из них блокируется для прохода при поднятом пантографе). Кроме того, имеются два поперечных прохода.

В машинном помещении размещены: главный трансформатор с переключателем ступеней, шкафы с кремниевыми выпрямителями, вспомогательные машины и другое оборудование. Все контакторы собраны на одной панели рядом с кабиной машиниста № 1; управление пневматическими цепями электровоза сосредоточено также на одной панели у кабины машиниста № 2.

Для локомотивной бригады создан максимум удобств: кабины управления оборудованы калориферным отоплением, имеется естественная и принудительная вентиляция, установлены умывальник с горячей и холодной водой, электрическая плитка для подогрева пищи, бытовой холодильник, санузел.

Защита оборудования от предельных и опасных режимов работы автоматизирована. В кабинах машиниста имеется сигнализация срабатывания каждой из защит (шести реле перегрузок тяговых двигателей, реле контроля минимального напряжения, земляной защиты, защиты выпрямительных установок и т. д.).

От каждой из двух вторичных обмоток главного трансформатора через выпрямительные установки питаются три параллельно включенных тяговых двигателя. Основные их технические данные следующие:

Напряжение на коллекторе	800 *в*
Ток длительного режима	1 100 *а*
Ток часового режима	1 140 »
Мощность часового режима	850 *квт*
Класс изоляции (якорь и полюса)	Н
Вес с карданным приводом	3,5 *т*

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Каждая выпрямительная установка электровоза представляет собой два самостоятельных моста, соединенных параллельно. В одном плече такого моста имеется 11 параллельных ветвей, состоящих из пяти последовательно соединенных кремниевых вентилей.

Таким образом, выпрямление тока трех параллельно включенных тяговых двигателей осуществляется с помощью $[(5 \cdot 11)4]\,2 = 440$ кремниевых вентилей типа *VK* 15/4, каждый из которых рассчитан на прямой ток 150 *а* и обратное напряжение 400 *в*. Защита выпрямительных установок от перегрузок осуществляется двумя быстродействующими короткозамыкателями типа *RZ2/RV* с электронной схемой управления, срабатывание которых происходит либо при коротком замыкании на выпрямительной установке (например, при круговом огне по коллектору), либо при сквозном пробое плеча.

Пробой отдельных кремниевых вентилей срабатывания короткозамыкателей не вызывает, подается лишь соответствующий сигнал. Отыскание дефектного вентиля облегчается примененной системой сигнализации. В дополнение к этому на электровозе имеется специальное переносное устройство для обнаружения неисправных вентилей.

Охлаждение выпрямительных установок, тяговых двигателей и тормозных сопротивлений осуществляется воздушным потоком. Забор воздуха производится через Z-образные жалюзи, расположенные в верхней части боковых стен электровоза. Очистка воздуха осуществляется с помощью силоновых фильтров.

Вспомогательные машины, за исключением моторнасосов масляной системы охлаждения трансформатора, питаются пульсирующим током от выпрямителей. К каждому из двух мостов подключены три мотор-вентилятора (выпрямительной установки, тяговых двигателей и тормозных сопротивлений) и мотор-компрессор. В плече моста 5 параллельных ветвей, состоящих из двух последовательно включенных кремниевых вентилей того же типа, что в силовых выпрямительных установках.

Защита вспомогательной выпрямительной установки от перегрузок осуществляется быстродействующими предохранителями с плавкими вставками.

Вспомогательная выпрямительная установка подключается к специальной обмотке главного трансформатора, причем имеется возможность использовать две отпайки (187,5 и 250 *в*). Кроме того, мотор-вентиляторы выпрямительных установок и тяговых двигателей можно включать между собой последовательно (режим «Лето — зима»).

Кабина машиниста на электровозе ЧС4

Предусмотрены аварийные режимы работы электровоза. В частности, можно отключать до пяти тяговых двигателей и до трех выпрямительных мостов. При этом необходимо отключать и часть тяговых двигателей, чтобы во время работы тяговых двигателей на полную мощность не был перегружен оставшийся мост.

