ТЯГА

электрическая и тепловозная

3·1965

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

НОВЫЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ ЛИНИИ

мичуринск-воронеж

грязи

воронеж

отрожка

лиски

россошь

черткова

миллерово

лихая

Ленинский план электрификации в действии. Электрифицируется страна, а с ней и железнодорожный транспорт.

...Вот еще одна линия: Мичуринск — Лихая, почти полностью уже переведенная на электрическую тягу. С завершением здесь работ на участках Отрожка—Лиски, а также на примыкающей к Мичуринску линии Кочетовка — Рязань в строй вступит вторая электрифицированная магистраль, которая свяжет нашу столицу с югом через Рязань — Мичуринск — Ростов-на-Дону.

Большими свершениями отмечен минувший 1964 г. Полностью электрифицирована магистраль Москва — Свердловск через Горький—Киров—Пермь. Незадолго до нового года повели поезда электровозы на линиях Междуреченск—Абакан и Тайшет—Вихоревка. В общей сложности на электрическую тягу за год переведено 2142 км.

В нарастающих темпах продолжаются строительно-монтажные работы и в текущем году предстоит электрифицировать 2221 км, из них 1713 на переменном токе.

УСПЕХА ВАМ, ЭЛЕКТРИФИКАТОРЫ!

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ТЯГА
электрическая и тепловозная

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР

№ 3 (99) март 1965 г.

Год издания — девятый

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МАССОВЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

621.335.42.004.Д:658.382

Каждому локомотивному депо — образцовый учебный кабинет охраны труда

В депо Засулаук Прибалтийской железной дороги произошел такой случай. Моторвагонная секция серии Ср № 1542 выходила из цеха после подъемочного ремонта. Оказалось, что нужно несколько подправить окраску склонов крыши. Сделать это мастер Адсон поручил маляру Буткансу. Не проинструктировав молодого рабочего о мерах безопасности при работе вблизи контактного провода, находящегося под напряжением, мастер сам направился в кабину машиниста этой секции и поднял пантограф, чтобы опробовать тормоза.

Бутканс работал в депо всего два года. При приеме на работу инженер технического отдела в единственном числе провел ему «экзамен» по технике безопасности. Потом, когда Бутканс стал маляром, никто не ознакомил его с техникой безопасности новых, изменившихся условий труда. Не обучили Бутканса и правилам безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях. И вот, выполняя приказ, Бутканс, не зная требований безопасности, поднялся на крышу секции, взялся рукой за второй опущенный пантограф и был поражен электрическим током.

Анализ производственного травматизма в локомотивном хозяйстве показывает, что значительная часть несчастных случаев происходит примерно по таким же, как в депо Засулаук, причинам, т. е. плохого или вообще отсутствия инструктажа рабочих, в результате чего они недостаточно четко знают правила техники безопасности. Для предупреждения производственного травматизма важнейшее значение имеет глубокое изучение и пропаганда безопасных приемов труда.

В локомотивных депо центром всей учебно-пропагандистской работы по технике безопасности и производственной санитарии должен быть кабинет по охране труда. Такие кабинеты уже созданы в депо Инская Западно-Сибирской дороги, Москва-Сортировочная; они, несомненно, будут создаваться и в других депо сети. Поэтому кажется не лишним привести некоторые рекомендации по организации их работы и оборудованию.

Основными задачами кабинета являются повышение знаний каждого рабочего, служащего, инженерно-технического работника депо в области техники безопасности, производственной санитарии, трудового законодательства и воспитание сознательного отношения к требованиям охраны труда и чувства ответственности за их строгое соблюдение.

Для решения этих задач в кабинете проводится учебная, агитационно-информационная и справочно-методическая работа.

Учебный процесс, осуществляемый в кабинете, заключается в проведении инструктажа, занятий, семинаров, бесед, лекций по охране труда, обучении безопасным приемам на рабочих местах, демонстрации кинофильмов и диафильмов, обеспечении рабочих правилами, инструкциями и памятками по технике без-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

опасности и производственной санитарии, проведении школ передового опыта безопасного труда (например, при экипировке локомотивов, ремонте аккумуляторных батарей и т. д.).

Для пропаганды техники безопасности кабинет обеспечивает рабочие места плакатами, фотовыставками, предупредительными надписями, организует выпуск специальных стенгазет, бюллетеней, молний, сатирических листков, отражающих состояние охраны труда, проводит передачи по местной радиосети и др.

В кабинете также оказывается помощь инженерно-техническим работникам, ведущим занятия по технике безопасности, рационализаторам (в области охраны труда); проводятся консультации по трудовому законодательству, нормам и правилам техники безопасности и производственной санитарии.

В кабинете должны быть собраны все необходимые для указанных выше работ справочные наглядные и учебные пособия.

Общее руководство кабинетом по охране труда осуществляется главным инженером депо, а непосредственное — инженером по технике безопасности. К проведению занятий следует привлекать инженеров, техников, начальников и мастеров цехов, машинистов-инструкторов, промышленно-санитарных и лечащих врачей, технических инспекторов дорпрофсожей, юристов и преподавателей технических учебных заведений.

Работа ведется по месячному или квартальному плану, который следует широко популяризировать и доводить до сведения всего коллектива.

Как правило, кабинет по охране труда необходимо располагать в отдельном помещении, позволяющем проводить групповые занятия. В нем нужно иметь столы и стулья для слушателей, стеллажи и подставки для макетов, приборов и натурных образцов, витрины, стенды и шкафы для плоскостных пособий и литературы, оборудование для демонстрации узкопленочных кинофильмов и диафильмов, классную доску.

В кабинете целесообразно иметь следующие разделы:

«Вводный». Здесь целесообразно привести материалы, иллюстрирующие особое внимание, которое уделяют Коммунистическая партия, Советское правительство и ВЦСПС вопросам охраны труда. В рисунках и фотографиях показывается, как новая техника способствует улучшению условий труда локомотивных и ремонтных бригад, в диаграммах отражается рост ассигнований на охрану труда в депо.

На витрине выставляются нормы и правила по технике безопасности, производственной санитарии, трудовому законодательству, действующие в локомотивном хозяйстве. Хорошо бы поместить фотографии лучших общественных инспекторов по охране труда.

«Электробезопасность». В разделе приводятся материалы, характеризующие меры и средства защиты от поражения электрическим током (для локомотивных бригад и рабочих). На макетах показывается устройство блокировок и сигнализации при экипировке локомотивов, а также ввода в депо, образцы блокировок безопасности на электровозах, схемы заземления оборудования, образцы заземляющих штанг, указателей напряжения, диэлектрических ковриков, перчаток, галош, виды предупредительных надписей и т. п.

«Инструмент». Выставляются натурные образцы применяемого в депо исправного инструмента, в том числе слесарного, электрического и пневматического, переносные электролампочки. Показывается порядок заземления электроинструмента, правильного соединения воздушных шлангов и др.

«Меры безопасности при эксплуатации локомотивов». На этом стенде рисунками, фотографиями с соответствующими надписями подробно отображаются правильные и безопасные приемы труда при эксплуатации локомотивов, а также общие меры безопасности при нахождении на железнодорожных путях.

«Меры безопасности при обслуживании грузоподъемных механизмов». Здесь приводятся средства безопасности и правильные приемы работы при обслуживания кранов на железнодорожном ходу и грузоподъемных механизмов, применяемых в цехах и отделениях депо. Выставляются модели ограничителя грузоподъемности, образцы тросов и правила их браковки. В рисунках с соответствующими надписями показываются: установленная сигнализация при перемещении грузов, требования к чалочным приспособлениям, правила испытания грузоподъемных механизмов и т. п.

«Меры безопасности в цехах и отделениях депо». В этом разделе выставляются модели, выпускаемые фабрикой учебных наглядных пособий: рабочего места слесаря, наждачно-точильного, токарного, сверлильного станков с установленными ограждениями и блокировками безопасности, образцы приспособлений, облегчающих труд, и др. На стенде в рисунках с

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

надписями отображаются безопасные приемы труда при ремонте локомотивов или отдельных агрегатов и узлов.

В последнем разделе **«Гигиена труда»** на фотографиях или рисунках показывается способ предупреждения гнойничковых заболеваний кожи, правила приема пищи на производстве, рациональный режим отдыха и другие рекомендации врачей по гигиене труда. Здесь же выставляются: набор медикаментов в аптечке, образцы защитных очков, респираторов, противошумов и других средств индивидуальной защиты. На рисунках показываются правила оказания первой медицинской помощи.

Примерно таким, как нам кажется, должен быть деповской кабинет по охране труда. Организация их, несомненно, сыграет большую роль в ликвидации травматизма и дальнейшем улучшении условий труда.

А. Л. Левицкий,
руководитель сектора
отделения охраны труда ЦНИИ МПС

621.337.522 : 621.335.2.025

На технико-экономические темы

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В минувшем году за счет применения рекуперативного торможения на железнодорожном транспорте сэкономлено около 250 млн. *квт · ч* электроэнергии. Это только на участках постоянного тока.

Крупным резервом снижения расхода электроэнергии на тягу поездов должно стать использование рекуперации и на линиях переменного тока. Этому посвящена публикуемая ниже статья.

Задача состоит в том, чтобы как можно быстрее пустить в действие этот важный резерв дальнейшего повышения технико-экономической эффективности электрической тяги на переменном токе. Необходимо ускорить отработку схем рекуперации на электровозах, удешевить стоимость оборудования как на локомотивах, так и на устройствах энергоснабжения.

Рекуперативное торможение на электровозах переменного тока так же, как и на электровозах постоянного тока, дает значительный технико-экономический эффект. Рассмотрим это несколько подробнее.

Тормозной эффект. На рекуперативных электровозах переменного тока значительные тормозные усилия реализуются в широком диапазоне скоростей — от предельно допустимых на уклонах до полной остановки. Заторможенный электровозом состав не нуждается в отпуске тормозов и находится в сжатом состоянии. Это облегчает трогание поезда с места.

Расчеты и данные эксплуатации показывают, что на многих участках с вредными спусками при наличии рекуперации можно обходиться без пневматического торможения. На рис. 1 приведены значения крутизны спусков, на которых поезда различного веса могут двигаться с постоянной скоростью, используя **только** рекуперативное торможение.

Из рисунка видно, что система рекуперативного торможения первых опытных электровозов весьма эффективна при скоростях спуска на вредном уклоне до 61—62 *км/ч*. В этом случае один электровоз обеспечивает тормозное усилие, достаточное для спуска поездов весом 5—3 тыс. *т* с постоянной скоростью на уклонах, равных 8—12‰ (кривые *1′*, *2′*, *3′*). Постановка в состав двух рекуперирующих электровозов позволяет обеспечить движение на уклонах до 14—22‰ и более без применения пневматических тормозов (кривые *1″*, *2″*, *3″*). В случае скоростей больших 62 *км/ч* для этих условий необходимо осуществлять комбинированное торможение: пневматическое и рекуперативное.

Расчетные зависимости величины вредного уклона от скорости движения построены исходя из тормозной характеристики электровоза ВЛ60Р-001 с учетом следующих ограничений: до скорости 61,4 *км/ч* по сцеплению; при скорости 61,4—100 *км/ч* по коммутации тяговых двигателей в режиме рекуперации.

Ограничение по сцеплению определяется величиной коэффициента сцепления. Для электровоза ВЛ60Р он принят по аналогии с постоянным током при рекуперации на 20% ниже, чем для режима тяги, хотя, как показывает опыт, фактически разница несколько меньше.

В соответствии с ограничением по коммутации ток возбуждения тяговых двигателей без компенсационной обмотки не должен быть меньше половины тока якоря. Придерживаясь этого соотношения, в эксплуатации получают тормозные усилия рекуперирующего электровоза несколько бо́льшие, чем расчетные значения. Это позволяет водить грузовые поезда без применения пневматических тормозов на участках с уклонами на 1—1,5‰ больше расчетных (кривая *1* на рис. 1).

Первые выпрямительные электровозы с рекуперативным торможением ВЛ60Р-001 и 002, на основании характеристик которых произведены все расчеты, работают с углом погасания инвертора 30 *эл. град**. Как показывает опыт, запас времени на деионизацию игнитронов несколько завышен, поэтому на серийных электровозах предполагается уменьшить угол погасания до 25—20°. Это позволит уменьшить пуль-

* См. журнал «Электрическая и тепловозная тяга», 1964, № 10.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

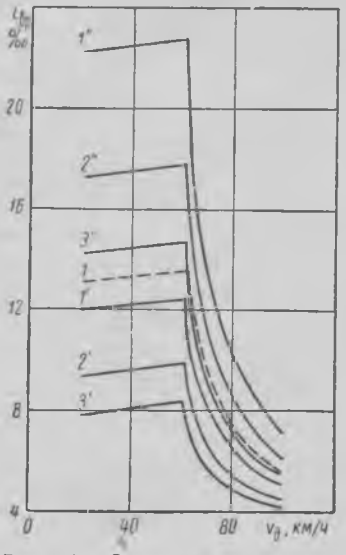


Рис. 1. Зависимость величины вредных спусков $i_{вр}$ от максимально допустимой скорости $V_д$:

1', *2'*, *3'* — расчетные кривые для поездов весом 3 000, 4 000, 5 000 *т* при одном электровозе в составе; *1''*, *2''*, *3''* — расчетные кривые для поездов того же веса при двух электровозах; *1* — зависимость, полученная на Северо-Кавказской дороге

сацию тока якоря, повысить коммутационную устойчивость двигателя и, следовательно, увеличить тормозное усилие электровоза при скоростях движения 60—75 *км/ч*.

Кроме того, на серийных электровозах вместо двигателей НБ-412М устанавливают двигатели с компенсационной обмоткой НБ-412К, при которых можно будет допустить в генераторном режиме на 25-й ступени регулирования ослабление поля до 33—35%. Это сдвинет ограничение по коммутации двигателей в область больших скоростей.

Эксплуатационные показатели электровозов и системы энергоснабжения. От электровоза при рекуперации в тяговую сеть или в систему энергоснабжения поступает большое количество активной электроэнергии. Одновременно на участках торможения увеличивается потребление реактивной электроэнергии.

Экспериментальные исследования, выполненные в ЦНИИ МПС и ЛИИЖТе, а также эксплуатация первого электровоза серии ВЛ60р позволили установить эксплуатационные показатели рекуперирующих электровозов (табл. 1) и получить первые данные о влиянии этих машин на систему энергоснабжения.

Опыт и расчеты показывают, что, как правило, заметного различия в уровнях напряжения контактной сети в режимах тяги и рекуперации не наблюдается. Обычно уровень напряжения снижается на 0,5—0,8 *кв* и только в отдельных случаях до 1—2 *кв*.

Анализ этих данных позволил установить, что при наличии устройств, компенсирующих дополнительную реактивную мощность, рекуперация оказывает на системы энергоснабжения незначительное влияние. Можно ожидать, что в дальнейшем оно будет еще меньше.

Экономия электроэнергии. Простота перехода из режима тяги в рекуперативный, несложность управления электровозом в этом режиме, возможность широкого и плавного регулирования тормозного усилия создают условия для массового применения рекуперации.

За счет уменьшения напряжения и повышения величины реактивной мощности несколько возрастает потребление тока электровозами в режиме тяги и увеличиваются потери электроэнергии в тяговой сети. Это приводит к тому, что из рекуперируемой электроэнергии, поступающей к электровозам, находящимся в режиме тяги, полезно используется примерно 87%, а из той части энергии рекуперации, которая трансформируется в сеть, — только 82,7%.

С учетом всех этих особенностей произведен подсчет удельной экономии электроэнергии на шинах тяговых подстанций всего электрифицированного участка, на котором применяется рекуперативное торможение (рис. 2). Эта экономия может быть зарегистрирована счетчиками тяговых подстанций.

Расчетные значения удельной экономии определены для следующих значений максимально допустимой скорости движения на вредных спусках: до $10^0/_{00}$—80 *км/ч*, от 10 до $20^0/_{00}$—75 *км/ч* и свыше $20^0/_{00}$—60 *км/ч*. При этом принимались во внимание действительные скорости подхода к спуску, необходимость предварительного разгона поезда непосредственно на уклоне и прекращение торможения за 300—400 *м* до конца спуска перед участками трудного профиля.

Данные рис. 2 относятся к различным типам профиля. При этом учитываются реальные отношения его элементов: спуски безвредные, площадки и подъемы до $3^0/_{00}$ к общей длине рассматриваемого участ-

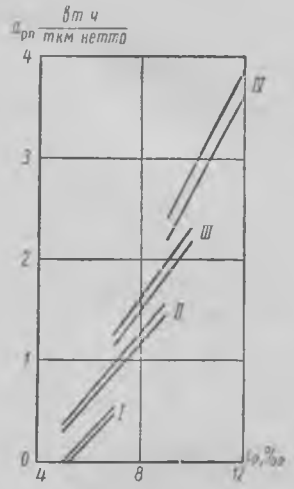


Рис. 2. Зависимость удельной экономии электроэнергии $a_{рп}$ от величины расчетного уклона $i_р$; *I*—*IV* соответствуют профилю пути I—IV типов

ка, расчетные подъемы, а для обратного направления движения — расчетные спуски (табл. 2).

Таким образом, особенно большая удельная экономия электроэнергии возможна на горных участках IV и III типов профиля.

Для получения абсолютного значения экономии электроэнергии необходимо умножить удельную экономию на величину грузовой работы (в *ткм* нетто) данного участка.

Экономия эксплуатационных расходов. В настоящее время стоимость 1 *квт·ч* электроэнергии в среднем по сети составляет немногим более

Таблица 1

Эксплуатационные показатели рекуперирующих электровозов

Вид электровоза	Принятые углы в *эл. град*		Высшая ступень регулирования[1]	К. п. д.[2]	Коэффициент мощности на пантографе[2]
	погашения	зажигания			
Опытные ВЛ60Р-001 и 002 . .	30	30—70	25	0,65—0,82	0,71—0,58
Серийные (1-я партия) ВЛ60Р	25—20	20—65	29	0,72—0,88	0,73—0,60
Перспективные с игнитронами .	18—20	18—60	29	0,72—0,88	0,76—0,63
» » управляемыми кремниевыми выпрямителями.	5—10	—	29—33	0,80 и более	0,70 и более

[1] Пульсация тока якоря в период рекуперации при указанных ступенях практически не превышает допустимых для данного типа двигателя.

[2] К. п. д. и коэффициент мощности электровоза соответствуют скоростям движения 50—80 *км/ч* и току возбуждения 300 *а*.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 2

Классификация профилей железнодорожного пути

Тип профиля	Часть легких элементов в %	Расчетный подъем (спуск) в ‰
I	Свыше 60	4—7
II	40—60	5—9
III	30—40	7—10
IV	Менее 30	9—12 и более

1 коп., в перспективе она снизится до 0,6 *коп/квт·ч*. При использовании рекуперации основную часть экономии составляет снижение потребления электроэнергии на тягу поездов (табл. 3). Помимо этого, примерно на 3—5 *км/ч* возрастет средняя скорость движения на вредных спусках, что приведет к заметному ускорению перевозок грузов и пассажиров.

Таблица 3

Удельная экономия эксплуатационных расходов при рекуперации в руб. на 100 тыс. *ткм* нетто

Тип профиля	За счет сокращения расхода электроэнергии		За счет повышения скорости	
	для существующих условий	на перспективу	для существующих условий	на перспективу
I	До 5,1	До 3,1	0,68	0,4
II	3,0—15,5	1,8— 9,3	1,36	0,8
III	11,6—23,2	7,0—13,9	1,70	1,0
IV	22,0—38,8	13,2—23,2	2,04	1,2

В перспективе при дальнейшем совершенствовании системы механического торможения разница в скоростях спуска составит 2—3 *км/ч*.

Ориентировочные значения удельной экономии за счет повышения средних скоростей движения на вредных спусках даны в табл. 3.

Применение рекуперативного торможения позволяет значительно уменьшить расход тормозных колодок, а также затраты на текущее содержание и ремонт тормозного оборудования, смену бандажей колесных пар и др. На рис. 3, в частности, приведены значения удельной экономии от сокращения износа тормозных колодок. Сплошные линии соответствуют чугунным колодкам, пунктирные — композиционным со сниженной стоимостью.

Осуществление рекуперативного торможения требует и определенных расходов. Это капитальные затраты на аппаратуру и приборы рекуперации, на приобретение и монтаж устройств емкостной компенсации реактивной мощности.

Надо сказать, что сейчас стоимость рекуперативного оборудования электровозов завышена. В перспективе удорожание не должно превысить 6—8 тыс. руб.

Сравнительно велика и стоимость устройств емкостной компенсации: 1 *ква* реактивной мощности с учетом монтажа стоит примерно 7 руб. Потребность же в устройствах компенсации, по данным ЛИИЖТа, составляет в случае электровозов с игнитронами примерно 2,2 *квар* на каждый киловатт рекуперируемой электровозами мощности. В дальнейшем стоимость устройств компенсации уменьшится до 5 *руб/квар* и менее, да и сама потребность в компенсации заметно снизится.

Помимо этого, повышаются также эксплуатационные расходы на дополнительные осмотры, ревизии и текущие ремонты оборудования рекуперативного торможения и тяговых двигателей. Возрастают амортизационные отчисления. Определенные расходы требуются на подборку вагонов при формировании составов с тем, чтобы избежать постановки двухосных вагонов в голову состава. Результаты анализа и непосредственные измерения свидетельствуют о том, что использование рекуперативного торможения на электровозах переменного тока практически не требует специальных помехозащитных устройств. Таким образом, перечисленные дополнительные эксплуатационные расходы, как правило, невелики. Исключение составляют амортизационные отчисления и расходы на ревизии и ремонты рекуперативного оборудования.

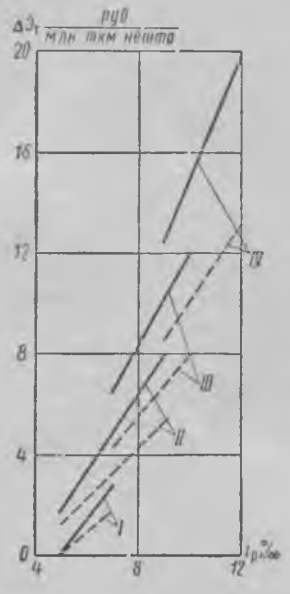


Рис. 3. Зависимость удельной экономии эксплуатационных расходов в связи с сокращением износа тормозных колодок при рекуперации $\Delta Э_т$ от величины расчетного уклона $i_р$ на профилях пути различного типа

Сроки окупаемости затрат на осуществление рекуперативного торможения. Принято, что затраты на устройства рекуперации должны окупаться в течение шести лет. Из рис. 4 видно, что на участках IV и III типов профиля эти затраты окупаются в течение одного-двух лет, а на участках, профиль которых относится ко II типу, срок окупаемости от двух до шести лет.

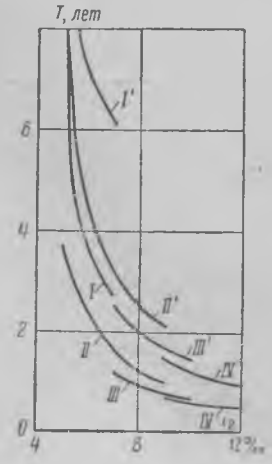


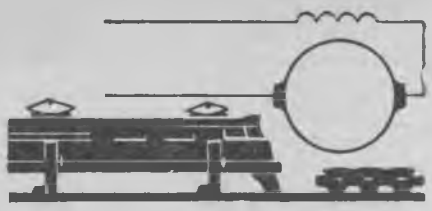
Рис. 4. Зависимость срока окупаемости T дополнительных расходов на осуществление рекуперативного торможения от величины расчетного уклона $i_р$ на профилях пути I—IV типов:

I'—IV' — при существующих эксплуатационных параметрах; *I—IV* — на перспективу

Итак, в настоящее время применение рекуперативного торможения на электровозах переменного тока, безусловно, экономически целесообразно на горных и холмистых участках IV и III типов профиля, а также на ряде участков, профиль которых относится ко II типу, с уклонами вредных спусков 6‰ и более. В перспективе после снижения стоимости оборудования и аппаратуры рекуперации этот прогрессивный вид электрического торможения будет экономически целесообразен и на участках I типа профиля с уклонами 5,5‰ и более, если протяженность всех вредных спусков, на которых следует подтормаживать поезд, превышает 10% общей длины рассматриваемого участка (кривые *I—IV* на рис. 4). Экономичность применения рекуперации на участках переменного тока IV—II типов профиля в будущем повысится примерно вдвое по сравнению с тем эффектом, который можно получить сейчас. Сроки окупаемости снизятся до 0,5—3 лет.

Канд. техн. наук **И. Г. Моченов,**
инж. **Л. И. Скиба**

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



621.333.004«324»

НАШ МЕТОД СУШКИ ЗИМОЙ КОЛЛЕКТОРОВ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В зимнее время немаловажной проблемой является сушка тяговых двигателей в условиях, когда они покрываются инеем, а потом этот иней переходит в жидкое состояние — воду, если электровоз стоит в помещении со сравнительно высокой температурой. Образовавшаяся вода проникает во все поры изоляции, резко уменьшая ее сопротивление, появляется на коллекторе и щетках, тем самым задерживая дальнейшую эксплуатацию электровоза до просушки тяговых двигателей. Сама же сушка требует затраты определенного времени, оборудования, энергии и наличия дополнительных стойл. Если к тому же таких электровозов наберется два-три и более, это создаст определенные трудности в работе депо и участка.

Двигатели начинают покрываться инеем при любой постановке электровоза с мороза в теплое помещение или даже в помещение с минусовой температурой, но при разности температур наружного воздуха и в помещении свыше 12—15° С.

Появляется иней также при оттепелях в зимнее время, когда температура воздуха резко поднимается — примерно на 15—20° С в течение 5—6 *ч*. В этих случаях электрические машины электровозов, стоящих в запасе депо или отделения, покрываются инеем.

Каким же образом предотвратить возникновение инея или уничтожить появившийся? Для этой цели в депо было проведено несколько экспериментов в различных условиях при различной температуре. В результате этого мы стали использовать обдувку тяговых двигателей при работе мотор-вентиляторов на высокой скорости с целью удаления инея и предотвращения его появления.

Понятно, что для этого мотор-вентиляторы должны быть в хорошем состоянии. Однако, хотя они работают и в более легких условиях, также довольно часто покрываются инеем. Допустим, что коллекторы мотор-вентиляторов покрыты инеем или водой. Тогда мы такой электровоз выводим из депо на мороз, спиртом промываем коллекторы мотор-вентиляторов и мотор-компрессоров, щетками и техническими салфетками удаляем иней и воду, протираем их насухо. Вся эта работа длится около 15—20 *мин*. Затем запускаем мотор-вентиляторы на низкую скорость. Через 20—30 *мин* переключаем их на высокую скорость, предварительно осмотрев коллекторы и убедившись в отсутствии на них инея и воды (практически ее уже не бывает).

В зависимости от степени покрытия инеем коллекторов тяговых двигателей работа на высокой скорости мотор-вентиляторов может продолжаться от 30 *мин* до 2 *ч*, после чего на двигателях не остается следов воды, а тем более инея. При этом чем ниже температура наружного воздуха, т. е. чем сильнее мороз, тем быстрее иней исчезает с коллекторов тяговых двигателей при работе мотор-вентиляторов на высокой скорости.

Главное достоинство этого способа состоит в том, что изоляция электрических машин не снижается, как это бывает при сушке калорифером. Ведь основным недостатком калориферной сушки является то, что там иней сначала превращается в воду, которая потом уже начинает испаряться. При этом изоляция распаривается, набухает и затем довольно долгое время восстанавливается до нормы. Вторым недостатком этого способа сушки является то, что вспомогательные машины остаются непросушенными, а естественным путем сушатся они долго.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Когда же, при какой температуре можно удалять иней сухим способом? Опыт показывает, что практически при любой. Самый длительный период удаления инея наблюдается в оттепель, когда температура поднимается до 0° С или даже выше. Тогда этот период достигает 2 *ч*.

Так, например, на электровозе, который простоял в запасе около четырех месяцев, иней висел бахромой. За 30 *мин* был убран иней с коллекторов мотор-вентилятора и мотор-компрессора. Еще через 30 *мин* мотор-вентилятор уже работал на высокой скорости, а через 2 *ч* изоляция тяговых двигателей достигла величины около 3 *Мом*. Таким образом, через 3 *ч* электровоз был подготовлен к работе.

Обычно иней на электрических машинах начинает появляться через 1,5—2 *ч* при открытых люках тяговых двигателей и через 3—4 *ч* при закрытых, если температура воздуха в цехе 5° С.

Вспомогательные же машины покрываются инеем позднее, поэтому всегда есть возможность предотвратить его образование.

В настоящее время на всех электровозах запаса депо при наступлении оттепели поднимаются пантографы и включаются вспомогательные машины, т. е. мотор-вентиляторы на высокой скорости. Через 2—3 *ч* температура тяговых двигателей сравнивается с температурой окружающего воздуха, после чего опасность появления инея на коллекторах исчезает.

Е. В. Котов,
мастер цеха периодического ремонта электровозов депо Ярославль-Главный Северной дороги

625.282—843.6—758

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО К ПРОТИВОПОЖАРНОЙ УСТАНОВКЕ НА ТЕПЛОВОЗЕ

Из опыта предприятия коммунистического труда

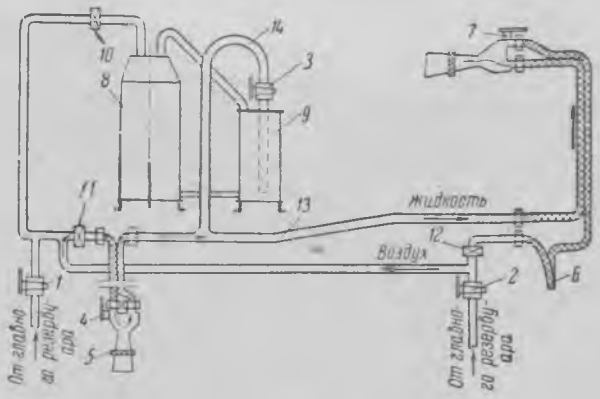
В настоящее время тепловозы ТЭ3, проходящие заводской ремонт, оборудуются пеногасительной противопожарной установкой ПКБ ЦТ МПС с использованием котла-подогревателя и резервуара для подогрева масла. Однако при этом недостаточно учтены условия работы установки в зимних условиях.

Дело в том, что трубопровод *13* (см. схему) с раствором пенообразователя проложен от резервуара до двери кабины по полу у стенки кузова за ящиком для аккумуляторной батареи. В этом месте нет утепления и подогрева. Трубопровод же постоянно заполнен жидкостью, так как удаление раствора после применения не предусмотрено. Кроме того, колено трубы *14* на некоторых тепловозах ниже уровня смеси в баке *8* и жидкость перетекает в бак *9* и трубопровод *13*.

При первых же похолоданиях жидкость в трубе стала замерзать. Пробовали утеплить трубу. Но, во-первых, сделать это нелегко. Приходится трубу, лежащую на полу за ящиком для аккумуляторов, разбирать и вынимать. Во-вторых, даже утепленные трубы все равно замерзали при более сильных морозах.

В связи с этим было решено искать другие пути выхода из положения. В нашем депо Джамбул предложено для предотвращения замерзания удалять жидкость из трубопровода *13* продувкой. Для этой цели дополнительно поставлен кран *3* диаметром $^3/_4$". Чтобы жидкость не перетекала в трубопровод *13* после продувки, колено трубы *14* поднято выше уровня жидкости в баке *8*.

Продувка трубопровода производится следующим образом. Вначале закрывают кран *3*, затем



Принципиальная схема пенной противопожарной установки ПКБ ЦТ МПС с дополнениями, вносимыми работниками депо Джамбул:

1, 2 — кран от главного резервуара; *3* — кран $^3/_4$"; *4* — смеситель со стороны шахты холодильника; *5* — заглушка; *6* — воздушный шланг; *7* — смеситель со стороны помощника машиниста; *8* — бак переоборудованного котла-подогревателя; *9* — бак пеногасительной установки; *10, 11, 12* — редукционные клапаны; *13* — трубопровод пенообразующей смеси; *14* — труба от бака со смесью к разводящему трубопроводу

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

отвертывают наконечник смесителя *4*, ставят вместо фильтра заглушку *5* и открывают кран смесителя *4*.

После этого открывают кран в смесителе *7* и выставляют его в дверь. Чтобы воздух по рукаву не пошел в смеситель *7*, перегибают воздушный шланг *6* у двери кабины со стороны помощника машиниста. Открывают кран *2*, расположенный у двери со стороны помощника машиниста. Воздух по трубе через шланг и заглушенный смеситель *4* выдавит всю жидкость из трубопровода *13* через смеситель *7*. Продутой трубе уже не опасно замерзание.

После продувки убирают заглушку *5* и навертывают наконечник смесителя *4*. Кран *3* открывают и запломбировывают. Этот кран в процессе эксплуатации должен быть запломбированным в открытом положении.

Такое несложное оборудование дает возможность предотвратить замерзание раствора пенообразователя в трубопроводе и, следовательно, гарантирует безотказную работу противопожарной установки в зимних условиях.

А. К. Карнаухов,
заместитель начальника депо Джамбул Казахской дороги

625.2—592.004

С деповской технической конференции

А КАК ТЫ, МАШИНИСТ, УПРАВЛЯЕШЬ АВТОТОРМОЗАМИ?

При какой минимальной скорости можно отпускать автотормоза в длинносоставном поезде? Почему перед торможением ручку крана машиниста нужно выдерживать 3—5 *сек* в перекрыше без питания? Почему в длинносоставном поезде первую ступень при торможении необходимо делать величиной 0,8—1 *ат*? Как тормозить и отпускать, если в поезде есть пассажирские и шестиосные вагоны? Как ты, машинист, управляешь автотормозами?

Эти и многие другие вопросы обсуждали в декабре машинисты и их помощники в красном уголке депо Шадринск. Поводом для этой конференции по тормозам явились случаи проезда запрещающих сигналов, образование ползуна на колесной паре и два обрыва двухосных вагонов, которые произошли на нашем участке. В течение 4 *ч* на этой конференции, проведенной по инициативе самих машинистов, обсуждались вопросы по обслуживанию и управлению автотормозами в конкретных условиях участка Каменск-Уральский — Шадринск — Курган.

Суровая и снежная зима в Зауралье. Зимой затруднена работа автотормозного оборудования. Чтобы избежать брака в работе из-за плохой работы автотормозов, нужно хорошо знать работу крана машиниста, действие воздухораспределителей всех систем, которые находятся сейчас в эксплуатации, а главное, хорошо представлять взаимодействие воздухораспределителей по мере удаления их от пульта управления.

Мы сейчас водим поезда до 270 осей и более, а действующая инструкция ЦТ/2032 не дает ясных указаний по управлению автотормозами в поездах такой длины. Даже совершенный кран машиниста усл. № 222 при снижении давления на 0,7—0,8 *ат* (как это предусмотрено инструкцией) слабо управляет воздухораспределителями, находящимися в хвостовой части поезда, иногда на расстоянии 900 *м* и более от локомотива. Следовательно, для получения хорошей эффективности действия автотормозов в поезде большой длины нужно при первой ступени торможения делать выпуск из магистрали на величину 0,8—1 *ат*. Особенно это важно зимой, когда ухудшается чувствительность приборов.

Некоторые машинисты до сих пор еще применяют отпуск автотормозов вторым положением ручки крана машиниста, если вскоре предстоит повторное торможение. Однако это совершенно неправильно и даже опасно, особенно в длинносоставных поездах. Опасность заключается в том, что воздухораспределители усл. № 320 и 135, находящиеся в хвостовой части такого поезда, могут не сработать на отпуск, а следовательно, и не поставить на подзарядку запасный резервуар, золотниковую и рабочую камеры. Тогда при последующем торможении, если его придется сделать через 3—4 *мин*, эти распределители могут не прийти в действие. Такие вагоны не будут участвовать в торможении и, набегая на головную часть, вызывают реакции в поезде, удлиняя тормозной путь. При наличии впереди внезапного препятствия поезд может не остановиться в нужном месте.

А не исключено и такое. При последующем торможении машинист сделает такой же выпуск, как и при первом или даже немного больше. Но

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

для хвостового вагона, у которого запасной резервуар и обе камеры зарядились неполностью, этот выпуск будет недостаточным. Такой распределитель зимой может стать на дополнительную разрядку магистрали (на дутье), сам не сработает на торможение, а соседние вагоны благодаря этой дополнительной разрядке будут тормозить с максимальной силой. Это вызовет реакцию в поезде и создаст опасность обрыва, особенно при наличии в середине состава двухосных платформ. Поэтому на уклонах, когда требуется производить торможения подряд, одно за другим, машинист каждый раз должен отпускать тормоза первым положением крана машиниста усл. № 222, выдерживая ручку крана в этом положении до зарядки уравнительного резервуара до 5,5 *ат*.

С длинносоставным поездом первый выпуск нужно производить на величину не менее 0,8 *ат*, а после отпуска для последующего торможения выпуск следует делать на 0,2 *ат* больше предыдущего. В последний раз, когда не предстоит торможение в ближайшие 3—4 *мин*, надо завысить давление в уравнительном резервуаре до 6—6,5 *ат*. Перезарядка тормозов свыше 6,5 *ат* не рекомендуется, так как при постановке ручки крана во 2-е положение сработают тормоза в головной части поезда. Кроме этого, машинист должен учитывать, что воздухораспределители усл. № 320 и 135 при частых торможениях истощаются и практически подряд можно делать не более четырех торможений. При нормальном ведении поезда этого вполне достаточно для безопасного следования по уклону.

Минимальную скорость, при которой машинист может отпускать автотормоза в длинносоставном поезде при низких температурах воздуха, мы рекомендуем 25—30 *км/ч*.

Постановка ручки крана в перекрышу без питания на 3—5 *сек*, а при торможении с завышенного давления на 5—7 *сек* позволяет избежать реакций в поезде как при торможении, так и при отпуске.

Профессия машиниста — беспокойная и ответственная. Всем нам, машинистам, нужно отлично знать автотормоза, мастерски владеть искусством управления ими и быть бдительными к сигналам. Как говорится, всегда быть начеку. Думается, что полезно проводить такие технические конференции в других депо.

И. А. Васильев,
машинист-инструктор депо Шадринск Южно-Уральской дороги

625.282—843.6 : 621.436.004.67

Наш опыт регулировки размеров шатунно-поршневой группы при ремонте дизеля 2Д100

При ремонте дизеля 2Д100 определение суммарной длины поршня с шатуном (размер *А*) и расстояние между головкой нижнего поршня, установленного во внутренней мертвой точке, и осью отверстия для форсунок (размер 1,4) представляют собой довольно сложную задачу. К тому же иногда приходится вторично вынимать поршни для регулировки размера 1,4.

У нас в депо на большом периодическом ремонте тепловозов ТЭ3 вынимают все цилиндровые втулки и опрессовывают их. При обнаружении течи по уплотнениям рубашки поврежденные втулки заменяют исправными. Но при новых втулках не получался сразу правильный размер 1,4 у нижних поршней, собранных с ранее установленным размером *А*. Это вызывало дополнительные затраты труда и времени на перерегулировку размера 1,4. Как правило, на каждом ремонтируемом дизеле приходилось для этих целей дополнительно вынимать по 3—5 поршня. Использование нижнего фальшпоршня, а также стакана с глубиномером приводило к большим погрешностям при замерах.

Слесарь-дизелист нашего депо И. Н. Хорошилов предложил для определения расчетной длины шатуна с нижним поршнем (размер *А*) специальный прибор (рис. 1). Состоит он из направляющего стакана, имеющего 7 окон размером 40 × 182 *мм* и вырезы под штыри, и штанги с индикаторной головкой.

Порядок пользования прибором следующий. Вначале его настраивают при помощи мерной плитки с натягом по индикатору 10 *мм*. После этого прибор опускают в цилиндровую втулку и ставят вырезами на штыри. Соответствующую шатунную шейку нижнего коленчатого вала пробоксовывают во внутреннюю мертвую точку и записывают показания индикатора. Эти показа-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

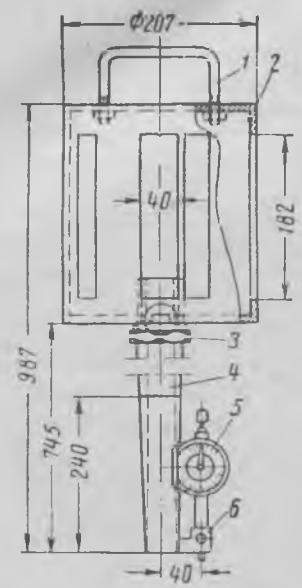


Рис. 1. Прибор для определения расчетной длины *А* шатуна с нижним поршнем:
1 — ручка; *2* — направляющий стакан; *3* — гайка; *4* — штанга; *5* — индикатор; *6* — кронштейн

ния вычитают из величины (745 + 10) и получают требуемую величину длины шатуна в сборе с нижним поршнем.

После выварки нижние поршни собирают с шатунами на старых прокладках и замеряют размер *А*. Когда это значение совпадает с величиной, измеренной прибором, то перерегулировку не производят и поршень идет на сборку дизеля. Если же имеется разница в показаниях, то ее устраняют путем изменения толщины регулировочных прокладок между вставкой и поршнем.

Рассмотрим пример. Показание по индикатору прибора равно 5,20 *мм*. Следовательно, размер *А* для нижнего поршня с шатуном этого цилиндра должен быть равным 755—5,20 = = 749,80 *мм*. Фактическая же величина этого размера, полученная непосредственным измерением длины шатуна с поршнем и старыми прокладками, составляет 749,65 *мм*. Значит, необходимо подложить дополнительную прокладку толщиной 0,15 *мм*.

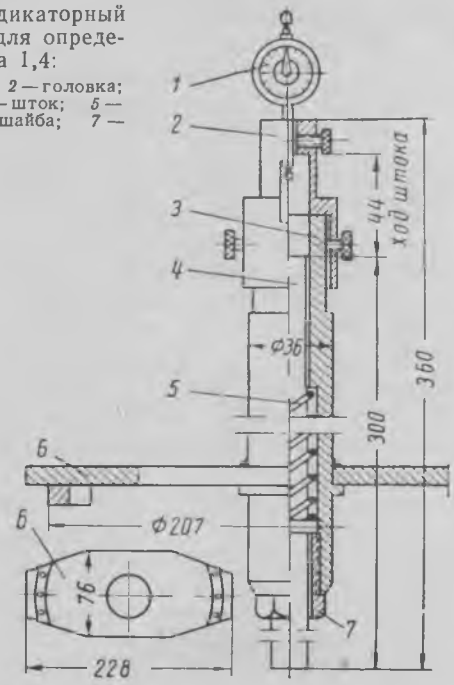


Рис. 2. Индикаторный глубиномер для определения размера 1,4:
1 — индикатор; *2* — головка; *3* — корпус; *4* — шток; *5* — пружина; *6* — шайба; *7* — втулка

Определение размера 1,4 осуществляем не штангенглубиномером, а индикаторным глубиномером (рис. 2). Это повышает качество и точность замеров. Порядок производства работ с прибором тот же, что и при использовании штангенглубиномера.

Размер *А* для верхних шатунов в сборе с поршнями подбирают с учетом величин камеры сжатия и толщины дополнительных прокладок, подложенных или изъятых у нижнего поршня. Если, например, камера сжатия до разборки составляла с учетом нагара 4,4 *мм* и у нижнего поршня убрали прокладку 0,2 *мм*, то прокладку такой же толщины добавляют к верхнему поршню.

После внедрения описанного прибора у нас в депо прекратились случаи выемки нижних поршней для вторичной регулировки размера 1,4. Правда, по верхним поршням изредка возникает необходимость перерегулировки размера *А*, но это производим за счет разборки поршня на месте без выемки его из втулки.

Г. А. Лукаев,
ст. инженер-технолог депо Самарканд Среднеазиатской дороги

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

Электрическая схема магистрального тепловоза 2ТЭ10Л

Высокая культура производства и научная организация труда (Опыт депо им. Г. М. Кржижановского — предприятия коммунистического труда)

Некоторые вопросы теории надежности и практики ее применения в локомотивном хозяйстве и энергоснабжении **(Просто о сложном)**

Контроль коммутации тяговых двигателей

Новая схема запуска дизеля тепловоза ТЭ3

Электрическая схема управления электровоза ЧС2т (Окончание)

Перевод дизеля 2Д100 на пониженные обороты холостого хода (Из опыта депо Гребенка)

Техника безопасности при работе на контактной сети

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.285—843.6.066—71

ЗАМЕНА ПУСКОВЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ НА ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДЕ СЕРИИ Д

1

На дизель-поездах серии Д часто перегревается и выходит из строя пусковое сопротивление мотора вентилятора холодильника. Приходится в пути следования останавливать один из дизелей.

Серийное пусковое сопротивление выполнено штампованным с асбестовой изоляцией между отдельными секциями и незначительными воздушными промежутками между ними. Установлено оно в металлическом ящике. Все эти конструктивные особенности значительно уменьшают надежность работы узла, особенно в условиях высоких летних температур.

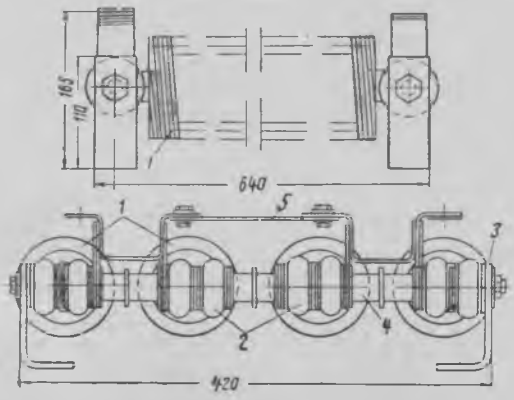
В депо Ташкент для повышения надежности работы мотора вентилятора вышедшее из строя пусковое сопротивление заменяют новым (рис. 1), собранным из элементов КФ-24.

Фехралевая лента, из которой изготовляются эти элементы, обладает большой механической прочностью и допускает перегрев до 600—700° С. Новые сопротивления свободно размещаются в предназначенных для них ящиках.

Соединяют элементы сопротивления по схеме, представленной на рис. 2. Постоянно включенная часть сопротивления *R2*, равная 0,1 *ом*, выполнена из двух параллельно включенных элементов.

Рис. 1. Пусковое сопротивление, изготовленное из элементов КФ-24:

1 — сопротивление из фехралевой ленты; *2* — изолятор; *3* — стойка; *4* — втулки; *5* — шина



При длительном токе 95 *а* этот участок работает надежно без перегрева.

Большая часть сопротивления *R1*, равная 0,5 *ом*, выполнена из двух элементов, включенных последовательно. Работают они кратковременно только в момент пуска, а в дальнейшем шунтируются контактами *К2*. Поэтому температура этого участка не превышает 400° С, обычно рекомендуемой для таких элементов.

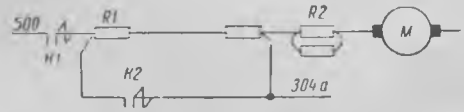


Рис. 2. Схема включения пускового сопротивления, изготовленного в депо Ташкент, в цепь якоря мотора вентилятора дизель-поезда Д

Описанное выше новое пусковое сопротивление мотора вентилятора установлено на 13 моторных секциях. В настоящее время все они работают устойчиво.

Х. Ш. Файзуллаев,
начальник тепловозного депо Ташкент
Т. И. Зорькина,
инженер-технолог технического отдела

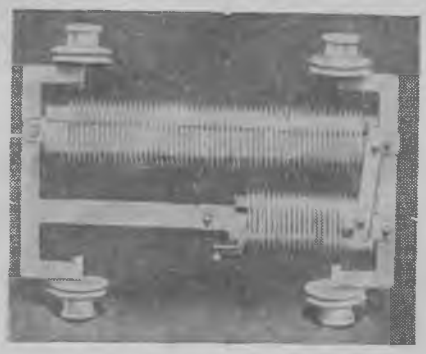
2

Слесарь-электрик из депо Иловайское Донецкой дороги В. Л. Помелов предложил заменять неустойчиво работающие пусковые сопротивления дизель-поезда Д другими. Новые (см. рисунок) собирают из фехралевых элементов, взятых с пусковых сопротивлений электровоза ВЛ8. Величина столбиков берется соответственно 0,1 и 0,5 *ом*. Никаких других дополнительных материалов не требуется.

Сопротивление устанавливается в цепь мотора вентилятора между проводами *304* (столбик величиной 0,5 *ом*) и *305* (столбик 0,1 *ом*). От места соединения обоих столбиков делается отвод к зажиму *Т1* провода *304а*.

В момент запуска дизеля ток проходит через все сопротивление величиной 0,6 *ом*. Добавочное сопротивление величиной 0,5 *ом* вводится в цепь для защиты мотора при пуске. Затем

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Новое пусковое сопротивление мотора вентилятора охлаждения дизель-поезда серии Д, предложенное в депо Иловайское

электрическая цепь разветвляется. По одной ветви через зажим *Т1* ток идет к катушке контактора *К2*, по другой — к мотору вентилятора.

При достижении величины тока, достаточной для срабатывания катушки контактора *К2*, замыкается его нормально разомкнутый блок-контакт *К2 3/1*. Создается цепь между проводами *304* и *304а*. Таким образом, мотор вентилятора получает питание только через сопротивление величиной 0,1 *ом*.

Переоборудованные сопротивления устойчивы в работе, не боятся сырости, меньше типовых по весу и габаритам. В настоящее время у нас их устанавливают на всех дизель-поездах Д, выпускаемых из большого периодического ремонта.

Н. Н. Лопатин,
мастер цеха большого периодического ремонта дизель-поездов депо Иловайское Донецкой дороги

СОЧЛЕНЕННАЯ РАСПОРКА ДЛЯ МОНТАЖА РОМБОВИДНОЙ ПОДВЕСКИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

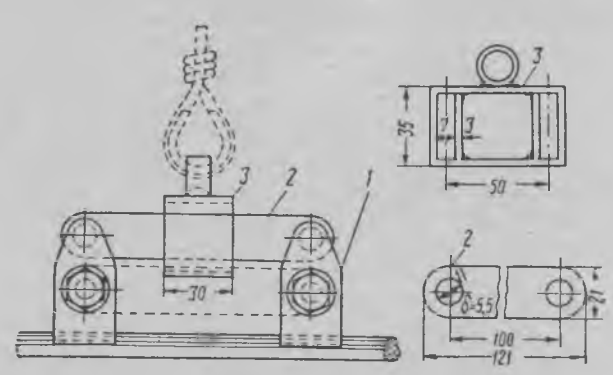
Для повышения ветроустойчивости контактной сети на мостах через р. Днепр у г. Запорожья в 1960 г. выполнен монтаж ромбовидной подвески. Опытная эксплуатация показала надежность ее в работе. Несколько позже в разных местах участка на насыпях более 5 *м* переоборудовано еще 8 *км* контактной сети.

При монтаже такой подвески многократная связь обоих проводов в середине мачтовых пролетов анкерного участка вначале осуществлялась с помощью жестких распорок. Однако опыт показал, что такая конструкция неудачна. Дело в том, что распорки, изготовленные из струновых зажимов К-046 на общей шпильке или из фиксирующих зажимов с соединительной шарнирной планкой поверху, препятствуют независимому продольному перемещению и автоматическому (через блок, чертеж С-261-60) выравниванию тяжения в каждом из проводов.

Кроме того, если в узле фиксации контактные провода имеют свободное вертикальное перемещение, то в середине пролета под жесткой распоркой такое перемещение нарушается и могут появиться местные износы.

Для устранения отмеченных недостатков у нас разработана конструкция сочлененной распорки, при помощи которой сделан перемонтаж контактной подвески на ромбовидную с расстоянием между проводами 50 *мм* и зигзагом у опоры ±35 *см*. Сочлененная распорка (см. рисунок) состоит из двух стальных соединительных планок и одной обоймы, защищенных антикоррозийным покрытием.

Планки крепятся струновыми зажимами на каждом контактном проводе одна против другой и сочленяются обоймой, что обеспечивает вертикальное и продольное перемещение проводов.



Конструкция сочлененной распорки:
1 — зажим струновой типа К-46-54; *2* — планка соединительная; *3* — обойма

Примененная конструкция распорок вполне себя оправдывает. Ромбовидная подвеска с такой распоркой обеспечивает ровный износ и лучшую графитизацию поверхности контактных проводов, надежный проход пантографов при скорости ветра до 37 *м/сек* в направлении, перпендикулярном подвеске. Она также устойчива против вибрации проводов.

В. И. Николаев,
заместитель начальника Никопольского участка энергоснабжения

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.331 : 621.311.4 : 621.314.65

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ВЕНТИЛЯХ РТУТНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Серьезным недостатком преобразователей с последовательной схемой соединения вентилей является увеличение потерь энергии в дуге, а также связанные с этим затруднения с охлаждением. Потери эти на агрегат достигают почти 100 *квт*, но, как показывает опыт, их можно снизить без заметного ущерба для эксплуатационной надежности преобразователя.

Как известно, вентильная прочность плеча из двух вентилей возросла настолько, что вероятность появления обратного зажигания выпрямителя при реальных нагрузках практически крайне мала. Сейчас на дорогах сети работают сотни таких агрегатов, а количество обратных зажиганий за год на них исчисляется единицами, да и то в случае явных дефектов вентилей или грубых нарушений, допущенных при наладке и эксплуатации. Подавляющее большинство агрегатов (около 95%) не дало ни одного обратного зажигания, а ведь многие из них работают уже более пяти лет!

При такой вентильной прочности плеча схемы напрашивается вопрос: нельзя ли несколько снизить нынешние чрезмерно завышенные требования, предъявляемые к каждому вентилю? Но снизить, разумеется, так, чтобы это не отразилось на надежности агрегата в целом и в то же время позволяло за счет сокращения потерь получить существенную экономию электроэнергии. Оказывается, можно. Даже если вероятность появления обратных зажиганий увеличить в 16—20 раз, то и в этом случае можно ожидать лишь одно обратное зажигание в несколько лет.

Потери мощности в ртутном вентиле пропорциональны падению напряжения в дуге, которое определяется конструкцией вентиля, давлением и температурой газов, а также зависит от нагрузки.

Рассмотрим наиболее простые и легко осуществимые в эксплуатации способы снижения падения напряжения в дуге путем упрощения анодно-сеточного узла и выбора оптимальной температуры корпуса вентилей.

Экономьте электроэнергию и топливо!

Количество сеток выбирается исходя из требований, предъявляемых соображениями вентильной прочности и управляемости. В соответствии с этими требованиями в вентиле В-75ОП (В-500) применены две сетки, из которых одна (внутренняя) является управляющей, а другая — деионизирующей. Но каждая сетка (рис. 1) вызывает дополнительное падение напряжения. Отказ, скажем, от второй сетки позволил бы снизить падение напряжения в дуге на 10%, или в среднем 2 *в* на один вентиль. При этом, как показывают экспериментальные исследования, вероятность сквозных обратных зажиганий плеча увеличивается не более чем в 4—5 раз. Управляемость односеточного вентиля на частоте 50 *гц* в нормальных режимах для регулирования и снятия нагрузки остается вполне приемлемой (рис. 2). Вентили запирались удовлетворительно даже при отрицательном смещении 120 *в*. Однако в данном случае наблюдались прорывы анодного тока в первый период после снятия пиков. С увеличением смещения до 150 *в* вентили хорошо запирались при нагрузке 2 500 *а* и температуре 50° С. Дальнейшее повышение управляющей способности сетки (например, при коротких замыканиях) может быть достигнуто за счет форсировки отрицательного напряжения смещения до величины 800—1 000 *в*.

Давление и плотность ртутного пара определяются температурой воды, охлаждающей корпус вентиля. С увеличением ее возрастает давление ртутного пара и увеличивается падение напряжения в дуге. Однако эта закономерность не проявляется при низких температурах, когда преобладает влияние других факторов — интенсивная рекомбинация зарядов на стенках вентиля.

Совместное действие указанных причин определяет зависимость падения напряжения в дуге от температуры корпуса и наличие оптимальной температуры, при которой падение в дуге минимально. Рис. 1 показывает, что эта оптимальная температура корпуса составляет 55° С у двухсеточного и 50° С у односеточного вентиля. Здесь же видно, что переход от принятой сейчас в эксплуатации температуры корпуса 30—40° С к температуре 50° С позволяет дополнительно снизить падение в дуге на 5—7%, т. е. 1,5—1 *в* на каждый вентиль.

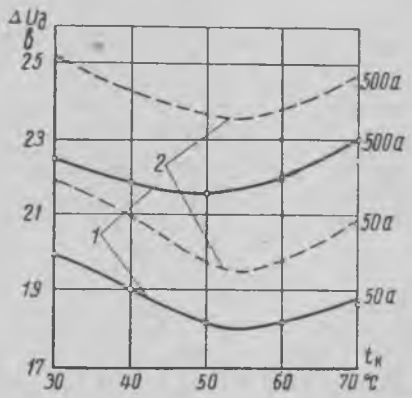
Разумеется, выбор рабочей температуры корпуса определяется не только наиболее экономичным режимом, но и условиями обеспечения надежной работы агрегата. Известно, что с повышением температуры сверх 40—50° С снижается вентильная прочность анода, растет частота обратных зажиганий. Установлено, что при повышении температуры корпуса с 40 до 50° С частота обратных зажиганий возрастает примерно в два раза и соответственно увеличение вероятности сквозных обратных зажиганий в схеме последовательного соединения вентилей составляет четыре раза.

Таким образом, ожидаемая частота обратных зажиганий выпрямителя с односеточными вентилями, работающего при повышенных температурах корпуса, будет не один раз в десятки лет, а один раз в несколько лет, максимум одно обратное зажигание в год, что оправдывается тем эффектом, который дает осуществление предлагаемых мер.

Эти резервы схемы с двумя вентилями на фазу известны были давно. Однако ответвления главного тока в цепи возбуждения и особенно пробой изоляции вентилей от системы откачки заставили пойти на ограничение рабочей температуры до 45° С, которую практически стараются поддерживать еще ниже.

Принятые заводом-изготовителем и на дорогах меры по повышению надежности работы агрегата сделали ответвление главного тока в цепи возбуждения редким и при соответствующей защите неопасным явле-

Рис. 1. Зависимость падения напряжения в дуге вентилей от температуры корпуса при среднем анодном токе 500 и 50 *а*:
1 — односеточный вентиль; *2* — двухсеточный вентиль



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

нием. Но так называемые перекрытия по калачам и сейчас часто бывают причиной повреждений.

Для выявления связи температуры корпуса вентиля с электрической прочностью его изоляции от системы откачки в Уральском отделении ЦНИИ МПС были проведены специальные исследования. Они показали, что температура корпуса и нагрузка вентиля в значительной степени влияют на первый изолятор системы откачки (под краном) и в случае, когда нагрузка на анод достигнет 350 *а*, изоляционный промежуток легко пробивается уже при 25° С. Установлено также, что эти режимные параметры не оказывают заметного влияния на электрическую прочность второго изолятора системы откачки (на вакуумном коллекторе). При средней нагрузке вентиля 600 *а*, температуре корпуса 80° С и нормальном вакууме вызвать разряд в этом втором изоляционном промежутке не удалось, хотя напряжение доходило до 20 *кв* и даже было отключено охлаждение вакуумных кранов.

В то же время небольшое ухудшение вакуума даже при отсутствии нагрузки и любой практически возможной низкой температуре приводит к резкому снижению пробивного напряжения обоих изоляторов, которое уже при 30—40 *мк рт. ст.* становится менее 1 *кв*. Отсюда ясно, что отмеченные в эксплуатации случаи перекрытий по калачам при повышении температуры корпуса объясняются увеличением давления газа из-за недостаточно глубокой формовки или же из-за повышения температуры сверх того значения, которое было принято при формовке.

Это значит, что если выпрямитель отформован при температуре 60—65° С, то рабочая температура 50° С не может явиться причиной перекрытия по калачам. Если же температура корпуса поднимается до 80—90° С или же из-за нарушения уплотнений происходит срыв вакуума, то здесь не помогут никакие низкие температуры, принятые для нормального режима: перекрытие существующей изоляции неизбежно. В Уральском отделении ЦНИИ МПС в настоящее время разработана, испытана и рекомендована новая секционированная изоляция вентилей, свободная от этого недостатка.

Экспериментальная проверка надежности нулевой последовательной схемы с односеточными вентилями, а также при работе с повышенной температурой корпуса проведена в условиях эксплуатации на Южно-Уральской и Западно-Сибирской дорогах.

На Златоустовском участке энергоснабжения испытания ведутся уже более трех лет. Ныне на Южно-Уральской дороге почти все выпрямители работают при температуре 50—55° С с нагрузками, часто превышающими 3 000 *а*. Повышение температуры не вызвало никаких осложнений в работе преобразователей. Обратных зажиганий, как и прежде, нет. Были вскрыты и тщательно осмотрены вентили, работавшие более года в указанном режиме. Вакуумные корпуса, металлические, фарфоровые, графитовые детали и ртуть не имели каких-либо отклонений от нормы. Резина хорошо сохранила свою эластичность и обеспечивает вакуумную плотность.

Сейчас на дороге при каждой плановой переборке выпрямителя производится переделка вентилей на односеточные и осуществляется подготовка их для работы в режиме повышенных температур.

На Западно-Сибирской магистрали первый агрегат с односеточными вентилями был включен для опытной эксплуатации в 1962 г. За истекший период никаких нарушений в работе выпрямителя не наблюдалось, не было и обратных зажиганий.

Теперь на дорогах успешно эксплуатируются 11 агрегатов с односеточными вентилями, частично работающие также с повышенной температурой корпуса. ЦЭ МПС приняло решение о более широкой проверке таких выпрямителей.

Накопленный опыт убедительно подтверждает эффективность приведенных выше мероприятий. Переделка вентилей сводится к снятию графитового диска наружной сетки.

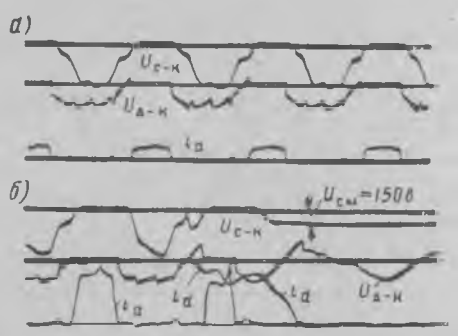


Рис. 2. Осциллограммы, характеризующие процесс регулирования и запирания односеточных вентилей в нормальном режиме работы:

а — регулирование сетками: $\alpha=20$ *эл. град*; $U_{см}=120$ *в*; *б* — процесс запирания: $U_{см}=150$ *в*; $I_d=2\,500$ *а*; температура корпуса $t_к=50°$ С; $U_{с-к}$ — напряжение сетка-катод; $U_{а-к}$ — напряжение анод-катод; $i_а$ — ток анода; I_d — полный ток выпрямителя

Внутренняя сетка, манжета наружной сетки и отражатель остаются на месте. Перед включением выпрямителя в работу необходимо провести глубокую формовку с доведением среднего тока на вентиль до 600—700 *а* при температуре корпуса 60—65° С. Рекомендуется следующий экономичный режим: среднеэксплуатационная температура 50° С, длительно допустимая максимальная температура 55° С, сигнал о повышении температуры 57° С, отключение агрегата 60° С.

Переход к односеточным вентилям при последовательном их соединении и выбор оптимального температурного режима позволяют снизить потери энергии в дуге выпрямителя в общей сложности на 14% и поднять тем самым его к. п. д. при нагрузке 0,75 номинальной до 97,58%. При средней нагрузке агрегата 1 500 *а* это уменьшает потери мощности в нем на 11 *квт*, или в расчете на 500 эксплуатируемых агрегатов даст экономию около 33 млн. *квт·ч* электроэнергии в год. При этом одновременно решается проблема охлаждения выпрямителей, так как уменьшение тепловыделений, с одной стороны, и более высокие допустимые температуры, с другой, требуют меньшей мощности охлаждающих устройств. Такой режим, по-видимому, можно будет обеспечить даже водовоздушными теплообменниками.

Е. Г. Бобров,
инженер Уральского отделения ЦНИИ МПС

НАШИ МАЯКИ

А. Я. Огурцов, один из лучших электромонтеров дистанции контактной сети ст. Тайга Западно-Сибирской дороги, ударник коммунистического труда

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.282—843.6 : 620.97

РЕКУПЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ РЕОСТАТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ ТЕПЛОВОЗОВ ТЭ3

Из практики локомотивного депо Юдино

В конце прошлого года в депо Юдино Горьковской дороги была введена в эксплуатацию опытная установка для рекуперации электроэнергии при реостатных испытаниях тепловозов. Схема ее предложена автором настоящей статьи. Краткое описание схем рекуперативных установок, работающих на тепловозоремонтных заводах и в депо, приводилось в журнале № 9 за 1963 г.

В сооружении и пуске опытной установки для рекуперации электроэнергии активное участие принимали главный инженер Казанского отделения Горьковской дороги С. Я. Давыдов, начальник депо Юдино А. И. Чихрадзе и главный инженер В. П. Гребенников. Монтаж электрооборудования выполнен коллективом Юдинского энергоучастка с участием инженеров В. А. Дмитриева и А. А. Пирогова, мастера т. Гайнулина, техника т. Кузнецова и др.

В настоящее время получены первые результаты работы опытной установки в депо Юдино. Уже за первые 4 месяца эксплуатации было выработано 209 000 *квт·ч* электроэнергии. Практически при испытаниях одной секции тепловоза ТЭ3 после большого периодического или подъемочного ремонтов в сеть отдается в среднем 3 800—4 100 *квт·ч* электроэнергии.

Основным оборудованием установки является пятимашинный преобразовательный агрегат (рис. 1), состоящий из двух нагрузочных двигателей постоянного тока, синхронного генератора на 6 *кв* и двух возбудителей двигателей. Каждый нагрузочный двигатель подключается к своей секции тепловоза и имеет независимую регулировку возбуждения. Обороты обоих двигателей постоянны, так как их поддерживает синхронный генератор. Энергия, вырабатываемая дизель-генераторами обеих секций испытуемого тепловоза, через нагрузочные двигатели передается на вал синхронного генератора и отдается в сеть.

Устойчивость работы синхронного генератора при резких сбросах и росте нагрузки на каждой секции обеспечена тем, что генератор имеет по отношению к каждому нагрузочному двигателю двойную мощность. Поэтому толчки нагрузки никогда не превышают 50% мощности синхронного генератора. Устойчивая работа агрегата проверена при испытании установки во всех возможных режимах.

Вспомогательный трехмашинный агрегат состоит из возбудителя синхронного генератора, приводного низковольтного асинхронного двигателя и генератора постоянного тока. Последний работает подвозбудителем для возбудителей нагрузочных двигателей и питает оперативные цепи установки. Нагрузочный пятимашинный и вспомогательный трехмашинный агрегаты показаны на рис. 2.

Испытуемые дизель-генераторы тепловоза подключаются к нагрузочным двигателям через распределительное устройство постоянного тока, что обеспечивается включением соответствующих разъединителей и автоматов. Разъединители одновременно с коммутацией якорной цепи включают цепи управления при помощи сигнально-блокировочных контактов *КСА*, установленных на приводе. Изменение нагрузки производится регулированием возбуждения возбудителей нагрузочных двигателей дистанционно. Для этой цели в кабину испытуемого тепловоза выводятся кнопки управления регуляторов возбуждения типа РВМ-1А.

Экономьте электроэнергию и топливо!

Синхронный генератор включается в сеть на подсинхронной скорости 970—980 *об/мин* после разгона агрегата тепловозом. При этом, как показывают снятые осциллограммы, толчок тока в сети 6 *кв* не превышает 350—400 *а* при длительности толчка 15—16 периодов (0,3 *сек*). Это допустимая величина для сети, имеющей связь с системой через трансформаторы, по мощности соизмеримые с генераторами.

Процесс включения установки в работу следующий. Тепловоз ставят на позицию для реостатных испытаний. Гибкими кабелями каждая секция подключается к пульту управления реостатными испытаниями, шины которого соединены с распределительным устройством постоянного тока рекуперационной установки. Одновременно подготавливается пуск преобразовательного агрегата и производится включение всех вспомогательных механизмов.

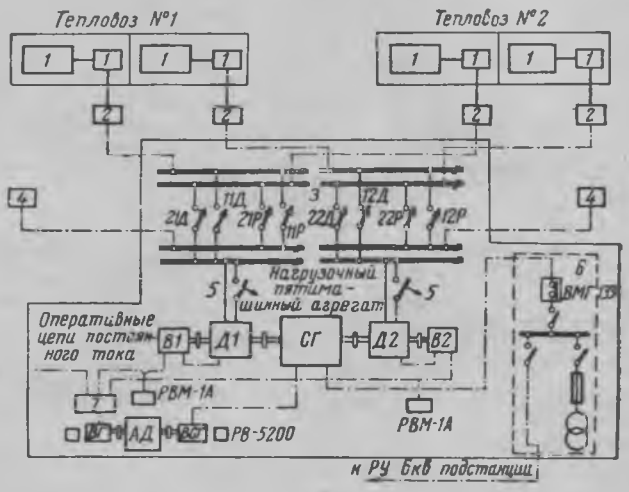


Рис. 1. Принципиальная схема установки для рекуперации электроэнергии при реостатных испытаниях тепловозов ТЭ3:

1 — дизель-генераторная установка секции тепловоза; *2* — пульт управления реостатными испытаниями; *3* — распределительное устройство постоянного тока; *4* — нагрузочный реостат; *5* — автомат типа АБ-2/3; *6* — распределительное устройство 6 *кв*; *7* — шкаф постоянного тока 220 *в*; *СГ* — синхронный генератор типа СДН-15-64-6 на 6 *кв*; *Д1*, *Д2* — нагрузочные двигатели типа МПТ-99/47А; *В1*, *В2* — возбудители типа ПН-145; *АД* — асинхронный двигатель типа А-81/4 на 40 *квт* и 380 *в*; *ВГ* — вспомогательный генератор типа П-61; *ВСГ* — возбудитель синхронного генератора типа П-91

После этого включается автомат якорной цепи нагрузочного двигателя № 1. Разгон агрегата для включения в сеть производится дизель-генераторной установкой тепловоза при постепенном переключении контроллера с 1-й по 12-ю позицию. Дальнейший разгон до

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

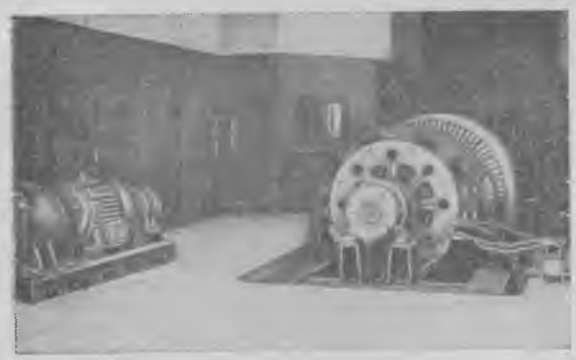


Рис. 2. Машинный зал здания установки для рекуперации электроэнергии

970—980 *об/мин* осуществляется за счет уменьшения возбуждения разгоняемого двигателя. При достижении подсинхронной скорости отключается автомат АБ-2/3 и включается масляный выключатель синхронной машины. Эта машина включается в сеть 6 *кв* и втягивается в синхронизм. Преобразовательный агрегат вращается со скоростью 1 000 *об/мин* и подготовлен для принятия нагрузки с испытуемого тепловоза.

Включенная в сеть синхронная машина работает в режиме холостого хода двигателя с опережающим коэффициентом мощности. Она вырабатывает реактивную энергию, что создает дополнительную выгоду.

Для включения дизель-генератора тепловоза на нагрузочную машину необходимо уравнять напряжения генератора и нагрузочной машины. Это выполняется при помощи регулятора возбуждения дистанционно и контролируется по вольтметру на пульте управления. При достижении разницы в напряжениях 20—40 *в* (напряжение генератора больше, чем нагрузочной машины) производится включение автомата.

После включения на нагрузочный двигатель каждая секция тепловоза испытывается самостоятельно с отдачей энергии в сеть. Работа оператора аналогична обычным реостатным испытаниям: те же кнопки управления и контрольные приборы, только вместо подъема или опускания электрода жидкостного реостата производится уменьшение или увеличение сопротивления регулятора возбуждения возбудителей, что также уменьшает или увеличивает ток нагрузки.

Внешнюю характеристику испытуемого дизель-генератора снимают на 16-й позиции контроллера путем плавной регулировки нагрузки при помощи регулятора возбуждения РВМ-1А. Этот регулятор имеет 60 позиций и сопротивление 2 200 *ом*. Как показали испытания, на каждой промежуточной точке характеристики система работает устойчиво.

При испытании установки оказалось, что при переходных процессах в электрической схеме тепловоза толчков тока нет. Это подтверждают и снятые осциллограммы тока в якорной цепи при резком переводе тепловозного контроллера через несколько позиций.

Релейная защита синхронного генератора выполнена в соответствии с правилами устройства электроустановок и требованиями энергосистемы.

Все оборудование установки для рекуперации электроэнергии серийного изготовления. Оно размещено в специальном здании, расположенном вблизи позиций для реостатных испытаний. Машины преобразовательного агрегата открытые самовентилирующиеся.

Кроме отдачи активной электроэнергии в сеть, рекуперационная установка улучшает косинус «фи» сети, вырабатывая необходимое количество реактивной энергии. Экономится примерно 5 тыс. $м^3$ воды в год.

М. Л. Гохман,
руководитель бригады электроснабжения Харгипротранса

От редакции. **Несколько отличная опытная установка для рекуперации электроэнергии при реостатных испытаниях имеется и в депо Москва-Сортировочная-Рязанская. Желательно, чтобы Главное управление локомотивного хозяйства МПС на основании накопленного опыта быстрее определило преимущества и недостатки каждой установки и, разработав типовую схему, ускорило оборудование ими локомотивных депо.**

ОН СЛАВЕН ТРУДОМ СВОИМ

НАШИ МАЯКИ

Много в депо Ленинакан замечательных людей. И среди тех, кто в совершенстве знает электровоз и мастерски управляет им, кто своим отношением к труду, к общественным обязанностям служит образцом для других, пожалуй, первым среди них является коммунист Ваник Мамиканович Григорян. Ему присвоено почетное звание «Лучший машинист СССР».

Его знают в коллективе не только как отличного производственника, но и как общественного инспектора по безопасности движения поездов. Он член партийного бюро электровозного цеха, руководитель группы содействия партийно-государственного контроля.

В этом году Ваник Мамиканович отмечает свое пятидесятилетие. Справедливо гласит народная мудрость: «Человек красив трудом!». Да, именно трудом своим славен и почетен в коллективе наш товарищ Григорян.

35 лет работает он на железнодорожном транспорте. Его грудь украшают орден Трудового Знамени, медаль За трудовое отличие, значок Отличник социалистического соревнования. В его послужном списке более шестидесяти благодарностей, различных вознаграждений.

Горячо желаем Ванику Мамикановичу новых творческих успехов.

Р. Е. Оганесян,
начальник депо Ленинакан

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.45 : 621.335.3.004

ЧТО ПОДСКАЗЫВАЕТ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ТИПА 21-ЕМ-1

На Пикалевском известняковом руднике в течение более чем двух лет эксплуатируются промышленные электровозы типа 21-ЕМ-1, построенные в Чехословацкой Социалистической Республике. За это время накоплен большой опыт ремонта и обслуживания указанных локомотивов, внесен ряд изменений в конструкцию машин, позволивших повысить эффективность эксплуатации электровозов.

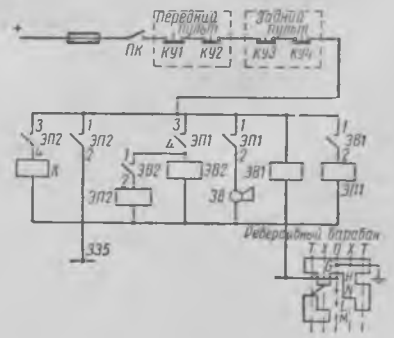


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема аппарата бдительности

Устройство бдительности. Заводом-изготовителем электровозы выпускаются без таких устройств, что вынуждало обслуживать их бригадой, состоящей из машиниста и его помощника. Чтобы перейти на работу в одно лицо и этим достичь значительной экономии средств, в депо своими силами оборудовали локомотивы устройствами бдительности. Действует оно так: машинист должен держать постоянно нажатой ножную педаль или кнопку на пульте управления. Если он потеряет способность к управлению поездом и кнопка (педаль) не будет нажата, то по истечении 8,5 *сек* автоматически выключится силовая цепь электровоза и произойдет экстренное торможение поезда.

Механизм бдительности состоит из связанных между собой электрической и пневматической частей. Электрическая схема выполнена с использованием широко распространенных реле — промежуточных и времени.

При нормальном положении устройства бдительности выключатель *ПК* должен быть включен, а одна из кнопок (педалей) *КУ1—КУ4* нажата (рис. 1). Этим цепь питания катушки реле *ЭВ1* будет разомкнута. Если же реверсивный барабан находится в одном из рабочих положений и ни одна из кнопок (педалей) не нажата, то через катушку реле *ЭВ1* потечет ток, реле сработает и через 3,5 *сек* замкнутся его контакты *1-2* в цепи катушки промежуточного реле *ЭП1*. Последнее имеет две пары контактов — контакты *1-2* подадут питание на электрический звонок, а *3-4* — на катушку второго реле времени *ЭВ2*. В кабине управления приходит в действие звонок.

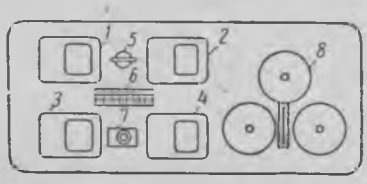
Машинист нажатием любой из кнопок (педалей) может разобрать схему и возвратить ее в исходное положение. Если же кнопка не нажата, то по истечении 5 *сек* замкнутся контакты реле времени *ЭВ2* в цепи промежуточного реле *ЭП2*. Последнее, включаясь, подаст питание на провод *335* отключения быстродействующего выключателя *БВ* и на катушку электропневматического клапана *К*, приводящего в действие тормоза.

Для восстановления механизма достаточно установить рукоятки контроллера в нулевое положение, нажать одну из кнопок *КУ* и включить *БВ*.

Электрическая аппаратура устройства безопасности смонтирована на стене кабины управления на специальной панели (рис. 2). На ней размещены реле времени типа ЭВ-134, промежуточные реле типа ЭП-101-А, звонок МЗ-2. Катушки этих аппаратов перемотаны на 50 *в*. Ручные кнопки управления типа КУ-12, а в качестве педалей использованы кнопки типа ЛКУ-20 с усиленной возвращающей пружиной и уплотнением из резины (брезента), предотвращающим засорение подвижных частей.

Рис. 2. Схема размещения на специальной панели аппаратуры устройства бдительности:

1, 2 — реле времени; *3, 4* — промежуточные реле; *5* — аварийный выключатель; *6* — клеммник; *7* — предохранитель; *8* — звонок



Электропневматический клапан, обозначенный на схеме (см. рис. 1) буквой *К*, представляет собой соленоидный клапан типа КСК. Проходные отверстия его невелики, поэтому для обеспечения экстренного выпуска сжатого воздуха из тормозной магистрали поезда клапан *К* приводит в действие специальный исполнительный орган. В качестве его использован переделанный ускоритель экстренного торможения усл. № 136 от воздухораспределителя усл. № 135.

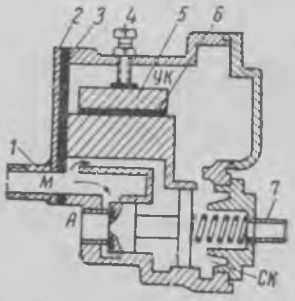


Рис. 3. Схематический разрез ускорителя, используемого в качестве исполнительного органа аппарата бдительности:

1 — магистральный патрубок; *2* — фланец; *3* — уплотнение; *4* — болт; *5* — золотник; *6* — резиновая прокладка; *7* — трубопровод от электропневматического клапана; *УК* — ускорительная камера; *СК* — срывная камера; *А* — атмосферное отверстие

Из стандартного ускорителя удален магистральный поршень с отсекательным золотником. Между ускорительным золотником и его зеркалом (рис. 3) проложили резину толщиной 2—3 *мм*. Сверху золотник прижат винтом, для которого просверлено отверстие в корпусе прибора. Этим исключается влияние давления воздуха в ускорительной камере на работу прибора. Все отверстия в привалочном фланце со стороны воздухораспределителя заглушены специальным фланцем, установленным на резиновой прокладке. Во фланце имеется патрубок для подвода сжатого воздуха от тормозной магистрали. В заглушке срывной камеры просверлено отверстие для

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

подключения трубки от электропневматического клапана *К*.

Действует тормозное устройство следующим образом (см. рис. 3 и 4). Если клапан *К* не возбужден, то сжатый воздух поступает в срывную камеру ускорителя. Слева на его поршень постоянно давит сжатый

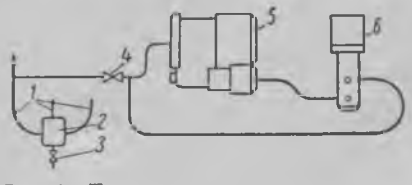


Рис. 4. Принципиальная пневматическая схема аппарата бдительности:
1 — тормозная магистраль; *2* — отстойник; *3* — спускной кран; *4* — вентиль; *5* — ускоритель; *6* — электропневматический клапан

воздух из тормозной магистрали. В результате система находится в равновесии. При возбуждении клапана *К* из камеры *СК* сжатый воздух выходит в атмосферу, поршень перемещается вправо и срывной клапан открывает выход воздуха из тормозной магистрали в атмосферу. Происходит экстренное торможение. После прекращения питания клапана *К* срывной клапан перекрывает атмосферное отверстие.

Предложенная и осуществленная в депо система безопасности не требует больших затрат, эффективность ее достаточно высока: при испытаниях поезд весом 800 *т*, следовавший со скоростью 35 *км/ч*, был остановлен, пройдя всего 200 *м* с начала торможения.

Сигнализация положения заземлителя. Установленный на электровозе заземлитель крышевого оборудования создает условия для безопасной работы обслуживающего пер-

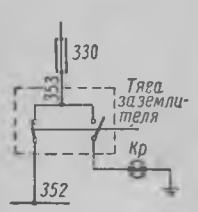


Рис. 5. Схема включения сигнальной лампы заземлителя

сонала. Однако этот аппарат не имеет сигнализации включенного положения, что при недосмотре машиниста может привести к поднятию пантографа при включенном заземлителе и короткому замыканию контактной сети. Чтобы предотвратить такие случаи, на электровозах устроена специальная сигнализация, для которой использованы имеющиеся на заземлителе свободные блок-контакты.

Как показано на рис. 5, одна пара размыкающихся (нормально закрытых) контактов включена в цепь провода *352*, подающего питание на катушки вентилей токоприемников. Другая пара замыкающихся (нормально закрытых) контактов связана с красной сигнальной лампой *Кр*.

Таким образом, при включенном заземлителе цепь питания катушек вентилей прервана, а пантографы поднять нельзя. Светящаяся сигнальная лампа, установленная вблизи от заземлителя, свидетельствует о включенном положении этого аппарата.

Дополнительный охладитель сжатого воздуха. Пневматическая схема электровоза весьма сложна, в ней много резких поворотов, переходов и изгибов. К тому же сжатый воздух

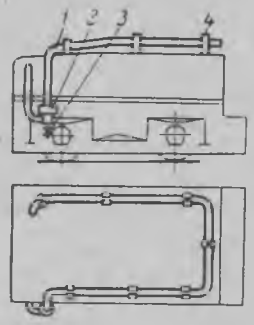


Рис. 6. Схема расположения труб охладителя на кузове электровоза:
1 — трубопровод-охладитель; *2* — влагосборник; *3* — спускной кран; *4* — хомут

на стороне второй ступени сжатия компрессора не охлаждается. Поэтому в зимнее время в трубопроводах нередко собирается и замерзает конденсат, образуя ледяные «пробки». Этот дефект решено было устранить устройством дополнительного охладителя сжатого воздуха с установкой влагосборника.

Для охлаждения воздуха на кузове каждой крайней секции электровоза уложены трубы диаметром 2″, прикрепленные хомутами (рис. 6). В конце охладителя в самой низшей его точке установлен влагосборник. Накапливающуюся в нем жидкость рекомендуется выпускать не реже одного раза в час. Теперь в пневматическую сеть локомотива сжатый воздух поступает охлажденным и осушенным.

Ускоритель отпуска прямодействующего тормоза. На промышленном электровозе 21-ЕМ-1 пневматическая магистраль прямодействую-

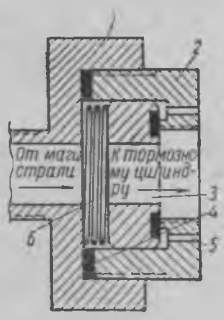


Рис. 7. Схематический разрез ускорителя отпуска тормозов:
1 — корпус; *2* — цилиндр; *3* — поршень; *4* — прокладка; *5* — атмосферные отверстия; *6* — пружина

щего тормоза имеет значительную протяженность, что увеличивает время отпуска тормозов на крайних секциях локомотива и, следовательно, усложняет управление тормозами. Для ликвидации этого недостатка рационализатор П. А. Скаковский предложил конструкцию ускорителя отпуска. Такие приборы устанавливают вблизи тормозных цилиндров крайних секций локомотива — на гибком переходном межсекционном соединении воздухопровода. Схематический разрез ускорителя приведен на рис. 7.

При наполнении тормозных цилиндров сжатый воздух движется в направлении, показанном стрелкой, и поршень прибора плотно прижимается к привалочной поверхности цилиндра. В положении перекрыши тормозов необходимое прижатие поршня осуществляется пружиной.

Во время отпуска прямодействующего тормоза давление воздуха слева от поршня резко снижается и он под действием сжатого воздуха, находящегося в тормозном цилиндре, перемещается влево. В результате воздух из цилиндра выходит как через отверстие в кране машиниста, так и через 20 отверстий диаметром 6 *мм* каждое, просверленных в теле цилиндра ускорителя.

Ускоритель нетрудно изготовить в депо, действует он безотказно.

Ф. М. Стерлин,
начальник транспортного участка Пикалевского известнякового рудника

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.282—843.6.066

О некоторых изменениях в электрической схеме магистрального тепловоза ТЭ3

Исходя из опыта эксплуатации тепловозов ТЭ3, заводы внесли ряд изменений в электрическую схему. В настоящей статье рассматриваются изменения, внесенные Луганским тепловозостроительным заводом им. Октябрьской революции в исполнительную схему электрооборудования (черт. ТЭ3 19 сх 6—2) по сравнению с прежней схемой (черт. ТЭ3 9 сх 6—1). Эти изменения произведены, начиная с тепловоза ТЭ3 № 5093.

Цепь маслопрокачивающего насоса

На тепловозах прежнего выпуска в цепи пуска маслопрокачивающего насоса *МН* устанавливался электромагнитный контактор типа КПМ 220В-10.

В настоящее время в этой цепи установлен контактор типа КПМ-111 с улучшенной магнитной системой и двумя нормально закрытыми блок-контактами. Случаев приваривания контактов и блок-контактов теперь стало меньше, однако конструктивное оформление нового контактора необходимо переработать.

Дугогасительную камеру контактора следовало бы сделать откидной на постоянных шарнирах, так как принятая конструкция выдвижной дугогасительной камеры с винтовым креплением требует много времени при осмотрах, особенно при приемке тепловоза локомотивной бригадой. Затруднен также доступ к блокировкам мостикового типа. Их лучше вынести в нижнюю часть контактора, как это выполнено у контакторов КПВ-504 (*Д1* и *Д2*).

Удачно выполнено на новых тепловозах включение маслопрокачивающего насоса *МН* от тумблера *ТВ6* типа ТВ1-4 «Предварительная прокачка масла» (рис. 1).

Из приведенной схемы легко видеть, что при включении тумблера *ТВ6*, установленного на щитке отключателей двигателей под крышкой передней стенки высоковольтной камеры, создается цепь питания катушки контактора *КМН*: плюсовый вывод *А/10*, провод *1150*, контакты тумблера *ТВ6*, провод *1151*, н. з. блокировка реле *РУ3*, провод *1152*, катушка контактора *КМН*, провод *370*, провод *1153*, контакты тумблера *ТВ6*, провод *1154*, провод *372* и далее по цепи на минус.

Вновь введенные н. з. блок-контакты *РУ3* в проводах *1151* и *1152* обеспечивают размыкание цепи питания катушки контактора *КМН* после включения реле *РУ3*. Нижние (по схеме) контакты тумблера *ТВ6*, наоборот, создают эту цепь до включения реле *РУ3*. Следовательно, в новой схеме введена в действие четвертая блокировка *РУ3*, которая ранее была свободной.

В новой схеме в цепи запуска дизеля установлено реле времени типа РВГНм, катушка которого и контакты имеют обозначение *РВ1*. На новых тепловозах имеется также второе реле времени, о назначении которого будет сказано ниже.

Недостатком схемы является возможность работы маслопрокачивающего насоса после пуска дизеля, когда уже работает главный масляный насос. Это может быть при приварке н. з. блокировки *РУ3* и случайном включении или неисправности тумблера *ТВ6*, так как будет создаваться цепь питания катушки контактора *КМН*. За этим необходимо следить в эксплуатации.

Безыскровое (бездуговое) выключение силовых контакторов *П1*, *П2*, *П3*

Как известно, при разрыве цепи с током возникает электрическая дуга. Для выдувания и гашения этой дуги все контакторы снабжены дугогасительными катушками и камерами. Однако на тепловозах можно избежать образования дуги в силовых контактах контакторах *П1*, *П2*, *П3*. Для этого при переводе рукоятки контроллера на нулевую позицию следует на какой-то период времени задержать их отключение, а затем выключить уже после того, как нагрузка с дизель-генераторной установки будет снята.

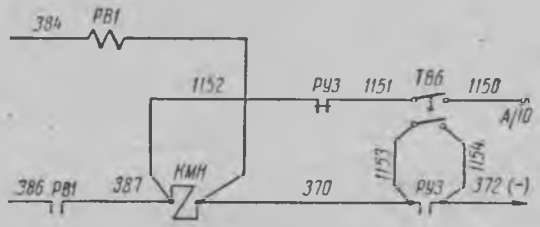
С этой целью достаточно поставить в цепь питания низковольтных катушек электропневматических контакторов *П1*, *П2*, *П3* блок-контакт реле времени с выдержкой на размыкание и подключить эту цепь к плюсовой клемме.

На рис. 2 показана цепь питания катушек поездных контакторов *П1*, *П2*, *П3* через нормально открытый блок-контакт реле времени *РВ2*.

Действие схемы состоит в следующем. Катушка реле времени *РВ2* получает питание на 1-й позиции рукоятки контроллера по цепи: провод *422*, клемма *2/13*, провод *984*, катушка реле времени *РВ2*, провод *983* и далее на минусовые клеммы *1/10—16*.

После включения реле времени *РВ2* н. о. блок-контакт этого реле замыкает цепь проводов *985* и *463*. При включенных пакетниках отключателей тяговых двигателей создается цепь питания катушек поездных контакторов: провод *985*, блок-контакт *РВ2*, провод *463*, провода *168* и *167*, контакты пакетников *ОМ1-6*, *ОМ2-3*, *ОМ4-5*, провода *176*, *177*, *178*, катушки контакторов *П1*, *П2*, *П3*, провода *272*, *271*, провод *270*, общие минусовые клеммы *1/10—16*.

Рис. 1. Схема питания катушки контактора *КМН* для предварительной прокачки масла перед запуском дизеля



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

При переводе рукоятки контроллера на нулевую позицию провод *984* теряет питание, катушка реле времени обесточивается и реле выключается. Однако блок-контакты *РВ2* остаются замкнутыми еще 2,5—3 *сек* и катушки контакторов *П1*, *П2*, *П3* получают питание от провода *985*. По истечении выдержки времени блок-контакт *РВ2* размыкается, провод *463* теряет питание, катушки *П1*, *П2*, *П3* обесточиваются и силовые губки поездных контакторов разрывают цепи тяговых двигателей уже без тока.

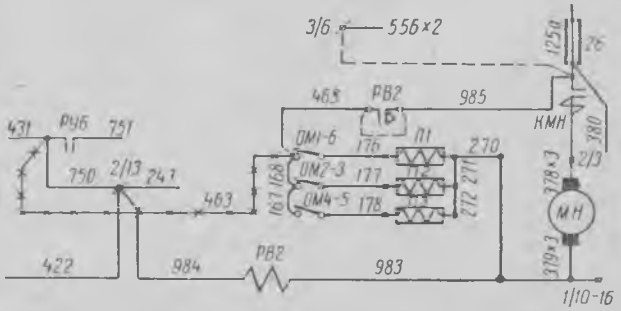


Рис. 2. Схема включения катушки и блок-контакта реле времени *РВ2* для безискрового отключения поездных контакторов *П1*, *П2* и *П3*. Перемычки, устанавливаемые на случай выхода из строя реле времени, указаны пунктиром. Провод *463* в новой схеме подключается к контакту реле *РВ2*

Таким образом, процесс выключения поездных контакторов происходит без образования дуги.

Такая схема вполне оправдала себя в эксплуатации еще на опытных тепловозах № 2660 и 4013 в депо Львов-Запад, у которых она была переделана по предложению ст. слесаря-электроаппаратчика И. И. Лыкова в начале 1963 г.[1].

Двухлетняя работа со схемой безискрового отключения поездных контакторов на этих тепловозах показала, что износ силовых губок контакторов ПК-753Б стал значительно меньше. Эти контакторы эксплуатируются со снятыми дугогасительными камерами, что улучшило условия наблюдения за силовыми контактами и облегчило доступ к ним для зачистки.

[1] Подобная схема была описана в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 9 за 1960 г. в статье В. Ф. Кондратьева.

Расходы на ремонт электропневматических контакторов уменьшились. Эта схема работает сравнительно устойчиво, но не лишена некоторых недостатков.

Из схемы, приведенной на рис. 2, видно, что при обесточивании проводов *985* и *463* катушки вентилей контакторов *П1*, *П2*, *П3* теряют питание и происходит выключение этих контакторов под нагрузкой (так как контакторы *ВВ* и *КВ* включены).

Как показал опыт эксплуатации, это происходит при перегорании предохранителя *26* на 125 *а* (или его выпадании), а также при обрыве питания катушки реле времени *РВ2*. Последствия такого сброса нагрузки очень тяжелы, так как происходит разрыв силовой цепи тяговых двигателей под полным током.

В случае перегорания предохранителя в пути следования необходимо отсоединить провод *985* от клеммы у неподвижного контакта контактора *КМН*, затем присоединить к наконечнику этого провода перемычку длиной 1 *м*, а другой конец ее подсоединить к плюсовой клемме *3/6*. Для более надежной работы этого узла схемы в депо Львов-Запад осуществлено постоянное присоединение провода *985* на клемму *3/6*.

При обрыве питания катушки реле времени *РВ2* необходимо заклинить якорь реле так, чтобы блок-контакт *РВ2* в проводах *985*, *463* был замкнут. Можно также поставить перемычку между проводами *985* и *463* или, отсоединив наконечники этих проводов от клемм реле, соединить их между собой. По прибытии в депо нужно устранить неисправность.

Блокировки дверей высоковольтной камеры и реле заземления

В новой схеме тепловоза ТЭ3 предусмотрена блокировка дверей высоковольтной камеры *БД* в цепи проводов *1107* и *422* (рис. 3). Эта блокировка представляет собой конечный выключатель типа ВК-411 с кинематическим приводом от двери. При открытии дверей она размыкает цепь проводов *422*, *420* и обесточивает катушки контакторов *КВ*, *ВВ* и реле *РВ2*. Происходит полный сброс нагрузки.

Существенный недостаток этой схемы состоит в том, что при случайном открытии дверей на второй (ведомой) секции машинист не получает сигнала о сбросе нагрузки. Он может лишь почувствовать сброс нагрузки по уменьшению силы тяги тепловоза и снижению скорости. Прерывая цепь провода *422*, после размыкания н. о. блокировки *КВ* в проводах *347*, *432* пре-

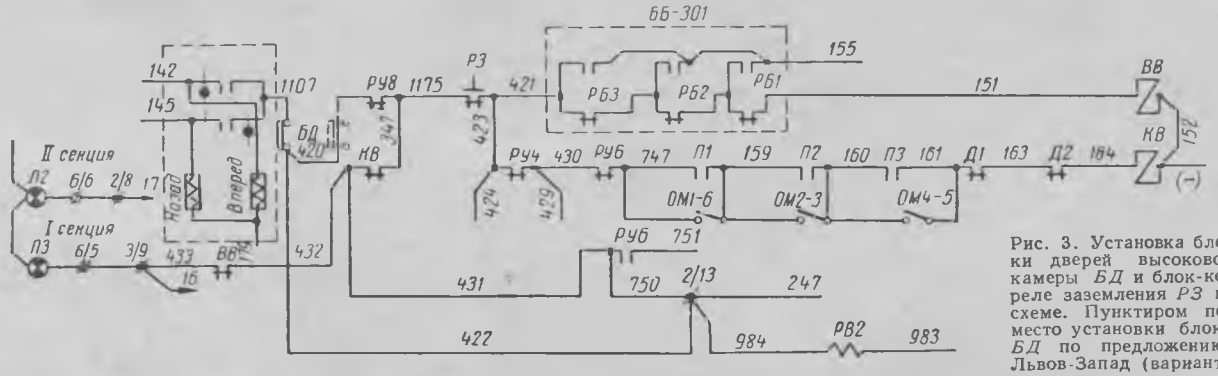


Рис. 3. Установка блокировки дверей высоковольтной камеры *БД* и блок-контакта реле заземления *РЗ* в новой схеме. Пунктиром показано место установки блокировки *БД* по предложению депо Львов-Запад (вариант)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

кращается питание красных сигнальных ламп через н. з. блокировку *ВВ* в проводах *432, 433*. Межтепловозный провод *16* также будет обесточен, поэтому на ведущей секции сигнальная лампа сброса нагрузки *Л2* не загорится.

Для устранения этого недостатка по предложению работников депо Львов-Запад место установки блокировки *БД* перенесено в цепь провода *1175* (на рис. 3 эта блокировка показана в цепи провода *420*, т. е. по предварительному варианту). В этом случае при открытии дверей по-прежнему обесточатся катушки контакторов *КВ* и *ВВ*, что вызовет сброс нагрузки. Но провод *422* будет давать питание на межтепловозный провод *16* по следующей цепи: клемма *2/13*, провод *750*, провод *431*, провод *432*, н. з. блокировка *ВВ*, провод *433*, клемма *3/9*, межтепловозный провод *16*, выходящий по перекрестной схеме на провод *17* ведущей секции, клемма *2/8*, провод *184*, клемма *6/6*, провод *185*, красная сигнальная лампа. Получив сигнал о сбросе нагрузки, машинист переводит рукоятку контроллера на нулевую позицию, обесточивает провод *422*, а следовательно, и катушку реле времени *РВ2*. Происходит разрыв силовой цепи контакторами *П1, П2, П3*. Для восстановления нормальной работы тепловоза необходимо закрыть дверь высоковольтной камеры.

Из схемы также видно, что н. з. блок-контакт реле заземления *РЗ* расположен в цепи проводов *1175, 421*. На ранее выпускаемых тепловозах таких блок-контактов, как известно, два и расположены они в проводах *150, 151* и *161, 162*.

Инж. ***В. Г. Коновалов,***
депо Львов-Запад

621.335.2.004

ОТКЛЮЧЕНИЕ БВ — РЕГИСТРИРОВАТЬ НА ЛЕНТЕ

Электровозы серии ВЛ8, начиная с № 560, оборудованы электромагнитными импульсными счетчиками (на схеме электровоза они обозначены *365*) для учета количества срабатываний быстродействующей защиты *БВ*. При смене локомотивных бригад машинисты записывают показания счетчика, что позволяет установить число отключений *БВ* за смену. Катушка счетчика включена в цепь провода *8* (см. рис. *а*).

Описанное выше устройство, безусловно, полезно; оно позволяет в известной мере контролировать работу электровоза и локомотивных бригад. Однако для точного установления причины неисправности оборудования этого нередко недостаточно. Важно знать также место, где произошло отключение защиты, время и скорость движения электровоза в этот момент. Все эти данные можно получить, если срабатывания *БВ* регистрировать на скоростемерной ленте. Такими устройствами были оборудованы шестиосные электровозы в ряде депо, они описаны в технической литературе и, в частности, на страницах журнала «Электрическая и тепловозная тяга».

На электровозе ВЛ8 электромагнитный привод писца скоростемера целесообразно, на наш взгляд, включать так, как показано на рис. *б*. В качестве привода можно использовать реле типа РКН, имеющее напряжение срабатывания 32—37 *в*. Его катушка выполнена из 10 тыс. витков проволоки ПЭЛ диаметром 0,16 *мм*, сопротивление катушки 400 *ом*, зазор между якорем и сердечником 2,5 *мм*. В зависимости от примененной на данном электровозе конструкции скоростемера расположение привода писца отключения *БВ* будет различным.

В случае использования скоростемера типа СЛ-2М с двухкатушечным регистрирующим устройством привод дополнительного писца целесообразно установить на откидной накладке корпуса рядом с имеющимися электромагнитами *ЭЭ* и *ЭК*. Для этого надо увеличить на 20—22 *мм* ширину уголка, где закреплены катушки.

На немодернизированном скоростемере СЛ-2 или СЛ-2М с четырехкатушечным регистрирующим устройством место установки дополнительного привода писца найти сложнее. Здесь можно

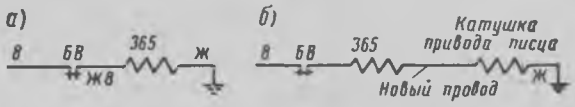


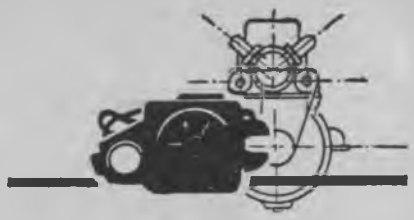
Схема включения контрольного устройства:
а — существующая; *б* — предлагаемая

либо удалить сигнальную лампу, либо использовать боковую стенку скоростемера. Думаю, что заводам-изготовителям электровозов не составит труда решить поставленные вопросы и обеспечить выпускаемые локомотивы дополнительными регистрирующими устройствами.

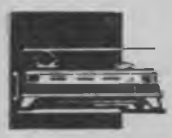
Э. А. Стефанович,
машинист депо Иловайское Донецкой дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В помощь машинисту и ремонтнику



621.335.2.061



ПАССАЖИРСКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗ СЕРИИ ЧС2^{т} С РЕОСТАТНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИХ ДЕЙСТВИЯ

На пассажирских электровозах серии ЧС2, начиная с № 305 (получивших полное наименование серии ЧС2 с индексом «т»), значительно изменены схемы силовых цепей тяговых электродвигателей и цепей управления, что вызвано применением электрического реостатного торможения. Этот вид торможения ранее был применен на электровозах серии ВЛ19, но преимущественное распространение он получил на моторных вагонах метрополитенов, где электрическое торможение практически исключило использование колодочных механических тормозов.

Реостатное торможение на электровозах серии ЧС2^{т} ввиду небольшой мощности установленных на них реостатов осуществлено лишь на четырех тяговых двигателях и его следует рассматривать как вспомогательное к основному пневматическому тормозу.

В статье кратко рассказывается о схемах силовых цепей тяговых электродвигателей и цепей управления электровозов серии ЧС2^{т} с № 305 по 404 (заводской тип 53ЕІ) и их особенностях.

Данная статья является ответом на многочисленные просьбы наших читателей.

Силовая электрическая цепь

На рис. 1 (см. вкладку) показана схема силовых цепей тяговых электродвигателей, вспомогательных машин, отопления электровоза и цепи для подведения электроэнергии к вагонам. Приведенная полумонтажная схема составлена работниками депо Октябрь Южной дороги Л. И. Вставским и В. Н. Чумаковым.

Основные отличительные особенности силовой цепи тяговых двигателей электровозов серии ЧС2^{т} от электровозов без электрического торможения следующие:

а) изменен способ перехода с последовательного на последовательно-параллельное включение тяговых двигателей. Этот переход выполнен по так называемой мостовой схеме, при которой все шесть электродвигателей непрерывно развивают тяговые усилия. Мостовая схема позволяет осуществлять при определенном токе весьма плавный переход с одного соединения тяговых двигателей на другое. Мостовая схема потребовала в свою очередь изменений в расположении групп пусковых реостатов: две из них (*A* — *F*) оставлены между линейными контакторами *01*, *08* и реле перегрузки *031*, *032*, *033*; одна дополнительная группа (*G* — *K*) включена перед якорем тягового двигателя *6* (*066*), а другая из той же группы — за обмоткой возбуждения *061*;

б) в силовую электрическую цепь введены три тормозных контактора *180*, *185*, *186* и тормозной переключатель *075*, осуществляющие переход с моторного (тягового) режима на тормозной и обратно;

в) осуществлено реверсирование якорей двигателей вместо обмоток их главных полюсов. Это вызвано необходимостью сохранения при реостатном торможении постоянной полярности главных полюсов, когда обмотки получают дополнительное питание от аккумуляторной батареи *803*;

г) в цепь введено реле перегрузки тормозного режима *034*, защищающего от больших токов пусковое сопротивление при реостатном торможении; оно отрегулировано на 550 *а*;

д) введено также реле максимального напряжения *183*, которое включено через добавочное сопротивление *184*. Это реле ограничивает до 3 600 *в* повышение напряжения на зажимах двух последовательно включенных тяговых двигателей при реостатном торможении;

е) к зажимам тяговых электродвигателей через делитель напряжения (потенциометр) *116* включены два вольтметра *852* и *853*; они призваны показывать машинисту напряжение, развиваемое тяговыми электродвигателями при реостатном торможении;

ж) в силовую цепь введены дополнительно сопротивления *181*, ограничивающие при реостатном торможении величину тока питания от аккумуляторной батареи.

Моторный режим

На нулевой позиции главного переключателя *040* ни один контакторный элемент не замкнут. На следующей подготовительной предпусковой позиции *X* включаются элементы *20* и *22* (*0420* и *0422*).

Это видно из приведенной таблицы последовательности замыкания контакторных элементов ГП. Поль-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

зуясь этой же таблицей и схемой, легко проследить цепь прохождения тока при любом положении (позиции) главного переключателя. Эта задача несколько облегчается еще тем, что моторный режим на электровозе ЧС2 уже дважды рассматривался в опубликованных в журнале статьях и схемах. Но, учитывая, что в схему ЧС2[т] внесены принципиальные изменения, о которых было сказано выше, представляется полезным в целях лучшего усвоения и большей наглядности рассмотреть подробнее электрическую цепь хотя бы на 1-й позиции.

На 1-й позиции главного переключателя замыкаются дополнительно контакторные элементы *01*, *07*, *16* и *27*. В этом положении при поднятом пантографе и включенном быстродействующем выключателе *021* на тяговом (моторном) режиме образуется замкнутая электрическая цепь, электродвигатели получают нагрузку.

Проследим протекание тока по образовавшейся цепи: пантограф *001* (или *002*), разъединитель *003* (или *004*), быстродействующий выключатель *021*, провода *004*, контакты *GG-HH* тормозного переключателя *075*, провода *005*, катушка *1-2* дифференциального реле *015*, провода *006*, контакторный элемент *01*, секции *AB*, *BC*, *CD*, *DE*, *EF* первой группы сопротивлений, контакторный элемент *07*, секции *AB*, *BC*, *CD*, *DE*, *EF* второй группы сопротивлений, провода *0185*, *0181*, реле перегрузки *031*, контакты AA_1-BB_1 реверсора *07*, якоря тяговых двигателей *3* (*063*), *2* (*062*), контакты CC_1-DD_1 реверсора *07*, контакты *DD-AA* тормозного переключателя *075*, обмотки возбуждения тяговых электродвигателей *063* и *062*, контакты EE_1-FF_1 реверсора *07*, провод *032*, ножевой контакт *N2* разъединителя аварийного режима, контакторный элемент *0416*, провод *025*, контакты AA_2-BB_2 реверсора *07*, якорь тягового электродвигателя *1* (*061*), контакты CC_2-DD_2 реверсора *07*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *061*, контакты EE_2-FF_2 реверсора *07*, секции *GH*, *HI*, *IK* сопротивлений, контакторный элемент *0420*, перемычка *047*, элемент *0422*, секции *GH*, *HI*, *IK* сопротивлений, контакты AA_2-BB_2 реверсора *08*, якорь тягового электродвигателя *6* (*066*), контакты CC_2-DD_2 реверсора *08*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *066*, контакты EE_2-FF_2 реверсора *08*, провод *057*, контакты *B-A* разъединителя *170*, провод *023*, контакторный элемент *0427*, контакты *EE-FF* тормозного переключателя *075*, контакты AA_1-BB_1 реверсора *08*, якоря тяговых электродвигателей *5* (*065*), *4* (*064*), контакты CC_1-DD_1 реверсора *08*, контакты *BB-CC* тормозного переключателя *075*, обмотки возбуждения тяговых электродвигателей *065*, *066*, контакты EE_1-FF_1 реверсора *08*, шунт *120* амперметров *865* и *866*, провод *197*, катушка *3-4* дифференциального реле *015*, провод *198*, токовая обмотка счетчика электроэнергии *870*, провода *199*, устройства для отвода тока *130*, колесные пары, рельс (земля).

При дальнейшем передвижении кулачкового вала главного переключателя на 2-ю, 3-ю и последующие позиции происходит закорачивание и параллельное включение отдельных секций пусковых сопротивлений, т. е. постепенное уменьшение величины сопротивлений, включенных в цепь тяговых электродвигателей. Это опять-таки можно проследить, пользуясь таблицей замыкания контакторных элементов главного переключателя.

На 20-й позиции главного переключателя, являющейся ходовой, шесть последовательно включенных тяговых электродвигателей работают с полностью выведенными из их цепи сопротивлениями.

Теперь лишь кратко остановимся только на переходных позициях.

На 1-й переходной позиции переключателя размыкаются контакторные элементы *04*, *07*, *11*, *13*, *23* и замыкаются *28* и *29*. При этом в цепь тяговых электродвигателей вводятся последовательно включенные секции *BC*, *CD*, *DE*, *EF* первой группы реостатов и параллельно им последовательно включенные секции *AB*, *BC*, *CD*, *DE*, *EF* второй группы реостатов, а также последовательно включенные секции *GH*, *HI*, *IK* обеих дополнительных групп; контакторным элементом *28* (*0428*) последовательно включенные тяговые электродвигатели *3*, *2*, *1* через шунт *120-2* амперметров *863*, *864* соединяются с проводом *197*, а замыканием контакторного элемента *29* (*0429*) последовательно включенные тяговые электродвигатели *6*, *5*, *4* через дополнительную группу сопротивлений *051* и катушку реле перегрузки *032* соединяются с проводом *0182*. Тяговые электродвигатели таким образом оказываются включенными на 1-й переходной позиции по мостовой схеме, как это показано на рис. 2.

На 2-й переходной позиции выключаются контакторные элементы *21* (*0421*) и *26* (*0426*) и разрывается цепь, образующая мостовое соединение. При напряжении в контактной сети 3 000 *в* и токе тяговых электродвигателей около 400 *а* по цепи, образуемой замкнутыми контакторными элементами *21* и *26*, практически ток не проходит и в этом случае, следовательно, контакторные элементы *21* и *26* размыкаются без разрыва тока. Это, в частности, и является одним из важных преимуществ мостовой схемы.

Напомним, что на этой позиции главного переключателя завершается переход с последовательного на последовательно-параллельное соединение тяговых электродвигателей.

На последующей 21-й позиции замыкаются контакторные элементы *17* (*0417*) и *25* (*0425*) и в дополнительных группах сопротивлений закорачиваются секции *GH*, *HI*.

На 22—33-й позициях постепенно выводятся пусковые сопротивления из цепей тяговых электродвигателей.

Следует обратить внимание на то, что параллельное включение секций *GH*, *HI* и *IK* обеих дополнительных групп сопротивлений происходит одновременно на 24-й позиции [замыкаются контакторные элементы *19* (*0419*) и *24* (*0424*)], а полностью они выводятся из цепи одновременно на 25-й позиции [замыкаются контакторные элементы *18* (*0418*) и *23* (*0423*)]. Сделано это для того, чтобы в обеих параллельно включенных цепях тяговых электродвигателей поддерживать равный по величине ток. 33-я позиция является ходовой. Ее характерная особенность: две группы из трех последовательно включенных тяговых электродвигателей соединены между собой параллельно и из их цепей полностью выведены пусковые сопротивления.

На 3-й переходной позиции размыкаются контакторные элементы *04*, *06*, *11*, *13*, *19*, *24*, вводя в электрическую цепь часть пусковых сопротивлений, одновременно замыкаются контакторные элементы *30* и *32*.

Первый из них *30* (*0430*) соединяет последовательно включенные тяговые электродвигатели *5* и *4* через катушку реле перегрузки *033* с проводом *0183*, а тяговый электродвигатель *6* в это же время замыкается на секции *HI*, *IK* дополнительного сопротивления *051*; замыкание же контакторного элемента *32* (*0432*) соеди-

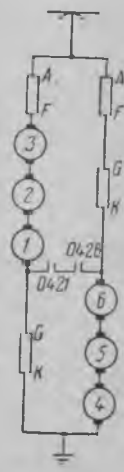


Рис. 2. Принципиальная схема включения тяговых двигателей на 1-й позиции

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

няет последовательно включенные тяговые электродвигатели *3* и *2* через шунт *120-1* амперметров *861*, *862* с проводом *197*, а тяговый электродвигатель *1* замыкается на секции *H1*, *1K* дополнительного сопротивления *050*.

На 4-й переходной позиции размыкаются контакторные элементы *02*, *09*, *16*, *27* и замыкаются *17* и *25*. В этом случае разрывается цепь *1* и *6* тяговых электродвигателей и закорачиваются в подготовляемой к включению цепи секции *H1* дополнительных сопротивлений *050* и *051*.

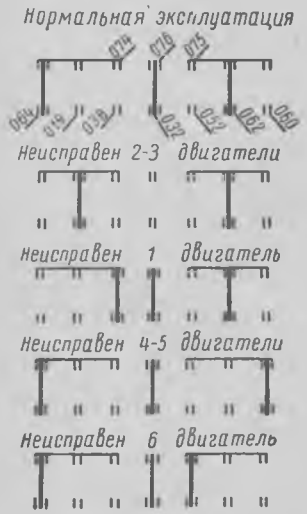


Рис. 3. Положение контактных ножей разъединителей аварийного режима

На 34-й позиции включаются контакторные элементы *04* и *31* (*0431*). Первый производит параллельное соединение секции пусковых сопротивлений *AB*, *BC* и *CD* первой ветви, второй — последовательное соединение тяговых электродвигателей *1* и *6*, а также секций *1K* обоих групп дополнительных сопротивлений *050* и *051*; электродвигатели *6*, *1* оказываются присоединенными параллельно к тяговым электродвигателям *3*, *2* и *5*, *4*.

На этой позиции главного переключателя завершается переход тяговых двигателей с последовательно - параллельного соединения на параллельное.

На последующей 35-й позиции замыкаются элементы *02*, *09*, *19* и *24*. При этом секции *AB* первой и второй ветвей пусковых сопротивлений закорачиваются, а из цепи тяговых электродвигателей *6* и *1* выводятся секции *1K* добавочных сопротивлений. Дальнейшим набором позиций (до 42-й ходовой) постепенно выводятся из цепей тяговых двигателей пусковые сопротивления.

На ходовых позициях 20, 33 и 42-й возможно осуществлять пять ступеней «ослабления» поля. Для этих целей на электровозе предусмотрен шестипозиционный переключатель *090* с 16-ю контакторными элементами *01—16*. Ниже приводится таблица последовательности включения этих элементов.

Позиции переключателя	Контакторные элементы				Процент поля
	13, 09, 05, 01	*14, 10, 06, 02*	*15, 11, 07, 03*	*16, 12, 08, 04*	
0	—	—	—	—	100
1	0	—	—	—	85
2	—	0	—	—	70
3	—	—	0	—	57,5
4	0	—	0	0	47,5
5	0	0	0	0	40

Схема предусматривает возможность работы электровоза при повреждении одного из тяговых электродвигателей. Этим целям служат разъединители аварийного режима *175*, *176*. Они имеют семь пар контакторных щек и три контактных ножа. Положения последних при нормальном режиме и различных неисправных тяговых электродвигателях показаны на рис. 3.

Реостатное торможение

Этот режим заслуживает более подробного рассмотрения. При реостатном торможении на электровозе ЧС2^{т} как генераторы с последовательным возбуждением работают лишь четыре тяговых электродвигателя — *3*, *2*, *5* и *4*; остальные два двигателя — *1* и *6* — в электрическом торможении не участвуют из-за ограниченной мощности реостатов.

Получаемая во время торможения от четырех двигателей электрическая энергия гасится в пусковых реостатах (секции *A* — *F* сопротивлений *050* и *051*), т. е. превращается в тепловую энергию. В начальный момент торможения электродвигатели с последовательным возбуждением начинают работать как генераторы за счет остаточного магнетизма. Поэтому ток в якоре машин при переходе на генераторный режим изменяет свое направление по отношению к току якоря при моторном режиме, так как э. д. с. сохраняет свое направление. Во избежание размагничивания машин перед началом торможения выводы якорей каждого из электродвигателей переключаются. В результате ток якорей, проходя по катушкам главных полюсов, усиливает магнитный поток остаточного магнетизма и тем самым полностью производится возбуждение машин.

Надо иметь в виду, что параллельно включенные генераторы с последовательным возбуждением не обеспечивают устойчивого режима их работы. В целях устранения этого недостатка в период электрического торможения обмотки возбуждения электродвигателей включаются с перекрещиванием (рис. 4). При такой схеме якорный ток первой группы электродвигателей (*3*, *2*) протекает последовательно через обмотки возбуждения электродвигателей *065*, *064*, а ток второй группы якорей (*5*, *4*) — через обмотки возбуждения электродвигателей *063*, *062*. Отсюда следует, что если по каким-либо причинам возрастет напряжение, например, на первой группе якорей, то в их цепи в первый момент создастся больший ток, но поскольку ток этот пройдет через обмотки главных полюсов электродвигателей *5* (*065*) и *4* (*064*), это повлечет за собой увеличение напряжения на зажимах якорей электродвигателей *5* и *4*. В результате получается автоматическое выравнивание напряжений на зажимах якорей обеих групп электродвигателей.

С уменьшением во время торможения скорости движения электровоза э. д. с. якорей электродвигателей, а следовательно, и величина тока, естественно, уменьшаются. Снижается в свою очередь и тормозное усилие. Чтобы избежать этого нежелательного явления и сохранить тормозную силу с уменьшением скорости, необходимо обеспечить протекание тормозного процесса при определенном токе. Этого можно достичь или снижением величины сопротивления реостатов, к которым присоединены электродвигатели, или уменьшением степени «ослабления поля». Схема позволяет использовать тот и другой способ.

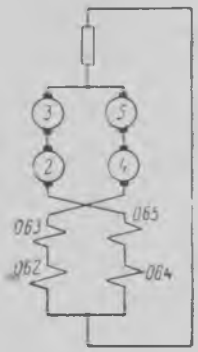


Рис. 4. Включение тяговых двигателей при реостатном торможении

Применение реостатного торможения ограничивает последовательное включение только двух электродвигателей, ибо в противном случае недопустимо возрастет суммарное напряжение. Так, если, скажем, включить последовательно не два, а четыре электродвигателя и допустить напряжение на зажимах каждого 1 500 *в*, то общее напряжение увеличилось бы в этом случае до 6 000 *в*, что недопустимо для электрического оборудова-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица последовательности замыкания контакторных элементов главного переключателя *040*

Соединение	Позиция	Контакторные элементы																																Сопротивление реостатов в *ом*
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Последовательное	0																																	—
	X																				20		22											—
	1	01						07									16				20		22											12,620
	2	01	02					07									16		18		20		22	23				27						8,660
	3	01	02					07									16	17	18		20		22	23		25		27						6,619
	4	01	02					07		09							16	17			20		22			25		27						5,690
	5	01	02	03				07		09							16	17			20		22			25		27						4,933
	6	01		03				07		09	10						16	17			20		22			25		27						4,177
	7	01		03				07			10						16	17			20		22		24	25		27						3,765
	8	01		03				07			10						16	17		19	20		22		24	25		27						3,353
	9	01		03				07			10						16	17		19	20		22		24	25	26	27						3,023
	10	01		03				07			10						16	17	18	19	20	21		23	24		26	27						2,693
	11	01		03	04			07			10						16		18	19		21		23	24		26	27						2,376
	12	01		03	04			07			10	11					16		18	19		21		23	24		26	27						2,061
	13	01	02	03	04			07			10	11					16		18	19		21		23	24		26	27						1,818
	14	01	02		04			07		09	10	11					16		18	19		21		23	24		26	27						1,575
	15	01	02		04	05		07		09		11					16		18	19		21		23	24		26	27						1,575
	16	01	02		04	05		07		09		11	12				16		18	19		21		23	24		26	27						1,093
	17	01		03		05		07		09	10		12				16		18	19		21		23	24		26	27						0,728
	18	01		03		05	06	07			10		12				16		18	19		21		23	24		26	27						0,509
	19	01		03	04	05	06	07			10	11	12	13			16		18			21		23			26	27						0,217
	20	01	02		04			07	08			11		13	14		16		18			21		23			26	27						0,000
Переход	I	01	02						08						14		16					21					26	27	28	29				1,251
	II	01	02						08						14		16											27	28	29				1,251
Последовательно-параллельное	21	01	02						08						14		16	17								25		27	28	29				1,622
	22	01	02						08	09					14		16	17								25		27	28	29				1,421
	23	01	02	03					08	09					14		16	17								25		27	28	29				1,191
	24	01		03					08	09					14		16	17		19					24	25		27	28	29				0,985
	25	01		03					08	09					14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,820
	26	01		03					08		10				14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,673
	27	01		03	04				08		10	11			14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,515
	28	01	02		04				08	09		11			14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,394
	29	01	02		04	05			08	09		11	12		14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,273
	30	01		03		05			08		10	11	12		14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,182
	31	01		03		05	06		08		10	11	12		14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,105
	32	01		03	04	05	06		08		10	11	12	13	14		16	17	18	19				23	24	25		27	28	29				0,054
	33	01	02	03	04		06		08	09	10	11		13	14		16		18	19				23	24			27	28	29				0,000
Переход	III	01	02	03					08	09	10				14		16		18					23				27	28	29	30		32	1,539
	IV	01		03					08		10				14			17	18					23		25			28	29	30		32	1,044
Параллельное	34	01		03	04				08		10				14			17	18					23		25			28	29	30	31	32	0,584
	35	01	02	03	04				08	09	10				14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,497
	36	01	02		04				08	09	10	11			14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,394
	37	01	02		04	05			08	09	10	11			14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,323
	38	01	02	03	04	05			08	09	10	11			14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,249
	39	01	02	03		05			08		10	11	12		14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,182
	40	01		03		05			08		10	11	12		14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,105
	41	01		03	04	05	06		08		10	11	12	13	14				18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,054
	42	01	02	03	04	05	06		08	09	10	11	12	13	14	15			18	19				23	24				28	29	30	31	32	0,000

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ния. Снижение же напряжения на зажимах якорей до 750 *в* привело бы к значительному ограничению скорости, при которой возможно производить реостатное торможение. Это также нежелательно и нерационально.

Чтобы перейти с моторного режима на реостатное торможение, в силовой цепи тяговых двигателей нужно произвести ряд переключений. Эти переключения производятся с помощью тормозного переключателя *075* реверсоров *07* и *08* и тормозных контакторов *180*, *185* и *186* в определенной последовательности.

При переводе тормозного переключателя из положения тягового (моторного) режима в тормозное положение размыкаются его контакты *GG-HH*, *DD-AA*, *BB-CC*, *EE-FF* и замыкаются контакты *DD-CC*, *BB-AA*, *II-KK*. При этом происходят следующие переключения: выключением контакторов *GG-HH* отсоединяется силовая цепь тяговых электродвигателей от провода *004* (см. рис. 1), т. е. изолируется от контактного провода; контакты *DD-AA*, *BB-CC*, размыкаясь, и *DD-CC*, *BB-AA*, замыкаясь, включают обмотки главных полюсов электродвигателей *3*, *2* и *5*, *4* по схеме с перекрещиванием (по циклической схеме); контакты *II-KK* подключают обмотки возбуждения электродвигателей к контактору *182*, подготавливая тем самым цепь к дополнительному питанию их от аккумуляторной батареи. Ток последней после последующего включения контактора *182*, проходя через обмотки главных полюсов *063*, *062* и *065*, *064*, усилит остаточный магнитный поток электродвигателей. Наконец, контакты *EE-FF*, размыкаясь, производят отключение неработающих при реостатном торможении последовательно включенных электродвигателей *1* и *6*.

Перевод реверсоров в положение, соответствующее обратному направлению движения электровоза, исключает размагничивание машин. Включение тормозного контактора *180* подготавливает подключение тяговых электродвигателей на пусковые сопротивления.

Замыканием контакторов *185* и *186* осуществляется постоянное включение цепей тяговых электродвигателей *3*, *2* и *5*, *4* к проводам *018* и *197* независимо от положения главного переключателя. Этим достигается параллельное включение тяговых электродвигателей при положениях группового переключателя, соответствующих их последовательному соединению.

Процесс реостатного торможения начинается на 1-й позиции главного переключателя при наибольшей скорости движения электровоза. На этой позиции контакторные элементы *01*, *07*, *16*, *20*, *22* и *27* замкнуты. Образуются две параллельные цепи тяговых электродвигателей с последовательно включенными с ними пусковыми сопротивлениями.

Проследим более подробно одну из этих цепей: якоря тяговых электродвигателей *3*, *2*, провод *28*, контакты CC_1-DD_1 реверсора *07*, контакты *DD-CC* тормозного переключателя *075*, провод *044*, обмотки возбуждения тяговых электродвигателей *065*, *064* и параллельно включенные им сопротивления *C-E*, контакты EE_1-FF_1 реверсора *08*, шунт *120-3* амперметров *865*, *866*, провод *197*, контактор *180*, катушка реле перегрузки *034*, провод *006*, контакторный элемент *01*, секции *AB*, *BC*, *CD*, *DE*, *EF* первой группы реостатов, контакторный элемент *07*, секции *AB*, *BC*, *CD*, *DE*, *EF* второй группы реостатов, провод *0181*, катушка реле перегрузки *031*, контакты AA_1-BB_1 реверсора *07* и снова якоря электродвигателей *3* и *2*. Дальнейшим последовательным перемещением вала главного переключателя на 2-ю и последующие позиции уменьшаются величины пусковых сопротивлений и поддерживается допустимое тормозное усилие при уменьшении скорости движения. На 3, 5 и 8-й позициях происходит усиление поля возбуждения тяговых электродвигателей и полное отключение шунтирующих сопротивлений (на 8-й позиции). На реостатном торможении используются первые 20 позиций главного переключателя.

Полный перечень машин и аппаратов, входящих в силовые цепи электровоза, приведен на вкладке.

* * *

Цепи управления тяговыми электродвигателями, вспомогательными машинами, отоплением, а также цепи освещения и сигнализации электровоза серии ЧС2^{т} показаны на рис. 5 (см. вкладку). Краткое описание этих схем будет в следующем номере журнала.

Инж. ***В. А. Раков***

(Продолжение следует)

625.283—843.6 : 621.436.004.68

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ДИЗЕЛЯ М753Б

Для повышения надежности и увеличения моторесурса дизеля М753А, устанавливаемого на маневровом тепловозе ТГМ3, начиная с 1964 г., поставляется улучшенный дизель М753Б, который имеет некоторые конструктивные отличия.

Вместо разъемного блока дизель М753Б имеет моноблок (такой же, как и у дизеля М756А), т. е. целую отливку из алюминиевого сплава, в которую запрессовывается шесть гильз. Поскольку моноблок не имеет разъема, то имевший место на дизеле М753А трудноустранимый дефект — течь воды по газовому стыку — конструктивно ликвидирован.

Гильза моноблочного дизеля М753Б состоит из собственно гильзы и рубашки, посаженной на гильзу с натягом. Между ними по спиральным канавкам циркулирует охлаждающая вода. Такая конструкция гильзы ликвидирует кавитационные повреждения блоков.

Водяной насос дизеля М753Б имеет повышенную производительность (больший диаметр крыльчатки). Графитовая манжета его заменена манжетой из графита улучшенной марки Московского завода порошковой металлургии. Бронзовая втулка водяного насоса с тремя отверстиями заменена стальной с одним отверстием

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

увеличенного диаметра для свободного прохода просочившейся воды и удаления кусочков графита в случае, если манжета частично разрушится. Такая конструкция втулки предохраняет от попадания воды в нижний картер (в масло) через сальник водяного насоса, что имеет место на дизеле М753А, когда отверстия во втулке забиваются крошками графита. Графитовая манжета, работая со стальной втулкой, увеличивает срок службы сальника.

Усилено крепление крыльчатки водяного насоса за счет изменения посадки ее на вал и увеличения диаметра заклепок. Это должно ликвидировать случаи среза заклепок крыльчатки. Рекомендации по усилению крепления крыльчатки водяных насосов при ремонте в депо даны в информационном письме № 7, разосланном по дорогам. Как известно, вал носка дизеля М753А состоит из двух частей: шестерни и вала, соединенных между собой призонными болтами. На дизеле М753Б вал носка делается из одного куска металла, что ликвидирует случаи среза призонных болтов.

На дизелях М753Б по предложению Людиновского тепловозостроительного завода (см. информационное письмо № 5) изменен подвод масла к всережимному регулятору, что значительно улучшает условия запуска дизеля. На объединенном выхлопном коллекторе (поперечном) дизеля М753Б поставлены два спускных краника из газовой полости, что позволяет без разборки дизеля в любой момент проверить наличие воды в цилиндрах и газовой полости коллекторов. Это особенно важно перед запуском дизеля после стоянки более 3 *ч* при прокрутке коленчатого вала вручную. К сожалению, этими краниками в эксплуатации не пользуются, в результате чего имеют место случаи аварий из-за гидравлического удара в момент запуска. Эти краники необходимо периодически открывать и обязательно в момент прокрутки коленчатого вала перед запуском дизеля. Если из этих краников покажется вода, это показывает, что в дизель попадает вода через неплотности гильз или дефекты литья выхлопных коллекторов или по другим причинам. Такой дизель следует немедленно отстранить от эксплуатации до устранения причин попадания воды в цилиндры.

На трубках водяной системы дизеля М753Б ставятся удлиненные дюриты с двойными хомутами, что гарантирует от сползания дюритов во время работы дизеля. Все втулки верхних головок шатунов и нижних головок прицепных шатунов имеют свинцовисто-оловянистое покрытие для лучшей приработки. Увеличено до 2 *мм* смазочное отверстие в заглушке шейки коленчатого вала со стороны амортизатора для смазки роликоподшипника носка дизеля.

С сентября 1964 г. дизели М753Б поставляются с бумажными топливными фильтрами 2ТФ3 тонкой очистки.

Завод-поставщик продолжает работу по дальнейшему повышению качества, надежности и увеличению моторесурса тепловозных дизелей и наметил внедрить в 1965 г. следующие улучшенные узлы: носок дизеля без шлицев с конусной посадкой и двумя роликовыми подшипниками, новый амортизатор с усиленными пружинами, маслооткачивающий насос повышенной производительности, защитное устройство от падения давления масла и др.

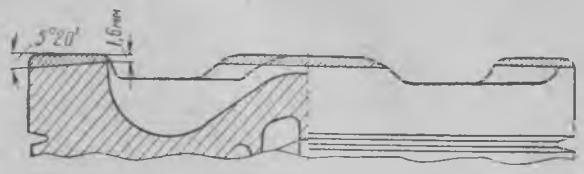


Рис. 1. Поршень. Для возможности работы в дизеле М753Б головка поршня выполняется слегка сферической со снятием металла, согласно указанным размерам

Прорабатывается также вопрос об оборудовании дизеля М753Б турбонаддувом, что даст значительное снижение расхода топлива.

На наш взгляд, необходимо форсировать перевод дизеля М753Б на режим работы с турбонаддувом вместо наддува от приводного нагнетателя, тем более что этот вопрос конструктивно уже решен на дизеле М756А и все узлы его проверены в эксплуатации.

Камера сжатия цилиндра моноблока дизеля М753Б сделана слегка сферической. Головки поршней (рис. 1), работающих в моноблоках, также сделаны сферическими (чертеж 756А07-14сб). Поршни дизеля М753А (чертеж 11М07-11сб) этого радиуса не имеют и не могут работать в моноблоках, так как они будут упираться в сферическую поверхность камеры сжатия при верхних мертвых положениях. Поршни же дизеля М753Б могут работать с дизелем М753А (без моноблока). По внешнему виду поршни имеют незначительную разницу и были случаи, когда при замене поршней на дизеле М753Б не учитывали этого, что приводило к авариям.

При замене поршня необходимо также подбирать их по весу так, чтобы разница не превышала 10 *г* для комплекта всего дизеля. Вес каждого поршня выбивается на поверхности, обращенной к нижнему картеру. Вес поршня, изготовленного по чертежу 756А07-14сб, около 4 510 *г*, а вес поршня по чертежу 11М07-11сб равен 4 440—4 380 *г*.

Поршни по чертежу 11М07-11сб могут быть исправлены путем подрезки выступа на днище под

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

углом 5°20′ по размерам чертежа 756А-07-14 сб. После этого их можно использовать на дизелях М753Б.

Были случаи снятия дизеля М753Б с тепловоза ТГМ3 из-за овализации гильз. Однако вследствие особенностей конструкции моноблока овал гильз может доходить до 0,35 *мм*. Поэтому браковать дизель по этой причине можно только в том случае, если хотя бы у одной запрессованной гильзы овал в любом месте будет более 0,35 *мм*. Завод-поставщик работает над вопросом уменьшения овализации гильз.

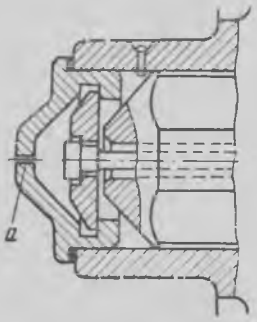


Рис. 2. Концевая заглушка коленчатого вала с отверстием *а* для смазки носка дизеля

Вследствие невнимательного отношения к своим обязанностям бригады имел место случай, когда у дизеля оказались разрушенными верхний картер, два моноблока и две гильзы.

Расследованием установлено, что на дизеле начал разрушаться поршень по юбке, а потом он отвалился по пальцу. Шатун с пальцем разбил верхний картер, отогнул нижнюю часть гильзы, разрушил моноблок и пробил гильзу. Через отверстие начала уходить вода, в результате поршни заклинились и дизель заглох.

Этот случай показывает, что бригада была очень невнимательна, не прислушивалась к работе дизеля и не уловила аварийного состояния.

При испытании дизелей на стендах завода-поставщика авария с поршневой группой своевременно улавливается по резкому повышению давления в картере. Поэтому для своевременного обнаружения аварийного состояния дизеля, по нашему мнению, совершенно необходимо оборудовать тепловозы приборами, показывающими давление газов в картере.

Как сказано выше, в концевой заглушке коленчатого вала со стороны амортизатора имеется отверстие диаметром 1,5 *мм* (теперь увеличено до 2 *мм*). Смазка носка дизеля (с роликовым подшипником) на дизелях М753А и М753Б производится через это отверстие (рис. 2). В случае заправки дизеля недостаточно чистым маслом, попадания в масло концов или грязи смазка носка дизеля прекращается, в результате чего этот узел выходит из строя. К конструктивным недостаткам носка дизеля следует отнести и то, что бригада тепловоза не может проверить поступление масла на смазку носка. Если масло не поступает, это обнаруживается только по нагреву подшипника.

Описанные конструктивные изменения дизеля М753Б должны улучшить работоспособность тепловоза ТГМ3.

К сожалению, имеют место случаи, когда вследствие незнания особенностей конструкции дизеля или нарушения инструкции по его эксплуатации допускаются крупные неисправности.

Настоящая статья ставит своей задачей помочь эксплуатационникам быстрее освоить особенности дизеля М753Б.

А. М. Калмыков, М. С. Макаров,
Ф. Т. Валишев, заводская инспекция ЦТ МПС

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

625.282—843.6.066.004.5

СЛУЧИЛАСЬ ПОРЧА ТЕПЛОВОЗА В ПУТИ. А ЕЕ ВЕДЬ МОЖНО БЫЛО НЕ ДОПУСТИТЬ!

В практике эксплуатации тепловоза ТЭ3 бывают случаи, когда при нормально собранной схеме и замкнутых контакторах *П1*, *П2*, *П3*, *КВ* и *ВВ* мощность генератора отсутствует. Зачастую на отыскание причины такой неисправности машинисты затрачивают много времени. Это приводит к порчам в пути следования, особенно при ведении поезда одной секцией.

В депо Помошная Одесско-Кишиневской дороги, например, на тепловозе ТЭ3-4896 перегорело сопротивление *СВВ* между проводами *427* и *773*. На тепловозе ТЭ3-898 периодически не создавался контакт между губками контактора *КВ* из-за попадания гайки крепления дугогасительной камеры между якорем и катушкой. В обоих случаях неисправность не была своевременно выявлена. Так как пассажирские поезда следовали с одной секцией, то указанные повреждения привели к порче тепловоза с требованием резерва.

Другой случай. На тепловозе ТЭ3-5231 прервалась цепь на обмотку независимого возбуждения главного генератора из-за перегорания перемычки сериесной катушки возбудителя. Неисправность также не удалось обнаружить в пути

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

следования. Пришлось вести грузовой поезд до пункта оборота одной секцией, а обратно до основного депо тепловоз более 250 *км* следовал «больным». Подобных примеров можно привести немало.

Поэтому очень важно практически обучить локомотивные бригады рациональным способам обнаружения неисправностей в электрических цепях. И не только обнаружения, но и знания причин их возникновения и быстрого устранения их в пути следования.

Отыскивать подобные неисправности, как подсказывает опыт, целесообразно таким порядком. Остановив тепловоз, переводят рукоятку контроллера во 2-е положение. Это делается потому, что бывают случаи потери нагрузки на 1-й позиции из-за перегорания сопротивлений *СП* в цепи возбуждения возбудителя.

Если при этом нагрузка по приборам отсутствует, то рукоятку контроллера возвращают в 1-е положение и смотрят на показание силового амперметра (стрелка вольтметра на нуле). Здесь возможно несколько вариантов:

величина тока по амперметру равна 100—200 *а* и почти не изменяется при наборе последующих позиций. Неисправность следует искать в цепи независимого возбуждения главного генератора. В данном случае генератор получает возбуждение за счет шунтовой обмотки;

величина тока достигает 300—600 *а* и увеличивается при последующем наборе позиций. Неисправность находится в контакторе *КВ* (нет контакта между силовыми контактами, сгорела дугогасительная катушка и т. д.). Питание обмотки возбуждения генератора осуществляется через сопротивление *СВГ* величиной 45 *ом*;

нагрузка отсутствует. Неисправна цепь независимого возбуждения главного генератора.

Выявив таким образом неисправный участок, переводят контроллер на нулевую позицию и приступают к отысканию места повреждения с помощью контрольной лампы. Провод ее одним концом длиной 0,5 *м* присоединяют к плюсу аккумуляторной батареи. Другой конец соединяют с проводом *732* (вывод из сопротивления *СП*). Если при этом лампа горит, то ставят вместо нее перемычку (см. позицию *I* на рисунке) и продолжают следовать с поездом. Мощность на всех позициях, кроме 1-й, будет соответствовать заданной.

Если же при проверке лампа не загорелась, то ее подключают между нормально открытым блок-контактом *РУ3* в цепи топливного насоса *ТН* и нормально закрытым контактом *РУ1* в цепи независимого возбуждения возбудителя (см. позицию *II*). Допустим, что контрольная лампа загорелась. Тогда ставят перемычку между блок-контактом *РУ1* и проводом *545* на выходе из сопротивления прожектора. Вынув лампу прожектора и включив кнопку «Прожектор тусклый», контроллер переводят на рабочие позиции. Мощность на всех позициях должна соответствовать заданной. Уменьшать ее величину можно за счет введения в цепь сопротивлений

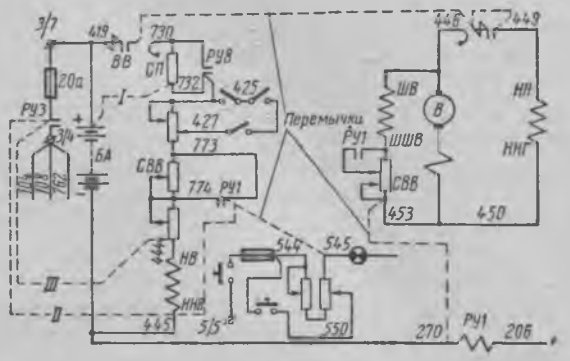


Схема проверки электрической схемы тепловоза ТЭ3

прожектора, увеличивать — за счет частичного выведения сопротивлений. При пользовании прожектором включают кнопку «Прожектор яркий».

Если же лампа не загорелась, что возможно при сгорании сопротивления тонкой регулировки, обрыве провода *444* и минусовой цепи независимой обмотки возбуждения, то ее переключают между нормально открытым блок-контактом *РУ3* и проводом *444* (см. позицию *III* на схеме). При наличии здесь цепи устанавливают перемычку между проводами *444* и *545* и вводят все сопротивление прожектора. Можно также путем передвижения хомутов на *СВВ* использовать взамен сгоревшей оставшуюся часть сопротивления. Оставлять цепь на обмотку независимого возбуждения путем соединения между собой нормально открытого блок-контакта *РУ3* и нормально закрытого *РУ1* не рекомендуется, так как генератор будет сильно перевозбужден.

Возможно, что лампа при последнем переключении не загорается. Тогда, следовательно, неисправность в проводе *444*, катушке независимого возбуждения или ее минусовой цепи. В этом случае, не теряя времени, нужно перейти на одну из аварийных схем, опубликованных в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 1 и 4 за 1962 г.

Исправность минусовой цепи независимого возбуждения на тепловозах, не имеющих *ВС1*, проверяют по наличию искры между нормально открытой блокировкой *РУ1* в цепи тахогенератора *Т1* при нажатии на якорь реле *РУ1*. Прежде следует убедиться в целости предохранителей узла тахогенератора *Т1*.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Необходимо помнить, что при этой схеме на 1-й позиции мощность будет выше нормального значения, а также не работает противобоксовочная защита. Поэтому при трогании поезда с места, особенно пассажирского, рекомендуется во избежание рывка частично привести в действие локомотивный тормоз, а в пути следования не допускать боксования.

Проверять исправность цепи независимого возбуждения возбудителя по искре между губками контактора *ВВ* на нулевой позиции, как иногда рекомендуют, не всегда правильно. Дело в том, что при обрыве цепи на участке от провода *730* до минуса аккумуляторной батареи искра между губками контактора *ВВ* будет за счет прохождения тока по катушке возбуждения тахогенератора *Т2*.

В случае неисправности самого контактора *КВ*, которую быстро устранить невозможно, следует зашунтировать его перемычкой сечением не менее 2,5 *мм*². Ее концы присоединяют к проводам *446* и *449* (см. рисунок).

При отсутствии нагрузки (т. е. неисправности в цепи обмотки независимого возбуждения главного генератора) нужно немедленно переходить на одну из указанных аварийных схем. При сборе схемы, предложенной машинистом Руденко (журнал № 1 за 1962 г.) прежде необходимо проверить по искре целостность цепи на участке между проводами *449* и *453*. Поэтому последовательность операций должна быть следующей: от контактора *ВВ* отсоединяют провод *730*, но не *419*, как это делается иногда по ошибке, и от контактора *КВ* — провод *446*. Их концы отводят в сторону, а взамен ставят перемычку сечением не менее 2,5 *мм*².

Другая перемычка такого же сечения подсоединяется одним концом к проводу *453* сопротивления шунтовой обмотки возбудителя (крайний правый столбик *СВВ*). Набрав 1-ю позицию и соблюдая правила техники безопасности, вторым концом перемычки притрагиваются к проводу *270*. По искре проверяют исправность цепи. Если искра есть, то контроллер переводят на нулевую позицию и хорошо закрепляют соединения перемычки. Если же искры нет, то необходимо дополнительно убедиться в правильности собранной цепи или неисправность надо искать на участке от провода *449* до *453*, что бывает в практике редко.

Описанный способ проверки работы электрической схемы при появлении подобных неисправностей позволяет быстро их устранить. Это полезно знать машинистам, особенно работающим с пассажирскими поездами.

И. В. Пилипенко,
машинист-инструктор депо Помошная
Одесско-Кишиневской дороги

621.335.2.04.004.6

А ПРОИЗОШЛО ВОТ ЧТО...

Хочу описать один случай, имевший место в нашем депо Московка Западно-Сибирской дороги. Он произошел в ноябре 1964 г. впервые за все время эксплуатации электровозов серии ВЛ23 с 1959 г.

Но думается, что аналогичные случаи могут произойти и на электровозах других серий — ВЛ22, ВЛ22ᵐ и ВЛ8. Поэтому о случившемся, полагаю, полезно поделиться на страницах нашего журнала. Случай поучительный и пусть машинисты из других депо также узнают о нем, дабы не допустить задержки, а возможно, даже и сбоя поездов на линии, если на электровозе повторится такая неисправность.

А произошло у нас вот что.

Поезд с электровозом серии ВЛ23 № 348 отправился со станции Исиль-Куль. При подходе к станции Кухарево в кабине машиниста раздался сигнальный свисток ЭПК и на локомотивном светофоре загорелся белый огонь, что значит: коды на электровоз прекратили поступать. Одновременно отключил КВЦ *67* и восстановить его не удалось. Машинист вынужден был остановиться на станции Кухарево для отыскания и устранения неисправности.

Обнаружил он следующее. При опущенном пантографе КВЦ включается, но сила притяжения якоря дифференциального реле *97* настолько мала, что при малейшей встряске электровоза на стыках рельсов оно (реле) срабатывает и отключает КВЦ. Так как времени на отыскание неисправности не было, то машинист собрал аварийную схему (она описана на страницах журнала в статьях машиниста-инструктора В. А. Усикова) и так благополучно довел поезд до станции Московка. Здесь, разобрав аварийную схему, машинист вдруг обнаружил, что КВЦ включается нормально. Проверив еще несколько раз и убедившись, что все в порядке, он рассказал о случившемся пришедшему машинисту-сменщику.

Сменщик, принявший электровоз, также не обнаружил никаких ненормальностей в работе аппаратуры и отправился с этим же поездом дальше. Но далеко уехать не довелось: километров через пять повторилась неисправность.

После прибытия неисправного электровоза в депо проверкой аппаратуры занялся вначале дежурный электромеханик, а затем к нему присоединился и слесарь-монтажник. КВЦ на стоянке снова включался. Цепи автоматической локомотивной сигнализации были целы. А вот напряжение, подведенное к оборудованию АЛСН, оказалось низким.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Что же на самом деле было с электровозом?

После включения кнопки «КВЦ» и затем нажатия кнопок «Возврат реле» и «Возврат КВЦ» контактор КВЦ включался. При этом тускло горевшая (вполнакала) лампа красного огня локомотивного светофора почти совсем погасала (еле заметен был накал нитей).

С отпуском кнопки «Возврат КВЦ» лампа красного огня светофора АЛСН продолжала гореть вполнакала. Коды же других огней приемными катушками не воспринимались. Это говорило о том, что в цепь провода *Н25*, подводящего питание на кнопку «КВЦ», а следовательно, и проводам *44*, *47* и *48*, а также на провод *Н3*, подающего питание к локомотивной сигнализации, введено какое-то добавочное сопротивление. В таком, естественно, случае следовало прежде всего проверить правильность подключения сопротивления *r6*. Величина его, как известно, 6,5 *ом* и предназначено оно для усиленной подзарядки аккумуляторной батареи. Но сопротивление оказалось в порядке, а вот в шарнире правого ножа панели управления ПУ-3Г (см. рисунок) нарушился контакт. И произошло это потому, что отвернулась гайка, прижимающая пружинные шайбы к щекам ножа.

Но чем же все-таки объяснить, что поезд, хотя и на аварийной схеме, доехал благополучно от Кухарево до Московки? Видимо, вскоре после отправления, а вернее всего, на стрелочных переводах от тряски контакт восстановился и вся аппаратура работала нормально. Подтверждением сказанного является то, что на станции Московка после разбора аварийной схемы все работало четко.

Возникает еще один вопрос: почему до сих пор ничего не упоминалось о работе пантографов? Ведь они тоже, т. е. вентили их клапанов, получают питание через сопротивление *r6*. А дело вот в чем. Для питания вентилей клапанов этого пониженного напряжения было вполне достаточно, а поэтому пантографы работали нормально.

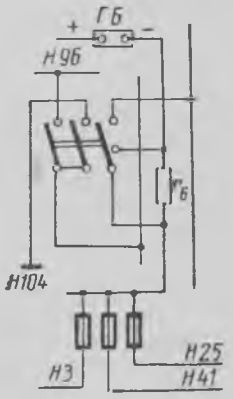


Схема поврежденного узла

Вентиль безопасности *119*, питаясь пониженным напряжением, тоже срабатывал, так как нагрузка на батарею была невелика. Также действовал он нормально и после подъема пантографа и увеличения нагрузки на батарею. Объясняется это тем, что в работу включилась его высоковольтная катушка.

Как известно, через сопротивление *r6* питаются лишь отдельные цепи, в частности управления пантографами, КВЦ и автоматической локомотивной сигнализации. Поэтому снижение напряжения в указанных цепях не могло быть обнаружено по вольтметру распределительного щита.

О дифференциальном реле *97* и КВЦ *67* уже упоминалось. После включения их включался контактор *90* и мотор-вентиляторы работали нормально. В свою очередь после срабатывания реле обратного тока включались и контакторы *91* и *92*, вводя в работу мотор-компрессоры. Но из-за тряски, возникавшей при движении электровоза, КВЦ отключал и питание, поступающее после сопротивления *r6* на удерживающую катушку дифференциального реле *97*, в данном случае оказывалось недостаточным.

А. Г. Хилинский,
машинист депо Московка Западно-Сибирской дороги

Лучший машинист Восточно-Сибирской

НАШИ МАЯКИ

Недавно в жизни машиниста нашего депо **Виталия Ивановича Козлова** произошло знаменательное событие: в торжественной обстановке ему вручена была грамота о присвоении звания «Лучший машинист Восточно-Сибирской железной дороги».

Горячо поздравляли Виталия Ивановича товарищи по работе и вместе с ним радовались его заслуженному успеху

Виталий Иванович — один из тех, кто первым в Красноярске открывал движение поездов на электрической тяге. Работал он и на электровозах ВЛ60, и на Ф, а теперь вот водит электропоезда серии ЭР9.

В. И. Козлов

Козлов — ударник коммунистического труда, общественный машинист-инструктор, пропагандист, человек душевный и очень внимательный к людям.

Виталий Иванович является также и активным рационализатором. Он один из авторов книги «Обнаружение и устранение неисправностей на электровозах переменного тока». А вечерами учится и сам — он заочник Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта.

*Фото и текст нашего читателя фотолюбителя **Н. Лавренюк**, машиниста электровоза депо Красноярск*

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Техническая консультация

625.282—843.6:621.333.004.17

Тепловой режим и система вентиляции тяговых двигателей тепловоза ТЭ3

Сила тяги тепловоза ТЭ3 на расчетном подъеме ограничивается наибольшей допускаемой величиной перегрева обмотки якоря главного генератора МПТ-99/47. Перегревы обмоток тяговых двигателей ЭДТ-200Б при этом, как правило, на 20—25° С ниже допускаемых по ГОСТ 2582—50.

Учитывая, что тяговые двигатели тепловоза ТЭ3 недоиспользуются по нагреву, к ним должны быть предъявлены повышенные требования в отношении надежности и долговечности. Между тем значительное число двигателей выходит из строя еще до первого заводского ремонта. Часто такие повреждения являются следствием дефектов, допущенных при изготовлении или ремонте. Однако в некоторых случаях у вышедших из строя двигателей заметны следы чрезмерного перегрева, свидетельствующие об имевших место отклонениях теплового режима от нормального.

Перегревы обмоток тяговых двигателей могут значительно превышать нормальные их значения при недостаточном поступлении охлаждающего воздуха.

Известно, что количество воздуха, продуваемого вентилятором через двигатель в единицу времени, т. е. расход охлаждающего воздуха, оценивают по величине статического напора в коллекторной камере. Согласно техническим условиям на реостатные испытания тепловоза ТЭ3 статический напор должен быть не ниже 51 *мм вод. ст.* при 850 *об/мин* вала дизеля. Однако в эксплуатации эта норма не всегда выдерживается. В таблице показано распределение воздуха у 464 двигателей. Статический напор измерялся в летнее время приблизительно в одинаковых условиях. Из таблицы видно, что 33,5% обследованных двигателей имели статический напор, а следовательно, и расход охлаждающего воздуха ниже нормы. Преимущественно — это двигатели задней тележки.

Статический напор охлаждающего воздуха в тяговых двигателях тепловозов ТЭ3

Статический напор в *мм вод. ст.*	Число тяговых двигателей			
	передней тележки	задней тележки	всего	% от общего числа
Более 60	152	42	194	42,0
От 51 до 60	56	57	113	24,5
» 41 » 50	18	58	76	16,5
» 31 » 40	2	46	48	10,0
» 21 » 30	1	16	17	3,5
Менее 20	2	14	16	3,5
Итого	231	233	464	100

Недостаточный статический напор был зафиксирован у двигателей некоторых тепловозов, только что вышедших из заводского ремонта или даже с завода-изготовителя. При реостатных испытаниях тепловозов на заводах этот дефект остается незамеченным потому, что во время таких испытаний боковые выпускные вентиляционные окна двигателей закрыты крышками и статический напор у них всегда превышает 51 *мм*. После того как в депо крышки снимают, статический напор оказывается ниже нормы.

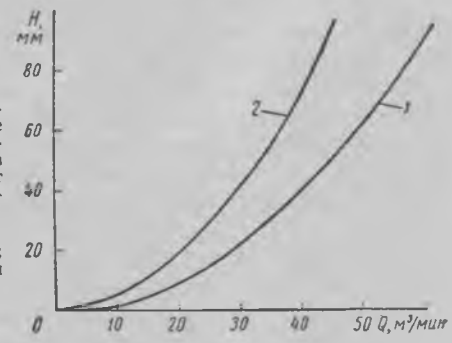


Рис. 1. Статический напор *H мм вод. ст.* в коллекторной камере тягового двигателя ЭДТ-200Б в зависимости от расхода охлаждающего воздуха *Q м³/мин*:
1 — летний режим; *2* — зимний режим

На рис. 1 показаны кривые зависимости статического напора в коллекторной камере тягового двигателя ЭДТ-200Б от расхода охлаждающего воздуха, полученные в лаборатории тяговых электрических машин ЦНИИ при летнем и зимнем режимах вентиляции[1].

Кривая *1* дает величину статического напора при летнем режиме вентиляции, т. е. при наличии на верхнем и нижнем выпускных окнах сеток и козырьков, а на боковом — только сетки. При таком режиме производились типовые испытания двигателя на заводе Электротяжмаш и именно для этого режима установлена норма статического напора 51 *мм вод. ст.*

[1] В испытаниях принимали участие инж. А. И. Никушин и старший механик Н. А. Обухов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Кривая *2* дает аналогичную зависимость при зимнем режиме вентиляции двигателя, т. е. при закрытом боковом выпускном окне. Как уже сказано в этом режиме, производится проверка статических напоров у тяговых двигателей во время реостатных испытаний тепловозов на заводах.

По кривой *1* статическому напору 51 *мм вод. ст.* соответствует расход охлаждающего воздуха 45 $м^3/мин$. При этом же расходе, но зимнем режиме вентиляции статический напор согласно кривой *2* составляет 95 *мм вод. ст.*

По данным испытаний тепловозов ТЭ3 на опытном кольце ЦНИИ расход охлаждающего воздуха на зимнем режиме вентиляции по сравнению с летним уменьшается на 5—7%. Поэтому если у двигателя при летнем режиме напор в коллекторной камере равен 51 *мм вод. ст.*, то при том же числе оборотов вентилятора и зимнем режиме напор составляет не 95, а 85 *мм вод. ст.*

В некоторых депо при переходе на зимний режим вентиляции ставят глухие крышки не только на боковые, но и на нижние выпускные окна. При этом гидравлическое сопротивление системы охлаждения резко возрастает. Испытания показывают, что в этом случае расход охлаждающего воздуха уменьшается на 15—20% у двигателей задней тележки и на 30% у двигателей передней тележки. Если же при этом воздух поступает к вентилятору только из кузова через люк на всасывающем патрубке, что имеет место при слишком плотной или забитой снегом и грязью мешковине, а также в тех случаях, когда вместо мешковины устанавливают лист железа, расход воздуха снижается у двигателей задней тележки на 25—30%, а у передней—на 40—45%. В этом случае зимой при оттепели перегрев обмоток двигателя может достигнуть недопустимой величины.

Основные причины, вызывающие уменьшение расхода охлаждающего воздуха, а следовательно, и статического напора при летнем режиме вентиляции, — нарушение плотности воздуховодов и крышек люков коллекторной камеры, загрязнение воздушных фильтров и сеток. Напоры порядка 20 *мм вод. ст.* и ниже были зафиксированы именно при грубых дефектах в системе охлаждения — разрыве гармошки, подводящей воздух к двигателю, или неправильном положении заслонок, регулирующих распределение воздуха между двигателями. В настоящее время при выпуске тепловозов из постройки заслонки устанавливаются в положение, обеспечивающее равномерное распределение воздуха, и закрепляются электросваркой. Однако в эксплуатации встречаются еще тепловозы, у которых оси регулирующих заслонок не приварены, а закреплены винтами. Во время работы тепловоза такое крепление расстраивается, заслонки поворачиваются и изменяют распределение воздуха. Чаще всего недостаточное количество охлаждающего воздуха получает 6-й тяговый двигатель.

Даже относительно редкие чрезмерные перегревы обмоток могут вызвать такие изменения структуры изоляции, которые впоследствии приведут к ее пробою. Эти изменения в большинстве случаев проявляются не сразу. Пробой изоляции может произойти через некоторое время после того, как двигатель поработал с перегрузкой при недостаточном охлаждении. Не всегда можно проследить прямую связь между выходом из строя тягового двигателя по пробою изоляции и чрезмерным перегревом, вызванным ненормальным тепловым режимом. Сравнительно быстро обнаруживаются последствия таких высоких перегревов, при которых происходит нарушение пайки секций в петушках коллектора. Распайка петушков может быть следствием разных причин. Некоторые из них, связанные с качеством щеток или с нарушением симметрии магнитной системы, вызывают чрезмерный местный перегрев коллектора или уравнительных соединений. Перегрузки вызывают чрезмерный перегрев всех обмоток. Однако при любых причинах вероятность распайки тем больше, чем меньше охлаждающего воздуха получает двигатель. Больше всего случаев распайки петушков приходится на тяговые двигатели 6-й колесной пары, у которых статический напор обычно меньше, чем у остальных двигателей секции.

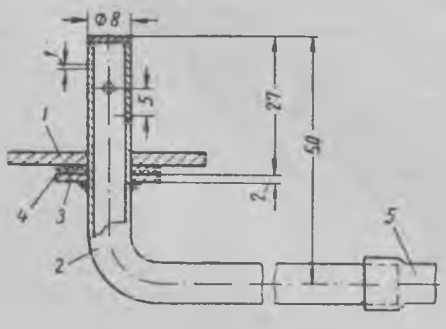


Рис. 2. Заборная трубка для измерения статического напора в коллекторной камере тягового двигателя ЭДТ-200Б:

1 — крышка нижнего люка коллекторной камеры; *2* — трубка для замера напора; *3* — буртик трубки; *4* — резиновая прокладка; *5* — резиновый шланг к дифференциальному манометру

Следует также отметить, что основные причины, вызывающие значительную перегрузку тяговых двигателей тепловоза ТЭ3, приводят к такой же относительной перегрузке главного генератора. Чаще всего одна из секций тепловоза перегружается тогда, когда мощность дизель-генератора второй секции уменьшается вследствие неисправности дизеля или неполадок в схеме возбуждения. В этом случае токи всех трех групп тяговых двигателей и главного генератора первой секции пропорционально возрастают. Расчеты и испытания показывают, что отклонения тока какой-либо из групп двигателей от среднего значения из-за расхождения скоростных характеристик или разности диаметров колес не могут быть большими, особенно при полном поле возбуждения. Следовательно, если тяговые двигатели получают достаточное количество охлаждающего воздуха, перегрузки должны в первую очередь отражаться на состоянии якоря главного генератора потому, что перегрев его обмотки при этих условиях существенно выше перегрева обмоток тяговых двигателей.

Для того чтобы своевременно предотвратить возможность работы тяговых двигателей с недостаточным охлаждением, необходимо систематически контролировать величину статического напора в коллекторных камерах двигателей при реостатных испытаниях. Напор целесообразно измерять U-образным дифференциальным манометром высотой 400 *мм*, соединенным с заборной трубкой. Заборная трубка (рис. 2) вводится в коллекторную камеру через отверстие в крышке нижнего люка камеры. При этом важно, чтобы при измерении буртик заборной трубки был плотно прижат своей резиновой прокладкой к крышке люка. Длина горизонтальной части заборной трубки должна быть достаточной для того, чтобы в случае необходимости производить замеры статического напора без постановки тепловоза на канаву.

При температуре окружающего воздуха ниже 0° С в дифференциальный манометр вместо воды следует за-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ливать незамерзающую жидкость. В этом случае для перевода статического напора в миллиметрах водяного столба нужно высоту столба жидкости, полученную при измерении, умножить на удельный вес этой жидкости.

Результаты измерений необходимо фиксировать в журнале реостатных испытаний, указывая, при каком режиме производились испытания — с открытыми или заглушенными боковыми выпускными вентиляционными окнами. Следует обязательно убедиться в том, что все заслонки, регулирующие распределение воздуха, надежно закреплены и не могут самопроизвольно изменить свое положение в процессе эксплуатации.

Если статический напор в коллекторной камере какого-либо двигателя окажется ниже нормы, следует прежде всего проверить плотность соединений крышек всех люков, осмотреть гармошку и сетку перед входным патрубком. В случае отсутствия дефектов, снижающих величину напора, и при наличии избыточного напора у других двигателей тележки распределение воздуха можно уравнять при помощи регулирующих заслонок. Если же у остальных двигателей тележки напоры имеют предельные значения или, тем более, они ниже нормы, необходимо проверить всю систему охлаждения, начиная от фильтров. В случае необходимости нужно заменить вентилятор.

Канд. техн. наук ***В. П. Немухин***

621.335.2—71 : 625.2.056.4

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ИГНИТРОНОВ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА СЕРИИ ВЛ60

С электровоза ВЛ60 № 1600 для дистанционного измерения температуры охлаждающей игнитроны жидкости (антифриза) применяются электрические термометры типа ТП-3*. В комплект термометра входит измеритель *ТУЭ-12* и приемник *ПП2*.

В каждой системе охлаждения (рис. 1) имеется по два приемника *393* (*394*) и *395* (*396*). В кабине электровоза со стороны помощника машиниста установлено по два измерителя *397* (*398*) и *399* (*400*). Питание термометра осуществляется от среднего вывода аккумуляторной батареи электровоза с напряжением 27 *в* (рис. 2). Рабочий диапазон измерений температур от 20 до 60° С. Общее сопротивление соединительных проводов от измерителя до приемника не должно превышать 1,2 *ом*.

Основным элементом измерителя *ТУЭ-12* является логометр магнитоэлектрической системы с вращающимся магнитом и неподвижными обмотками. Основную часть приемника *ПП2* составляет теплочувствительный элемент из двух последовательно соединенных полупроводниковых термосопротивлений.

Принцип действия электрического термометра основан на том, что при изменении температуры охлаждающей жидкости изменяется сопротивление *Rп* теплочувствительного элемента приемника, погруженного в эту жидкость. В результате изменения этого сопротивления, включенного в одно из плеч моста, изменяется соотношение токов в рамках *r1*, *r2* магнитоэлектрического логометра, также включенных в схему моста (рис. 3).

Стрелка прибора-измерителя показывает при этом величину температуры охлаждающей игнитроны жидкости. Рассмотрим схему электрического термометра на электровозе (см. рис. 2).

Питающее напряжение подается от аккумуляторной батареи на действующую кабину, например 1-ю, с помощью пакетного переключателя *417*. В этом случае по проводам *Н440* и *Н431* через предохранители и выпрямители и далее по проводам *Н421* и *Н423* напряжение подводится

* С электровоза ВЛ60 № 1600 установлены только пакетные переключатели, панели предохранителей и выпрямителей, предусмотрены места для установки приемников и измерителей. Недостающие электротермометры будут отгружены с завода и установлены на этих электровозах силами депо. Комплектно электротермометры ТП-3 устанавливаются на электровозах ВЛ60 с № 1725.

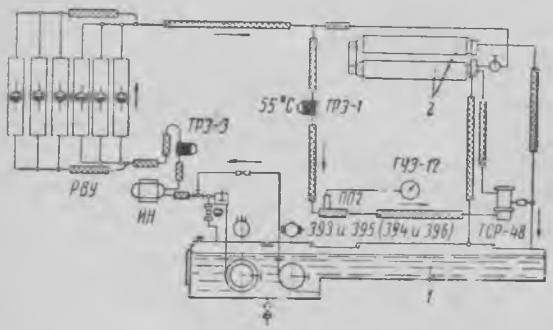


Рис. 1. Включение приемников электротермометра в систему охлаждения игнитронов:

РВУ — ртутновыпрямительная установка в составе шести игнитронов; *ТУЭ-12* — измеритель; *ПП2* — приемник; *ИН* — индукционный нагреватель; *ТРЭ-1* и *ТРЭ-3* — температурные реле; *ТСР-48* — регулятор температуры; *1* — резервуар для охлаждающей жидкости; *2* — радиаторы

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Положения переключателей постов и электровозов в схеме дистанционного термометра ТП-3 на электровозе ВЛ60

№ по пор.	Условия работы локомотива	Положение переключателей					
		Ведущий электровоз			Ведомый электровоз		
		415	*416*	*417*	*415*	*416*	*417*
1	Один электровоз — управление из 1-й кабины	*РВУ* электровоза 1	*РВУ* электровоза 1	Кабина 1	—	—	—
2	Один электровоз — управление из 2-й кабины	*РВ* электровоза 1	*РВУ* электровоза 1	Кабина 2	—	—	—
3	Езда по системе двух единиц — управление из 1-й кабины	*РВУ* электровозов 1, 2	*РВУ* электровоза 1	Кабина 1	*РВУ* электровоза 1	*РВУ* электровоза 1	0
4	Езда по системе двух единиц — управление из 2-й кабины	*РВУ* электровоза 1	*РВУ* электровозов 1, 2	Кабина 2	*РВУ* электровоза 1	*РВУ* электровоза 1	0

к измерителям *397* и *399*. Одновременно с этим по цепи провода *Н425* и *Н427*, контакты переключателя электровозов *415*, провода *Н429* и *Н433*, пакетный переключатель *417* и предохранители на панелях *235* и *236* и далее по проводам *Н435* и *Н436* напряжение получают приемники *393* и *394*. Так как выводы *2* измерителей и приемников связаны между собой корпусом электровоза (земля), то собирается электрическая цепь

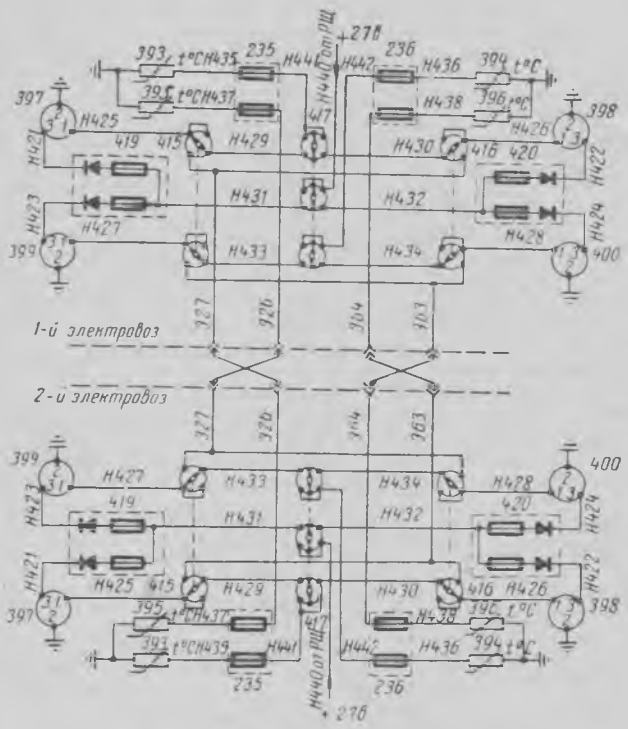


Рис. 2. Схема дистанционного контроля температуры электровоза ВЛ60:

419, 420 — панели предохранителей с выпрямителями; *417* — переключатель постов типа ПП3-10/Н2; *415, 416* — переключатели электровозов типа ПП2-10/4С; *397—400* — измерители электротермометра *ТУЭ-12*; *393—396* — приемники электротермометра *ПП2*; *235, 236* — панели предохранителей

термометра. Измеритель *397* контролирует температуру в системе охлаждения с первого конца электровоза, *399* — со второго конца.

При езде электровозов по системе многих единиц для контроля температуры охлаждающей игнитроны жидкости 2-го электровоза необходимо кратковременно переключить рукоятку переключателя электровозов *415*. Тогда по межэлектровозным проводам *Э27* и *Э63* осуществится

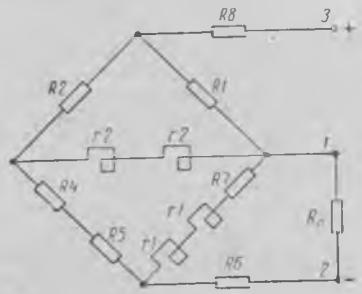


Рис. 3. Схема электрического термометра ТП-3:

R1, R2, R5, R6 и *R8* — сопротивления манганиновых катушек; *R4, R7* — сопротивление медных катушек; *Rп* — сопротивление приемника; *r1, r2* — сопротивления рамок; *1, 2, 3* — маркировка штепсельных разъемов приемника и измерителя

электрическая связь с приемниками *395* и *396* 2-го электровоза, а измерители покажут температуру его систем охлаждения. При установке рукоятки переключателя в исходное положение измерители будут показывать температуру первого электровоза (см. таблицу).

Выпрямители служат защитой от случайного попадания на измерители напряжения обратной полярности, а предохранители — от перегрузок и коротких замыканий в измерителях и приемниках.

На больших периодических ремонтах электровоза необходимо проверять погрешности измерителя и комплекта в целом, а также сопротивление его изоляции с помощью мегомметра на 500 *в*. Измерение сопротивления изоляции производят между штепсельными вилками, соединенными вместе, и корпусом измерителя.

Инженеры ***М. А. Кацер и В. И. Покромкин***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Ответы на вопросы читателей

Тепловоз ТЭП10

ВОПРОС. Почему при запуске дизеля тепловоза ТЭП10 после подключения контактора *Д2* все аппараты выключаются и размыкается контактор *КУ*, схема разбирается и пуск не производится? (А. М. Корнилов, машинист депо Сызрань Куйбышевской дороги.)

Ответ. Для обеспечения надежного включения контакторов и реле с электромагнитным приводом необходимо, чтобы электромагнитная сила воздушного зазора при любом положении якоря была больше сил сопротивления отключающей пружины и реакции (притирки) контактов. Величина электромагнитной силы зависит от намагничивающей силы катушки и сопротивления магнитной цепи.

В свою очередь намагничивающая сила катушки зависит от тока в обмотке и ее числа витков, а сопротивление магнитной цепи у включенного электрического аппарата — от величины воздушного зазора между сердечниками якоря и катушки, т. е. от площади прилегания указанных деталей. Если площадь прилегания мала, а усилие отключающей пружины велико, то при малом токе в обмотке катушки электрический аппарат отключается.

Произведенная проверка в депо на тепловозах серии ТЭП10 показала, что различные реле и контакторы с электромагнитным приводом имеют большой разброс характеристик. В частности, они поздно подключаются и рано отключаются. При проверке этих аппаратов на стенде оказалась чрезмерно сильной затяжка отключающей и притирающей пружин и малой площадь прилегания сердечников якоря и катушки во включенном состоянии.

Таким образом, при запуске дизеля тепловоза ТЭП10 после подключения контактора *Д2* резко понижается напряжение аккумуляторной батареи. Оно падает до 25 *в* и менее. В результате уменьшается величина тока, проходящая по обмоткам катушек различных контакторов и реле. При плохой характеристике они отключаются. В частности, при отключении контактора *КУ* обесточивается вся цепь управления и запуска дизеля не произойдет.

Для обеспечения в эксплуатации запуска тепловоза с таким дефектом необходимо несколько отпустить отключающую пружину контактора *КУ*. В основном депо нужно обязательно снять этот контактор и проверить на его стенде.

Опыт эксплуатации тепловозов ТЭП10 показал, что существует и другой дефект. После подключения контактора *Д2* все электрические аппараты цепи запуска отпадают и включается только контактор *КМН*. Когда масло в системе двигателя прокачается, вновь собирается вся схема запуска. Но как только замыкается контактор *Д2*, все аппараты отпадают и опять включается контактор *КМН* и так, пока не сядет аккумуляторная батарея. При этом контактор *КУ* все время удерживается во включенном состоянии.

Причиной такой неисправности послужило мгновенное отключение и включение реле управления *РУ3* из-за плохой его характеристики. Если проследить по схеме, то отключение реле *РУ3* вызывает выключение реле времени *РВ*. Оно в свою очередь отключает *РУ10*, а оно — *РВ3*, *ДВ1* и *ДВ2*, а затем и контакторы *Д1* и *Д2*. После этого включается контактор *КМН* и начинается прокачка масла в системе двигателя и т. д.

Для обеспечения запуска дизеля на тепловозе с таким дефектом необходимо в процессе эксплуатации несколько отпустить отключающую пружину реле *РУ3*.

ВОПРОС. Какой порядок отыскания места заземления в плюсовой и минусовой цепях тепловоза ТЭП10? (А. М. Корнилов.)

Ответ. Порядок отыскания места заземления в плюсовой и минусовой цепях на тепловозе ТЭП10 ничем не отличается от существующих способов, применяемых на тепловозах ТЭ3, ТЭ2 и др. Все они подробно описаны в технической литературе.

Необходимо отметить, что отыскание места заземления в цепях управления на тепловозе ТЭП10 в процессе эксплуатации не имеет смысла. Дело в том, что тепловоз имеет две кабины управления, разветвленную и сложную цепь управления. Даже высококвалифицированный слесарь в условиях депо, отыскивая такое повреждение, затрачивает много времени.

Наиболее часто заземление в минусовых цепях тепловоза ТЭП10 (около 70%) бывает в патронах сигнальных ламп, освещения пульта управления, дизельного помещения и высоковольтной камеры, в электрических двигателях антиобледенителей. В плюсовой цепи заземление бывает чрезвычайно редко.

Для быстрого отыскания мест заземления необходимо разъединить друг от друга на соответствующих клеммных рейках кабины *№ 1* и *2*, высоковольтную камеру и цепь автоматики холодильника. Каждую часть схемы прозванивают в отдельности.

Следует отметить, что синхронные генераторы, установленные на тепловозах ТЭП10, очень низкого качества. В частности, плохое состояние изоляции обмотки якоря генератора в процессе эксплуатации приводит к появлению «земли» в цепях управления. Поэтому на каждом виде ремонта целесообразно прозвонить обязательно цепь якоря каждого синхронного генератора. При неудовлетворительном состоянии сопротивления изоляции произвести сушку якоря одним из методов, описанных в инструкции.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ВОПРОС. На тепловозе ТЭП10 № 062 произошел взрыв киловольтметра на пульте управления. В чем причина? (А. М. Корнилов.)

Ответ. Причиной взрыва киловольтметра послужило витковое замыкание добавочного сопротивления, установленного внутри прибора. В результате этого ток, проходящий по рамке прибора, резко увеличился и рамка «сгорела». Поскольку прибор герметизирован, то газы, образовавшиеся при сгорании, вызвали его взрыв.

Аналогичное явление может произойти и с киловамперметром, если нарушится контакт в подводящих проводах *972* и *974* от прибора к его шунту. Иными словами, киловамперметр может подключиться последовательно с цепью реле переходов, минуя шунт. Так как прибор имеет малое внутреннее сопротивление, а в общей цепи реле переходов (провод *404*) проходит ток до 2,5 *а*, то произойдет взрыв киловамперметра, причем это возможно как в одной кабине, так и в обеих вместе. Поэтому в процессе эксплуатации тепловоза нужно следить за состоянием крепления подводящих проводов от измерительных приборов к их шунту.

Э. И. Волков,
мастер электроаппаратного цеха депо Саратов II Приволжской дороги

Правила технической эксплуатации

ВОПРОС. Можно ли машинисту локомотива в случае какой-либо несправности в подвижном составе или еще по какой-либо причине оставить подвижной состав и на одиночном локомотиве следовать до ближайшего пункта с телефонной установкой для сообщения о случившемся? (Ю. П. Крючков, машинист депо Хвойная Октябрьской дороги.)

Ответ. При всех средствах связи и даже при следовании с поездом без обслуживания его главным кондуктором оставлять состав и следовать на одиночном локомотиве нельзя. В этом случае надо использовать все имеющиеся средства для вызова вспомогательного локомотива, например, посылкой работника путевого хозяйства или попутной автомашиной сообщить на ближайший железнодорожный пункт о случившемся в поезде.

ВОПРОС. Можно ли использовать § 20 Инструкции по движению поездов при проследовании красного огня проходного светофора и при проезде закрытого входного светофора (по пригласительному, с проводником или по телефону), если станционные пути кодируются и локомотивный светофор показывает разрешающий огонь? (А. И. Ковалев, машинист электропоезда депо Москва II.)

Ответ. При наличии на электропоезде устройства контроля скорости БКС-63, а на локомотивах со скоростемерами СЛ-2 устройства контроля скорости, и даже при наличии кодированных путей проследовать проходной и входной сигналы с запрещающим сигналом нельзя без остановки и выдержки времени у проходного светофора и проверки свободности пути впереди. Также запрещается проезд входного сигнала без пригласительного сигнала, без проводника или без сообщения по рации.

Инж. П. С. Тихонов

Тормоза

ВОПРОС. Из каких расчетов получено утвержденное к графику движения поездов на 1964—1965 гг. тормозное нажатие 29 *т* на каждые 100 *т* веса пассажирского поезда при электропневматических тормозах и композиционных колодках и как оно пересчитывается на чугунные колодки? (Г. Ф. Божко, машинист депо Черновцы Львовской дороги.)

Ответ. Тормозное нажатие композиционных колодок 29 *т* на 100 *т* веса пассажирского поезда получается при расчетной силе нажатия на одну колесную пару 4,0—4,5 *т* (в зависимости от веса вагона). Эта сила нажатия установлена исходя из условия сцепления колес с рельсом, и она меньше силы нажатия чугунных колодок (10 *т*), так как коэффициент трения композиционных колодок выше, чем у чугунных колодок. Однако тормозная сила композиционных колодок (произведение тормозного нажатия на коэффициент трения) равна тормозной силе чугунных колодок только при низких скоростях (примерно до 60 *км/ч*). С повышением скорости она увеличивается, а тормозные пути уменьшаются по сравнению с поездом, оборудованным чугунными тормозными колодками.

В связи с тем, что в настоящее время совместно эксплуатируются и композиционные, и чугунные колодки, их силу нажатия приводят к единой. Для этого нажатие композиционных колодок заменяют таким нажатием чугунных колодок, при котором тормозные пути будут равны тормозным путям композиционных колодок. Так как при скоростях движения до 60 *км/ч* тормозные пути одинаковы при тех и других колодках, то в поезде, оборудованном композиционными колодками, нажатие на тормозную ось (4,5 *т*) заменяют нажатием чугунных колодок 10 *т*. Таким образом, вместо нажатия композиционных колодок 29 *т* на 100 *т* веса поезда принимают 60 *т* нажатия чугунных колодок. При более высоких скоростях берут:

в диапазоне скоростей от 60 до 100 *км/ч* — нажатие на 10% больше, т. е. $10 \cdot 1{,}1 = 11$ *т* на тормозную ось, или $60 \cdot 1{,}1 = 66$ *т* на 100 *т* веса поезда;

от 100 до 110 *км/ч* — на 15% больше, т. е. 11,5 *т* на тормозную ось, или 69 *т* на 100 *т* веса поезда;

от 110 до 120 *км/ч* — на 20% больше, т. е. 12 *т* на тормозную ось, или 72 *т* на 100 *т* веса поезда;

от 120 до 140 *км/ч* — на 25% больше, т. е. 12,5 *т* на тормозную ось, или 75 *т* на 100 *т* веса поезда;

от 140 до 160 *км/ч* — на 30% больше, т. е. 13 *т* на тормозную ось, или 78 *т* на 100 *т* веса поезда.

ВОПРОС. С какой скоростью может следовать грузовой поезд, имеющий тормозное нажатие меньше 33 *т* на 100 *т* веса состава, на перегоне с руководящим спуском менее 6‰, если ограждение мест препятствий на данном участке установлено приказом начальника дороги на расстояние 1 200 *м*? (И. Д. Данкин, машинист-инструктор депо Тюмень Свердловской дороги.)

Ответ. В соответствии с § 38 Инструкции по сигнализации на железных дорогах СССР, 1964 г. на перегонах с руководящими спусками до 0,006 (исключительно) ограждение мест производства работ и внезапно возникших препятствий производится на расстоянии 1 000 *м*. Грузовые поезда с тормозным нажатием менее 33 *т*, но не менее 28 *т* на 100 *т* веса состава могут следовать по этим участкам со скоростью не свыше 70 *км/ч*.

Канд. техн. наук ***П. Т. Гребенюк***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.2+625.282—843.6(497.2)

Электрическая и тепловозная тяга на железных дорогах Народной Республики Болгарии

Быстрое экономическое развитие всех отраслей хозяйства Народной Республики Болгарии создало условия для непрерывного увеличения объема перевозок на железнодорожном транспорте. Так, например, за 1962 г. железными дорогами перевезено в 6,6 раза больше грузов и в 6,5 раза больше пассажиров, чем в 1939 г. Седьмой съезд Болгарской коммунистической партии, состоявшийся в 1958 г., наметил ряд мероприятий, направленных на осуществление технической реконструкции железнодорожного транспорта. Основным таким мероприятием является внедрение электрической и дизельной тяги и осуществление электрификации на переменном токе напряжением 25 *кв*, частотой 50 *гц*.

Электрификация железных дорог Болгарии облегчается тем, что в стране имеются энергетические ресурсы и густая сеть линий электропередач, которые в большинстве случаев идут параллельно железнодорожным линиям. Это благоприятно сказывается на снижении общей стоимости электрификации железных дорог. Но одновременно процесс электрификации осложняется тем обстоятельством, что страна не располагает необходимым подвижным составом, материалами, оборудованием, кадрами и достаточным опытом проектирования.

Первые кадры по электрификации железных дорог были подготовлены в Советском Союзе. Благодаря технической помощи СССР и упорному творческому труду болгарских инженеров и техников бо́льшая часть необходимого для электрификации оборудования, например, трансформаторы для подстанций и силовое оборудование, изоляторы, детали для контактной сети, стальные решетчатые и железобетонные опоры, была изготовлена на предприятиях Народной Республики Болгарии. В результате этого в апреле 1963 г. была досрочно завершена электрификация первого железнодорожного участка София — Пловдив протяженностью 156 *км*, причем на строительно-монтажных работах было сэкономлено 752 тыс. левов.

Использовав опыт, приобретенный при электрификации первого железнодорожного участка, наши кадры начали электрификацию второго участка Русе—Горна Оряховица протяженностью 118 *км*. Этот участок был открыт для эксплуатации 20 июля 1963 г.

Особенно широкого размаха достигла техническая реконструкция железнодорожного транспорта после восьмого съезда Болгарской коммунистической партии, состоявшегося в ноябре 1962 г. Согласно генеральному плану развития страны, начертанному съездом, предусматривается увеличение объема грузовых перевозок к 1980 г. в 3,5 раза по сравнению с 1960 г., а объема пассажирских перевозок — в 2,5 раза. Для осуществления обеих задач намечается дальнейшее внедрение электрической и дизельной тяги, введение современных конструкций вагонов, усиление верхнего строения пути, развитие станционного хозяйства, механизация и автоматизация трудоемких процессов, совершенствование системы управления движением поездов и маневровой работы и другие мероприятия, направленные на ускорение развития железнодорожного транспорта.

В соответствии с решениями восьмого съезда Болгарской коммунистической партии к 1970 г. предусмат-

На участке София — Пловдив

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 1

Основные технические данные электровозов и тепловозов железных дорог Болгарии

Основные данные	Электровоз Е41-00	Тепловоз Дх1-00
Осевая формула	2_0-2_0	2-2
Общий вес в *т*	88	81,2
Диаметр движущих колес в *мм*	1 250	1 000
Высота (электровоза при опущенном пантографе) в *мм*	4 650	4 230
Напряжение в контактной сети в *кв*	25	—
Напряжение на выходе тягового двигателя в *в*	750	—
Количество двигателей	4	2
Мощность двигателей в *л. с.* (*квт*)	1 020 (750)	2× ×1 100
Часовая мощность локомотива в *л. с.* (*квт*)	4 080 (3 000)	2 200
Длительная мощность в *л. с.* (*квт*)	3 808 (2 840)	—
Расчетная скорость в *км/ч*	53,5	20
Сила тяги при расчетной скорости в *кг*	21 600	18 500
Максимальная сила тяги при трогании с места в *кг*	32 000	23 640
Минимальный радиус вписывания в кривую в *м*	125	100
Максимальная скорость в *км/ч*	110	120
Вес поезда при расчетной скорости и руководящем подъеме 29‰ в *т*	600	500

ривается электрифицировать 1 011 *км* железных дорог, а к 1980 г. — 1 400 *км*.

Болгарские инженеры и техники, вдохновленные историческими решениями восьмого съезда Болгарской коммунистической партии, в честь двадцатой годовщины освобождения страны от монархо-фашистского режима досрочно завершили электрификацию участка Горна Оряховица — Плевна. Таким образом, в настоящее время в Болгарии электрифицировано уже 390 *км* железнодорожных линий, что составляет около 10% всей сети железных дорог. Ныне успешно электрифицируется железнодорожный участок Плевна — Мездра и, очевидно, в 1965 г. будет сдан в эксплуатацию весь участок Русе — Мездра. К 1970 г. предусматривается электрифицировать линию София — Карлово — Тулово.

Дизельной тягой будут обслуживаться все скорые и пассажирские поезда на главных направлениях железнодорожной сети. В 1964 г. на дизельной и электрической тяге было выполнено около 20% всех железнодорожных перевозок, в 1965 г. эта цифра достигнет 26%, к 1970 г. она составит 83%, в то время как на паровую тягу будет приходиться около 17% перевозок.

Уже сейчас (табл. 1) по стальным артериям социалистической Болгарии движутся современные электровозы и тепловозы, отличающиеся высоким техническим уровнем по своей конструкции и сочетающие в себе все последние достижения науки и техники в области локомотивостроения (табл. 1).

Электровозы построены в Чехословакии на заводе им. В. И. Ленина в Плзени. Пять первых по порядковому номеру локомотивов куплено на средства, полученные пионерами от сбора лекарственных растений и подаренные Министерству транспорта и связи. В знак благодарности и с целью увековечивания этого высокопатриотического поступка пионеров на этих пяти локомотивах прикреплены таблички с надписью «Дар пионеров».

Тепловозы болгарских железных дорог, построенные австрийской фирмой «Симеринг-Грац-Паукер» (Вена), имеют гидравлическую передачу, мощность тепловозов 2 200 *л. с.* Ими обслуживаются скорые и курьерские поезда на участках длиной до 540 *км* и грузовые поезда на участках длиной до 300 *км*. Сейчас на железнодорожных линиях страны эксплуатируется 30 таких тепловозов, а в 1965 г. к ним прибавится еще 20 тепловозов той же серии.

Хотя болгарские железнодорожники до недавнего времени имели весьма небольшой опыт эксплуатации электровозов и тепловозов, но и при этом уже можно говорить о высоких эксплуатационных показателях новых видов тяги. Об этом, в частности, свидетельствуют и отчетные данные за 1963 г., приведенные в табл. 2.

К 1970 г. предусматривается увеличение среднесуточного пробега электровозов до 519 *км* и тепловозов до 364 *км*. Значительно возрастет и среднесуточная производительность локомотивов. Средний вес брутто поезда, обслуживаемого электровозом, достигнет к 1970 г. 1 360 *т*, тепловозом — 1 020 *т*.

Значительно повысятся и скорости движения поездов. До 1944 г. эти скорости составляли 25—30 *км/ч*, тогда как сейчас при эксплуатации электровозов и тепловозов они достигают 120—140 *км/ч*.

В современных условиях один электровоз заменяет два паровоза, а один тепловоз — 1,5 паровоза. Так, например, если среднесуточный пробег одного паровоза на линии София — Пловдив составлял около 280 *км*, то среднесуточный пробег электровоза на этом участке доходит до 600 *км*. Если самый быстроходный паровоз проходил расстояние от Софии до Пловдива за 3 *ч* 10 *мин*, то в настоящее время электропоезд «Тракия-экспресс» покрывает данное расстояние менее чем за 2 *ч*. Это позволяет увеличить пропускную способность участка на 60—70%, а провозную способность — в два раза.

Следовательно, внедрение электрической и дизельной тяги позволяет в краткие сроки и при минимальных расходах увеличить пропускную и провозную способность железнодорожного транспорта, резко снизить себестоимость перевозок, а также обеспечить комплексную механизацию всех производственных и в особенности трудоемких процессов, широко внедрять автоматику и телемеханику для регулирования движения поездов. Кроме того, внедрение элек-

На участке София—Мездра

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 2

Эксплуатационные показатели электровозов и тепловозов железных дорог Болгарии

Показатели	Паровозы	Электровозы Е41-00		Тепловозы Дх1-00	
	Выполнение	Выполнение	Процент по отношению к паровозам	Выполнение	Процент по отношению к паровозам
Среднесуточный пробег в *км*	239,8	439,5	184	459,8	192
Средняя производительность на каждый локомотив в тыс. *ткм* брутто	96,3	262,6	272	191,3	199
Техническая скорость при грузовых поездах в *км/ч*	34,4	46,1	134	40,7	118
Средний вес поезда брутто в *т*	925,5	1 074,2	117	780,3	84

трической и дизельной тяги создаст условия для электрификации сельскохозяйственных и промышленных районов, через которые будут проходить электрифицированные железнодорожные линии.

Для более полного удовлетворения нужд железнодорожного транспорта в Болгарию будут поставлены электровозы переменного тока на напряжение 25 *кв*, 50 *гц* с кремниевыми выпрямителями. Это четырехосные локомотивы весом 88 *т* с нагрузкой на ось 22 *т* и часовой мощностью 3 тыс. *квт* при скорости 50 *км/ч*. На них будут установлены тяговые двигатели мощностью 750 *квт* каждый. Конструкционная скорость электровоза 110 *км/ч*. Тяговое усилие при трогании с места 32 *т*. Кузов и кабина управления этого локомотива изготовляются целиком из пластмассы.

Что касается тепловозов, то необходимо отметить, что их техническая мощность на некоторых участках недостаточна и поэтому в ближайшем будущем намечается поставка в Болгарию тепловозов мощностью 3—4 тыс. *л. с.* с электрической и гидравлической передачей. Кроме того, предусматривается массовое применение тепловозов для маневровой работы.

Одновременно с внедрением новых видов тяги готовятся и кадры для обслуживания электровозов и тепловозов. Наряду с переобучением кадров массовых профессий увеличится количество техников и инженеров, а также контингент научных работников для транспортных учебных заведений и научно-исследовательских институтов. Таким образом, железные дороги страны будут обеспечены необходимым количеством высококвалифицированных специалистов, способных выполнить задачи по техническому развитию железнодорожного транспорта.

В настоящее время усилия железнодорожников направлены на эффективное использование новых видов тяги, применение прогрессивных методов труда, использование внутренних резервов, увеличение производительности труда и снижение себестоимости перевозок. Это является главной задачей программы развития железнодорожного транспорта и усовершенствования его работы, намеченной партией и правительством Народной Республики Болгарии.

Методи Пейчев,
главный редактор журнала «Железнодорожный транспорт» НРБ
г. София

Содержание

А. Л. Левицкий. Каждому локомотивному депо—образцовый учебный кабинет охраны труда 1
И. Г. Моченов, Л. И. Скиба. Эффективность применения рекуперативного торможения на электровозах переменного тока 3

Инициатива и опыт

Е. В. Котов. Наш метод сушки зимой коллекторов тяговых двигателей 6
А. К. Карнаухов. Дополнительное устройство к противопожарной установке на тепловозе 7
И. А. Васильев. А как ты, машинист, управляешь автотормозами? 8
Г. А. Лукаев. Наш опыт регулировки размеров шатунно-поршневой группы при ремонте дизеля 2Д100 9
Х. Ш. Файзуллаев, Т. И. Зорькина, Н. Н. Лопатин. Замена пусковых сопротивлений на дизель-поезде серии Д . 11
В. И. Николаев. Сочлененная распорка для монтажа ромбовидной подвески контактной сети 12
Е. Г. Бобров. Снижение потерь энергии в вентилях ртутного выпрямителя . . . 13
М. Л. Гохман. Рекуперация электроэнергии при реостатных испытаниях тепловозов ТЭ3 15
Ф. М. Стерлин. Что подсказывает опыт эксплуатации промышленных электровозов типа 21-ЕМ-1 17
В. Г. Коновалов. О некоторых изменениях в электрической схеме магистрального тепловоза ТЭ3 19
Э. А. Стефанович. Отключение БВ—регистрировать на ленте 21

В помощь машинисту и ремонтнику

В. А. Раков. Пассажирский электровоз серии ЧС2^{Т} с реостатным торможением 22
А. М. Калмыков, М. С. Макаров, Ф. Т. Валишев. Особенности конструкции модернизированного дизеля М753Б 26
И. В. Пилипенко. Случилась порча тепловоза в пути. А ее ведь можно было не допустить! 28
А. Г. Хилинский. А произошло вот что. 30

Техническая консультация

В. П. Немухин. Тепловой режим и система вентиляции тяговых двигателей тепловоза ТЭ3 32
М. А. Кацер и *В. И. Покромкин.* Контроль температуры охлаждения игнитронов на электровозах переменного тока серии ВЛ60 34

Ответы на вопросы читателей . . 36
За рубежом 38

М. Пейчев. Электрическая и тепловозная тяга на железных дорогах Народной Республики Болгарии 38

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 печ. 20/III 1965 г. Бум. 84×108$^{1}/_{16}$. Печ. листов 3 (1 вкладка) (условных 5,04). Бум. л. 1,5. Уч.-изд л. 6,5
Тираж 73 300 экз. Т 01978. Зак. 1109

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ПЕЧАТИ

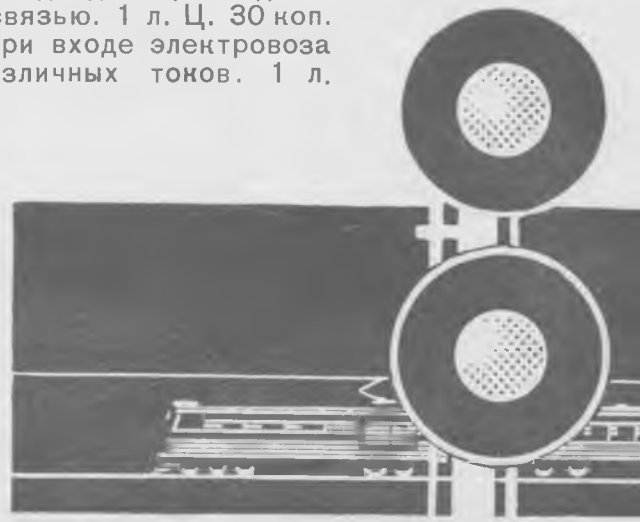
Издательство „ТРАНСПОРТ“

НАМЕЧЕНЫ К ИЗДАНИЮ В 1965 г. ПЛАКАТЫ В ПОМОЩЬ ИЗУЧАЮЩИМ ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СОЮЗА ССР

- ☐ Габариты подвижного состава. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Колесные пары локомотивов и моторвагонного подвижного состава. 2 л. Ц. 60 коп.
- ☐ Ограждение поезда при вынужденной остановке на перегоне. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Проверка автосцепного устройства в поезде. 2 л. Ц. 60 коп.
- ☐ Производство маневров на станции. 2 л. Ц. 60 коп.
- ☐ Производство маневров на сортировочной горке. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при проследовании неисправных маневровых сигналов и сигналов, требующих уменьшения скорости. 2 л. Ц. 60 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при перерыве всех видов связи. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при следовании одиночного локомотива с прицепкой к нему 40 осей. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при входе на станцию, где требуется уменьшение скорости. 3 л. Ц. 90 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при маневровых передвижениях на станциях, имеющих диспетчерскую централизацию. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при подходе и проследовании станций, оборудованных электрожезловой связью. 1 л. Ц. 30 коп.
- ☐ Порядок действия локомотивной бригады при входе электровоза на станцию, имеющую парки стыкования различных токов. 1 л. Ц. 30 коп.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ

отделениями издательства «Транспорт» при управлениях железных дорог, киоскерами и книгоношами на железнодорожных узлах, центральным магазином «Транспортная книга» или непосредственно отделом книжной торговли издательства «Транспорт» (Москва, К-92, ул. Сретенка, д. 27/29).



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

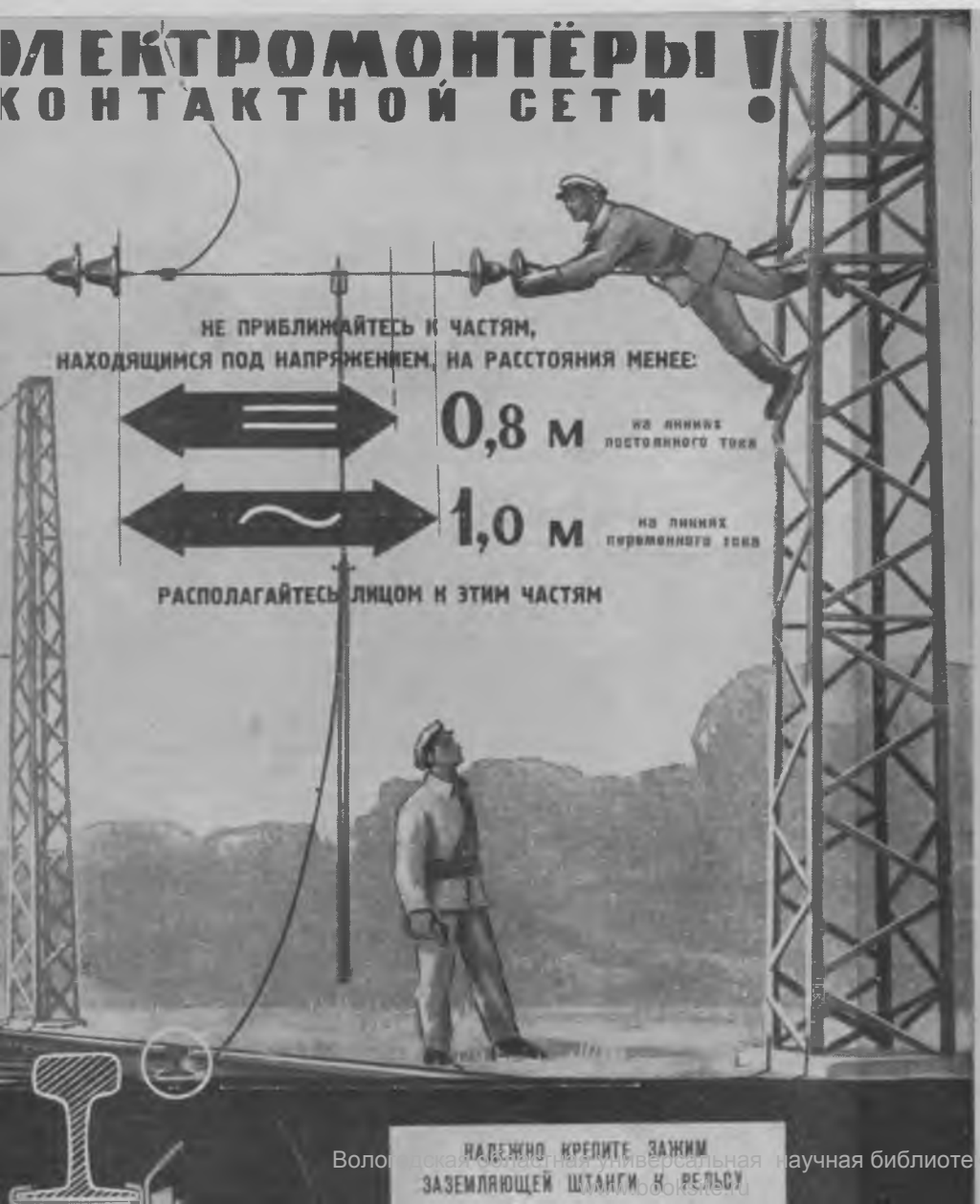
30 коп.

ИНДЕКС
71103

СТРОГО СОБЛЮДАЙТЕ

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

ЭЛЕКТРОМОНТЁРЫ КОНТАКТНОЙ СЕТИ!



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.vofbookshelf.ru