Электрическое реостатное торможение осуществляется всеми шестью тяговыми двигателями. При этом обмотки возбуждения подсоединяются последовательно к одной из силовых выпрямительных установок. Якоря тяговых двигателей включаются по два на тормозные сопротивления; таким образом создаются три контура тормозных токов.

На электровозе имеются розетки для питания вспомогательных машин от постороннего источника, а также розетки для передвижения электровоза в депо под низким напряжением.

Испытания электровоза ЧС4-001, которые проводятся в настоящее время на Северо-Кавказской дороге, позволят выявить достоинства, недостатки и слабые узлы электровоза, что будет учтено заводом при выпуске партии локомотивов.

Инж. ***В. А. Каптелкин***

625.282—843.6.004Д.002.5(73)

Подвесной конвейер обслуживает цех текущего ремонта тепловозов

В новом тепловозном депо железной дороги Денвер и Рио Гранде Западная, построенном рядом с тепловозоремонтным заводом в г. Барнхейм (США), применена необычная система доставки деталей на рабочие места. Депо прямоугольного типа, имеет для текущего ремонта три сквозных пути, на каждом из которых расположено пять ремонтных стойл.

На текущем ремонте одновременно могут находиться пятнадцать секций. Последовательно проходя ряд ремонтных операций, тепловоз передвигается от входных ворот депо к выходным, из которых его отправляют на испытания. Для работ, не входящих в цикл текущего ремонта, предусмотрено еще три тупиковых стойла, оборудованных мостовым краном грузоподъемностью 3 т.

Цех текущего ремонта не имеет подъемных кранов. Доставка деталей осуществляется монорельсовой дорогой, по которой движутся тележки грузоподъемностью 0,5 т. Они оборудованы тельфером и механизмом передвижения. Монорельсовая дорога образует замкнутую петлю и имеет 12 станций. Из них станция № 12 расположена в кладовой депо, № 11 — в отделении для очистки фильтров, а остальные 10 — находятся в цехе текущего ремонта. Работа

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

здесь производится на трех разных по высоте платформах, причем верхняя на каждом междупутье занимает только часть длины цеха.

По монорельсовой дороге перемещаются две тележки, управление которыми осуществляется при помощи специальных кнопочных колонок, размещенных на каждой станции. В верхней части колонки расположен трехпозиционный выключатель, имеющий положение «Выключено», «Ручное управление» и «Автоматическое управление».

Когда выключатель установлен в положение «Ручное управление», нажатием кнопок можно производить подъем и опускание груза и его медленное горизонтальное перемещение.

При переводе выключателя в положение «Автоматическое управление» на дисковом переключателе, имеющемся в нижней части колонки, надо установить номер станции, куда отправляется тележка монорельсовой дороги. После нажатия кнопки «Отправление» груз автоматически поднимается до уровня нижней части тележки и она отправляется без вмешательства человека на указанную станцию, где и останавливается. Груз может быть опущен после перехода верхнего выключателя в положение «Ручное управление».

Тележки монорельсовой дороги передвигаются по прямым участкам со скоростью 73,2 м/мин, а на кривых — 18,4 м/мин. Снижение скорости тележек на криволинейных участках пути производится автоматической системой, предотвращающей также возможность их столкновения. Монорельсовая дорога работает автоматически с высокой скоростью; при ручном управлении предусмотрено только медленное перемещение.

Транспортировка таких деталей тепловоза, как воздушные и масляные фильтры, цилиндровые крышки, детали цилиндро-поршневой группы и т. д., производится в специальных контейнерах на колесном ходу. Это позволяет после снятия с монорельса перемещать их непосредственно к рабочему месту. Для каждой группы деталей применяются специальные контейнеры, содержащие инструмент и приспособления для снятия и постановки транспортируемых деталей.

Применение монорельсовой системы доставки деталей позволяет сконцентрировать в здании депо длиной около 100 м и шириной 40 м текущий ремонт всех тепловозов железной дороги Денвер и Рио Гранде Западная.

По материалам журнала «Railway Locomotives anb Cars». № 10, 1964 г.

Содержание

К читателям и авторам! 1

Инициатива и опыт

Е. А. Легостаев, П. А. Цахилов. Высокая культура производства и элементы научной организации труда 3

А. П. Чиркин, А. Э. Симсон, В. Д. Сахаревич, А. З. Хомич, Б. Н. Леонович. Работа дизеля 2Д100 на пониженных оборотах в режиме холостого хода . . . 9

П. Ф. Шубников. Наши резервы дальнейшего снижения расхода электрической энергии на тягу поездов 12

Б. Н. Ременников. Рациональная схема возбуждения и зажигания выпрямителя АРМНВ-750 × 6П 13

Н. Л. Фукс. Некоторые особенности заземлений устройств энергоснабжения 15

И. С. Файншмидт. Новая схема запуска дизеля тепловоза ТЭ3 16

Н. И. Дунаев. Чему учит наша практика перевода участка на тепловозную тягу 17

В помощь машинисту и ремонтнику

Г. А. Пупынин. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ10Л . . . 18

В. А. Раков. Пассажирский электровоз серии ЧС2^{Т} с реостатным торможением (Электрические схемы и краткое описание их действия) 23

В. П. Чертенков. Три неисправности на электровозе ВЛ8 . . 25

Ю. Г. Косов. «Земля» в силовой цепи 26

Н. Ф. Гудков, П. А. Григоров. Случай редкий, а выводы нужны серьезные 27

В. Е. Рыжков. Не вращается вал главного контроллера. В чем причина? 28

И. В. Родный. Карпатам — электропоезда с рекуперативным торможением! (Письмо в редакцию) 28

Техническая консультация

Л. А. Вуколов. Композиционные тормозные колодки и особенности их эксплуатации в поездах 29

А. Е. Зорохович. Некоторые вопросы теории надежности электрических систем 32

Ответы на вопросы читателей 36

За рубежом

В. А. Каптелкин. Скоростной пассажирский электровоз переменного тока с кремниевыми выпрямителями 38

Подвесной конвейер обслуживает цех текущего ремонта тепловозов 39

В номере — вкладка «Исполнительная схема электрооборудования тепловоза 2ТЭ10Л»

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

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, 3а
Тел. Е 2-12-32, Е 2-33-59

Техн. редактор *М. А. Медведева*

Подписано к печати 30/IV 1965 г. Бумага 84×108 1/16. Печатных листов 3 (1 вклейка) Уч-изд. л. 5,61, (условных 5,04). Бум. л. 1,5. Тираж 72 485 экз. Т05649. Зак. 1231

Московская типография № 4 Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати Б. Переяславская, 46

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

РАБОТНИКИ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ — МАШИНИСТЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ, ТЕПЛОВОЗОВ, ЭЛЕКТРО- И ДИЗЕЛЬНЫХ ПОЕЗДОВ, МАСТЕРА, ИНЖЕНЕРЫ ДЕПО, ЗАВОДОВ И ЭНЕРГОУЧАСТКОВ, СЛЕСАРИ И ЭЛЕКТРОМОНТЕРЫ!

НЕ ЗАБУДЬТЕ СВОЕВРЕМЕННО ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ

„ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВОЗНАЯ ТЯГА“

НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 1965 ГОДА

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ МОЖНО В ПУНКТАХ ПОДПИСКИ «СОЮЗПЕЧАТЬ», ОТДЕЛЕНИЯХ СВЯЗИ, ГОРОДСКИХ И РАЙОННЫХ УЗЛАХ СВЯЗИ, ПОЧТАМТАХ, А ТАКЖЕ У ОБЩЕСТВЕННЫХ РАСПРОСТРАНИТЕЛЕЙ ПЕЧАТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, В УЧРЕЖДЕНИЯХ И ОРГАНИЗАЦИЯХ.

Подписная плата: на 6 мес. — 1 руб. 80 коп.

Цена отдельного номера — 30 коп.

Читайте и выписывайте журнал „Электрическая и тепловозная тяга“, будьте его активными авторами!

РЕДАКЦИЯ

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

30 коп.

ИНДЕКС
71103

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru