

# Электрическая и тепловозная железная



# ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ МАШИНИСТ АЛЕКСЕЙ ДЕГА

Вдохновенно трудятся советские люди, стремясь достойно ознаменовать XXIV съезд КПСС. Все ярче разгорается предсъездовское соревнование. В первых рядах, как всегда, идут коммунисты, выполняя свой долг, ленинский завет: быть впереди, в авангарде. Об одном из таких коммунистов — наш рассказ.

На мгновенье прожектор локомотива озаряет зеркальную гладь Амурского залива. Рельсы петляют вдоль извилистого берега. Одна кричава за другой. Заканчивая свой бег по Великой Транссибирской магистрали, мчится к Тихому океану пассажирский поезд. За контроллером машинист Уссурийского депо Алексей Петрович Дега. Зорко глядит вперед на освещаемый прожектором путь. Стрелки скоростемера показывают максимальную скорость, разрешенную инструкцией на этом участке. Машинист обещал диспетчеру, что он введет в график этот поезд, прибывший в Уссурийск с опозданием на 15 минут. Вот осталось нагнать пять, четыре, три минуты. Рука механика лежит на рукоятке крана. В любой момент он готов привести тормоза в действие.

Из-за одетой в густой кустарник скопки вынырнул яркий сноп света. Это приближается встречный грузовой. Считанные секунды — и в окна кабины ворвался металлический грохот мчащегося поезда.

Не упуская из поля зрения световые сигналы, Алексей Петрович следит за быстро мелькающими встречными вагонами. И вдруг! Машинист схватил трубку радио.

— Нечетный! Нечетный!

— Я нечетный! — последовал ответ.

— У вас в третьем от хвоста вагоне горит буска!

Что ответил на это машинист грузового Алексей Петрович понять не смог — в эфире появились помехи. Тогда он, не теряя ни секунды, вызвал станцию Амурский залив.

— Спасибо, принимаю меры! — ответил дежурный по станции.

Остались позади Вторая и Первая Речка, Моргородок. Вот и Владивосток. Алексей Петрович сдер-

жал слово: он привел сюда поезд точно по графику.

Как потом выяснилось, благодаря бдительности машиниста А. П. Дега была предотвращена авария грузового состава. В отцепленном вагоне оказался задир шейки оси колесной пары. Вскоре по приказу начальника Владивостокского отделения Алексей Петрович получил благодарность и денежную премию.

Это только один пример из многих. А сколько раз за двадцать пять лет своей работы Дега помогал таким образом избегать, казалось бы, неминуемой беды. Отличный мастер своего дела, хороший товарищ, примерный коммунист, он пользуется большим авторитетом не только в Уссурийске, но и далеко за его пределами.

Знаем мы Алексея Петровича давно. Он пришел в депо в начале 1945 года после окончания курсов помощников машиниста паровоза. Любознательный и старательный комсомолец обратил на себя внимание бывалых механиков. Каждый из них охотно взял бы его в свою бригаду. Алексей заботливо ухаживал за машиной, умело нагоняя пар в котле и всегда экономил топливо. Ему повысили классность помощника машиниста и поручили руководить школой передового опыта по экономии угля. Факт сам по себе примечательный: одному из самых юных работников депо оказалось возможным доверить такое важное дело. И он вполне оправдал доверие. Его послали на курсы машинистов. И вот он уже за правым крылом паровоза.

Молодой механик хорошо понимал государственное значение своей работы. Страна гигантскими шагами шла по пути индустриализации, все в большей мере увеличивалась нагрузка на транспорт. Скорости и веса поездов неуклонно росли. Повышались и требования к людям, управляющим техникой. Им нужны были основательные знания. Дега одним из первых в своем депо поступил заочником в железнодорожный техникум. Тогда же его приняли в партию. Очень нелегко было совмещать



А. П. Дега

учебу и работу, а Алексей находил время и для того, чтобы с присущей ему старательностью выполнять общественные поручения.

А тут для всего коллектива депо настала вообще трудная пора. На участке Уссурийск — Владивосток завершалась электрификация. Прибыли новые мощные электровозы, а вскоре и тепловозы. В депо проводилась коренная реконструкция. Провозникам пришлось переучиваться.

Успешно защитив диплом техника, Алексей Петрович вновь засел за книги и чертежи, корпел над сложными электрическими схемами и оборудованием. И все это, можно сказать, на ходу. Вернулся из рейса, пришел домой и сразу за учебу. Так Алексей Петрович получил два удостоверения на право управления: электровозом и тепловозом.

Дега всегда обладал чертами характера настоящего коммуниста: быть там, где труднее, увлекать за собой других, помогать отстающим, не жалеть сил и творческой энергии для общего дела. Уже более шести лет Алексей Петрович водит поезда без единого случая брака. С начала пятилетки он перевез тысячи тонн грузов сверх нормы, экономил почти 114 тысяч киловатт-часов электроэнергии. Каждый месяц на его лицевом счету по 200—300 минут нагона опаздывающих поездов. Личная пятилетка завершена у него 27 сентября прошлого года.

(Окончание см. на стр. 16)

# ГОД 1971 — СТАРТ НОВОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

Минул знаменательный 1970 год. Он вошел во всемирную историю как год 100-летнего ленинского юбилея, увенчанного поистине величайшими свершениями. Никогда прежде не было подобного подъема во всех областях созидающего творчества советских людей. Вершиной, венцом минувшего года явились успешно совершившие свои полеты космические станции «Луна-16», а вслед за ней «Луна-17» со своим первенцем — «Луноходом-1». Вся мировая общественность оценила эти космические полеты как выдающиеся научные достижения века, снова и снова возвеличившие нашу Социалистическую Родину, советских ученых, инженеров, техников и рабочих.

Завершив год 1970, наша страна вместе с тем успешно завершила восьмую пятилетку, достигла новых рубежей в своем развитии, в укреплении экономической и оборонной мощи, в повышении материального и культурного уровня советских людей.

Еще не подведены окончательные итоги минувшей пятилетки но уже очевидно, что она завершена успешно, что Директивы XXIII съезда КПСС по важнейшим экономическим и социальным показателям выполнены. Генеральный секретарь Центрального Комитета нашей партии товарищ Л. И. Брежнев подчеркнул в дни празднования 53-й годовщины великого Октября, что пятилетка явила важной вехой на пути строительства коммунизма.

За годы истекшей пятилетки национальный доход и общий объем промышленного производства превзошли контрольные цифры. Выпуск промышленной продукции предположительно возрастет в полтора раза. Крупные успехи и в сельскохозяйственном производстве. Ярчайшим свидетельством роста материального благосостояния нашего народа являются такие факты: за пятилетку реальные доходы в расчете на душу населения возрастут на 33 проц. против 30 проц., определенных Директивами XXIII съезда КПСС. В истекшем 1970 году среднемесячная заработка плата рабочих и служащих составила 122 рубля, а с учетом выплаты льгот из общественных фондов — 164 рубля. Статистика свидетельствует, что теперь каждая вторая советская семья имеет телевизор и стиральную машину, каждая третья — холодильник.

Немалые успехи достигнуты и на железнодорожном транспорте. За истекшие годы пятилетки он в техническом отношении буквально преобразился. Наиболее ярко это видно на примере массового внедрения электрических и дизельных локомотивов взамен устаревших паровозов. Уже 96,5 проц. всех перевозок осуществляется электрической и тепловозной тягой. На новых видах тяги ныне работают железные дороги общей протяженностью свыше

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал

орган Министерства  
путей сообщения СССР

январь 1971 г.

ГОД ИЗДАНИЯ  
ПЯТНАДЦАТЫЙ

№ 1 (169)

средств, топлива, электроэнергии, запасных частей и материалов.

И естественно, что именно в этом направлении идет социалистическое соревнование железнодорожников на встречу XXIV съезду партии, именно в решении этих вопросов проявляется творческий поиск работников локомотивного хозяйства, вскрываются и используются резервы. Каждый трудовой день богат подобными примерами. Эти примеры необходимо перенимать и приумножать. Несомненно, опыт передовых коллективов и новаторов должен стать нормой для всех. В этом — суть социалистического соревнования.

Сегодня на страницах журнала делятся своим опытом коллектив локомотивного депо Пермь II. В ряде предыдущих номеров рассказывали о своих успехах в области технического прогресса работники депо Гребенка, Узловая, Кавказская, Знаменка, Георгиу-Деж и др. Разные эти предприятия, и объем выполняемых работ неодинаков, разнятся, естественно, и финансовые результаты производственной деятельности. Но неизменным для всех является применение новейших достижений, передовых методов труда и научной организации производства, повышение качества продукции. На этой основе, совершенствуя технику и технологию, добиваясь механизации и автоматизации производственных процессов, используя передовые методы новаторов, коллективы непрерывно повышают эффективность производства.

В решении стоящих больших задач в области дальнейшего ускорения технического прогресса первостепенная роль по праву принадлежит, как и прежде, инженерно-техническим работникам. Опыт минувших лет пятилетки и особенно период подготовки к 50-летию Советской власти, к столетию со дня рождения В. И. Ленина убедительно и красноречиво показывает эффективность их труда, творческих поисков инженерно-технических кадров. Это они в содружестве с новаторами труда, рабочими-рационализаторами коренным образом изменили технологические процессы ремонта локомотивов, ввели СПУ, поточные линии, крупноагрегатные методы.

Многие тысячи рационализаторских предложений внедрены в локомотивном хозяйстве. В депо Киев-Пассажирский члены НТО тт. Искростенский, Чирко и др. осуществили механизированную загрузку песка в пескосушильную печь. Это — около 18 тыс. руб. экономии в год. В локомотивном депо Фастов тт. Осадчук, Зольников, Гайдамака и др. ввели новый метод покраски и сушки кузовов вагонов. Это — тоже 9 тыс. руб. экономии. Свыше 100 тыс. руб. — годовая экономия от внедрения различных мероприятий по плану НОТ в депо Отрожка. Внедрение поточного метода в депо Георгиу-Деж позволило ежемесячно выпускать из подъемки по 15 электровозов ВЛ80К с простояем до 2,5 суток, в Рыбном — ремонт электровозов ВЛ8 производится за 1,8 суток, в Гребенке тепловозы ТЭ3 в подъемке простояют всего лишь 1,6 суток, а в Жмеринке и того меньше — 1,4 суток. А ведь в недалеком прошлом эти простоя превышали 6,5 суток! Более чем на 30% возросла производительность труда в ремонтных цехах депо.

Но резервы далеко еще не исчерпаны. Они имеются не только в средних, но и на передовых предприятиях. Ключ к грядущим успехам — опять-таки во внедрении новейших технических достижений в сочетании с широким развитием творческой инициативы.

Научно-технический прогресс является определяющим фактором в области развития общественного производства. Невозможно достичь резкого повышения производительности труда, наиболее полного использования подвижного состава, оборудования, механизмов — всех технических средств транспорта без внедрения в производство новейших достижений науки, техники. Можно безошибочно утверждать, что решающим фактором качественного изменения в локомотивном хозяйстве явилось не только внедрение новых современных тяговых средств — электрических и дизельных локомотивов взамен устаревших паро-

возов, но и почти повсеместное применение в депо сетевого планирования и управления, являющегося наивысшим выражением научной организации труда и производства, а также широкое развитие различных поточных механизированных линий, специализированных блоков, применение малой механизации в подъемно-транспортных процессах. Это и впредь — наш главный резерв, наша столбовая дорога к прогрессу. Нужно, чтобы для каждого предприятия локомотивного хозяйства имелся свой перспективный план технического развития с учетом выполняемого объема работ и увязанный с потребностями всей сети.

Для железнодорожников, работников локомотивного хозяйства, прежде всего одной из главных задач, как всегда остается бережливое расходование топлива, электроэнергии, запасных частей, смазочных и иных материалов, памятя о том, что они являются крупнейшими в стране потребителями. Все ценное, что рождается в этом отношении творческая инициатива, нужно быстрее повсеместно внедрять. Недавно прошедшие сетевые школы передового опыта экономии топлива и электроэнергии свидетельствуют, что у нас много еще неиспользованных резервов. И кроются они не только в совершенствовании режимов вождения поездов, но и в улучшении технического состояния тяговых средств, особенно теплотехнического состояния и характеристик тепловозов. Здесь свое слово должны сказать конструкторы, научные работники. Транспорту нужны современные наиболее экономичные дизели. Приходится сожалеть, что в серийное производство длительное время не внедряется вполне современный, отлично зарекомендовавший себя на практике как весьма экономичный дизель типа Д70. Железнодорожники изыскивают пути для экономии буквально каждого грамма топлива, а тут теряем тысячи тонн ежедневно из-за того, что на тепловозы по-прежнему ставятся устаревшие незэкономичные дизели. Нельзя дальше мириться с таким положением.

Серьезные изменения в технике произошли и во всех других звеньях транспорта — в пути, связи, движении, в энергоснабжении, грузовой службе. Но факт коренной технической реконструкции тяги — это главный, определяющий итог напряженной работы железнодорожников, позволивший наряду с другими осуществленными в комплексе техническими и организационными мерами выполнять все возрастающий объем перевозок. Уже в ближайшие годы железнодорожные магистрали будут полностью переведены на электрическую и тепловозную тягу, в основном осуществляться и перевод маневровой работы.

Дальнейшее развитие получит наша сеть: будет больше построено новых линий и вторых путей, усилены важнейшие станции и узлы. Новым подвижным составом пополнится вагонный парк, расширится сеть диспетчерской централизации стрелок, полнее войдет во все звенья транспортного конвейера электроника и полупроводниковая техника.

Все это, конечно, будет, но для этого потребуется время. А перевозки растут, их нужно осуществлять с первого же месяца нового года. Поэтому основным источником подъема работы предприятий локомотивного хозяйства сегодня — мобилизация имеющихся резервов, более эффективное использование подвижного состава. На это и должно быть направлено социалистическое соревнование за достойную встречу XXIV съезда КПСС. Борясь за внедрение научно-технических достижений, за увеличение производительности локомотивов, за повышение экономии топливно-энергетических ресурсов, роста рентабельности предприятий, вместе с тем никто не смеет забывать о безусловной необходимости обеспечения безопасности движения поездов. Это — первостепенная задача всех и особенно работников локомотивного хозяйства.

Новыми трудовыми достижениями, образцовым проведением зимних перевозок встретим XXIV съезд Ленинской партии! Выше знамя предъездовского социалистического соревнования!

# НА ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

## Механизированные поточные линии в локомотивном депо Пермь II

По всей стране ширится социалистическое соревнование в честь XXIV съезда КПСС. Железнодорожники, как и все советские люди, готовят к этому знаменательному событию трудовые подарки, прилагают усилия к техническому перевооружению производства, научной его организации, чтобы добиться максимального эффекта с наименьшими затратами трудовых и материальных ресурсов.

Серьезных успехов в последние годы добился коллектив депо Пермь II. Пятилетний план грузовых перевозок выполнен к 21 ноября 1970 г. За пятилетку объем перевозок вырос на 37,7% и составил 29,7 млрд. ткм брутто. Также досрочно (7 декабря 1970 г.) выполнено задание по росту производительности труда. По сравнению с 1965 г. она выросла на 33,6%, что на 1,5% превышает плановый показатель.

Средняя заработка плата на одного работника за пятилетку увеличилась со 161 до 183,7 руб., а с учетом фонда материального поощрения составила 199,8 руб. Заработок вырос на 24,1%, причем 10% прироста обеспечено за счет фонда материального поощрения.

В депо ремонтируют электровозы ВЛ22<sup>м</sup> и электропоезда С<sub>3</sub><sup>р</sup>. По всем видам ремонта плановые задания не только выполнены, но и перевыполнены.

В канун 53 годовщины Октября большая группа работников депо рапортовала о досрочном выполнении пятилетнего задания и успешном выполнении личных обязательств в честь XXIV съезда партии. Среди них машинисты электровоза А. З. Азанов, И. В. Никулин, И. А. Харитонов, машинист тепловоза А. П. Меньшиков, машинист электропоезда А. С. Белобородов, слесари А. В. Ракшин, Н. К. Чигель, В. А. Хорошев, В. А. Наговицин. Инженеры депо Е. С. Бабушкин, Н. И. Левочкин за достигнутые успехи во внедрении механизированных поточных линий в ремонте награждены министром путей сообщения именными часами.

Коллектив депо включившись в соревнование за достойную встречу XXIV съезда партии обязался перевыполнить план грузовых перевозок на 500 млн. ткм брутто, снизить их себестоимость на 0,5%, сэкономить 4,3 млн. квт·ч электроэнергии и 600 т условного топлива, дать 25 тыс. руб. сверхплановой прибыли.

Большие перемены произошли в депо за истекшее пятилетие. Пришла новая техника, механизированы подъемно-транспортные процессы, внедрено много современного оборудования, преобразились внешние цехи депо, больше стало культуры в производстве. Все это дело рук коллектива депо — инженеров, техников, рабочих, технические знания и сознание которых несравненно возросли. Но, пожалуй, технический прогресс наиболее ярко проявился в создании поточных линий, коренным образом изменивших технологию ремонта электровозов и электропоездов. Вот об этих механизированных линиях и рассказывают по просьбе редакции руководитель депо Пермь II Г. И. Брусицын и инженер В. М. Кучев.

УДК 621.335.2004Д:62.001.6

Коллектив депо Пермь II успешно внедряет комплексную механизацию и автоматизацию на ремонте электроподвижного состава. Главная роль в этом деле принадлежит деповским инженерам и рационализаторам, деятельность которых направляет технический совет депо. Разработаны механизированные стойла периодического ремонта и технического осмотра электровозов, благодаря этому сокращено время простоя на указанных видах ремонта. В цехе подъемки успешно действует стенд разборки и сборки тележек, там же механизировано стойло для подъемки кузовов.

Долгое время простоя в подъемном ремонте электровозов зависел от своевременного ремонта тяговых двигателей. Необходимо было пересмотреть организацию и технологию их ремонта.

Рассмотрев все варианты, технический совет депо принял решение разработать и внедрить поточную ли-

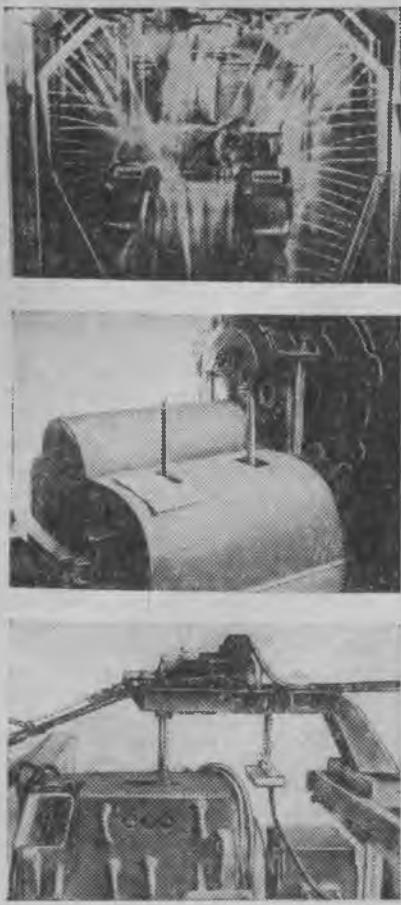
нию, позволяющую производить демонтаж колесно-моторных блоков и тяговых двигателей электровозов и электросекций, восстановление их, сборку и монтаж с максимальной механизацией всех операций.

В связи с различным объемом ремонта на позициях тakt линии выбран свободным. Для исключения простоев в ожидании на линии предусмотрены специальные накопительные позиции. Все позиции обслуживаются своим комплексом подъемно-транспортных средств, что высвобождает цеховой мостовой кран, который только подает колесно-моторные блоки на линию, убирает их после ремонта и осуществляет некоторые внутрицеховые перемещения тяговых двигателей, колесных пар, якорей и остовов. Для управления механизмами линии использованы устройства автоматики, органы управления максимально приближены к исполнителю, широко применяется ножное управление.

Все механизмы линии, изготовленные в условиях депо и обслуживающие силами отдела главного механика, приспособлены для ремонта колесно-моторных блоков с тяговыми двигателями ДПЭ-400, НБ-411 и ДК-103. Но они могут быть использованы и на ремонте блоков с двигателями других серий.

Линии, разработки и сборки расположены параллельно вдоль электромашинного цеха. Потоки на них направлены встречно: при разборке колесно-моторного блока и двигателей — от цеха подъемки к пропиточному отделению, при сборке — в противоположном направлении.

Между линиями размещены отделение ремонта кожухов зубчатых передач, рабочие места для восстановления подшипниковых щитов, шапок моторно-осевых подшипников и позиции заводского ремонта тяговых двигателей. Такое направление потоков обеспечивает самые короткие пути перемещения деталей.



Тяговый двигатель в двухкамерной моечной машине (внешнее фото). В середине — съемка шестерен тяговых двигателей гидропрессом, внизу — работает электротройковерт для полюсных болтов

Линия оборудована комплексом подъемно-транспортных средств. Козловой кран с пролетом 3,25 м и грузоподъемностью 0,5 т обслуживает стенд разборки колесно-моторных блоков и позицию подготовки двигателя к обмывке. Полукозловой кран с пролетом 3,25 м и грузоподъемностью 2 т работает на позиции разборки двигателей. Монорельс с тельфером грузоподъемностью 2 т обслуживает позицию сборки двигателя. Два козловых крана грузоподъемностью 0,5 т, установленные между линиями разборки и сборки, выполняют подъемные транспортные операции на позиции заводского ремонта двигателей, участках восстановления кожухов, шапок моторно-осевых подшипников, подшипниковых щитов.

Кран, используемый в отделении восстановления кожухов, имеет консоль длиной 2 м для обслуживания позиции сборки кожухов на стенде сборки колесно-моторных блоков. Введение перечисленного подъемного

оборудования значительно уменьшило нагрузку на цеховой мостовой кран и создало лучшие условия для работы слесарей. Подкрановые пути выполнены высотой 2,5 м и не затрудняют эксплуатацию цехового крана.

Якоря и остовы передаются по позициям на специальных транспортных тележках с подъемно-поворотными столами, грузоподъемность тележек 5 т, высота подъема стола 230 мм. Привод тележек и подъем столов производится через систему тросов и редукторов от специальных гидроцилиндров, расположенных под полом. Управление передвижением тележек и подъемом столов кнопочное, управлять ими можно с каждой позиции, которую обслуживают тележки. Всего на поточной линии три таких тележки. Первая перемещается от стенда разборки колесно-моторных блоков до позиции снятия шестерен, вторая — от позиции съема шестерен до конца линии разборки. Третья доставляет узлы из электромашинного цеха в обмоточный и обратно, а также обслуживает часть линии до позиции сборки двигателей.

Большинство механизмов и приспособлений поточной линии выполнено на гидравлическом приводе, для чего на линии установлены три насосные станции, развивающие давление в системе 100—125 ат. Пуск насосных станций автоматический, он производится одновременно с включением любого агрегата.

## РАБОЧИЕ ПОЗИЦИИ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

**I позиция** представляет собой стенд разборки колесно-моторных блоков. На стенде выполняются такие операции, как отвертывание кожуховых крепящих и сочленяющих болтов, болтов шапок моторно-осевых подшипников, снятие кожухов зубчатых передач и шапок моторно-осевых подшипников, отделение колесной пары от двигателя. Все операции выполняются без применения физических усилий механизмами стендса.

**II позиция** служит для подготовки двигателя к обмывке. На этой позиции закрываются все отверстия в остове, а вместо крышки верхнего коллекторного люка устанавливается специальная крышка с патрубком для подачи воздуха в двигатель. Затем двигатель подается тележкой в моечную машину.

**III позиция** — двухкамерная моечная машина, предназначенная для обмывки двигателя и его деталей содовым раствором в первой камере, а во второй — горячей водой. Моеющий орган представляет собой врачаю-

щуюся рамку с соплами. Привод рамки электрический через редуктор и цепную передачу. Подачу раствора и воды осуществляют центробежные насосы. Наружные и промежуточные двери камер имеют пневмопривод. Важным элементом конструкции машины является коллектор для подачи воды во вращающиеся рамки и воздуха внутрь двигателя. Пары воды отсыпаются вентиляторами низкого давления. Управление всеми механизмами моечной машины расположено на специальном пульте и частично дублируется кнопками на стенах камеры. Время мойки одного тягового двигателя в обеих камерах 20—25 мин. Из моечной камеры двигатель тележкой подается на следующую позицию.

**IV позиция** предназначена для съема шестерен с вала якоря тягового двигателя. Эта, в прошлом весьма трудоемкая, операция занимает сейчас 3—4 мин. Ускорение и облегчение ее получено благодаря применению двух специальных гидравлических прессов, развивающих усилие до 240 т. Высокое усилие достигнуто за счет применения в конструкции пресса принципа гидроусилителя. Позиция оборудована стопорным ключом для отвертывания гаек шестерен путем прокрутки якоря, приспособлением для проточки буртов крышек якорных подшипников двумя гидропрессами, электроприводом, сменными вкладышами для съема шестерен.

Рабочий, обслуживающий позицию, затрачивает физические усилия только на постановку сменных вкладышей колеса-захвата, уборку снятой шестерни и управление двумя рычагами, расположенными на прессе.

На **V позиции** производится разборка тягового двигателя. Позиция имеет следующее оборудование:

кантователь двигателя;

гидропрессы усилием 30 т с приводом от крюка крана для выпрессовки подшипниковых щитов и лабиринтового кольца с противоколлекторной стороны двигателя;

гидропресс усилием 17 т для выпрессовки лабиринтового кольца со стороны коллектора;

подъемные площадки с гидроприводом от насосной станции для удобства работы слесаря. При необходимости пропуска транспортной тележки площадки поднимаются, вводя в работу гидроцилиндр; комбинированный гидропресс усилием 17 т с тележкой для выпрессовки моторно-якорных подшипников из щитов. После выпрессовки подшипника щит на тележке откатывается в подкрановое поле, а подшипники краном подаются в роликовое отделение.

кантователь для укладки якоря с крюка крана в горизонтальное положение.

Все указанные механизмы достаточно широко применяются в разных депо, поэтому нет необходимости останавливаться на их детальном описании.

**VI позиция** — продувочная камера для якорей и остовов, она оборудована мощной вытяжной вентиляцией. На боковой стенке камеры имеется застекленное окно и два отверстия с брезентовыми чехлами для рук рабочего, выполняющего продувку без входа в камеру.

На следующей промежуточной позиции — спрессовывают уплотняющие втулки с вала якоря гидропрессом усилием 32 т. Якорь отсюда отправляют в обмоточное отделение.

На **VII позиции** осуществляется допропиточный ремонт остова. Позиция оборудована двумя кантователями патронного типа с гидроприводом от групповой насосной станции. Кантователи снабжены головками с тремя кулачками, которыми остов берется за горловину «в распор». По своему принципу действия головки напоминают патроны токарных станков. Кроме этого, позиция включает: пост для электрической сварки и газовой резки, электронагреватель заклепок, клепальный молоток с подводом сжатого воздуха.

**VIII позиция** оснащена так же, как и предыдущая, но на ней дополнительно смонтирована установка ультразвуковой дефектоскопии полюсных болтов, поставлены ванны для разогрева битумной мастики и для припоя, электрогайковерт, которым подтягивают полюсные болты.

На **IX позиции** испытывается электрическая прочность обмоток остова. Испытательная камера имеет на две-

х блокировки безопасности, поэтому установка включается только при полностью закрытых дверях.

**X позиция** служит для сборки тяговых двигателей. На ней применен кантователь той же конструкции, что и на позиции разборки тягового двигателя. Кроме того, здесь смонтированы:

пресс усилием 30 т для запрессовки моторно-якорных подшипников в щиты;

электронагреватель уплотняющих и лабиринтовых колец, самоходная тележка-кассета с кантователями на четыре якоря и чехлами для четырех комплектов якорных подшипников, гидравлический пресс и три прессовые головки для запрессовки подшипниковых щитов в остов;

прибор для медленного спускания якоря в остов двигателя.

После сборки на этом же стенде проверяется работа двигателя под низким напряжением, а затем его мостовым краном подают на испытательную станцию. Прошедшие испытание двигатели поступают на **XI позицию**.

**XI позиция** сборки моторно-осевых подшипников и шапок. Позиция оборудована двумя подставками для двигателей и передвижной тележкой с электрогайковертом и подавателем шапок. Подвижной хобот гайковерта позволяет завернуть все 8 шапочных болтов. С данной позиции на все последующие двигатели подаются мостовым краном.

**XII позиция** — расточка моторно-осевых подшипников. Здесь находится расточный станок, оборудованный кондуктором для быстрой и точной установки двигателя. Кондуктор пред-

ставляет собой плиту с тремя опорами. На две опоры, выполненные в виде призм, двигатель опирается концами валов. Третья поддерживает двигатель за моторно-осевую горловину.

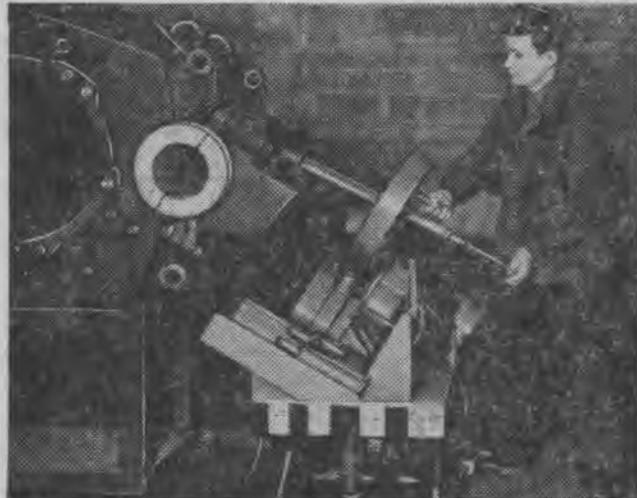
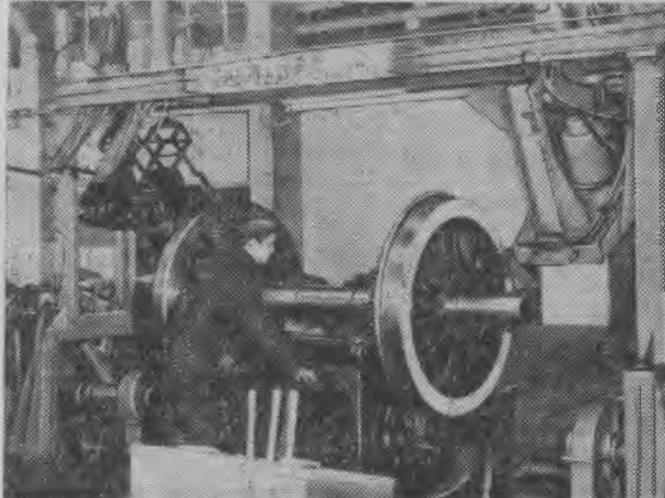
**XIII позиция** — окончательная сборка двигателя. Позиция, оборудованная тремя подставками с электро-колонками для подключения двигателя на низкое напряжение. Здесь производится закрытие люков, покраска, предъявление приемщику.

**XIV позиция** представляет собой стенд сборки колесно-моторного блока, которым завершается поточная линия. Стенд позволяет производить комплекс операций: кантовку тягового двигателя без участия мостового крана, отвертывание шапочных болтов, демонтаж шапок, подъем колесной пары и опускание ее на горловину двигателя. Здесь же монтируют шапки, допрессовывают шестерни и завертывают их гайки, завертывают болты, устанавливают и скрывают половины кожухов зубчатой передачи, производят крепление сочленяющих и крепящих кожуховых болтов. Управление всеми агрегатами стендом расположено в местах, наиболее удобных для работы слесаря.

Ввод поточной линии в работу способствовал созданию ритмичной работы электромашинного цеха, облегчил труд рабочих, увеличил выпуск электрических машин из ремонта. В настоящее время она обеспечивает ремонт 8 колесно-моторных блоков в сутки. Благодаря ей достигнуто снижение трудоемкости на 13 чел.-ч, снижена и себестоимость ремонта.

Фактические затраты на создание поточной линии составили 50,1 тыс.

Слева — стенд для сборки колесно-моторных блоков. Справа — крепление шапок моторно-осевого подшипника при помощи электрогайковерта



руб., годовой экономический эффект от ее внедрения — 16,5 тыс. руб., срок окупаемости — 2,5 года.

## ЛИНИЯ РЕМОНТА КОЖУХОВ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

В 1969 г. в депо спроектирована, изготовлена и смонтирована поточная механизированная линия ремонта кожухов зубчатых передач.

На линии выполняется дефектировка кожухов и проверка половин кожухов на герметичность, удаление старых и постановка новых войлочных уплотнений, срезание старых и приварка новых бобышек, проваривание швов, покраска.

Линия имеет шесть позиций: 1 — рабочее место слесаря; 2 — рабочее место сварщика; 3 — рабочее место газорезчика; 4, 5 — позиции накопления кожухов; 6 — рабочее место майора.

Поточная линия карусельного типа приводится в движение электродвигателем с редуктором и фрикционной передачей. На общей карусели размещены шесть малых каруселей, каждая из которых вмещает четыре половинки кожуха. Малые карусели также могут вращаться от электропривода. При нажатии соответственно кнопок «карусель» или «малая карусель» приводы подводят нужные для работы кожуха к любому рабочему месту.

На рабочем месте сварщика, в его кабине, имеется сварочный стол с манипулятором, который приводится в движение гидроцилиндром. Манипулятор может брать кожух с карусели, кантовать его на сварочном столе на обе боковые поверхности, вращающую вокруг оси и подавать заваренный кожух на карусель. Сварщик управляет механизмами при помощи кнопок, расположенных под ногами. Таким образом, руки его свободны для выполнения сварочных работ.

Рабочее место слесаря оснащено гидросистемой, состоящей из верхнего и нижнего баков с керосином, тру-

бопроводов и пробкового крана для испытания кожухов на герметичность. Для постановки кожухов на рабочее место слесаря есть подъемник с пневматическим цилиндром. Линия расположена в зоне действия козлового крана, которым кожуха подаются на карусель после мойки в машине.

## ПОТОЧНАЯ ЛИНИЯ РЕМОНТА БУКСОВОГО УЗЛА

С помощью механизмов линии можно срезать наличники и наделки зеркал, крышки смазочных колодцев и вкладыши подпрессорных стоек, обрабатывать места обрезки на фрезерном и токарном станках. Здесь же на сварочном автомате наплавляют зеркала буск, приваривают наличники и наделки, обрабатывают зеркала буск под размер на токарном станке, зачищают поверхности от брызг сварки, приваривают наличники на бусковые направляющие, комплектуют бусковый узел и выполняют контрольные замеры.

Для производства этих работ поточная линия оборудована необходимыми механизмами и приспособлениями, установленными на восьми рабочих позициях.

На I позиции установлен сварочный автомат, производящий наплавку зеркал буск под слоем флюса. II позиция — накопительная. Здесь устанавливаются корзины с бусками. III позиция оборудована каруселью для обрезки газовым резаком наличников, наделок и других приварных деталей. Карусель одновременно вмещает 6 буск и устроена таким образом, что каждая буска может быть повернута от руки вокруг своей оси и оставаться в любом нужном для работы положении. Вращающая карусель, к рабочему месту газорезчика можно подать поочередно все шесть буск.

IV позиция представляет собой горизонтально-фрезерный станок для обработки поверхностей после обрезки деталей. V позиция оборудована каруселью на 6 буск для приварки наличников и наделок. Она снабжена пневматическими прижимами. Буска

может поворачиваться вокруг продольной оси специальным электроприводом. Для предохранения механизма прижима от поломок привод карусели и буск имеет блокировку, позволяющую включать его только тогда, когда механизм прижима опущен в самое нижнее положение.

VI позиция предназначена для обработки на токарном станке зеркала буск, сверления и раззенковки отверстий в зеркале буск. Для последней операции в задней бабке станка установлена электродрель.

VII позиция ремонта бусковых направляющих имеет круглый вращающийся стол и еще один стол для прижатия наличников во время приварки. Место сварщика оборудовано зонтом и вытяжной вентиляцией.

VIII позиция представляет собой плиту для комплектования и замера бусковых узлов.

Поточная линия оборудована кран-балкой грузоподъемностью 0,5 т с пролетом 3 м, предназначенной для перемещения буск и бусковых направляющих между позициями линии. Общая сметная стоимость поточных линий по ремонту кожухов и буск составляет 33,3 тыс. руб. Годовой экономический эффект 14,3 тыс. руб., срок окупаемости 2—3 года.

В настоящее время коллектив депо работает над созданием устройств и механизмов по комплексной механизации подъемочного ремонта моторвагонного подвижного состава. Предполагается механизировать такие работы, как подъемку кузова, постановку и снятие вспомогательных машин, аппаратуры, производство майярных и циклевочных работ и т. д. Это позволит снизить трудоемкость и высвободить 8—10 человек.

На будущее намечен ряд мероприятий, которые помогут шире развернуть поиски резервов, лучше использовать наши возможности.

Г. И. Брусицын,  
начальник локомотивного депо  
Пермь II,  
инж. В. М. Кучев  
г. Пермь

Будем неуклонно повышать производительность труда, быстрее внедрять достижения науки и техники, комплексную механизацию и автоматизацию, настойчиво овладевать техническими и экономическими знаниями! Достойно встретим XXIV съезд Коммунистической партии!

# СЕТЕВАЯ ШКОЛА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

## ЭКОНОМИИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

УДК 625.282-843.6:621.436-71.004.18

В Волховстрое на Октябрьской дороге проведена сетевая школа передового опыта экономии дизельного топлива.

Депо Волховстрой — это не только крупнейшее предприятие, но и передовое по культуре производства и экономическим показателям. Здесь немало проводится важных технических исследований.

В работе школы приняли участие передовые машинисты, мастера, инженеры-теплотехники, сотрудники научно-исследовательских институтов и представители Министерства путей сообщения.

С докладом «Пути претворения в жизнь мероприятий по экономии дизельного топлива» выступил начальник топливно-теплотехнического управления МПС тов. Тупицын. Он особо подчеркнул, что Коммунистическая партия всегда уделяла и уделяет большое внимание борьбе за строжайший режим экономии, рассматривая это как важнейший источник создания внутрихозяйственных накоплений, как метод ведения социалистического хозяйства. Всемерная экономия топлива на железных дорогах является важнейшей народнохозяйственной задачей как с точки зрения сокращения затрат материальных ресурсов, так и в деле повышения рентабельности работы предприятий.

Наилучшие результаты экономии дизельного топлива за прошедший период достигнуты на Октябрьской, Львовской, Горьковской, Северо-Кавказской, Белорусской, Юго-Западной, Донецкой дорогах.

В то же время, как показали проверки, у нас немало есть еще фактов, когда на отдельных предприятиях свыкаются с общими, более или менее благополучными показателями, с положением «середнячков», не заботятся о мобилизации всех резервов, чтобы подняться над достигнутым уровнем.

К нам, в частности, можно отнести в целом Куйбышевскую и Одеско-Кишиневскую дороги, а также локомотивные депо им. Шевченко, Бессарабская, Черусти, Дема, Сызрань и некоторые другие.

К сожалению, есть дороги и предприятия, допускающие и перерасход топлива. На Азербайджанской, например, за девять месяцев имелся пережог против установленных норм.

Лишь в последние два месяца здесь наметился положительный сдвиг.

Докладчик далее остановился на значении повышения к. п. д. тепловозов в эксплуатационных условиях. Расчеты и исследования показали, что фактически он на 5—7% ниже номинала. Нужно установить эффективный контроль за теплотехническим состоянием тепловозов, полнее использовать динамометрические вагоны, разрабатывать наиболее экономичные режимы вождения поездов, лучше проводить реостатные испытания.

Важным резервом является широкое распространение передового опыта.

Докладчик снова напомнил о методах известных мастеров экономии машинистов тт. Цикунова из депо Брянск, Громова и Мельникова из Краснодара, Тонкошнуря из Котовска.

Особое внимание было уделено в докладе правильной постановке нормирования для локомотивных бригад. В передовых депо применяют дифференцированные нормы в зависимости от рода движения, веса поезда, а также направлений и участков обслуживания. Учитывается также и влияние нагрузки на ось вагона. В результате в таких депо, как Полтава, Лянгасово, Волноваха и др., резко уменьшилось число бригад, не выполняющих нормы, сократился разрыв в удельных расходах между отдельными бригадами.

К сожалению, не всюду еще изжит статистический подход к нормированию, когда нормы устанавливают по фактическому расходу прошлых лет. Такой «метод» не вскрывает имеющихся резервов для сокращения расхода топлива, он должен быть повсеместно устранен.

С большим интересом было выслушано выступление начальника депо Волховстрой т. Живалковского. Он сообщил, что за 1969 г. коллектив сэкономил 1915 т дизельного топлива, что в 1970 г. ни одна локомотивная бригада не имела его перерасхода. Норма условного топлива на измеритель уменьшилась по сравнению с 1966 г. на 6 кг.

Борьба за экономию топлива ведется в депо по двум направлениям: техническому усовершенствованию и улучшению теплотехнического состояния тепловозов; обучению локомотивных бригад передовым приемам

вождения поездов на основе действенного, по-настоящему гласного социалистического соревнования. В заключении т. Живалковский подчеркнул, что только общая заинтересованность коллективом всех служб, слаженная и четкая их работа, основанная на товарищеском деловом сотрудничестве, может обеспечить выполнение производственных заданий, экономию материальных средств и безопасность движения поездов.

Об организации теплотехнической работы в депо Полтава рассказал инженер-теплотехник т. Бабич. Он указал, что люди решают все, и работа с локомотивными бригадами является одним из самых ответственных звеньев в борьбе за экономию топлива. Он поделился своим опытом. Техническое нормирование здесь ведется по локомотивным бригадам в отдельности путем разработки дифференцированных норм по видам движения поездов, сериям локомотивов, а также по каждому тяговому плечу и направлению. Все локомотивные бригады участвуют в социалистическом соревновании за экономию топлива, систематически и широко оповещаются результаты, организуются конкурсы, теплотехнические конференции, достижения лучших поощряются, разрабатываются режимные карты и таблицы, проводятся школы передового опыта. За полугодие в депо проведено 211 таких школ.

Представитель депо Брянск II Московской дороги т. Зиновкин, рассматривая режимы ведения поезда, остановился на организационных факторах, влияющих на расход топлива, в частности, на важной роли диспетчера. Только постоянная связь с ним, знание его методов работы помогают заблаговременно узнавать порядок следования поезда по участку, а на основании этого заранее планировать возможные резервы снижения расхода топлива: выбирать нужный режим ведения поезда, не допускать холостой работы дизеля. Большую помощь локомотивным бригадам в улучшении их контактов с диспетчерами оказывают периодические совместные встречи на планерных совещаниях узла, а также еженедельные встречи руководителей отделения движения с машинистами, где вскрываются все имеющиеся недостатки и намечаются меры по их устранению.

Состояние работы в депо Вологодской охарактеризовал главный инженер т. Казаков. Депо это имеет мощную материально-техническую базу и достаточные площади для организации ремонта тепловозов на индустриальной основе, локомотивный парк здесь содержится в хорошем теплотехническом состоянии. Контроль за эксплуатацией дизелей тепловозов осуществляется по результатам физико-

химического и спектрального анализа дизельного масла. Мощность дизель-генераторной установки регулируется на 1 240—1 280 квт летом и 1 280—1 320 квт зимой, при этом разница между секциями не превышает 20—30 квт.

Большую работу в депо проводит общественное бюро экономии дизельного топлива. Оно организует школы по изучению передового опыта, участвует в разработке режимных карт, контролирует качество ремонта дизелей и топливной аппаратуры. Проводимые в депо комплексные мероприятия позволяют коллективу из года в год добиваться снижения расхода топлива. Экономия за пятилетку составила примерно 15 тыс. т условного топлива; в 1970 г. сбережено около 2 тыс. т. Норма расхода топлива снижена с 49,5 кг в 1961 г. до 36,5 кг в 1970 г., или на 26,2%.

Влиянию теплотехнических неисправностей тепловозов на расход топлива и смазки посвятил свое выступление старший научный сотрудник ЦНИИ МПС т. Фофанов.

С интересом узнали участники совещания о том, что удельный эффективный расход топлива на всех режимах работы дизеля пропорционален уменьшению плотности цилиндра. Так, снижение показателя плотности цилиндра с 31,2 до 29,98 единиц увеличивает удельный расход топлива на 5—5,5%. При этом наибольшее давление сгорания уменьшается на 4—5%, а температура выпускных газов увеличивается на 5—6%. Износ гильз цилиндра до 1 мм увеличивает удельный расход масла в среднем на 35%; износ уплотнительных колец до зазора в замках 10 мм уменьшает расход масла на 40%, износ маслосъемных колец до зазора в замках 2,7—3,0 мм (поясок 2,0—2,2 мм) сопровождается увеличением расхода масла на 45%.

С удовлетворением было выслушано также выступление доктора технических наук т. Гаккеля, доцента Белорусского института инженеров транспорта т. Кудинова и других.

Всебобщее одобрение вызвали работы машинистов-инструкторов т. Уханова из депо Вологда и т. Грязева из депо Лянгасово.

В настоящем номере печатается подробная статья т. Уханова. В последующих номерах читатели ознакомятся с опытом т. Грязева.

Сетевая школа передового опыта прошла при высокой творческой активности собравшихся. Они единодушно выразили мнение о том, что опыт экономии дизельного топлива лучших машинистов и коллективов должен стать нормой для всех. В этом направлении ими принятые и конкретные рекомендации.

## ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕЖИМЫ ВОЖДЕНИЯ ПОЕЗДОВ

### Опытом делится машинист депо Вологда А. А. Уханов

Депо Вологда эксплуатирует тепловозы с 1961 года. Его коллектив много внимания уделяет бережному расходованию топливно-энергетических ресурсов. Здесь в течение шести лет все локомотивные бригады экономят дизельное топливо. Нормирование расхода его ведется по категориям поездов для каждого участка и направления. Расходные нормы систематически корректируются на основании опытных поездок с учетом переменных условий работы.

В депо Вологда хорошо организовано обучение локомотивных бригад передовым методам вождения поездов и экономии дизельного топлива. Здесь регулярно проводятся теплотехнические конференции и технические занятия. Ежегодно в школах передового опыта обучаются до 75 машинистов. Все локомотивные бригады проходят стажировку с машинистами, постоянно экономящими дизельное топливо.

За пятилетие коллектив депо сэкономил 15 125 т условного дизельного топлива. Норма расхода его на измеритель снижена в 1970 г. по сравнению с 1961 г. на 26,2%.

Практический опыт и изучение тягово-теплотехнических характеристик тепловоза позволили сделать вывод, что при вождении поездом машинист, сообразуясь с профилем пути, весом, ходовыми качествами поезда и заданным перегонным временем, должен применять рациональную комбинацию позиций контроллера в соответствии со скоростью движения поезда так, чтобы как можно полней использовать мощность силовой установки тепловоза. Вот о том, как на практике правильно осуществлять этот принцип вождения поездов, и рассказывает передовой машинист депо Вологда А. А. Уханов.

УДК 625.282-843.6:621.436-71.004.18

Как известно, генератор тепловоза имеет гиперболическую внешнюю характеристику, что позволяет использовать мощность дизеля в различных тяговых режимах. В результате он работает с постоянной мощностью в соответствующем интервале значений тока нагрузки.

Однако из рис. 1 видно, что мощностная характеристика генератора несколько отклоняется от гиперболической зависимости. Так, на 13-й позиции контроллера при скорости движения 20,5 км/ч мощность 950 квт, а при скорости 80 км/ч — 775 квт, т. е. в этом интервале скоростей мощность изменяется на 175 квт.

Машинисту нужно помнить об этом при ведении поезда и применять режимы работы дизель-генератора с использованием наибольшей мощности на каждой позиции контроллера. Для этого, сообразуясь с профилем пути, весом поезда, ходовыми качествами его, заданным перегонным временем, нужно применять на большой скорости 16-ю позицию, а по мере снижения скорости переходить на 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8-ю. При этом следует ориентироваться по величине тока (рис. 2).

Например, поезд следует с уклоном на подъем. Когда скорость его достигает 80 км/ч (см. рис. 1, 2), устанавливаем ручку контроллера на 16-ю позицию. При этом ток генера-

тора достигает 1 400 а, а мощность 1 150 квт. С понижением скорости до 55 км/ч ток возрастает до 1 800 а, а мощность до 1 275 квт. Дальше нет необходимости вести поезд на 16-й позиции — может получиться ненужный нагон, а на это будет дополнительно затрачено топливо. Поэтому правильней рукоятку контроллера перевести на другую позицию, например 13-ю. При этом ток будет 1 500 а, а мощность 910 квт.

Дальнейшее понижение скорости вызовет возрастание тока до 1 900 а, а мощности до 950 квт. Если продолжать поездку на этой позиции, мощность понизится. В связи с этим лучше перейти на 11-ю позицию, где ток будет 1 700 а, а мощность 775 квт.

С дальнейшим понижением скорости движения переходим на 8-ю позицию. При этом отключается ОП2, так как скорость достигает 35 км/ч. Ток будет равен 1 500 а, а мощность 600 квт.

Если профиль пути на участке меняется на небольшой уклон, сброса позиций на нуль не потребуется. Нужно с ростом скорости и понижением величины тока увеличивать позиции в обратном порядке, чтобы к началу следующего подъема достичь максимальной скорости.

При таком приеме управления тепловозом наиболее полно используется

мощность силовой установки по позициям контроллера. А при наилучшем использовании мощности на каждой из позиций дизель работает с наименьшим расходом топлива.

Из рисунка 3 видно, что при больших скоростях движения удельный расход топлива на единицу мощности на высоких позициях контроллера меньше. При снижении скорости до 50—30 км/ч удельный расход топлива на 16-й и 13-й позициях почти равен, а на более низких позициях он возрастает, поэтому при высоких скоростях движения машинист не должен применять малые позиции. Кроме того, большие скорости на высоких позициях удерживают кинетическую энергию поезда на подъеме. При этом затрачивается на данном отрезке пути меньше времени. Это позволяет при дальнейшем следовании и выходе на уклон сбросить контроллер на нулевую позицию, что также дает возможность дополнительно сэкономить топливо на поездку.

Рекомендуемый прием вождения поездов можно применять на тепловозе, отрегулированном в среднезксплуатационных условиях. Но в процессе работы при вождении поездов обычно встречаются тепловозы, где либо завышена мощность по генератору (дизель перегружен), либо занижена мощность (дизель недогружен генератором), либо дизель и электрические машины перегреты или холодные. Все это влияет на мощность силовой установки тепловоза. Поэтому на первом перегоне машинист должен определить регулировку тепловоза. Для чего при достижении скорости 55 км/ч нужно перевести контроллер на 16-ю позицию.

Если мощность генератора будет 1 200—1 350 квт, а скорость вращения коленчатого вала дизеля 850  $\pm 5$  об/мин, то тепловоз отрегулирован правильно и поезд нужно вести в соответствии с вышеупомянутыми рекомендациями.

Если окажется, что мощность 1 150—1 170 квт, а обороты коленчатого вала дизеля 760—770 об/мин (рейки топливных насосов на упоре, мощность соответствует 15-й позиции, а обороты — 14-й), то это значит, что дизель перегружен на реостате или недостаточно прогреты дизель и электрические машины. В таком случае поезд нужно вести рекомендованным способом, только за исходную брать 13-ю позицию, на которой будет минимальный удельный эффективный расход топлива. Иначе из-за перегрузки дизеля произойдет перерасход топлива. После прогрева дизеля и электрических машин нужно повторить проверку параметров работы.

Когда же мощность генератора 1140 квт и ниже, а коленчатый вал дизеля вращается со скоростью

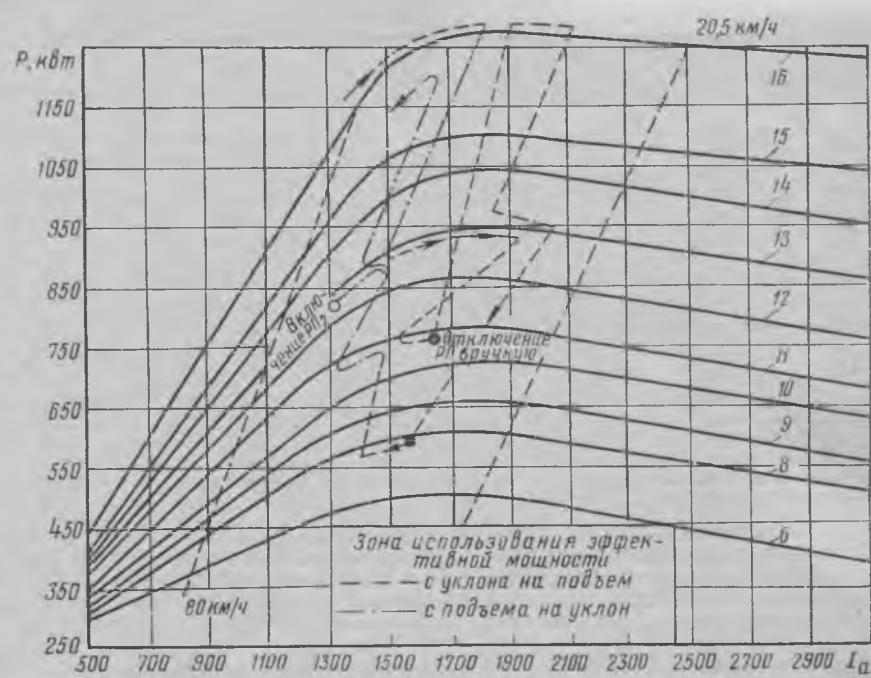


Рис. 1. Изменение мощности тепловоза ТЭ3 в зависимости от тока

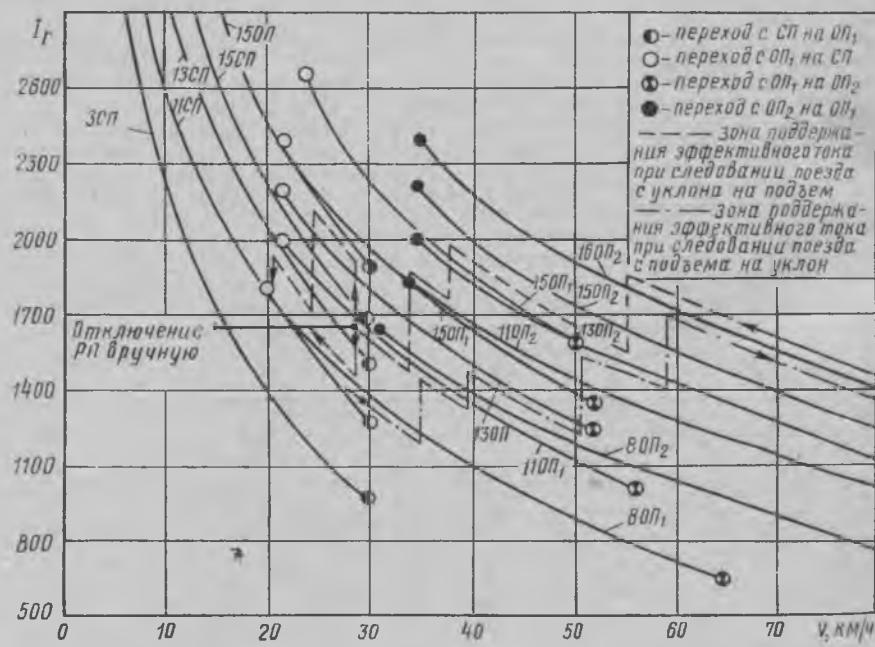


Рис. 2. Изменение тока генератора тепловоза ТЭ3 в зависимости от скорости

850 об/мин (рейки топливных насосов не на упоре), дизель недогружен генератором. На таком тепловозе нужно использовать только высокие позиции (16—11), а на уклонах,

даже небольшой крутизны и протяженности — следовать без нагрузки.

Регулировку тепловоза следует проверять без узла АРМ и с ним, так как при исправной его работе обес-

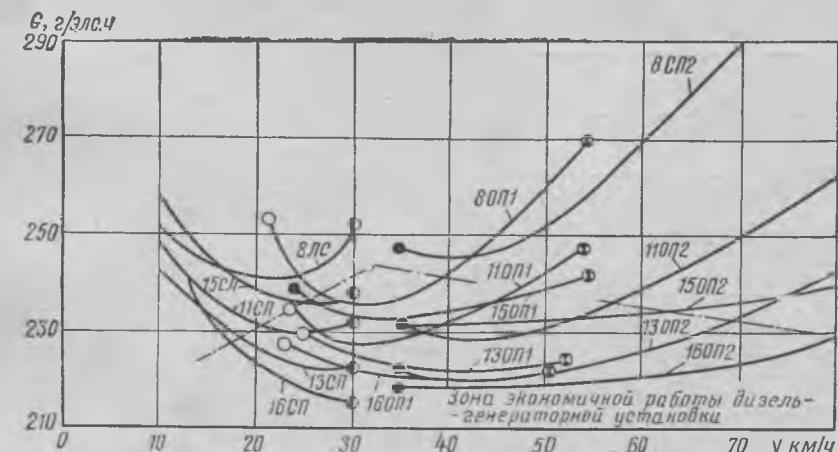


Рис. 3. Удельный расход дизельного топлива тепловозом ТЭ3 в зависимости от скорости и положения контроллера

печивается нормальная работа дизеля на 16-й позиции (не допускается недогрузка и перегрузка). Если АРМ включен на 16-й позиции при 850 об/мин коленчатого вала дизеля, мощность генератора возрастает на 40 квт, а обороты понизятся не более чем на 10 об/мин, то при скоростях 55—80 и 20,5—30 км/ч нужно работать с включенным АРМ. При следовании по тяжелому профилю со скоростью около 30 км/ч нужно вручную тумблером УП выключить реле переходов, обеспечивая тем самым работу дизеля с меньшим удельным расходом топлива.

Нужно помнить, что мощность генератора лучше всего используется при величине тока 1 700—1 900 а на 16-й позиции и при скоростях 50—60 км/ч; на 15-й позиции при скоростях 42—52 км/ч; на 13-й позиции при 37—45 км/ч; на 11-й позиции при 32—38 км/ч; на 8-й позиции при 22—28 км/ч.

На этих положениях контроллера и при указанных скоростях наиболее

полно используется мощность дизель-генераторной установки, дизель работает с меньшим расходом топлива на единицу мощности, за счет чего и обеспечивается экономия топлива.

На основании тяговых расчетов и выше изложенных рекомендаций в каждом депо можно разработать режимные карты (эталоны) вождения поездов для обучения машинистов. Кроме того, по этим режимным картам можно контролировать правильность ведения поезда методом наложения эталона на скоростемперную ленту.

Допустим, дан отрезок такой режимной карты, где показаны два приема ведения поезда (рис. 4). В первом варианте режимная карта, составленная на основании правил тяговых расчетов и выше изложенных рекомендаций, во втором — практический прием вождения поезда ряда машинистов.

Нетрудно заметить, что в первом варианте преимущественно используются высокие позиции и холостой ход дизеля, во втором — на уклонах

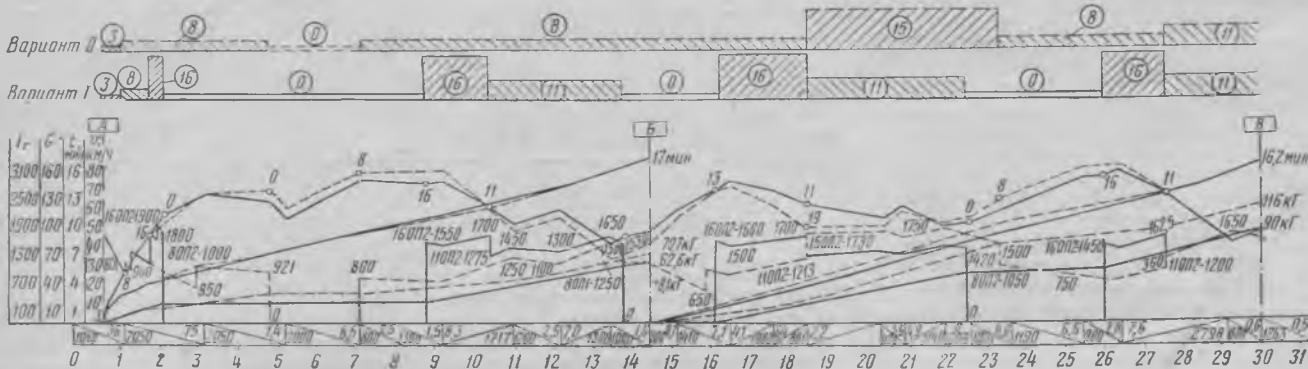
при высоких скоростях преобладает включение 8-й позиции и после снижения скорости до 50 км/ч при следовании по подъему применяются высокие позиции. В обоих вариантах время следования одно и то же, скорости движения к концу отрезка одинаковы, а разница в расходе топлива на 30 км пути составила 34 кг.

При ведении поезда важно учитывать температуру наружного воздуха, особенно в зимнее время. Когда эти температуры достигают 20° С и ниже, обмотки электрических машин плохо прогреваются. В результате на всех позициях реализуется повышенная мощность, а на высоких позициях контроллера возникает перегрузка дизеля. Поэтому при температурах 20—30° С в процессе работы на 16, 13-й позиции забирать воздух для дизеля следует снаружи, на 9—12-й — комбинированно, а с нулевой до 9-й — только из дизельного помещения.

При температурах — 10—20° С на 11—16-й позициях забор воздуха следует производить снаружи, а с нулевой до 11-й — комбинированно. При температурах до —10° С на всех позициях воздух забирается снаружи. На холостых оборотах при отрицательных температурах наружного воздуха забирать воздух нужно только из дизельного помещения. При любом режиме работы дизеля температура охлаждающей воды поддерживается около 80° С, а температура масла 65—67° С.

Применяя рекомендованный способ забора воздуха, следует учитывать температуру воздушного коллектора. Он на 11-й позиции должен быть теплый, на более высоких позициях — холодный, но не «ледяной». Когда при низких температурах наружного воздуха и заборе его снаружи на высоких позициях воздушный коллектор перегревается, забор воздуха на всех позициях нужно производить снаружи.

Рис. 4. Режимы ведения поезда на участке от ст. А до ст. В



# Творческая инициатива и опыт

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕКУПЕРАЦИИ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

УДК 621.335.2.025.004

Третий год в локомотивном депо Вихоревка работают электровозы переменного тока с рекуперативным торможением серии ВЛ60Р. Инженерно-техническими работниками и локомотивными бригадами депо в тесном содружестве с учеными Омского института транспорта накоплен богатый опыт по эксплуатации этих машин в суровых условиях Братского отделения Восточно-Сибирской дороги.

Эксплуатация электровозов с рекуперацией начинается с настройки. В депо этим занимаются высококвалифицированные специалисты — инженеры Н. Дзюба и С. Смирнов, слесарь 5-го разряда студент-заочник А. Кораблев. Кроме того, им постоянно помогает машинист-инструктор В. Карпенко.

Для постоянного контроля за работой электровозов на линии у расшифровщиков скоростемерных лент находится журнал, в который они заносят все отметки машинистов на лентах о рекуперации. При помощи записей в журнале выявляются «болезни» каждой машины и производится анализ, который помогает планировать работу.

Рекуперация настраивается на специально выделенном пути в депо. Все двери электровоза, кроме рабочей, запираются изнутри, а на рабочей висит табличка «Опасно. Настройка». Такая предосторожность необходима, поскольку настройка производится при открытой шторе ВВК. Сейчас с помощью кафедры автоматики Омского института разрабатывается пульт управления для проверки рекуперации вне электровоза. Наши инженеры-настройщики имеют права управления локомотивом, поэтому обходятся без помощи машиниста. В последнее время проверка и настройка автоматики и шкафов РВУ не вызывает затруднений.

Во время опытных поездок с динамометрическим вагоном, специально оборудованным для изучения всех процессов, происходящих на электровозе в режиме рекуперативного торможения, были выявлены причины, влияющие на безотказную работу рекуперации. Оказалось, что машины с устойчивой рекуперацией имеют угол

запаса 40—45 эл. градусов, вместо 25. Коэффициент мощности инвертора при этом угле составлял 0,3—0,4 вместо 0,5—0,6, т. е. в контактную сеть возвращалось электроэнергии почти в 2 раза меньше возможного. Уменьшение угла запаса до 25 эл. градусов резко снижало надежность рекуперации во время переходных процессов при наборе и сбросе позиций ЭКГ. Машинисты вынуждены были перед изменением позиций ЭКГ уменьшать ток возбуждения, что вело к изменению тормозных усилий и, следовательно, вызывало реакции в поезде. Надо было решать эту проблему.

Совместные поиски работников депо и Омского института увенчались успехом. Инженерами С. Смирновым и Н. Дзюбой, кандидатами технических наук В. Бабичем и В. Лисуновым разработана очень простая приставка к блоку автоматики, которая позволила установить постоянный угол запаса 18 эл. градусов и поднять коэффициент мощности до 0,7. Надежность рекуперации сохранилась за счет увеличения в момент перехода угла запаса до 40 эл. градусов с последующим уменьшением его в течение 2—3 сек до установленной величины. Приставка, примененная на электровозе ВЛ60Р-2383, более года работает безотказно.

Наши настройщики научились быстро находить причину неустойчивой работы схемы рекуперации и устранять ее. Но задержки все же бывают и не по нашей вине — не хватает деталей и их очень трудно достать. Эффективность рекуперации в неменьшей мере зависит и от умения локомотивных бригад. В этом году начальником дороги утверждена постоянная инструкция взамен временной о применении рекуперативного торможения на электровозах переменного тока, в которой определены условия их эксплуатации.

Во время приемки машинист должен особое внимание обращать на то, чтобы игнитроны работали без пропусков зажигания. При пропуске зажигания хотя бы одним игнитроном инвертор будет «опрокидываться».

Для проверки работы инвертора следует краном вспомогательного

тормоза локомотива усл. № 254 создать максимальное давление в тормозных цилиндрах (3,8—4,2 атм). Затем поездным краном машиниста разрядить тормозную магистраль до нуля с целью сохранения давления в тормозных цилиндрах после сбора схемы рекуперации: включить кнопки мотор-вентиляторов на пульте управления и собрать схему рекуперации, поставив рукоятку контроллера в положение АВ и тормозную в П.

После сбора схемы рекуперации (сигнальная лампа Р при этом гаснет) ток возбуждения может быть не более 50 а. Перед проверкой плавности увеличения тока возбуждения для предотвращения обратных зажиганий игнитронов возбуждения нужно прогреть их током 200 а в течение 2—3 мин.

На 5-й позиции ЭКГ ток якоря на электровозах с блоками РАР-2 должен быть не менее 90 а, с блоками АРТБ-64 — 180 а. Лампы нагрузки всех игнитронов должны иметь накал. Во время перехода с 6-й на 7-ю (блок АРТБ-64) и с 11-й до 17-й (блок РАР-2) позиции ЭКГ ток якоря должен упасть до нуля, а лампы игнитронов погаснуть. При дальнейшем наборе позиций ЭКГ и кратковременным увеличении тока возбуждения на 25-й позиции до 500 а ток в тяговых двигателях не должен появиться. Перед разбором схемы рекуперации ручка поездного крана машиниста переводится во II положение для проверки действия вентиля регенерации. Последний выпускает воздух из тормозных цилиндров.

Игнитроны возбуждения прогреваются заблаговременно до применения рекуперативного торможения при собранной схеме рекуперации на нулевой позиции ЭКГ с обязательным включением вентиляторов охлаждения ТД. Токи прогрева 200, 300 и 500 а выдерживают по 2 мин каждый.

Экономьте  
электроэнергию  
и топливо!

При температуре наружного воздуха — 20°С и ниже время увеличивается до 3 мин. По окончании прогрева схема электровоза проверяется в режиме тяги на 2-й позиции ЭКГ по току на ТД. Одновременно по давлению в тормозных цилиндрах контролируется исправность вентиля регенерации постановкой ручки крана вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254 в тормозное положение. Если не было возможности прогреть игнитроны возбуждения на стоянке перед спуском, то они прогреваются на ходу в режиме рекуперативного торможения указанными выше токами.

Возможность плавного регулирования тормозного усилия электровоза ВЛ60 при рекуперации позволяет без заметных реакций в поезде переходить из режима тяги или свободного выбега в режим рекуперативного торможения. Это свойство позволяет также применять рекуперативное торможение как с головы, так и с хвоста поезда одновременно, в настоящее время и в середине состыкованных поездов.

Схема рекуперации собирается при нахождении рукоятки контроллера машиниста в любом фиксированном положении, кроме 0, постановкой тормозной рукоятки в положение П. Для ликвидации реакций в поезде при переводе тормозной рукоятки в положение П в тяговом режиме (мгновенное прекращение тяги) сбросом позиций ЭКГ уменьшается ток тяговых электродвигателей до 100 ампер.

Во время выбега схему рекуперации следует собирать после набора не менее 7-й позиции ЭКГ для исключения режима противовключения в случае неисправности блока автоматики. Такой режим может привести

к очень тяжелым повреждениям от резкого броска тока двигателей при скорости движения более 15 км/ч. За время сбора схемы рекуперации нужно вначале автоматически (быстро), потом вручную (точно) установить ходовую позицию ЭКГ, на которой предполагается рекуперировать. Если тормозное усилие электровоза достаточно для поддержания установленной скорости, то позиция ЭКГ соответствует примерно половине ее (50 км/ч — 25 позиция, 40 км/ч — 21 или 17, 30 км/ч — 17 или 13 и т. д.) для поддержания соотношения между токами возбуждения и якоря 1:1. Если тормозное усилие недостаточно, то позиция ЭКГ выбирается с таким расчетом, чтобы с достижением скорости, при которой предполагается применять автотормоза, соотношение между указанными токами было примерно 1:2.

После сбора схемы рекуперации нужно плавным увеличением возбуждения установить на 15—20 сек ток тяговых двигателей в пределах 100 а для уменьшения продольно-динамических сил состава и потом увеличить его до необходимой величины.

Следует помнить, что при резком увеличении тока тяговых двигателей может установиться режим заклинивания колесных пар электровоза, при котором ток двигателей не превышает 400 а и не меняется при изменении скорости или возбуждения. Показание скорости скоростемером в этом режиме не соответствует действительной. При подозрении на юзование машинист приводит в действие автотормоза поезда и уменьшает возбуждение до тех пор, пока не уменьшится ток якоря. После восстановления сцепления плавно увеличивают возбуждение.

При росте тока якоря с повышением скорости необходимо плавно уменьшать возбуждение до соотношения токов 1:2, после чего дать ступень торможения. Когда скорость уменьшится, ток якоря поддерживать увеличением возбуждения. Нужно избегать регулировать величину тока якоря при изменении скорости за счет набора или сброса позиций ЭКГ. При необходимости такой переход нужно производить за счет уменьшения возбуждения с таким расчетом, чтобы броски тока якоря были до 400 а. При наличии приставки к блоку автоматики допускаются во время перехода броски якорного тока до 600 а.

Локомотивные бригады быстро освоили рекуперацию благодаря таким энтузиастам, как машинисты А. Селезнев, В. Шкляренко, А. Пере-валов, Г. Лукашов, С. Осипов, Г. Розенштейн и др. Их опыт стал достоянием всех. В этом залог наших успехов.

Применение рекуперативного торможения улучшило управляемость поезда на спусках, повысило безопасность движения и позволило осуществлять возврат электрической энергии в контактную сеть. Благодаря ему в этом году через перевал пошли состыкованные поезда весом до 9600 т с шестью электровозами.

Только за 7 месяцев прошлого года возвращено в контактную сеть 2130,7 тыс. квт·ч электроэнергии, что примерно в 2 раза больше, чем за весь 1968 г. — первый год применения рекуперативного торможения.

Инж. В. И. Фесюк,  
заместитель начальника  
депо Вихоревка  
по эксплуатации

г. Вихоревка

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАТЯГА ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ЖЕЛЕЗОМ

УДК 621.822.6.004.67:621.357.9:669.11

В настоящее время применяется несколько способов восстановления натяга между кольцами подшипников качения и сопряженными с ними деталями (валами или корпусами конструкций). Однако все они имеют те или иные недостатки. При цинковании получается мягкий осадок, а это осложняет механическую обработку деталей до установленных раз-

меров. Кроме того, в процессе эксплуатации диффузия цинка в сопряженную деталь затрудняет распрессовку узлов. Нанесение клея ГЭН-150(В) целесообразно при толщине не более 0,05—0,1 мм. Более толстые его слои не обеспечивают необходимой долговечности сопряжения. Хромирование резко (на 70—90%) снижает разрывную прочность колец.

Один из наиболее рациональных методов восстановления натяга — электролитическое осаждение железа. Работники ЦНИИ МПС исследовали влияние подготовительных операций, плотности тока и температуры электролита при осаждении железа, а также последующей термообработки на разрывную прочность колец. Для опытов были выбраны подшипники с



Рис. 1. Влияние условий осаждения железа на разрывную прочность колец подшипников качения:

1 — плотность тока; 2 — температура электролита

бортом (они более чувствительны к концентриаторам напряжений), внутренний диаметр которых 130 мм.

Восстановление колец гальваническим осаждением железа при различной температуре электролита проводилось при неизменной плотности тока — 20 а/дм<sup>2</sup>. На кольцах, покрытых железом при температуре электролита 90°С, получалось наименьшее снижение прочности (на 23%). Осадки, полученные при температуре 60°С, снижают прочность колец на 80%, а при 75°С — на 87%.

Влияние плотности тока на прочность подшипников проверялось при температуре 90°С. Наилучшие результаты получены при плотности 15 а/дм<sup>2</sup>. Кольца подшипников, покрытых железом в этом режиме, разрушались под нагрузкой 106 т (на 11% выше, чем новые) (рис. 1).

Испытания показали, что анодное травление в 25%-ной серной кислоте при анодной плотности тока 60 а/дм<sup>2</sup> в течение 2 мин и последующее декапирование в течение 45 сек несколько снижают прочность кольца. Если для нового кольца разрывная прочность около 98 т, то после подготовительных операций она уменьшается до 82 т.

Главной причиной, вызывающей снижение разрывной прочности колец, обычно считают наводороживание, возникающее в процессе гальванических покрытий. Последующий нагрев колец способствует выделению из осадков водорода. Поэтому работники ЦНИИ МПС исследовали влияние этого процесса на прочность колец. При этом кольца нагревались до 150°С. Более высокие температуры обработки колец недопустимы, так как в основном металле произойдет

распад остаточного аустенита, что увеличит размер кольца. При температуре 100°С из осадка железа выделяется около 14% содержащегося в нем водорода, а при 150°С — 75%.

Нагрев повышает разрывную прочность колец, покрытых гальваническим железом. На разрыв кольца без термообработки требуется усилие 75,5 т. После прогрева его до 100°С — 83,3 т (рис. 2). Выдержка кольца, восстановленного гальваническим способом при температуре 150°С, повышает усилие разрыва до 105 т. Опыты показали, что содержание водорода оказывает второстепенное влияние на разрывную прочность колец. Главную роль играет структура осадка.

На основании проведенных исследований в ЦНИИ МПС разработан технологический процесс наращивания гальванического железа на кольца подшипников качения без снижения их разрывной прочности. Этот метод можно применять в том случае, когда восстановление сопряженной детали нецелесообразно или связано с недопустимым понижением ее прочности.

Кольца перед покрытием гальваническим железом подвергают механической обработке. Она производится только в том случае, если на поверхности имеются координированные участки. Для этого используют войлочный круг, наждач или шлифовальную шкурку. Затем кольца обезжирают бензином и ацетоном.

Чтобы железо не осаждалось на беговой дорожке и бортах, эти места изолируют перхлорвиниловым лаком, kleem БФ-2 или полосой тонкой листовой резины. После подвески колец покрываемые поверхности окончательно обезжирают венской известью или карбидным илом и промывают проточной холодной водой.

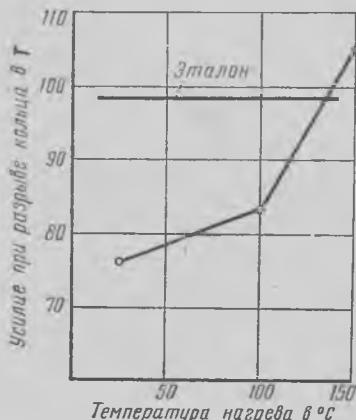


Рис. 2. Влияние температуры последующего нагрева осадка железа на разрывную прочность колец подшипников качения

Для травления применяют 20%-ный раствор серной кислоты. Кольца зашиваются на анодную штангу. Нерастворимым катодом служит стержень из свинца или освинцованный стали. Его при покрытии внутреннего диаметра устанавливают внутри кольца, а при покрытии наружного — снаружи. Анодная плотность тока — 60 а/дм<sup>2</sup>, длительность 1,5—2 мин травления.

После травления подвеска промывается холодной водой, а затем прогревается в ванне, нагретой до 80—90°С в течение 1 мин. Сразу же после прогрева кольцо переносится в ванну покрытия, где выдерживается без тока (химическое декапирование) в течение 45 сек.

За это время в ванну устанавливают стальной анод с чехлом из стеклоткани, который предупреждает загрязнение электролита. Высота анода равна высоте кольца, на которое наносится покрытие.

После окончания декапирования на подвеску подается ток вначале из расчета 2—3 а/дм<sup>2</sup>, затем в течение 10—15 мин ток повышается до величины, обеспечивающей плотность тока в 12—15 а/дм<sup>2</sup>, которая и выдерживается до конца времени осаждения железа. Длительность процесса покрытия определяется исходя из скорости осаждения, равной 0,28—0,34 мм/ч на диаметр. Состав электролита в г/л: гидрат хлористого железа — 400—500, соляная кислота — 2,5—3, гидрат хлорного железа — не более 1—2. Температура электролита 90 ± 2°С.

Закончив покрытие, подвеску вынимают из ванны, промывают холодной водой и разбирают. Затем визуально контролируют качество покрытия. При этом вся поверхность кольца должна быть ровного светло-серого цвета. Если на обработанной поверхности обнаруживаются полосы, трещины, то покрытие бракуется, а кольца протачиваются.

После контроля производится нейтрализация обработанных изделий — кольца в течение 10—15 мин выдерживают в ванне с 10%-ным раствором едкого натра. После такой обработки поверхность осадка железа не корродирует. Затем кольцо промывается холодной и горячей водой.

Термообработка колец производится в сушильном шкафу или масляной ванне при температуре 120°С в течение 30—60 мин. Эта операция можно совместить с разогревом кольца при горячей посадке. Механическая обработка до требуемых размеров осуществляется на токарном или шлифовальном станке в приспособлении с базированием по беговой дорожке.

г. Москва

Инж. И. Е. Галь

# Дистанционная световая сигнализация о работе электродомкратов

УДК 621.822.724

При работе на электродомкратах с индивидуальным приводом требуется особенно внимательное наблюдение за работой каждого механизма с целью предупреждения перекоса кузова при подъеме и опускании. Причиной опасного перекоса кузова локомотива может быть остановка или недопустимое снижение оборотов одного из электромоторов домкратов.

Прежде в депо за работой домкратов, кроме оператора, наблюдали еще три работника, которые сообщали оператору о ненормальностях. Сейчас в депо Киев-Пассажирский разработана и внедрена схема, обеспечивающая световую сигнализацию о нормальной работе каждого электродомката как в случае индивидуального включения, так и при одновременном использовании всех четырех домкратов. В последнем случае схема обеспечивает остановку всего комплекта при аварийной остановке любого из домкратов.

Она дополняет заводскую электросхему домкратов ТЭД-30, изготовленных Тихорецким машиностроительным заводом. Действие ее основано

на том, что при нормальной работе электродвигатель каждого домката должен развивать скорость вращения около 730 об/мин. В качестве датчиков скорости использованы индукционные реле контроля скорости типа РКС, применяемые широко на металорежущих станках. Центробежные датчики, выполняющие те же функции, можно изготовить самостоятельно в депо. Реле контроля скорости присоединяют через упругую муфту к торцу червяка редуктора со стороны, противоположной муфте. Для этого в торце червяка сверлят и нарезают два отверстия М6 для крепления вилки муфты, а глухую крышку подшипника редуктора растачивают для прохода вала и крепления датчика скорости.

При достижении электромотором и червяком редуктора 600—500 об/мин реле контроля скорости замыкает, а при 730 об/мин надежно удерживает свои контакты замкнутыми. Выводы РКС соединяются перемычками для возможности реверсирования двигателя. В специальной приставке над пультом управления домкратами мон-

тируют четыре промежуточных реле, например типа РПТ-100 с катушкой на 36 в.

Напряжение питания катушки реле РП1—РП4 определяет выбор понижающего трансформатора и сигнальных ламп ЛС1—ЛС4. В пульте управления домкратами пять пусковых кнопок заменяют другими, с другим замыкающими контактами. Рядом с ними укрепляют четыре лампы световой сигнализации работы домкратов.

В схеме (см. рисунок) последовательно с кнопкой «общий стоп» в проводе С2 делается разрыв, параллельно которому подключаются замыкающие контакты «Пуск 1—4» домкратов, а также цепочка из четырех последовательно соединенных контактов промежуточных реле РП1—РП4. В случае неисправности автоматики разрыв провода С2 можно зашунтировать тумблером «Автоматика отключена» до устранения дефекта.

Схема работает следующим образом. При нажатии кнопки «Пуск» любого домката разрыв провода С2 шунтируется вторым контактом кнопки «Пуск» и происходит запуск двигателя, как предусмотрено заводской схемой. Когда двигатель наберет номинальные обороты, замыкаются контакты РКС, включая при этом промежуточное реле РП. Последнее одним своим замыкающим контактом включает сигнальную лампу ЛС на пульте, вторым — подготавливает цепочку автоматического контроля работы. При отпуске кнопки «Пуск» домкрат останавливается и лампочка ЛС гаснет. При одновременной работе четырех домкратов запуск осуществляется нажатием кнопки «Общий пуск». После того как включаются все сигнальные лампы ЛС1—ЛС4, кнопку «Общий пуск» можно отпустить. Питание катушек магнитных пускателей будет осуществляться последовательно через цепочку контактов РП1—РП4. При снижении скорости вращения ниже 600 об/мин или остановке электромотора по любой причине цепь нарушится и моторы окажутся отключенными.

Схема работает безотказно с момента пуска в эксплуатацию. Безопасность работ при подъеме кузовов локомотивов значительно повышена.

Отдел деповского хозяйства ЦТ рассмотрел схему дистанционной сигнализации работы домкратов, разработанную в депо Киев-Пассажирский, и считает целесообразным ознакомить с ней ремонтников локомотивных депо, производящих подъемку.

В. А. Искоростенский,

ст. мастер депо

Киев-Пассажирский

Юго-Западной дороги

г. Киев

Анализ работы контактных проводов и условий их эксплуатации на электрифицированных железных дорогах, а также изучение технологии изготовления этих проводов позволяют в настоящее время определенным образом классифицировать наиболее часто встречающиеся на практике дефекты и повреждения.

Установлено, например, что образующиеся на проводе трещины, развитие которых в процессе эксплуатации может привести к его обрыву, отличаются внешним видом, местом расположения и причинами, которыми они вызываются. Так, трещина, приведенная на рис. 1, а, обычно возникает в головке и пазах и располагается параллельно или под небольшим углом к плоскости сечения провода. Трещина (рис. 1, б) находится под углом меньше чем  $45^\circ$  к продольной оси провода и сопровождается обычно выщербиной металла.

Исследования показывают, что трещины первого вида возникают из-за причин metallurgического характера и, в частности, в результате попадания в тело провода неметаллических включений. В этой зоне концентрируются напряжения, вызывающие появление указанного дефекта. При натяжении провода во время монтажа, а также при его деформации во время движения токоприемника происходит дальнейшее развитие трещины, что приводит к ослаблению сечения и последующему его обрыву.

Трещины же второго вида появляются из-за некачественной пайки, при которой также образуются напряженные участки. Такие трещины, как правило, сильно развиваются уже при подвеске провода и его рихтовке. В этих случаях обрыв провода может произойти даже в процессе монтажа или в начальный момент эксплуатации.

В практике также имеются случаи разрушения контактного провода с образованием короткой (рис. 2, а) и длиной шейки. Первая из них представляет равномерное уменьшение

# Классификация повреждений контактных проводов

УДК 621.332.32.004.6

сечения провода на длине 10—15 мм, а вторая — на длине 200—250 мм. Установлено, что причина возникновения короткой шейки — местный повышенный износ и дефекты metallurgического характера. Она может образоваться и при локальном интенсивном нагреве провода. Длинная же шейка, как правило, появляется при значительном нагреве на сравнительно большой длине провода. В результате разупрочнения металла и воздействия растягивающей нагрузки происходит интенсивная пластическая его деформация.

Характер повреждений рабочей поверхности проводов находится также в зависимости от условий работы скользящего контакта. Из различных повреждений, наблюдавшихся на практике, можно выделить два ведущих вида, оказывающих наиболее существенное влияние на срок службы провода. При первом повреждается главным образом за счет вырывов от «схватывания», задиров и продольных рисок. Это имеет место в тех случаях, когда основная роль в износе принадлежит механическим процессам: образованию микромостиков схватывания, взаимному внедрению поверхностей и механическому их разрушению. Указанный вид износа зависит от условий смазывания в контакте и материала трущихся тел. При угольных токосъемных вставках схватывания не происходит и износ идет за счет абразивного резания и механического зацепления, а также из-за более интенсивных процессов, электрической эрозии.

Другой характерный вид повреждения наблюдается при усилении электрической эрозии в контакте и

проявляется в виде большого числа мелких каверн, наплывов металла в форме корольков (рис. 2, б). В этом случае, особенно при значительном усилении электродуговых процессов, рабочая поверхность провода приобретает значительную шероховатость, которая соответственно приводит к усилению интенсивности электромеханического износа.

Указанные процессы являются следствием нарушений контакта, ухудшения состояния контактной поверхности и высокой плотности тока.

Электродуговые процессы могут также вызвать самые различные формы повреждения тела провода. На проводе могут возникать крупные корольки расплавленного металла, выплавления объемов металла, уменьшающих сечение провода и даже полные его пережоги (рис. 3, а, б).

Таким образом, для своеевременного принятия мер с целью улучшения работы контактного провода и удлинения срока его службы полезно иметь систематизированную классификацию наиболее часто встречающихся в эксплуатации видов дефектов и повреждений и соответственно причин, которыми они вызываются.

Детальное изучение вопроса показало, что на первом этапе такую классификацию не следует иметь чрезвычайно детализированной. Здесь очень важно, чтобы ее форма была бы достаточно удобной как для инженерно-технических работников электрификации, так и линейных работников дистанций контактной сети. В связи с этим следует считать пока вполне достаточным, если все разнообразие дефектов и повреждений проводов подразделить на следующие виды, которые являются наибо-



Рис. 1. Трещины на контактном проводе: а — поперечная со стороны головки (возникает в головке и пазах); б — в месте пайки (сопровождается выщербиной металла)



Рис. 2. Виды повреждения контактного провода:  
а — при обрыве с короткой шейкой;  
б — при образовании на поверхности трещин каверн и корольков

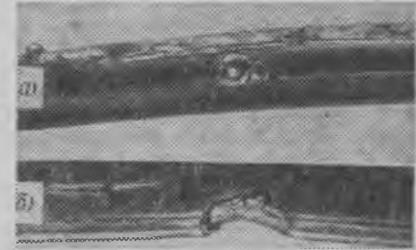


Рис. 3. Виды повреждения контактного провода электрической дугой:  
а — возникновение крупных наплывов на поверхности; б — уменьшение сечения провода из-за выплавления металла

лее часто встречающимися в условиях эксплуатации:

нарушения сплошности поверхности провода (выщербины металла, отслоения, плены, рванины);

поперечные трещины;

сужение провода;

выплавление металла провода (поджоги) с появлением корольков и наплыпов на поверхности;

вмятины, изгиб провода;

коррозия;

повреждения рабочей поверхности провода в виде вырывов от схватывания, задиров и продольных рисок;

повреждение рабочей поверхности провода в виде большого числа

мелких каверн наплавов металла;

волновой износ;

прочие дефекты.

Что касается причин, вызывающих указанные повреждения и дефекты провода, то они могут быть подразделены на три группы: технологические, конструкционные и эксплуатационные. Первая должна включать в себя, помимо технологии изготовления проводов, еще и технологию пайки, вторая — причины, обусловленные недостатками конструкций токоприемника и контактной сети, третья — причины, связанные с недостатками содержания токоприемников, контактной сети и тяговых подстанций.

В дальнейшем по мере накопления данных эксплуатации число видов и характер повреждений, а также группировка причин повреждений могут несколько изменяться. Однако уже сейчас не вызывает сомнения, что использование такой классификации позволит полнее выявить причины тех или иных дефектов и повреждений контактных проводов и предпринять соответствующие меры с целью их своевременного устранения.

Д-р техн. наук Н. А. Буше,  
инж. В. Я. Берент,  
канд. техн. наук И. Я. Сегал

г. Москва

## ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ МАШИНИСТ

### АЛЕКСЕЙ ДЕГА

(Окончание. Начало см. на 2-й стр.  
обложки)

Велик вклад в общее дело коммуниста Дега и как воспитателя. Быстро умеет он сближаться с людьми, находить ключи к сердцу каждого. Очевидно это потому, что он никогда и ни в чем не противопоставляет себя коллективу, не показывает даже намеком своего превосходства в знаниях, опыте. Как умелый психолог, различает Алексей Петрович характеры людей. Присмотрится к одному и начинает беседовать просто, задушевно, убедительно. К другому подойдет со строгими наставлениями. Потом следит, каковы результаты. Недаром вот уже который год коммунисты цеха эксплуатации избирают его в состав партийного бюро и заместителем председателя совета колонны локомотивных бригад.

Работал в депо помощником машиниста Николай Митус. Дело свое знал, но дисциплина у него «хромала». Выпивал, неправильно относился к семье. Алексей Петрович взял его к себе на электровоз. Беседовал с женой Николая. Вместе пробирали его при необходимости. Дега сумел увлечь своего помощника полезными делами. По его совету Митус поступил в заочный техникум, который теперь закончил, подготовился и сдал на право управления электровозом, вступил в ряды КПСС. Рекомендацию ему дал Алексей Петрович. Такое же влияние оказал Дега на Анатолия Корниенко и многих других.

Есть у Алексея Петровича закадычный друг Николай Назаренко. Вместе они провели детство, вместе мечтали

управлять мощными стальными машинами, одновременно поступили и закончили железнодорожное училище. Друзья и сейчас живут в соседних квартирах. Как-то дали машинисту Назаренко поручение — быть общественным инспектором по безопасности движения поездов. Вначале он вроде бы взялся за дело, а потом вдруг резко снизил активность, перестал оправдывать оказанное доверие, причем причин к этому никаких не было. Просто человек потерял чувство ответственности. Товарищеская беседа с ним не помогла. Тогда Алексей решил воздействовать на Николая иным методом. На заседании совета колонны так «пропесочил» друга, что тот немедля сделал для себя нужные выводы. Кругой разговор пошел на пользу. Теперь Николай Назаренко и в труде, и в общественных делах служит примером для других. Недавно его избрали партгруппоргом.

Алексей Петрович при каждом удобном случае говорит:

— Машинист — должность важная и ответственная, со множеством неожиданностей, она требует высокого сознания служебного и общественного долга. Ведь от нас зависят судьбы людей, своевременная доставка грузов. Машинист должен непременно обладать таким качеством. В противном случае нельзя доверять ему место у пульта управления.

Это замечательное качество он прививает всем своим ученикам. А их у него много. Сам он выучил на машинистов шесть человек, да 25 подготовил вместе со своими коллегами Кучмой, Белоконским, Крупович и

Рассказы  
о коммунистах

Шляховым на курсах, организованных ими на общественных началах. Алексей Петрович разработал графики занятий и темы. Через два с половиной месяца люди пришли на экзамен. Председатель аттестационной комиссии, начальник локомотивной службы дороги А. М. Коц, остался доволен знаниями курсантов и выразил благодарность общественным преподавателям.

Много добра делает людям Дега. Вот уже шесть лет по собственной инициативе он составляет графики подвязки работы поездных бригад к поездам. Это для того, чтобы люди заблаговременно знали, когда им являться в поездку, рационально могли бы планировать свой отдых.

— И как вы успеваете отлично трудиться и успешно заниматься всеми общественными делами? — спрашиваем его.

— А что я особенного делаю. Просто стараюсь не терять попусту свободное от работы время. Оно у меня на строгом учете. Люблю познавать новое, много читаю. А что узно — делясь с товарищами и сам у них учусь.

В трудовой книжке Алексея Петровича более 40 записей о поощрениях. Это, так сказать, официальных, подкрепленных приказами. А сколько у него благодарностей устных от товарищей по работе за бескорыстную помощь, за добрые наставления! Их не счесть.

Ю. П. Хвостов,  
инженер,  
П. К. Краморев,  
секретарь парткома депо Уссурийской  
Дальневосточной дороги

Изменение группировки двигателей на электровозах ВЛ8 и ВЛ10 является одним из ответственных режимов, который сопровождается сложными электромагнитными и механическими процессами в электрической схеме, двигателях и механической части. Процесс перехода сопровождается потерей силы тяги.

В ВЭЛНИИ разработана и испытана новая схема перехода с последовательно-параллельного на параллельное соединение двигателей, позволяющая уменьшить потерю силы тяги при переходе и, кроме того, устранить переходные сопротивления Р81-Р82, Р83-Р84 и контакторы группового переключателя 24-1 и 24-2.

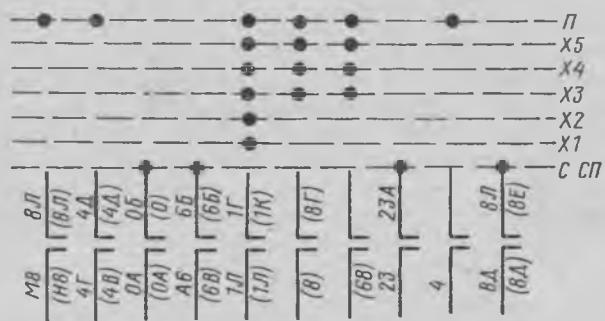


Рис. 1. Развертка блокировочного барабана КСП-1

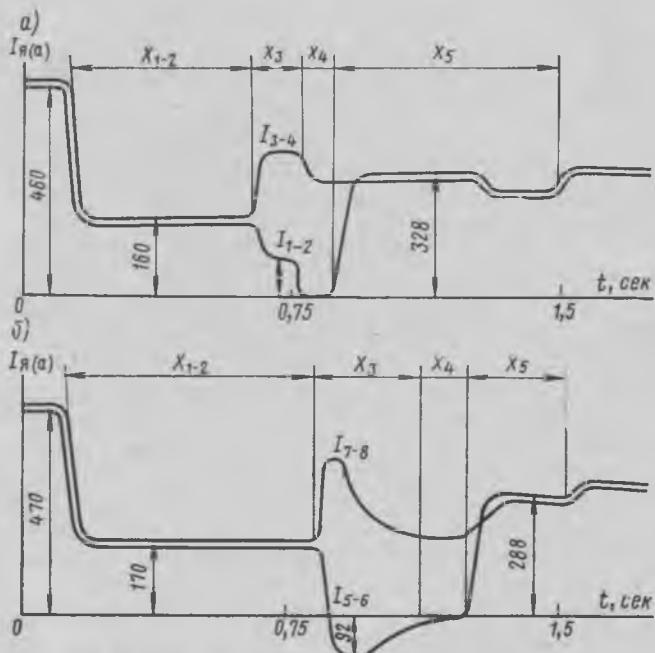


Рис. 2. Копия осциллограммы перехода с СП- на П-соединение для новой (а) и старой (б) схем

## Новая схема перехода на электровозах ВЛ8 и ВЛ10

Схема выполнена таким образом, чтобы в момент перехода тяговые двигатели 1,2 и 5,6 шунтировались не специальными переходными сопротивлениями, а пусковыми. Это обеспечивается тем, что на 27-й позиции включаются все линейные контакторы, а уравнительные контакторы 8-1 и 8-2 остаются выключенными. Изменение последовательности включения линейных и уравнительных контакторов достигнуто за счет изменений в развертке блокировочного барабана КСП-1 и КСП-2 (рис. 1). В таблице приведена очередность замыкания линейных, ресистивных и групповых контакторов в момент перехода.

Позиция	Индивидуальные контакторы												Групповые КСП-1				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	22	23	25	26	27
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—
$X_1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	—	—
$X_2$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	—	—
$X_3$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	—	—
$X_4$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	—	—
$X_5$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	—	0	0

Испытание схемы было проведено в депо Златоуст. С новой схемой перехода были выпущены пять электровозов. На рис. 2, а и б приведены обработанные копии осциллограмм перехода с СП- на П-соединение для новой (двигатели 1—4) и старой схем (двигатели 5—8). Из осциллограмм следует, что потеря тяги по времени у новой схемы перехода меньше, чем у старой. В промежуточном положении группового переключателя, когда двигатели шунтируются сопротивлением, у новой схемы отсутствует обратный ток двигателя.

За период эксплуатации опытных электровозов схема работала четко и устойчиво. Оборудование электровозов по предложенной схеме позволит уменьшить число аппаратов, тем самым снизить их стоимость и повысить надежность. Переделка на новую схему не требует больших затрат и может быть выполнена на плановых ремонтах в депо.

Канд. техн. наук П. И. Гердиненко,  
инж. А. Д. Шестаков  
г. Златоуст

# ВДВОЕ УВЕЛИЧИЛИ СРОК СЛУЖБЫ МУФТЫ РЕВЕРСА ТЕПЛОВОЗОВ ТУ4

УДК 6.625.283-843.6.-585-19

Опыт эксплуатации узкоколейных тепловозов ТУ4 показал, что рабочие поверхности зубьев скользящей муфты реверса, сопряженные с зубьями внутреннего венчика шестерни заднего хода, подвержены неравномерному износу. В результате быстро изнашиваются рабочие поверхности вилки переключения и муфты реверса.

На рис. 1 показаны три конструкции фиксатора механизма переключения реверса Калужского машиностроительного завода. В первом и втором случаях вилка переключения муфты установлена на валике с гребнями пазами. Эти пазы обеспечивают фиксацию переднего, нейтрального и заднего положений муфты реверса.

На тепловозах, выпускавшихся до 1967 г., установлен шариковый фиксатор, который был заменен на пневматический. Правильность включения муфты реверса контролируют сигнальные лампы приборного щита.

В дальнейшем конструкция привода реверса была изменена. На тепловозе установили электропневматический привод (рис. 1, в), а воздух к вентилям 8 подвели от тормозной магистрали тепловоза. При включении соответствующего электропневматического вентиля воздух поступает в полость 9 или 10 цилиндра 7.

Для улучшения качества зацепления скользящей муфты реверса с венчиком шестерен по ширине зубьев Тарманским погрузочно-транспорт-

ным управлением предусмотрена дополнительная ее фиксация (рис. 2). Для этого посередине шлицев реверсивного вала 5 просверлено отверстие диаметром 10 мм и глубиной 30 м, а с торцов муфты реверса 7 выбраны пазы под стопорный шарик 6 диаметром 9,5 мм. Расстояние между ними равно  $55 \pm 1$  мм, т. е. суммарному ходу включения муфты реверса узкоколейных тепловозов.

При переключении реверса в ту или иную сторону стопорный шарик 6 фиксирует муфту в соответствующем положении. Васильевское объединенное хозяйство железнодорожного транспорта предложило устанавливать бронзовые кольца для уменьшения износа зубчатой муфты в месте соприкосновения с вилкой переключения. При этом муфту реверса подрезают на токарном станке до внутренних зубьев. Затем торцуют площадь прилегания вилки к муфте. Далее внутренние зубья колют на специальной оправке. После этого устанавливают плавающие кольца и стыкуют обе половины муфты по сколам с последующей сваркой.

В третьем номере журнала за 1970 г. была опубликована статья «Модернизация стенда А535». В ней, в частности, отмечалось, что при установке на типовом стенде объединенного регулятора 9Д100-36с65 приходится отсоединять регулировочный реостат от корпуса. Для устранения этого недостатка, как правильно указывают авторы статьи, целесообразно пульт управления сместить несколько вправо. Такую модернизацию легко осуществить в деповских условиях, поскольку габарит верхнего стола стендов позволяет это сделать.

Если в депо не будет ползункового переключателя на 15 фиксированных положений, то можно воспользоваться схемой (см. рисунок) питания и включения электромагнитов при помощи тумблеров типа ТВ1-2, разработанной нашими рационализаторами. Панель с тумблерами закрепляют сверху пульта управления. Питание осуществляют от цепи вольтметра напряжения возбуждения.

В связи с тем, что передаточные отношения привода регулятора на дизеле и на стенде разные, у нас составлена специальная таблица в помощь проверяющему. В ней указаны порядок включения тумблеров и количество оборотов, на которое надо регулировать электромагниты.

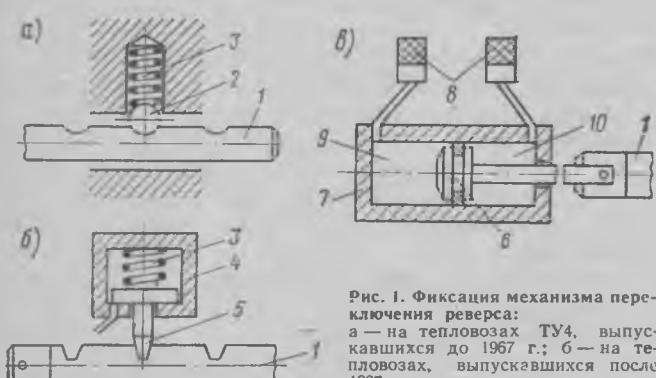
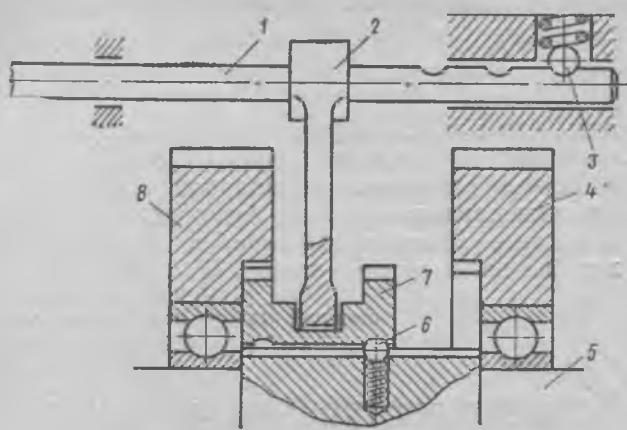


Рис. 1. Фиксация механизма переключения реверса:

а — на тепловозах ТУ4, выпускавшихся до 1967 г.; б — на тепловозах, выпускавшихся после 1967 г.; в — на тепловозах, модернизированных по предложению Горьковского управления;

1 — валик; 2 — стопорный шарик; 3 — пружина; 4 — корпус; 5 — застопорный поршень; 6 — поршень; 7 — цилиндр; 8 — электропневматические вентили; 9—10 — воздушные полости



Заплюсское транспортное управление рекомендует делать осевой разрез муфты реверса шириной 3 мм. В результате она пружинит и плотно удерживается в зацеплении с внутренними зубьями шестерен.

Модернизация реверсивного узла тепловоза ТУ4 по предложениям Тарманского погрузочно-транспортного управления и Васильевского объ-

Рис. 2. Дополнительная фиксация муфты реверса тепловоза ТУ4:  
1 — валик; 2 — вилка переключения; 3 — стопорный шарик; 4 — шестерня, ведомая на передний ход; 5 — вал реверса; 6 — дополнительный стопорный шарик; 7 — муфта реверса; 8 — шестерня, ведомая на задний ход

единенного хозяйства железнодорожного транспорта позволила увеличить срок службы муфты переключения почти в 2 раза. Предложение Заплюсского транспортного управления в настоящее время внедрено на трех тепловозах. По предварительным данным ожидается, что срок службы этих локомотивов до самовыключения реверсивного механизма увеличится в 4—5 раз.

Сравнивая примеры усовершенствования и модернизации механизма переключения тепловозов ТУ4, можно сделать вывод, что для ликвидации самовыключения следует улучшать качество зацепления ее ведущей и ведомой части по ширине зубьев. По нашему мнению, правильней фиксировать муфту реверса на валу, а не валик вилки переключения реверса.

Ф. К. Зиганшин,  
главный инженер Тарманского  
погрузочно-транспортного управления  
г. Тюмень

## Настройка объединенного регулятора на стенде А535

УДК 625.282-843.6:621.436-55.004.67.002.54

С помощью тумблеров электромагниты включают в нужном сочетании, соответствующем данной позиции контроллера.

Положение рукотки контроллера	Включенный тумблер и электромагнит МР	Число оборотов вала диф-зенита, об/мин	Число оборотов на стенде	Положение рукотки контроллера	Включенный тумблер и электромагнит МР	Число оборотов вала диф-зенита, об/мин	Число оборотов на стенде
1	—	400±15	450±15	9	3	660±15	—
2	1—4	430±15	—	10	1—3—4	690±15	795±10
3	1	465±15	—	11	1—3	720±15	—
4	2—4	495±15	—	12	2—3—4	755±15	880±10
5	2	530±15	—	13	2—3	785±15	—
6	1—2—4	560±15	650±10	14	1—2	820±15	955±5
7	1—2	590±15	—	15	3—4	850±15	—
8	3—4	625±15	—	15	1—2—3	880±15	995±5

Регулируют электромагниты объединенного регулятора в соответствии с правилами деповского ремонта тепловозов типов ТЭ3 и ТЭ10 (см.



Электрическая схема включения электромагнитов при помощи тумблеров типа ТВ1-2

ным отклонением от приведенных данных, так как иначе на промежуточных позициях обороты могут не совпадать.

Инж. Г. Т. Миронов,  
старший мастер,  
Г. В. Бердников,  
слесарь локомотивного депо Самарканд  
Среднеазиатской дороги  
г. Самарканд

## Контроль состояния цилиндровых втулок

Как известно, основной причиной попадания рабочих газов в водяную систему дизеля 2Д100 является ослабление адаптеров по цилиндровой гильзе или появление трещин по адаптерному отверстию. В большинстве случаев отыскание пробоя связано с полной разборкой адаптеров и опрессовкой водяной системы дизеля или со съемкой верхнего коленчатого вала.

Нужно сказать, что опрессовка водяной системы дизеля повышенным давлением может привести к нарушению плотности между цилиндровой гильзой и ее рубашкой. Разборка же адаптеров на всех втулках тоже нежелательна, так как впоследствии требуется перерезать резьбы отверстий под адаптеры.

У нас в депо Краснодар разработан новый метод контроля цилиндровых втулок, позволяющий быстро определить место пробоя газов в воду дизеля. Этот метод заключается в следующем. На дизеле с пробоем газов в воду поршни одного из цилиндров устанавливаются во внутреннее мертвое положение. Для этого валоповоротный механизм переводится в рабочее положение и открываются все индикаторные краны.

Затем к резьбовой части индикаторного крана через переходный штуцер подсоединяется резиновый шланг (рукав), второй конец которого соединяется с концевым рукавом действующего тепловоза или с краном воздушной магистрали депо. Таким образом, в полость цилиндровой втулки подается воздух с давлением 6—8 ат.

При пробое газов в данном цилиндре воздух, попадая в водяной коллектор через верхний патрубок, вызывает звуковые колебания, которые легко прослушиваются медицинским фонендоскопом, установленным на коллекторе против проверяемого цилиндра. Для проверки следующего порядка работы цилиндра проворачиваются валы на 6—7 оборотов. При этом положение поршней будет соответствовать положению внутренней мертвой точки. Дальнейшие операции контроля мест пробоя газов в водяную систему дизеля аналогичны описанным. На проверку всех десяти цилиндровых втулок требуется около 20—30 мин.

Данный метод также применим и для дизелей типа Д50, но при этом необходимо учиты-

вать, что в проверяемом цилиндре всасывающие и выхлопные клапаны должны быть закрыты. В случае трещины цилиндровой втулки или крышки давление воздуха будет поднимать воду в системе. Колебания уровня ее можно определить по водомерному стеклу.

Инж. В. Я. Покатилов,  
старший мастер цеха профилактики,  
инж. Д. Б. Шауджен  
г. Краснодар

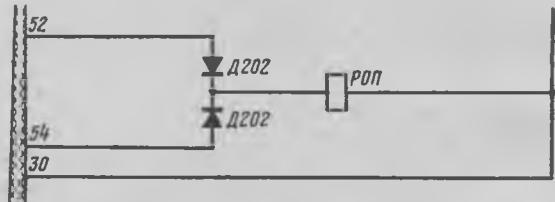
## Усовершенствованная схема освещения подножек

УДК 621.335.42:625.2.011.7.066

На ряде дорог электропоезда ЭР2 работают на участках с низкими платформами. Для безопасной посадки и высадки пассажиров подножки освещаются светильниками с двумя лампами мощностью 15 вт на каждую подножку.

Включение и выключение ламп освещения подножек происходит одновременно с включением и выключением освещения пассажирских салонов и тамбуров от провода 16 (плюс генератора управления) через замыкающий контакт контактора освещения ОС.

Поскольку освещение подножек необходимо только во время посадки-высадки пассажиров, в депо Засулаукс соответствующим образом изменили схему. Теперь лампы получают питание только при открытых дверях. Для этой цели на всех вагонах в цепи проводов 52 и 54 устанавливаются



Предложенная схема включения реле освещения подножек

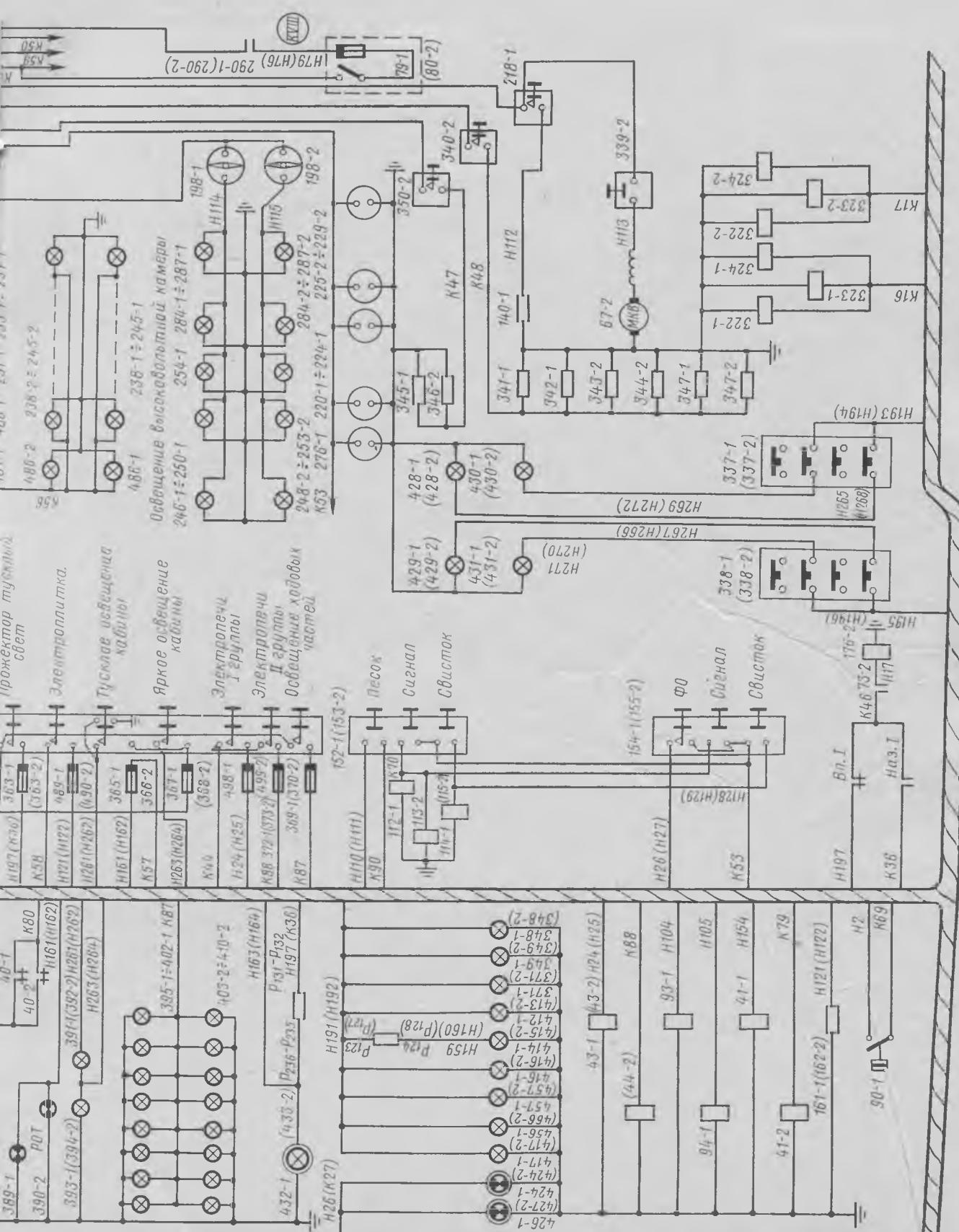
реле РОП (реле освещения подножек) типа МКУ-48С. Во избежание одновременного питания указанных проводов, а следовательно, и вентиляй открывания правых и левых дверей в их цепи устанавливаются разделяющие диоды типа D202.

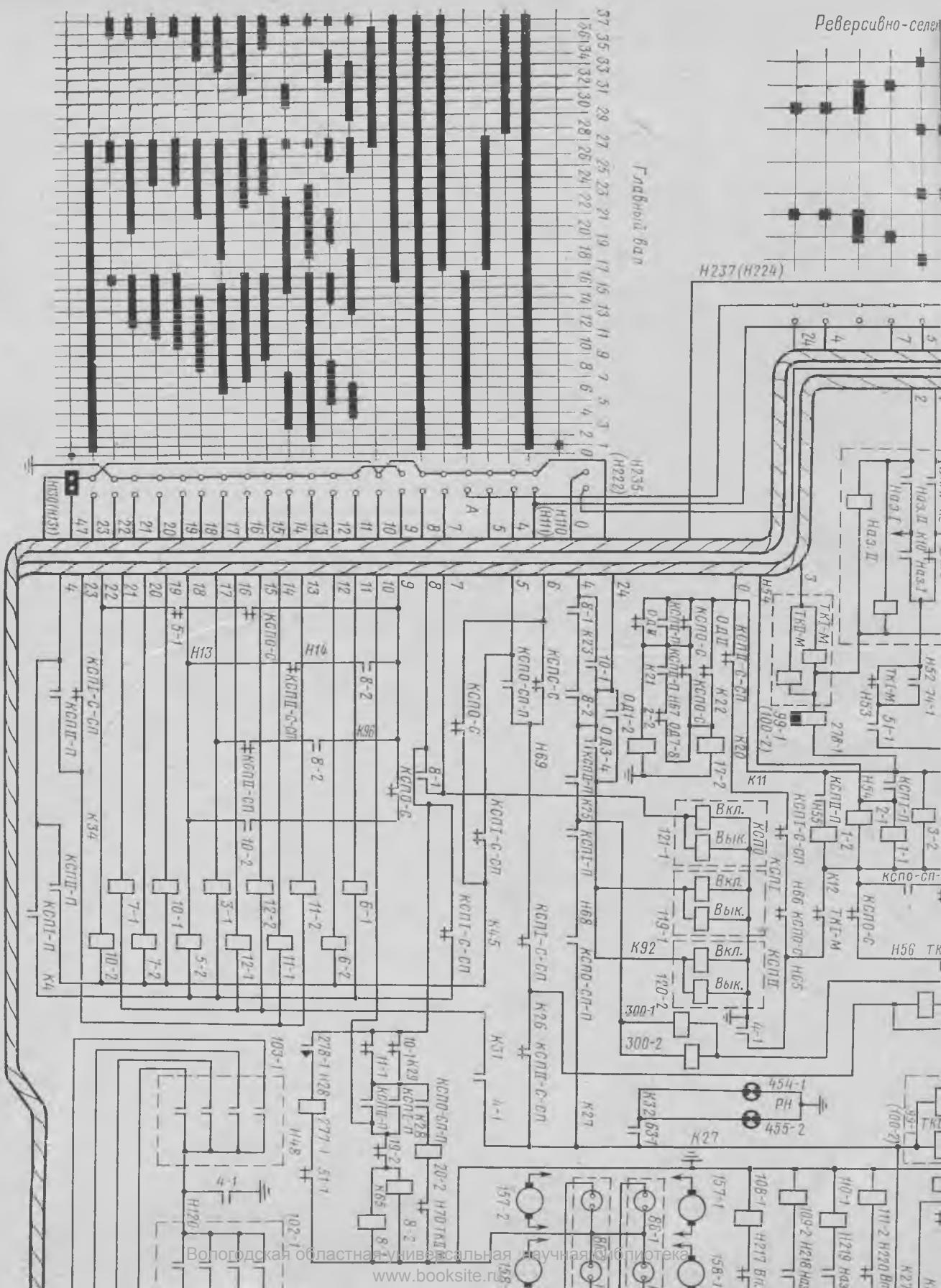
Таким образом, при подаче питания на вентиль открывания правых или левых дверей РОП запитывается от проводов 52 и 54 и замыкает свои контакты в цепи провода 16. Для повышения надежности контакты РОП запараллелены. После замыкания контактов этих реле от провода 16 через замкнутый контакт контактора ОС, предохранитель П4, выключатель освещения подножек и замкнутый контакт реле РОП питание получают лампы освещения подножек вагонов.

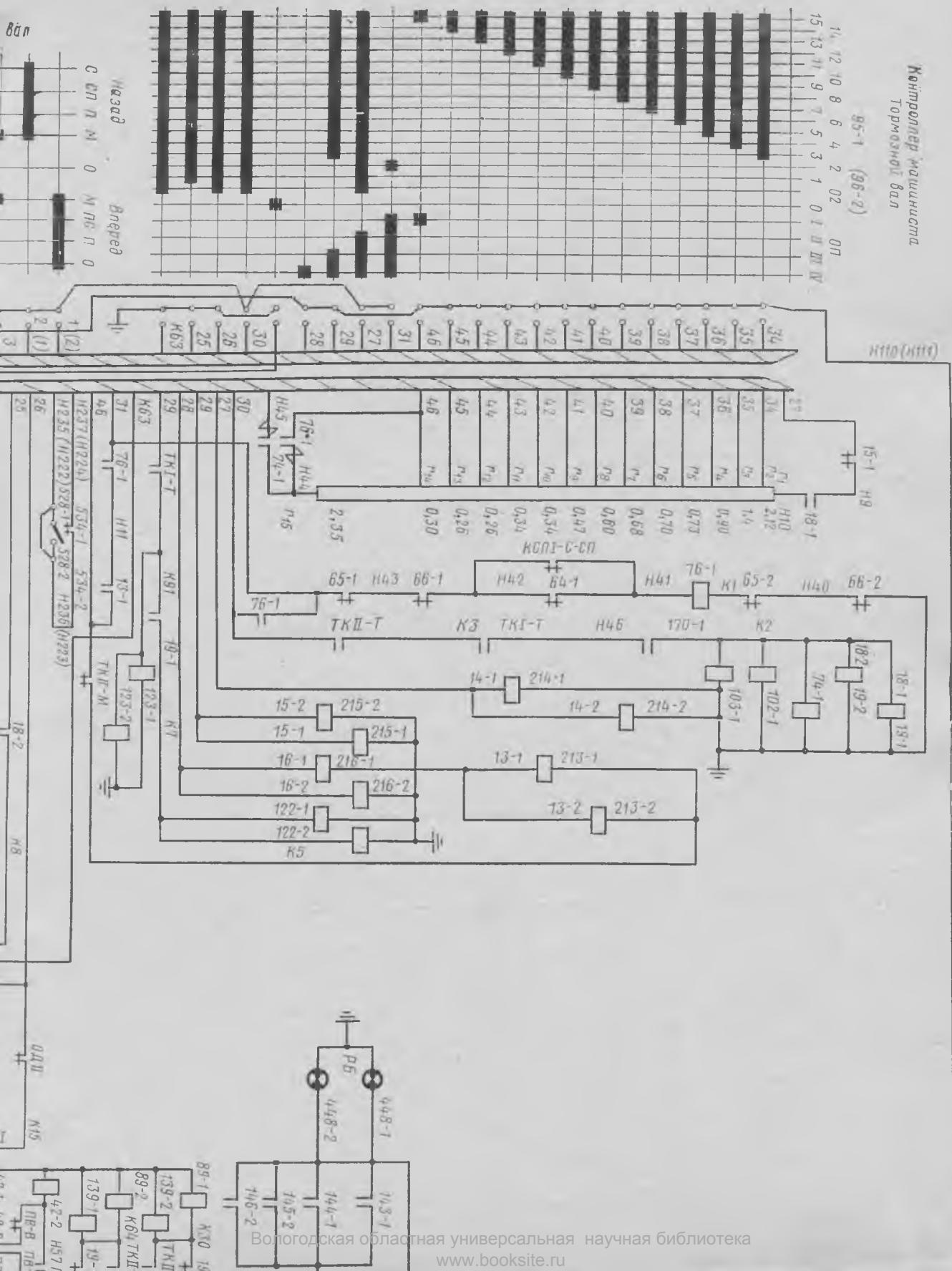
Дополнительные реле освещения подножек (РОП) типа МКУ-48С установлены в низковольтных шкафах управления на панелях, ручные индивидуальные выключатели освещения подножек из схемы вагонов изъяты.

Практика эксплуатации показала целесообразность применения указанной схемы освещения подножек.

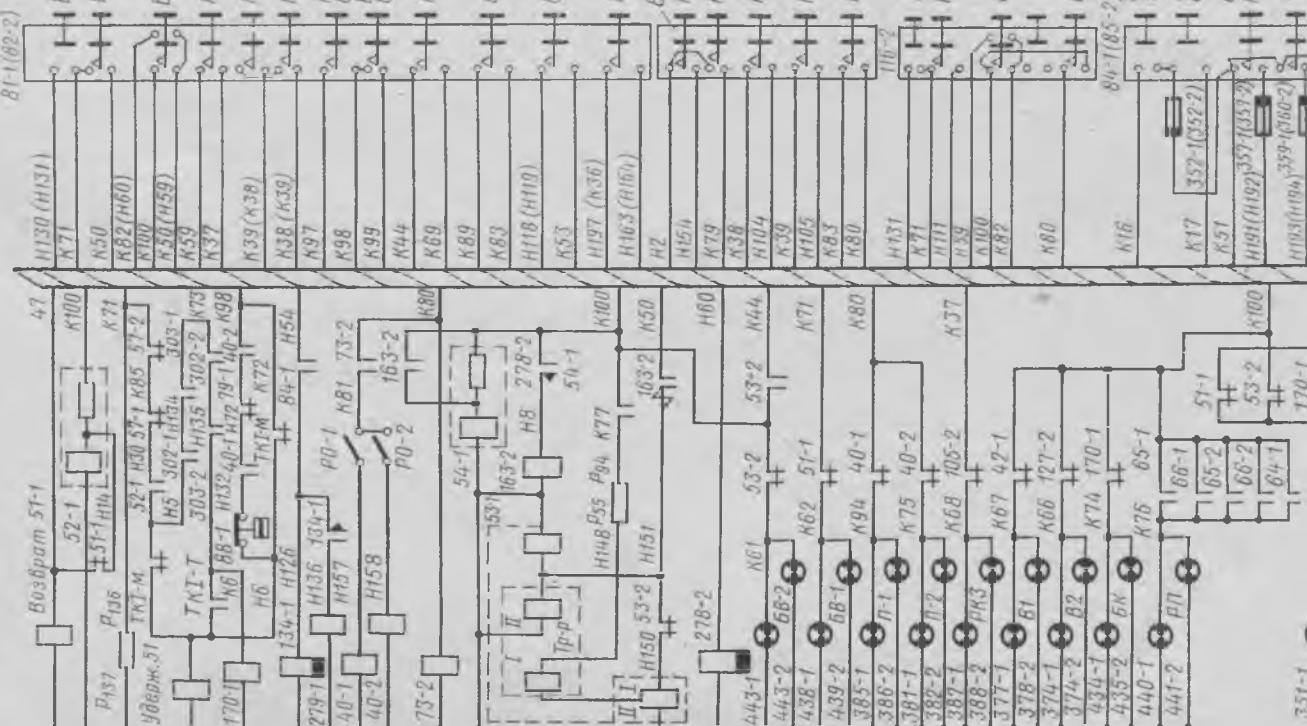
Инженеры Я. Я. Петерсон, Ю. А. Эйдлин  
г. Рига



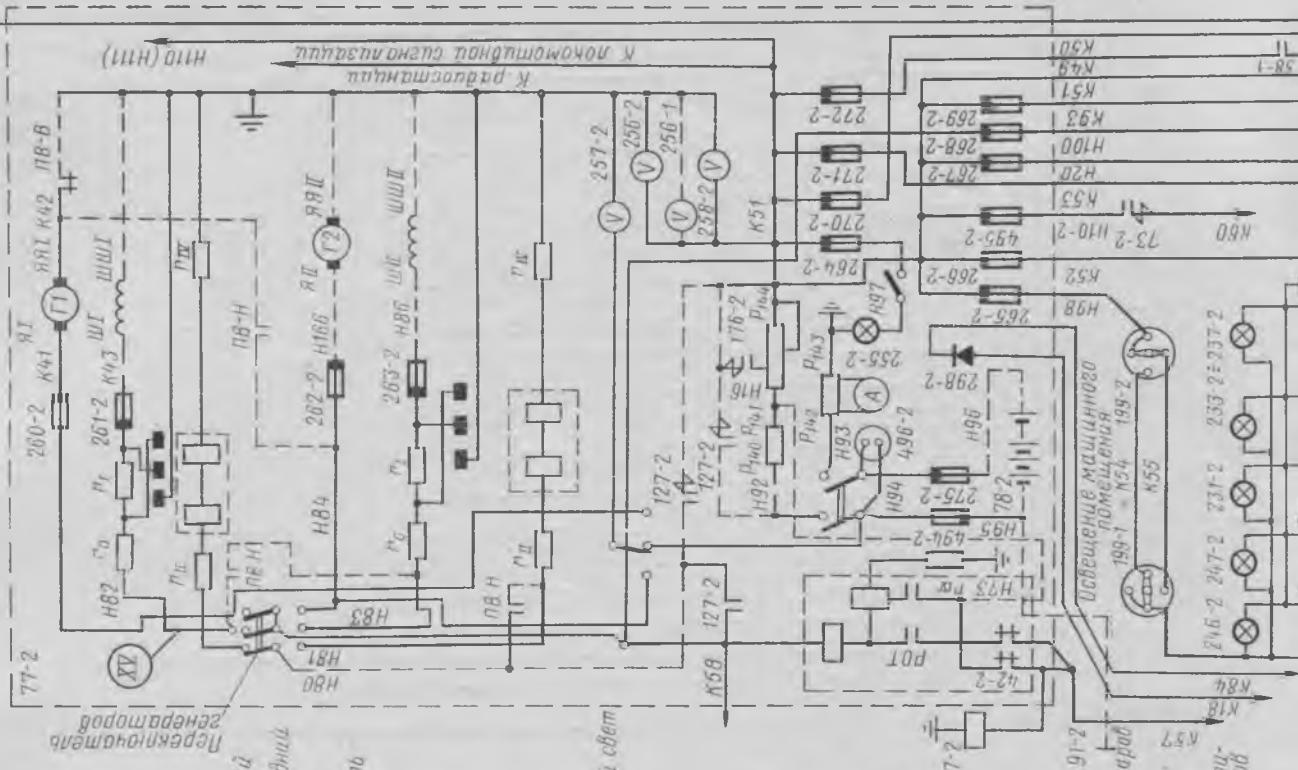




Изолизаций электровоза ВЛ10 (рис. 3)



Вологодская областная универсальная научная библиотека



# Электрические схемы электровоза ВЛ10

(схемы даны на вкладке)

Печатается  
по просьбе  
читателей

УДК 621.335.2.061

Электрическая схема электровоза позволяет получить три соединения тяговых двигателей: последовательное (С), последовательно-параллельное (СП) и параллельное (П). На каждом из этих соединений имеется возможность работать как на полном поле (ПП), так и на четырех ступенях ослабления поля двигателей (ОП). Ходовыми являются позиции 16, 27, и 37. Установка главной рукоятки контроллера на 16, 27 и 37-й позициях приводит к деблокированию тормозной рукоятки, позволяющей производить ослабление поля тяговых двигателей. Рекуперативное торможение возможно также на трех соединениях.

## СИЛОВЫЕ ЦЕПИ (РИС. 1 И 2)

**Тяговый режим.** Для подготовки электровоза к работе необходимо включением кнопок „Пантографы” и „Пантограф задний” или „Пантограф передний” поднять токоприемник, включить быстродействующий выключатель 53-2 (БВ-2) вспомогательных цепей, включив кнопку „БВ-2” на кнопочном выключателе 81-1 (82-2), затем быстродействующий выключатель силовых цепей 51-1 (БВ-1) кнопками „БВ-1” „Возврат БВ-1”.

Для приведения электровоза в движение следует запустить вспомогательные машины, повернуть вниз до отказа рукоятку блокировочного устройства тормозов 290-1 (290-2), включить выключатель управления 79-1. После этого следует установить селективно-реверсивную рукоятку 95-1 (96-2) в положение „вперед” или „назад” на позиции М, что соответствует режиму тяги. С переводом главной рукоятки контроллера машиниста на первую позицию замыкаются линейные контакторы 3-1, 4-1, 2-2, 3-2 и 17-2, образуя цепь из восьми последовательно включенных тяговых двигателей и полностью включенных пусковых сопротивлений: токоприемник 45-1 или 45-2, кривошевой разъединитель 47-1 или 47-2, дроссель 21-1, быстродействующий выключатель 51-1, дифреле 52-1, линейные контакторы 3-1, 4-1, пусковые сопротивления Р<sub>1</sub>-Р<sub>4</sub>, контакторный элемент группового переключателя 22-1, пусковые сопротивления Р<sub>5</sub>-Р<sub>8</sub>, шунт амперметра 69-1, реле перегрузки, первая группа двигателей, элемент группового переключателя 25-1, реле перегрузки 66-1, вторая группа тяговых двигателей, элемент группового переключателя 32-0. Далее через межкузовное контактное соединение 274А ток поступает на линейный контактор 3-2, пусковые сопротивления Р<sub>23</sub>-Р<sub>26</sub>, контакторный элемент 22-2, группу пусковых сопротивлений Р<sub>27</sub>-Р<sub>30</sub>, линейный контактор 2-2, шунт амперметра 69-2, реле перегрузки 65-2, третью группу тяговых двигателей, контакторный элемент 25-2, контактор 17-2, реле перегрузки 66-2, четвертую группу двигателей контакты тормозного переключателя Т11-2 — Т10-2, межкузовное соединение 273В, дифреле 52-1, счетчик энергии 301-1 и землю.

Дальнейшее перемещение главной рукоятки (см. таблицу замыкания на 3-й стр. обложки) приводит к включению пусковых сопротивлений вплоть до полного вы-

ведения их на 16-й позиции, которая является ходовой позицией С-соединения.

На СП-соединении (позиции 17 — 27) выключаются: контакторный элемент 32-0, все реостатные контакторы, а включаются 33-0 для образования электрической цепи тяговых двигателей первой секции и 30-0, 31-0 для подсоединения III, IV групп тяговых двигателей через межкузовное соединение 274А к цепи токоприемника. Остальные цепи обеих секций остаются такими же, как на последовательном соединении. На 17-й позиции включается контактор 20-2 для выравнивания нагрузок между параллельными ветвями схемы. Он выключается лишь на 27-й ходовой позиции. Тогда же включаются контакторы 8-1, 8-2, подготовляя схему для перехода на П-соединение.

Параллельное соединение осуществляется при переводе главной рукоятки на 28-ю позицию путем ввода всех пусковых сопротивлений. При этом выключаются элементы групповых переключателей 22-1, 22-2, 25-1, 25-2 и включаются 26-1, 27-1, 26-2, 27-2, 23-1, 24-1, 23-2, 24-2, а также линейные контакторы 2-1, 1-1 и 1-2. Образуются четыре параллельные группы из восьми тяговых двигателей:

контакторы 2-1, 1-1, пусковые сопротивления Р<sub>5</sub>-Р<sub>8</sub>, тяговые двигатели I—II, контакторные элементы 26-1, 27-1, дифреле 52-1, счетчик 301-1, земля;

контакторы 3-1, 4-1, группа пусковых сопротивлений Р<sub>1</sub>-Р<sub>4</sub>, контакторные элементы 23-1, 24-1, тяговые двигатели III — IV, контакторный элемент 33-0, переключатель тормозной Т11-1 — Т10-1, дифреле 52-1, счетчик 301-1, земля;

межкузовное контактное соединение 274Б, контактор 1-2, пусковые сопротивления Р<sub>27</sub>-Р<sub>30</sub>, третья группа тяговых двигателей, элементы группового переключателя 26-2, 27-2, межкузовное соединение 273Б, дифреле 52-1, счетчик 301-1, земля;

контакторные элементы 30-0, 31-0, межкузовное соединение 274А, контактор 3-2, группа пусковых сопротивлений Р<sub>23</sub>-Р<sub>26</sub>, четвертая группа тяговых двигателей, контакты тормозного переключателя Т11-2, Т10-2, межкузовное соединение 273В, дифреле 52-1, счетчик 301-1, земля.

37-я позиция является ходовой, так как на ней выведены все пусковые сопротивления. На 37-й позиции включаются также и уравнительные контакторы 20-2, 8-1, 8-2.

На ходовых 16, 27, 37-й позициях можно осуществить ослабление поля двигателей. При постановке тормозной рукоятки в положение ОП1 происходит включение контакторов 13-1, 213-1, 13-2, 213-2, замыкающих цепь сопротивлений и индуктивных шунтов параллельно обмоткам возбуждения двигателей. Если выбрана более высокая ступень ослабления поля, включаются контакторы 14-1, 214-1, 14-2, 214-2 и т. д., при этом уменьшается величина шунтирующего сопротивления.

**Режим рекуперативного торможения.** Выбор соединения тяговых двигателей (в зависимости от скорости) осуществляется реверсивно-селективной рукояткой. Перед сбором схемы рекуперации должны быть включены пре-

образователи ПГ-1 и ПГ-2. Установка реверсивно-селективной рукоятки, например, в положении II, тормозной на позиции О2, при положении главной на позиции О приводит к повороту групповых переключателей. Далее происходит поворот тормозных переключателей ТК1 и ТКII. Установкой главной рукоятки на позицию 1 включаются контакторы 18-1, 18-2, 19-1, 19-2, подключающие обмотки возбуждения двигателей к преобразователям ПГ-1 и ПГ-2. При дальнейшем перемещении тормозной рукоятки выводятся секции сопротивления, увеличивая ток возбуждения генераторов преобразователей и соответственно тяговых двигателей.

Однако рекуперация начинается лишь в момент срабатывания реле рекуперации 62-1, т. е. после того как разность между э. д. с. генерирующих тяговых двигателей и напряжением контактной сети достигнет 100 в.

Включение контактора 4-1 приводит к включению реостатных контакторов, выключающих все секции пусковых сопротивлений.

## ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СИЛОВОЙ ЦЕПИ

**Защита от коротких замыканий.** От больших токов короткого замыкания силовая цепь защищена быстродействующим автоматическим выключателем 51-1 (БВ-1). Защита от малых токов, не превышающих уставки БВ-1, осуществляется дифференциальным реле 52-1, которое при срабатывании своими блок-контактами разрывает цепь удерживающей катушки БВ-1. В режиме рекуперации защита обеспечивается быстродействующими контактами БК (302-1, 303-1, 302-2, 303-2), удерживающие катушки которых включены в цепь двигателей вентиляторов.

Короткое замыкание силовой цепи одновременно является коротким замыканием двигателей вспомогательных машин. При этом меняется направление тока в цепи двигателей вентиляторов и в катушках БК. При достижении размагничивающим током определенной величины происходит отключение БК. Отключение БК приводит к разрыву цепи питания обмоток возбуждения тяговых двигателей от генераторов преобразователей ПГ-1 и ПГ-2. Одновременно двигатели переключаются на последовательное возбуждение. Это вызывает резкое изменение направления тока в обмотках возбудителей и в них появляется э. д. с. самоиндукции, встречно направленная э. д. с. вращения тяговых двигателей.

В результате изменения направления тока в обмотках возбуждения ускоряется размагничивание тяговых двигателей. С уменьшением магнитного потока спадает до нуля э. д. с. вращения и ток короткого замыкания. После отключения БК его блок-контакты разрывают цепь удерживающей катушки БВ-1 и он отключается. Для ограничения нарастания тока короткого замыкания в цепь якорей двигателей введена дополнительная индуктивность в виде индуктивных шунтов.

В случае короткого замыкания в средней части последовательной цепи тяговых двигателей срабатывает дифференциальное реле 52-1. Во всех случаях срабатывания дифреле и БК в режиме рекуперации происходит отключение БВ-1.

**При снятии напряжения в контактной сети и кратковременном отрыве токоприемника** средством защиты тяговых двигателей от ударных токов режима рекуперативного торможения и ослабления поля являются индуктивные шунты, последовательно включенные в цепь якорей тяговых двигателей. Для ограничения токов короткого замыкания в цепи вспомогательных машин включено общее демпферное сопротивление Р79-Р80.

**Защита от перегрузок.** При срабатывании любого реле перегрузки 65-1, 65-2, 66-1, 66-2 на позициях ОПII, ОПIII, ОПIV выключаются контакторы 13-1, 13-2, 213-1, 213-2, переводя двигатели на полное поле возбуждения. Набор ре-

жима ослабления поля можно произвести лишь только после сброса тормозной рукоятки на 1-ю позицию. Перегрузка при полном поле снимается введением части пусковых сопротивлений в цепь тяговых двигателей путем сброса рукоятки контроллера.

В рекуперативном режиме при срабатывании реле перегрузки вводится сопротивление в цепь возбуждения преобразователей. Для восстановления реле перегрузки тормозная рукоятка должна быть сброшена до позиции О2; восстановив реле перегрузки, можно продолжать рекуперацию.

Двигатели преобразователей также защищены реле перегрузки 57-1, 57-2, срабатывающие которых отключает БВ-1.

**Защита от повышения напряжения.** При повышении напряжения в контактной сети выше 4000 в срабатывает реле повышенного напряжения и сигнализирует лампа РП. При этом на параллельном соединении рекуперативного режима необходимо сбросить тормозную рукоятку до О2. В противном случае через 10 — 15 сек произойдет отключение БВ-1 из-за отпадания БК, так как питающий провод kontaktов двигателей вентиляторов К98 теряет питание вследствие размыкания блок-контактов 279-1. Промежуточное реле 279-1 срабатывает при замыкании блок-контактов реле времени 134-1, катушка которого в свою очередь возбуждается по проводу Н126 через блокировку реле повышенного напряжения 64-1.

В моторном режиме на параллельном соединении тяговых двигателей при ослаблении поля с размыканием блок-контактов 76-1 теряет питание цепь катушек 13-1, 13-2, 213-1, 213-2.

**Защита от боксования и юза.** При пробоковке (юзе) срабатывают реле боксования 143-1, 144-1 145-2, 146-2, загорается лампа РБ и автоматически подается песок под первую и пятую колесные пары по направлению движения.

**Противоразгрузочное устройство.** Для уменьшения вероятности возникновения боксования (юза) передних (задних) колесных пар в результате неизбежного опрокидывания кузова в режиме тяги (рекуперации), на крайних тележках по обе стороны электровоза установлены нагружающие цилиндры.

С началом движения электровоза в соответствии с выбранным направлением движения по проводу К9 или К10 через размыкающие блокировки 19-2 (ТКII-T) или 19-1 (ТКII-T) возбуждаются вентили 89-1 (89-2) и 139-2 (139-1). Воздух поступает в нагружающие цилиндры и давление на оси регулируется в зависимости от тока тяговых двигателей благодаря наличию силовых катушек реле давления 160-1 и 160-2 в цепи их якорей.

## ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ (РИС. 3)

**Схема панели управления.** Панель управления ПУ-014 служит для питания цепей управления напряжением 50 в и подзарядки аккумуляторной батареи. Особенностью схемы является то, что регуляторы напряжения типа СРН-7У-3 стабилизируют напряжение в цепи управления, когда на зажимах генератора напряжение меняется в зависимости от нагрузки в пределах 50 — 65 в. Это достигнуто посредством включения активного сопротивления Р<sub>141</sub>-Р<sub>144</sub> между плюсовым зажимом ГУ и цепью управления. Зарядный ток аккумуляторной батареи при этом проходит через балластное сопротивление Р<sub>140</sub>-Р<sub>141</sub>.

При неработающих генераторах питание цепей управления производится от аккумуляторной батареи 78-2 через замыкающие силовые контакты контактора 127-2. Однако при слишком большой нагрузке в цепях управления, когда электровоз работает в режиме рекуперации или включен один из прожекторов, сопротивление Р<sub>141</sub>-Р<sub>140</sub> не может обеспечить стабилизацию напряжения.

Поэтому в режиме рекуперации при включенном прожекторе включается контактор 176-2, шунтируя часть

сопротивления Р142-Р144, а в летний период снимается шина (выкрашенная в красный цвет), вводя сопротивление Р143-Р144 в цепь нагрузки генератора управления.

О начале подзарядки аккумуляторной батареи сигнализирует лампа РОТ (389-1, 390-2). Напряжение цепи управления контролируется вольтметрами 256-2 на панели и 256-1 и 258-2 на пультах помощника машиниста.

К вспомогательным целям управления относятся цепи управления пантографами, вспомогательными машинами, электрическими печами, песочницами, звуковыми сигналами, освещением и др.

Управление ими осуществляется кнопочными выключателями 152-1 (153-2), 154-1 (155-2), 81-1 (82-2), 84-1 (85-2), а также кнопками выключателя 116-2, находящимися в высоковольтной камере.

Кнопки выключателя 83-1, находящиеся также в высоковольтной камере, при нормальной работе электровоза включены. Они отключаются соответственно только при повреждении токоприемника, компрессоров или возбудителей.

Управление быстродействующим выключателем силовой цепи 51-1. С нажатием на кнопку «БВ-1» через сопротивление становится под напряжение катушка дифференциального реле 52-1. Подготавливается цепь питания удерживающей катушки БВП-5 по проводам: К71, К85, Н30, Н5, Н6 через блокировку 57-2, 54-1, 52-1, ТК1-М. После кратковременного нажатия на кнопку «Возврат БВ-1» по проводу 47 через размыкающую блокировку 51-1 возбуждается катушка дифференциального реле 52-1 и он включается. Возбуждается также включающая катушка БВП-5 по цепи: провод Н130 (Н131), контактный элемент контроллера, провод 47, катушка «Возврат 51-1» и земля, только после этого автомат включается.

Для восстановления схемы после срабатывания быстродействующего выключателя необходимо сбросить все рукоятки контроллера на позиции 0, после чего нажатием на кнопку «Возврат «БВ-1» повторно включается автомат.

Управление быстродействующим выключателем вспомогательной цепи. С включением рубильника батарей возбуждается катушка реле времени 278-2 по проводам К50, К82, Н59, Н60. Включение одной из кнопок «БВ-2» на кнопочном выключателе 81-1, 82-2, 116-2 вызывает размыкание цепи возбуждения 278-2. Одновременно становится под напряжение провод К100, от которого через замыкающую блокировку 278-2 и провод Н8 включается электромагнитный контактор 163-2. Последний закорачивает своей блокировкой добавочное сопротивление к дифреле 54-1 и последнее включается. Через силовые контакты 163-2 подается питание к катушке малоподвижного контакта БВ-2 и он включается.

Для восстановления рабочего состояния схемы после отключения быстродействующего выключателя 53-2 следует отключить кнопку «БВ-2» и снова включить ее.

Пуск двигателей вентиляторов и преобразователей осуществляется включением кнопок «Низкая скорость вентиляторов» или «Высокая скорость вентиляторов» и «Возбудители».

Действие цепей управления в тяговом режиме. Для приведения электровоза в движение необходимо вставить ключ в гнездо устройства блокировок тормозов и включить выключатель управления в кабине машиниста. Затем реверсивно-селективная рукоятка контроллера устанавливается в положение «Вперед» или «Назад», а главная — переводится на 1-ю позицию. При этом по проводу Н110 (Н111) через блокировку ЭПК 528-1 (528-2), размыкающую блокировку 534-1 (534-2) и замкнутые контактные элементы контроллера 95-1 (96-2) напряжение подается к проводам 1 (2), 3, а от провода Н110 (Н111) через блокировку контроллера 95-1 (96-2) подается напряжение к проводам 6, 8, 23.

По проводу 3 получают питание катушки вентиляй тормозных переключателей ТК1-М и ТКII-М и они устанавливаются в положение, соответствующее тяговому режиму. От проводов 1 (2) происходит установка реверсора в положение, соответствующее выбранному направлению движения. Одновременно создается цепь включения линейных контакторов 3-1 и 3-2. По проводу К11 через блокировочные контакты КСПО-С и ОДII подается питание катушкам линейных контакторов 2-2 и 17-2.

После включения линейного контактора 4-1 цепь замыкается через его блокировку, минуя блокировки групповых переключателей и контактные элементы контроллера. Этим обеспечивается включение линейных контакторов на 1-й позиции. При дальнейшем перемещении рукоятки происходит включение реостатных контакторов вплоть до 16-й позиции, на которой пусковые сопротивления оказываются полностью выведенными.

При переводе главной рукоятки на позициях 17 (СП) и 28 (П) теряют землю катушки реостатных контакторов, вводя пусковые сопротивления в цепь тяговых двигателей. При переводе главной рукоятки контроллера с 17-й по 27-ю и с 28-й по 37-ю позиции производится включение реостатных контакторов.

**Цепи управления рекуперативным торможением.** Перед началом рекуперативного торможения должны быть включены преобразователи П1 и П2. Затем реверсивно-селективная рукоятка устанавливается в одно из выбранных положений П, СП или С в зависимости от скорости движения. При установке реверсивно-селективной рукоятки в положение П от провода Н110 (Н111) через контактные элементы реверсивно-селективного барабана получают питание провода 4, 7, 24. Вал группового переключателя КСПО поворачивается в положение СП-П, а групповые переключатели КСП1 и КСП2 поворачиваются в положение, соответствующее параллельному соединению.

После этого тормозная рукоятка ставится на позицию 02 и провод 26 соединяется с землей. По проводам 24, К25, Н68, К27, К14, К15, 26 возбуждаются вентили тормозных переключателей ТК1-Т и ТКII-Т, которые поворачиваются в тормозном положении. По проводу 26 получают землю и включаются также контакторы 300-1 и 300-2. При установке главной рукоятки на 1-ю позицию под напряжение становится провода 1 (2), 27, 30, возбуждая катушки промежуточных реле 102-1, 103-1. Образуется цепь питания обмоток возбуждения генераторов ПГ1 и ПГ2 через провод Н45 от регулировочного сопротивления.

Включением реле 102-1, 103-1 подготавливается цепь включения реостатных контакторов. Цепь включения линейных контакторов 2-2 и 17-2 образуется через блокировки реверсоров, контактора 74-1 и отключателя двигателей ОДII по проводам 1 (2), Н52, Н53, К11, К21, К22. Одновременно по проводу К11 подготавливается включение других линейных контакторов. Переводом тормозной рукоятки на 1-ю позицию провод 25 подключается к земле. Однако линейные контакторы включаются лишь после срабатывания реле рекуперации 62-1, так как его блокировки находятся в цепи проводов К13—Н51. С включением линейного контактора 4-1 его блокировкой включаются реостатные контакторы.

На 3-й позиции тормозной рукоятки по цепи: провод 29, блокировка ТК1-Т, провод К91, замыкающая блокировка контактора 19-1, провод К7 возбуждаются электроблокировочные вентили 122-1, 122-2. Последние отключают тормозные цилиндры электровоза от воздухораспределителей во избежание заклинивания колесных пар при служебном торможении поезда во время рекуперации. При срыве рекуперации электроблокировочные вентили 122-1 и 122-2 теряют питание и открывают доступ воздуха в тормозные цилиндры независимо от положения крана машиниста. Это осуществляется благодаря наличию в схеме электроблокировочных вентилей 123-1 и

123-2, которые постоянно возбуждены в режиме рекуперации и создают параллельную цепь питания тормозных цилиндров.

Перемещением тормозной рукоятки контроллера со 2-й по 15-ю позицию выключаются секции регулировочного сопротивления  $g_1$  —  $g_{15}$ , увеличивая возбуждение генераторов преобразователей, а следовательно, и возбуждение тяговых двигателей.

При выборе другого соединения тяговых двигателей, например С или СП, схемы цепи управления работают аналогично.

**Действие схемы управления при отключенных двигателях.** При отключении двух двигателей в первой секции работа схемы протекает так же, как и при полном числе двигателей. При отключении V и VI двигателей блокировочные контакты ОДII размыкаются. Но благодаря наличию в цепи питания контакторов 2-2 и 17-2 блокировок КСПО-С на последовательном соединении изменения в схеме управления не происходит.

При переходе на СП-соединение блокировками КСПО-С прерывается питание катушек контакторов 2-2 и 17-2, тем самым разрывается цепь двигателей второй секции. При переходе на параллельное соединение блокировками КСПII-П по проводам K11, K12 K22 включаются контакторы 2-2 и 17-2, вводя в режим тяги VII и VIII тяговые двигатели.

При отключении двигателей VII, VIII размыкаются блокировки ОДII и ОД7-8. Переход на СП-соединение протекает так же, как и при отключении двигателей V, VI.

Переход на параллельное соединение завершается включением контактора 2-2, вентиль которого возбуждается по проводам K11, K21, через блокировку КСПII-П.

В режиме рекуперативного торможения, если отключена любая пара двигателей, работа схемы невозможна, так как цепь питания вентиляй TKI-T и TKII-T разомкнута блокировками ОДI и ОДII.

**Действие схемы сигнальных ламп.** При нормальной работе электрооборудования и схемы все сигнальные лампы погашены. В случае повреждения какого-либо оборудования или срабатывания защиты загорается лампа

АВР и сигнальная лампа, соответствующая поврежденному оборудованию.

Лампы РОТ загораются при включении рубильника аккумуляторной батареи и гаснут с началом подзарядки аккумуляторной батареи от генератора управления, т. е. после срабатывания реле обратного тока.

При включении кнопки «Пантографы» по проводам K37 и K68 через блокировку реле контроля защиты 105-2 загораются лампы РКЗ, которые гаснут с подъемом любого пантографа.

С включением кнопки «БВ-2» получает питание провод K100, загораются сигнальные лампы В-1, В-2, БК, БВ-2 и АВР, а с включением малого быстродействующего автомата 53-2 гаснут лампы БВ-2.

С включением кнопки «БВ-1» загораются сигнальные лампы БВ-1, которые гаснут при нажатии на кнопку «Возврат БВ-1» с включением быстродействующего выключателя 51-1.

С включением низкой скорости вентиляторов размыкается блокировка 42-1 в цепи ламп В-1 и они гаснут. При этом, если включились все БК, размыкаются блокировки промежуточного реле 170-1 в цепях ламп БК и АВР и они погаснут. При высокой скорости вентиляторов погаснут лампы В-1, В-2, БК и АВР.

В случае пробоксовки (юза) любой колесной пары загораются сигнальные лампы РБ, которые гаснут с восстановлением реле боксования.

При перегрузке тяговых двигателей, т. е. срабатывании реле перегрузки 65-1, 66-1, 65-2, 66-2 или реле повышенного напряжения 64-1, загораются лампы РП, с восстановлением нормального режима они гаснут.

Схема сигнализации преобразователей составлена таким образом, что при включении кнопки «Возбудители» мгновенно загораются сигнальные лампы АВР, П-1 и П-2, которые гаснут при включении контакторов 40-1 и 40-2.

Инженеры Г. П. Згудадзе,  
начальник отдела СКБ ТЭВЗ  
Г. С. Башалейшивили,  
начальник сектора

г. Тбилиси

## ТЕПЛОВОЗЫ 2ТЭ10Л С КОМПЛЕКСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРОТИВОБОКСОВОЧНЫМ УСТРОЙСТВОМ

УДК 625.282-843.6.012.7

Тепловозы 2ТЭ10Л последнего выпуска оборудованы комплексным противобоксовочным устройством с использованием жестких характеристик тягового генератора и системой экономичного регулирования мощности. Ворошиловградский тепловозостроительный завод приступил к серийному изготовлению таких тепловозов.

В журнале № 8 за 1970 г. сообщалось о принципах работы усовершенствованного противобоксовочного устройства. В настоящей статье описана электрическая схема тепловозов 2ТЭ10Л последнего выпуска, оборудованных комплексным противобоксовочным устройством.

### ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Для обеспечения неизменного напряжения генератора при боксованиях на тепловозе 2ТЭ10Л применена схема регулирования возбуждения генератора с использованием сигнала, пропорционального току тяговых двигателей небоксующих колесных пар. Причем в качестве сигнала используется наибольший из токов. Формируют такой сигнал трансформаторы постоянного тока и узел выделения максимума. Трансформаторы по своей конструкции и принципу действия аналогичны применяемым на тепловозах 2ТЭ10Л. Количество

трансформаторов и включение их в цепи двигателей выбраны из условия сохранения регулирования по наибольшему из токов при возможном большем числе одновременно боксующих колесных пар. В описываемой схеме применено четыре трансформатора постоянного тока ТПТ1—ТПТ4.

Узел выделения максимума представляет собой четыре последовательно соединенных выпрямительных моста В1—В4, на которые включены вторичные обмотки трансформаторов ТПТ1—ТПТ4. Питание этих обмоток переменным током осуществляется от соответствующих обмоток распределительного трансформатора.

матора ТР. В схеме на рис. 1 для упрощения показаны цепи только

Со стороны постоянного тока выпрямительные мосты В1—В4 включены на балластное сопротивление СБТ, которое вместе с диодом В5 выполняет функцию селективного узла со стороны сигнала по наибольшему из токов тяговых двигателей. Со стороны сигнала по напряжению селективный узел имеет те же элементы, что и в существующей схеме, за исключением замыкающих блок-контактов реле управления РУ15 в цепи балластного сопротивления СБТН. О назначении этого реле будет сказано далее.

Действие селективного узла (см. рис. 1) таково, что уменьшение тока в обмотке управления амплитуда и, следовательно, увеличение напряжения генератора на данной позиции контроллера будет только в том случае, когда на выходе всех ТПТ ток уменьшается. Этот режим соответствует работе при отсутствии боксования, например, в случае уменьшения тока нагрузки при изменении профиля пути. Такой же режим будет и при одновременном боксовании всех колесных пар или нескольких из них в таком сочетании, что на выходе всех трансформаторов сигнал будет одновременно уменьшаться. В случае же боксования отдельных колесных пар или нескольких из них, когда на выходе одного из четырех ТПТ ток уменьшаться не будет, ток управления останется тем же, и напряжение генератора не изменится, т. е. генератор будет работать по жесткой динамической характеристике.

Один из трансформаторов в данный момент времени является ведущим и определяет положение внешней характеристики генератора совместно с другими сигналами: по напряжению генератора, положению индуктивного датчика и скорости вращения вала дизеля (через блок задания). Какой из трансформаторов окажется ведущим, зависит от их характеристик, а также от токораспределения по двигателям. Ведущим является тот ТПТ, который имеет наибольший ток выхода в данный момент.

При боксованиях может произойти смена ведущего ТПТ, если, например, заблокуют колесные пары, связанные с теми двигателями, кабели которых проходят через трансформатор, бывший ведущим до боксования. Поэтому при боксованиях возможно некоторое изменение напряжения генератора в ту или иную сторону. Однако при установленных допусках на расхождение характеристик трансформаторов и токораспределение по тяговым двигателям это отклонение очень мало.

Реле боксования в новой схеме включены между обмотками главных и дополнительных полюсов пар тяговых электродвигателей 1—3, 2—5, 4—6. На полном поле в цепи катушек включены дополнительные сопротивления СРБ1—СРБ3. На рис. 2 показана цепь только для реле РБ1, включение остальных реле аналогичное.

Реле управления РУ16 шунтирует своими замыкающими блок-контактами сопротивления СРБ1-СРБ3 при переходе на ослабленное поле. Для этого катушка реле РУ16 включена в цепь замыкающих контактов реле перехода РП1 (рис. 3). Такое включение реле боксования повышает его чувствительность в режиме ослабленного и понижает при полном поле. Это в свою очередь обеспечивает возможность обнаружения боксования при ослабленном поле, а при полном поле позволяет более эффективно использовать динамическую жесткую характеристику генератора, при которой значительная часть пробоксовок самоликвидируется. Существующее реле боксования в режиме полного поля применительно к динамическим жестким характеристикам генератора имеет чрезмерно высокую чувствительность.

Прекращение боксования после срабатывания одного из реле РБ1-РБ3 осуществляется путем частично-го уменьшения напряжения генера-тора со ступенчатым его восстанов-лением. Одновременно происходит воздействие на объединенный регу-лятор дизель-генератора, чтобы из-бежать повышения тока в регулиро-вочной обмотке амплификатора при пе-риодической работе реле боксова-ния.

При срабатывании реле боксования его замыкающие контакты включают цепь питания реле управления РУ5, а также цепи катушек реле РВ4 и РУ17 (см. рис. 3), цепь питания катушки контактора ВВ не нарушается. Реле РУ5 своими размыкающими блок-контактами между проводами 1540—1541 (рис. 4) вводят часть сопротивления ССН в цепь задающей обмотки амплиостата. Контакты реле времени РВ4 вводят вторую часть сопротивления ССН между проводами 1541—1543. Таким образом в цепь задающей обмотки амплиостата оказывается включенным все сопротивление ССН. Величина его рассчитана таким образом, чтобы ток задания уменьшился на 70—75% первоначальной величины. Министру о работе реле боксования сигнализирует включение замыкающими блок-контактами реле РУ5 цепи сигнальной лампы «Сброс нагрузки» и звукового сигнала СБ (см. рис. 3).

Реле РУ17 служит для блокировки контактора ослабления поля ВШ1

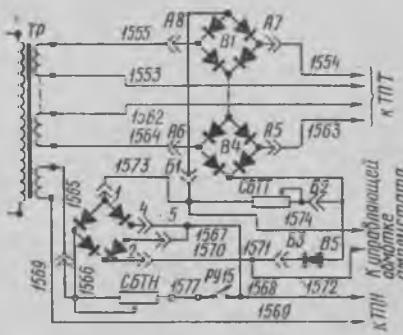


Рис. 1. Схема узла выделения максимального сигнала и селективного

во избежание перехода на ослабленное поле при работе реле боксования. Катушка РУ17 включена через размыкающие блок-контакты контактора ВШ1.

Для дополнительного воздействия на объединенный регулятор дизель-генератора при срабатывании реле РВ4 его замыкающие блок-контакты создают цепь питания катушки электропневматического вентиля ВР6 (см. рис. 3). Этот вентиль установлен на корпусе дизеля (рядом с вентилем ВР6) и управляет пневматической приставкой С53А регулятора, поршень которой кинематически связан с золотником регулятора мощности.

При включении вентиль ВБР подает воздух под поршень приставки. Поршень идет вверх и тянет за собой золотник регулятора мощности, тем самым уменьшая ток в регулировочной обмотке амплиостата. Этим исключается полностью отрицательное воздействие регулятора мощности на возбуждение генератора при работе репербаксования.

После отпадания реле боксования цепь питания катушки РУ5 прерывается и часть сопротивления ССН между проводами 1540—1541 выводится из цепи задающей обмотки амплитеста (см. рис. 4). Однако сопротивление

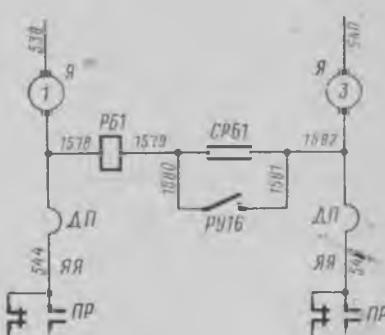


Рис. 2. Схема включения реле боксования РБ1

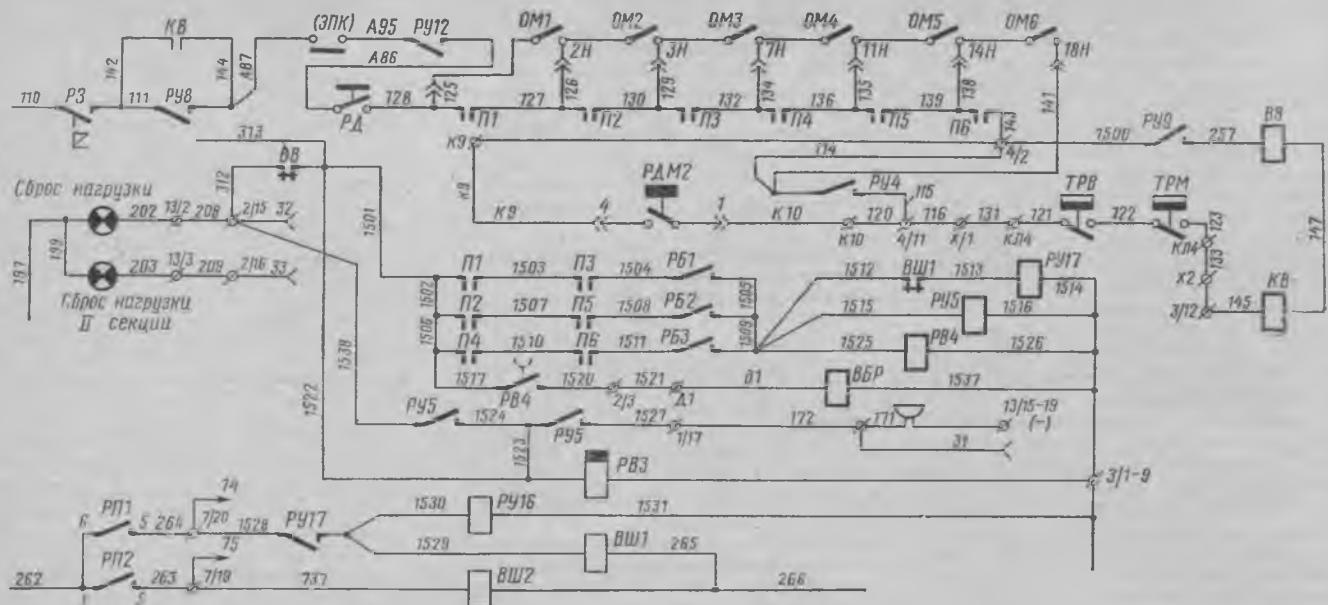


Рис. 3. Схема цепей управления тепловоза 2ТЭ10Л последнего выпуска

между проводами 1541—1543 в течение выдержки времени на отключение РВ4 остается введенным. Поэтому ток задания после отпадания реле боксования вначале восстанавливается не полностью, а до величины 85—90% начального. Через 1,5 сек (установленная выдержка времени на отпадение реле РВ4) контакты реле времени между проводами 1543—1542 замыкаются и ток задания полностью восстанавливается. Такое ступенчатое

восстановление тока задания совместно с воздействием на объединенный регулятор дизель-генератора уменьшает возможность возникновения незатухающих колебаний в системе генератор-тяговые электродвигатели (присущих обычной схеме) и возобновления боксования по этой причине.

В последних схемах новых тепловозов вентиль ВБР включен только на время работы реле боксования. С

этой целью питание катушки ВБР производится непосредственно через контакты реле боксования. В связи с тем, что регулятор мощности обладает некоторой инерционностью, дополнительная выдержка на отключение вентиля ВБР не нужна. К тому же при периодической работе реле боксования она увеличивает потери силы тяги тепловоза. Заводом им. Малышева разработана специальная конструкция регулятора, имеющего дополнительный вентиль МР5, выполняющий те же функции, что и ВБР. По мере освоения такие регуляторы будут установлены на тепловозах.

В новой схеме предусмотрено также частичное уменьшение тока размагничивающей обмотки возбудителя при нормальном и аварийном возбуждении. С этой целью в цепи размагничивающей обмотки возбудителя предусмотрено добавочное сопротивление, вводимое при работе реле боксования размыкающими блок-контактами реле РУ5 (см. рис. 4). Величина этого сопротивления подобрана из условия уменьшения тока аварийного возбуждения возбудителя на 40—50% первоначального. Тем самым обеспечивается частичное уменьшение тока при аварийном возбуждении возбудителя, а при нормальном — уменьшение тока размагничивающей обмотки.

Реле управления РУ15 служит для формирования так называемых наклонных внешних характеристик генератора на низких позициях контроллера (с 1-й по 7-ю включительно). Эти характеристики не имеют участ-

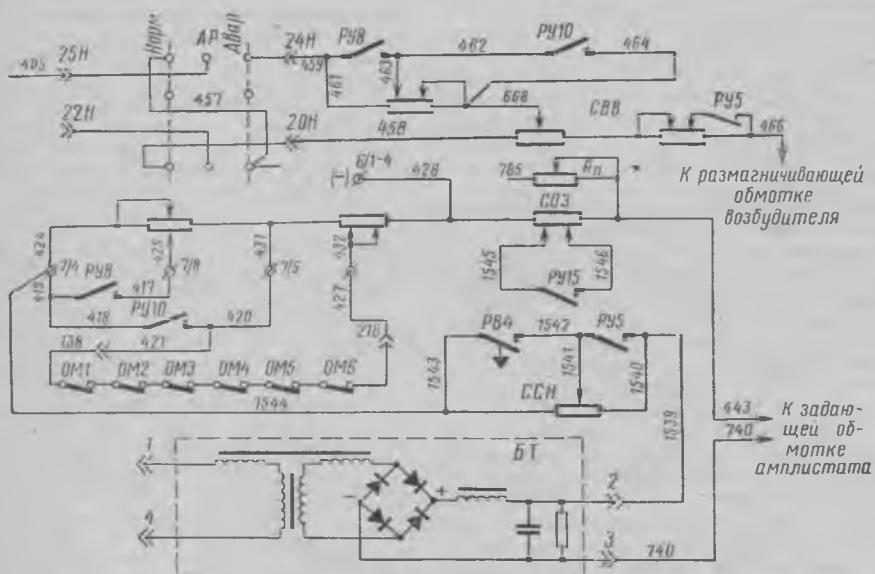


Рис. 4. Схема питания задающей обмотки амплитестата и размагничивающей обмотки возбудителя

ка вертикальной отсечки пускового тока генератора и пересекаются с горизонтальной осью при токах больших, чем существующие характеристики. Это дает возможность уже на низких позициях реализовать большие токи генератора, а значит и большие величины силы тяги тепловоза. Кроме того, отсутствие вертикальной отсечки по току уменьшает вредное влияние характеристики генератора на развитие боксования, так как прирост напряжения генератора при одном и том же уменьшении тока нагрузки у наклонных характеристик меньше, чем у существующих. Таким образом наклонные характеристики генератора на низких позициях облегчают трогание с места и разгон поезда и уменьшают возможность развития боксования.

Наклонные характеристики получаются при размыкании блок-контактов РУ15 между проводами 1577—1568 (см. рис. 1) в цепи балластного сопротивления СБТН, а также за счет введения размыкающими блок-контактами этого же реле части сопротивления С03 в цепи задающей обмотки амплистата (см. рис. 4). Катушка реле РУ5 получает питание с 1-й по 7-ю позиции контроллера от клем-

мы 2/7, соединенной с соответствующим пальцем контроллера (на схеме не показано).

При переходе на 8-ю позицию РУ15 отключается, его блок-контакты включают цепь сопротивления СБТН и выводят часть сопротивления С03, вследствие чего генератор начинает работать по обычной характеристике с вертикальной отсечкой по току. В последней схеме размыкающие блок-контакты РУ5 шунтируют диод В6 в цепи обмотки управления амплистата, а сопротивление С03 остается без изменения.

На тепловозах последнего выпуска, кроме комплексного противобоксовочного устройства, имеется также система экономичного регулирования мощности дизель-генератора, позволяющая вывести тепловозную характеристику в зону минимальных удельных расходов топлива на всех промежуточных позициях контроллера. Для этой цели введена подпитка задающей обмотки амплистата током от вспомогательного генератора через дополнительное сопротивление  $R_{11}$  (столбик СР304Э, 2980м), провод 785 (см. рис. 4) и перемычку к сопротивлению С03. При номинальном токе в задающей обмотке (на 15-й позиции

равном 1 а) ток от бесконтактного блока задания составляет 0,7 а, а подпитки 0,3а, причем последний сохраняется на всех позициях контроллера. За счет этого изменяется уровень селективных характеристик генератора на всех позициях. Для приведения в соответствие селективной характеристики и регуляторной дизеля траверса подвески золотника регулятора перенесена с 8-й риски на 2-ю.

Для предотвращения броска мощности при выходе на 4-ю позицию, когда включается регулировочная обмотка амплистата, введен разрыв кинематической связи между верхним штоком регулятора и штоком силового сервомотора. Установленная на верхнем штоке дополнительная регулировочная втулка обеспечивает гарантированное нулевое положение индуктивного датчика регулятора на холостом ходу и первых четырех позициях контроллера.

Об опыте настройки и особенностях эксплуатации противобоксовочного устройства будет рассказано в следующем номере.

Канд. техн. наук Л. К. Филиппов, инженеры Ю. М. Перегудов, В. Л. Сергеев, В. А. Ерошин

## УЧИТЕСЬ

предупреждать, быстро обнаруживать и устранять неисправности в электрических цепях локомотивов



### ИЗ ПРАКТИКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВОЗОВ ТЭП60

УДК 625.282-843.6-83.004

Локомотивные бригады депо Мелитополь Приднепровской дороги имеют большой опыт эксплуатации пассажирских тепловозов ТЭП60. Им приходилось работать на машинах всех выпусков. В депо были разработаны и практически опробованы различные методы выхода из положения при неисправностях электрической схемы тепловоза. Для определения поврежденных участков широко использовали показания сигнальных ламп, а места с нарушениями исключали при помощи шунтирующих проводов. Это ускоряло поиск и устранение неисправностей.

Рассмотрим некоторые способы, применяемые нашими машинистами на тепловозах ТЭП60 с первым вариантом схемы. Номера проводов и клемм, указанные в скобках, относятся к машинам с так называемой переходной схемой (тепловозы № 81—167).

### Неисправности при запуске дизеля

В случае неисправности вспомогательного топливного насоса можно использовать маслопрокаивающий насос. В нашем депо маслопрокаивающие насосы тепловозов ТЭП60 постоянно подключены к топливной системе. Во фланцевых соединениях трубопроводов к этому насосу убраны простоянки, а привод заклиниен с помощью скобы. Это сделано для того, чтобы при работе основного топливного насоса не было занижено давление в системе.

Если топливный насос вышел из строя и нет времени на поиски неисправности, то обычно машинисты переходят на аварийную схему. Для этого в высоковольтной камере с клеммами 2/14 отсоединяют провод 556 и изолируют. Затем снимают скобу с привода маслопрокаивающего насоса, прокручивают вал привода и ставят перемычку между клеммами 2/11 и 2/14 или включают кнопку АМП на щите котла подогрева. Запуск дизеля ведут обычным порядком. Обязательно включают кнопку «Топливный насос» для обеспечения питания катушек контакторов Б и КТН.

При повреждении катушек пусковых контакторов (они не включаются) и схема запуска не со-

бирается) поступают так. После предварительной прокачки масла в системе выключают рубильник аккумуляторной батареи и подклинивают контакторы ДВ1 (1КД) и Д1 (2КД). Затем вновь включают рубильник батареи и через 5—6 сек подклинивают контактор Д2 (3КД). Указанная выдержка в 5—6 сек необходима для того, чтобы не сгорело сопротивление запуска.

Если все пусковые контакторы при запуске включаются одновременно (гаснет свет — напряжение аккумуляторной батареи резко снижается), то значит неисправно или неправильно отрегулировано реле времени РВ (его временный блок-контакт замыкается мгновенно). Необходимо правильно отрегулировать РВ или под якорь контактора Д2 (3КД) подложить рукоятку флагка и через 5—6 сек после включения пусковых контакторов Д1 и ДВ1 вынуть ее.

Запуск дизеля не удается также в случаях, когда подгорает одна из губок контактора ДВ1 (1КД) или привариваются контакты контактора Д2 (3КД). В результате не будет предварительного намагничивания катушек главных полюсов генератора. Такая неисправность чаще всего встречается на стоянках при прогреве дизелей, т. е. в тех случаях, когда тепловоз не передвигается.

#### Неисправности при трогании с места

Реверсор не разворачивается при постановке рукоятки контроллера в 1-е положение. Сигнальные лампы не горят. В этом случае вначале проверяют включение кнопки «Управление тепловозом», наличие воздуха в резервуаре контакторов, приводной механизм реверсора (возможен выход кулачка привода из гнезда). Затем проверяют наличие напряжения на контроллере. Для этого набирают несколько позиций. Если обороты дизеля не меняются, то нарушены цепи в блокировочном ключе КБ, кнопке «Управление», предохранителе 20 а или в проводе 403. Если неисправность обнаружить не удалось, можно поставить перемычку с клеммы 9/15-16 на контактную планку контроллера.

Когда схема питания контроллера исправна, проверяют цепи от контроллера до катушек реверсора. Для этого ставят перемычку с клеммы 3/12 на клемму 3/10 или 3/9 в зависимости от направления движения и включают кнопку «Управление переходом». Если реверсор разворачивается и схема собирается, то неисправны либо кнопка «Управление тепловозом», либо ее предохранитель. Когда схема не собирается, следует искать нарушение контакта во 2-м пальце контроллера.

Если реверсор разворачивается в обе стороны, но схема не собирается и сигнальные лампы не горят — нарушение контакта в блок-контакте реле Рпр9.

Бывают случаи, когда схема не собирается, но горят красная сигнальная лампа и зеленая лампа «Температура воды и масла», а лампа «Давление масла» не загорается. Вначале осматривают поездные контакторы. Если они не включены, то проверяют положение отключателей моторов и пусковых контакторов ДВ1, Д1, Д2 (1КД, 2КД, 3КД). При их нормальном положении ставят перемычку с клеммы 3/4 (4/7) — общий плюс 1-й позиции — на провод 253/254 у блок-контакта П1 и продолжают движение.

Если поездные контакторы включены, а схема не собирается, то поочередным выключением отключателей моторов определяют поездной контактор с неисправным блок-контактом или устанавливают перемычку между клеммами 3/4 (4/7) и 3/8. Возможно нарушение контакта и в блокировке реле РУ2. Ее можно зашунтировать перемычкой между клеммами 3/8 и 3/6. Однако следует помнить, что в данном случае с 8-й позиции будет отсутствовать защита по давлению масла.

Когда схема не собирается, а горят только лампы красная и зеленая «Давление масла», необходимо проверить положение реле РУЗ (Рпр1). При срабатывании защиты охлаждают воду и масло, проверив открытие жалюзи холодильника. При ложном срабатывании защиты подключают реле и следят за температурой воды и масла.

Горят все три лампы, но схема не собирается. В этом случае возможно нарушение контакта реле РУЗ (Рпр1). Его шунтируют и следят за температурой воды и масла. Кроме того, может быть плохой контакт у блок-контактов РЗ, РУ4, БОД и переключателя возбуждения АП. Осматривают эти аппараты, восстанавливают контакт или ставят перемычку с клеммы 3/6 на провод 237 у катушки ВВ или КВ.

Питания на катушку контроллера КВ не будет при срабатывании реле заземления. В этом случае рукоятку контроллера переводят на нулевую позицию, осматривают силовую цепь, восстанавливают реле РЗ и так следуют дальше.

При повторном срабатывании реле РЗ поочередно выключают ОМ и так отыскивают двигатель с неисправной цепью. Если при отключении всех тяговых электродвигателей реле замыкания срабатывает, то возможно нарушение изоляции цепи главного генератора. В этом случае нужно следовать до депо с выключенным отключателем ВРЗ (ВКБЗ), следя за состоянием силовой цепи. Необходимо помнить, что шунтировать блокировку РЗ, оставляя включенной цепь катушки реле заземления, нельзя, так как катушка РЗ может сильно нагреться и стать очагом пожара.

А. П. Сахацкий,  
машинист-инструктор депо Мелитополь  
Приднепровской дороги  
г. Мелитополь



## ЗАМЫКАНИЕ В УДЕРЖИВАЮЩЕЙ КАТУШКЕ БВ

УДК 621.337.2.004.6

На электровозе ВЛ23-030 произошло межвигтовое замыкание удерживающей катушки БВ. В результате резкого уменьшения магнитного потока, создаваемого удерживающей катушкой, уменьшилась намагничивающая сила удерживающего магнита. Под действием выключающих пружин якорь отпал, БВ отключился. Машинист, обнаружив срабатывание защиты на электровозе, сбросил главную рукоятку контроллера на нулевую позицию и восстановил БВ.

За счет незначительной намагничивающей силы якорь удерживался электромагнитом. Но как только производился набор позиций, ток, проходящий через размагничивающий виток БВ, ослаблял намагничивающую силу якоря и БВ отключался вновь. После двух-трех попыток восстановления БВ и набора позиций машинист предположил, что на электровозе имеется короткое замыкание силовой цели и, остановив поезд, начал искать неисправность. Бегло осмотрев аппараты высоковольтной камеры и не найдя ничего, локомотивная бригада снова решила привести электровоз в рабочее состояние.

После очередного включения БВ изоляция на удерживающей катушке разрушилась, она задымилась и стала «работать» в режиме короткого замыкания. От короткого замыкания в цепи управления сгорели предохранители на панели управления и «упал» пантограф. Только теперь локомотивная бригада обнаружила по запаху и дыму неисправность. Машинист сделал следующие пересоединения: обвел дополнительным кабелем силовую часть БВ, закоротил блокировку 124 нулевого реле и блокировку БВ в проводе 1А-1Б, поставил «жучки» на панели управления. Не сделав контакторной защиты, попытался привести электровоз в рабочее состояние. Включив все необходимые кнопки на пульте управления, в том числе «БВ» и «Возврат БВ», начал производить набор позиций. Из-за наличия короткого замыкания в цепи управления произошло большое падение напряжения («жучки» выдерживали ток к. з.), отчего отключился КВЦ, остановились вспомогательные машины. Машинист растерялся и затребовал вспомогательный локомотив. Как же должен был поступить машинист?

Во-первых, при неоднократном срабатывании защиты (на реостатных позициях) необходимо уточнить, было ли отключение дифреле 96. Если

БВ срабатывает без дифреле, то короткого замыкания в силовой цепи нет. Срабатывание БВ, кроме вышеуказанной причины, может быть из-за нарушения регулировки магнитной системы, обрыва индуктивного шунта и пр. Во всех этих случаях необходимо обойти силовую часть БВ дополнительным кабелем или заклинить его вручную и перейти на контакторную защиту.

Во-вторых, срабатывание аппаратов защиты (БВ и КВЦ) может происходить из-за наличия короткого замыкания в низковольтных цепях, как это было на электровозе ВЛ23-030. При наличии нетиповых предохранителей и большого контакторного сопротивления в цепи возникает большое падение напряжения (напряжение генератора с самовозбуждением падает до нуля, а напряжение батареи до 15—20 в).

Чтобы не пойти по ложному пути и не искать неисправность в силовых цепях, локомотивная бригада должна проявлять внимание при включении кнопок на пульте управления. Если включается кнопка, в цепи которой имеется короткое замыкание, то в ночное время померкнет освещение электровоза, а в дневное — стрелка вольтметра на пульте помощника резко упадет. Машинист резкое падение напряжения может заметить по стрелке вольтметра, установленного на пульте радиостанции.

Н. М. Дудченко,

машинист-инструктор

депо Ленинград-Сортировочный-Московский

г. Ленинград

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Свершения и планы [навстречу XXIV съезду КПСС]
- Творцы технического прогресса
- Экономия электроэнергии на электропоездах ЭР1
- Тенденции развития тепловозных дизелей [Проблемы и суждения]
- На электровозах серии ВЛ10 — статические тиристорные преобразователи
- Пути повышения надежности дизелей типа Д100
- При всех ли условиях целесообразно ослабление поля?
- Вскрываем резервы экономии дизельного топлива [Опыт депо Лянгасово]
- Регулировка газораспределения дизелей типа Д50 [Техническая консультация]

Продолжаем нашу техническую викторину. Сегодня публикуются ответы на вопросы, содержащиеся в одиннадцатом номере журнала. Кроме того, задаются очередные пять вопросов. Ждем, читатели, ваших писем, ответов.

41 вопрос. Что такое коэффициент сцепления колес с рельсами? Отчего зависит его величина?

Ответ. Коэффициент сцепления колес с рельсами  $\phi_k$  представляет частное от деления силы сцепления на фактическое давление колесной пары на рельсы. Различаются коэффициенты сцепления колесных пар при тяге и торможении. Если бы силы сцепления не было, то колесная пара только вращалась, не создавая при этом поступательного движения, и величина коэффициента равнялась нулю. При наличии силы сцепления (или трения) между колесами и рельсами создается упор колес о рельсы. Колесные пары начинают не только вращаться, но и создавать поступательное движение.

Чем выше сила сцепления, тем больше будет и величина коэффициента пропорциональности или сцепления. Это имеет большое значение в эксплуатации, так как реализация максимальных значений  $\phi_k$  дает возможность увеличить веса поездов. Повысить коэффициент сцепления как в режиме тяги, так и при торможении можно несколькими способами. Наибольшее распространение в эксплуатации получили устройства, подающие песок между колесами и рельсами. Проводятся также эксперименты по применению различных химических активных веществ, водяного пара, рельсошлифовальных станков и плазменных горелок для очистки поверхности рельсов от масляных и органических торфяных загрязнений.

По последним данным, коэффициент сцепления зависит от нагрузки на ось колесной пары, скорости движения, состояния контактирующих поверхностей колес и рельсов и степени их износа, атмосферных условий, материала тормозных колодок и других менее значительных факторов.

42 вопрос. В чем преимущества и недостатки дискового тормоза перед колодочным?

Ответ. При возрастании скорости движения пассажирских поездов выше 120 км/ч необходимая эффективность тормозных средств достигается за счет применения композиционных тормозных колодок или скоростного регулирования тормозного нажатия по типу вагонов международного сообщения западноевропейского габарита и электровозов серий ЧС2, ЧС4. Недостатком композиционных колодок является повышенное термическое воздействие на колеса, особенно при высоких скоростях движения.

Дисковые тормоза такого воздействия на поверхность колес не имеют и поэтому находят широкое применение при скоростях более 160 км/ч. Есть и другое преимущество дискового тормоза — возможность упрощения тор-

## ХОРОШО ЛИ ВЫ ЗНАЕТЕ АВТОТОРМОЗА?

Раздел ведут: кандидаты технических наук В. Г. Иноземцев, Е. В. Клыков, инженеры В. И. Крылов, Н. Н. Клинов, А. К. Второв, Б. Н. Голомазов, Н. П. Коврижкин, машинисты-инструкторы Г. А. Чиликин, Н. П. Лучной, Е. С. Смирнов.

мозной рычажной передачи и некоторое замедление нарастания проката колесных пар.

Но у дисковых тормозов в свою очередь есть и недостатки. В частности, коэффициент сцепления колес с рельсами в момент торможения бывает на 10—15% меньше, чем при колодочных тормозах. Это объясняется тем, что поверхность катания колеса не очищается, поскольку отсутствует трениеющее воздействие на нее. Поэтому дисковые тормоза обычно применяют в сочетании с противоузовым устройством. Очистка поверхности катания при помощи дополнительных колодок необходима и для надежного шунтирования рельсовых цепей. Недостатком дискового тормоза является также зависимость величины тормозной силы от диаметра колес, который изменяется при износе и обточках последних.

43 вопрос. Почему время зарядки рабочей камеры и запасного резервуара различно?

Ответ. Для быстрого и надежного отпуска тормозов в поезде желательно длительное время выдерживать ручку крана машиниста в I положении, без перегрузки рабочих камер РК воздухораспределителей, находящихся в головной части поезда. Для этой цели отверстие для зарядки РК должно быть минимальным, а время — замедленным. С другой стороны, должна быть обеспечена практическая неминимальность действия тормоза при повторных торможениях на равнинном режиме, для чего подзарядка РК должна происходить достаточно быстро.

На основании исследований и эксплуатационных испытаний время зарядки РК объемом 6 л до давления 4,6 кг/см<sup>2</sup> установлено в 160—210 сек (отверстие диаметром 0,5 мм). Практически в хвостовой части длинносоставного грузового поезда повышение давления в магист-

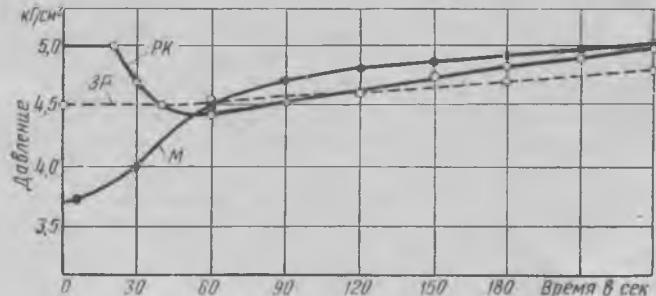


Диаграмма повышения давлений в магистрали М, рабочей камере РК и запасном резервуаре ЗР в хвосте 100-вагонного поезда после полного служебного торможения (режим равнинный груженый, утечка в магистрали 0,2 кг/см<sup>2</sup> в 1 мин)

рал и РК происходит одновременно. На рисунке приведены кривые повышения давления в магистрали М, рабочей камере РК и запасном резервуаре воздухораспределителей в хвосте 100-вагонного поезда после торможения.

Для обеспечения неистощимости действия тормоза при повторных торможениях подзарядка запасного резервуара ЗР должна происходить достаточно быстро. Запасные резервуары должны "отбирать" из магистрали в процессе отпуска минимальное количество воздуха и не ухудшать отпуск тормозов в поезде. В связи с этим отверстие для зарядки ЗР должно быть минимальным. В некоторых системах воздухораспределителей зарядка запасного резервуара начинается только после отпуска тормоза.

На основании эксплуатационных исследований для зарядки ЗР объемом 78 л установлено отверстие диаметром 1,3 мм. В этом случае зарядка резервуара до давления 4,8 кг/см<sup>2</sup> продолжается 240 — 270 сек. Для железных дорог промышленного транспорта и узкоколейных, где курсируют короткосоставные поезда, отверстие для зарядки ЗР принято диаметром 2,5 мм (зарядка до давления 4,8 кг/см<sup>2</sup> продолжается 60 сек).

Различное время зарядки РК и ЗР выбрано исходя из условий обеспечения нормальной работы тормоза в длинносоставных поездах.

#### 44 вопрос. В чем особенность работы и преимущества двустороннего нажатия тормозных колодок?

Ответ. Применение двустороннего торможения обеспечивает меньшие удельные давления в контакте колеса и колодки и уменьшает износ каждой колодки в процессе торможения в сравнении с односторонним нажатием. Особенно существенно это преимущество при чугунных тормозных колодках на крутых затяжных спусках и длительных торможениях и при высоких скоростях движения.

На равнинных же профилях пути общий весовой износ тормозных колодок при двустороннем нажатии больше, чем при одностороннем. Учитывая это, а также простоту конструкции, на грузовых вагонах одностороннее нажатие тормозных колодок находит преимущественное применение. Кроме того, при композиционных тормозных колодках одностороннее торможение обеспечивает лучшие условия охлаждения колес.

## ВОТ ОЧЕРЕДНЫЕ ПЯТЬ ВОПРОСОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВИКТОРИНЫ

На вопросы, опубликованные в ноябрьском номере журнала, наиболее полные ответы первыми прислали: И. А. Белоусов [г. Бузулук], И. Е. Лукашов [ст. Кондрашев-

45 вопрос. Почему нормальное зарядное давление в тормозной сети грузовых поездов установлено выше, чем в пассажирских?

Ответ. Как известно, нормальное зарядное давление в тормозной сети пассажирского поезда установлено в пределах 5 — 5,2 кг/см<sup>2</sup>, а грузового 5,3 — 5,5 кг/см<sup>2</sup>. При следовании грузового поезда по крутым затяжным спускам зарядное давление увеличивается до 6 — 6,5 кг/см<sup>2</sup>.

Такое отличие величин давлений в тормозной сети грузового поезда вызвано следующими причинами. Более высокое давление создает больший запас воздуха, особенно необходимый для повторных торможений, когда расходуется много воздуха и не всегда есть возможность его полного восполнения. Последнее объясняется тем, что подзарядка запасных резервуаров осуществляется медленно вследствие большого сопротивления движению воздуха в магистральном трубопроводе длинного поезда и большого количества тормозов в нем.

Кроме того, при наличии утечек воздуха из тормозной сети давление в магистрали хвостовой части поезда становится несколько ниже, чем в головной. Следовательно, для получения расчетного давления в хвостовых вагонах требуется регулировать кран машиниста на повышенную величину давления.

Чтобы обеспечить возможность повышения зарядного давления в тормозной сети поезда без опасения заклинивания колесных пар, воздухораспределители грузового типа имеют устройство для ограничения предельного давления в тормозных цилиндрах.

Иные условия в пассажирском поезде. Вследствие меньшей длины магистрали и увеличенного размера дроссельных отверстий подзарядка запасных резервуаров осуществляется значительно быстрее, чем в грузовом поезде. По этой же причине скорее восполняется расход воздуха на торможение и, следовательно, снижается потребность в повышенном запасе воздуха. Кроме того, увеличение зарядного давления в тормозной сети пассажирского поезда выше 5,2 кг/см<sup>2</sup> становится опасным, так как при существующих пассажирских воздухораспределителях, не имеющих органа для ограничения предельного давления в тормозных цилиндрах, это может привести к заклиниванию колесных пар.

#### 51 ВОПРОС. В каких случаях и почему при электропневматических тормозах следует тормозить с разрядкой тормозной магистрали? Как практически выполняют такое торможение?

52 ВОПРОС. При какой длине грузового поезда и почему нужно производить снижение давления в тормозной магистрали при первой ступени торможения более 0,5—0,6 ат?

53 ВОПРОС. Почему в кране машиниста усл. № 394 и 395 объем уравнительного резервуара увеличен до 20 л?

54 ВОПРОС. Какие особенности управления автотормозами пассажирского поезда и чем они вызваны, если в его составе имеются вагоны прямого международного сообщения с тормозами КЕС, Эрлиха и им подобного типа?

55 ВОПРОС. Почему при низких температурах возможен самопроизвольный отпуск тормозов в поезде, имеющем воздухораспределители усл. № 270?

ская-Новая), Ю. И. Пустовалов [г. Каменск-Уральский], В. Е. Королев [г. Донецк], В. И. Зеленский [г. Томск], Н. К. Двойников [г. Кривой Рог].

## Как можно определить перекрытие концевых кранов в пассажирском поезде

В связи с имевшими место случаями отправления пассажирских поездов с перекрытыми концевыми кранами на Московской дороге были проведены специальные тормозные испытания. Цель их — разработать способ контроля с локомотива перекрытия концевых кранов, а следовательно и длины включенной части тормозной магистрали. Проверялись пассажирские поезда, оборудованные различными типами воздухораспределителей и различными кранами машиниста.

В результате этих испытаний было установлено, что машинист может определить перекрытие концевых кранов в поезде при проверке тормозов на станции и в пути следования. Делается это по характеру выпуска воздуха из тормозной магистрали в атмосферу через кран машиниста после перевода ручки в IV положение.

При длине включенной магистрали до 4 вагонов включительно после постановки ручки крана в IV положение выпуск воздуха из тормозной магистрали сразу прекращается. Это объясняется тем, что при короткой магистрали темп разрядки ее выравнивается с темпом разрядки уравнительного резервуара при V положении ручки крана. После перевода ее в IV положение разрядка тормозной магистрали сразу прекращается.

При включении в магистраль более 4 вагонов выпуск воздуха из нее в атмосферу продолжается и после постановки ручки крана в IV положение. Это четко слышно в кабине локомотива. Продолжительность выпуска пропорциональна длине тормозной магистрали и практически не зависит от типа воздухораспределителей и величины разрядки уравнительного резервуара (в пределах 0,5—0,8 ат). Зависимость эту можно выразить следующей формулой:

$$n = 1,5T + 4 \text{ или } T = \frac{n - 4}{1,5},$$

где  $n$  — число вагонов с включенной тормозной магистралью;  
 $T$  — время (в сек) выпуска воздуха при IV положении ручки крана машиниста.

Так, у пассажирского состава из 16 вагонов при полностью включенной тормозной магистрали

время выпуска воздуха в IV положении крана составляет 8 сек, а при 8 вагонах — 2,5 сек.

Конечно, машинист не обязан замерять время выпуска воздуха из тормозной магистрали, но он должен обращать внимание на работу крана при IV положении. Если выпуска воздуха нет, то следовательно в поезде перекрыты концевые краны в пределах первых 4 вагонов. Если же выпуск есть, но он значительно меньше нормального для данной длины поезда, то это должно вызвать у машиниста сомнение относительно полного включения тормозной магистрали. В этом случае возможно перекрытие концевых кранов в средней части состава (между 6—9 вагонами). Тогда машинист должен воспользоваться вторым показателем контроля длины тормозной магистрали.

Для этого производят отпуск тормозов I положением с выдержкой ручки крана до заряженного давления в уравнительном резервуаре. После перевода ее во II положение обращают внимание на резкость и продолжительность сброса воздуха из тормозной магистрали в атмосферу через кран машиниста. При длине тормозной магистрали 12 вагонов и больше такого сброса воздуха не будет. По мере уменьшения длины магистрали начинается сброс воздуха, который достигает максимальной продолжительности (4—5 сек) при длине 6—8 вагонов. Затем он несколько уменьшается по времени и составляет 2—3 сек на одиночном локомотиве.

Таким образом проведенные испытания показали, что машинист имеет возможность контролировать перекрытие концевых кранов тормозной магистрали поезда в пределах до 10—11 вагонов. В связи с этим служба локомотивного хозяйства Московской дороги установила следующий порядок контроля перекрытия концевых кранов.

До опробования тормозов машинист получает сведения о длине состава от осмотрщика вагонов. Как правило, длина пассажирских поездов постоянная и имеется в книжках расписания.

Торможение производят с разрядкой уравнительного резервуара на 0,5 ат. При постановке

ручки крана машиниста в IV положение машинист обязан обращать внимание на характер и продолжительность выпуска воздуха из тормозной магистрали. Если выпуска воздуха нет, то значит перекрытие концевых кранов допущено в пределах до 4 вагонов от локомотива. Если выпуск есть, но недостаточно продолжительный для данной длины поезда, то для выяснения причины отпуск тормозов нужно производить только I положением ручки крана машиниста. Это выполняют даже в тех случаях, когда должно производиться полное опробование тормозов. Отпуск осуществляют без перекрытия комбинированного крана.

При переводе ручки крана машиниста из I во II положение обращают внимание на резкость сброса воздуха и его продолжительность. Если при IV положении крана выпуск воздуха из тор-

мозной магистрали незначителен или его нет вообще, а при II положении происходит продолжительный резкий сброс, то нужно произвести осмотр вместе с осмотрщиком вагонов для выявления места перекрытия концевых кранов.

В тех случаях, когда при полном опробовании тормозов машинист производил отпуск I положением, то после проверки или открытия концевых кранов производят повторное опробование тормозов установленным порядком. По прибытии в депо делаются записи в книгу замечаний машинистов.

Указанный контроль за перекрытием концевых кранов при опробовании тормозов на станции ни в какой мере не должен ослаблять внимание машиниста к проверке тормозов на эффективность в пути следования.

Инж. Н. П. Коврижкин

г. Москва

## Основные неисправности аккумуляторов и способы их устранения

В журналах № 7 и 10 за 1970 г. опубликованы статьи о методах обслуживания и режимах эксплуатации тепловозных аккумуляторов. Ниже внимание читателей предлагается третья статья, в которой разбираются основные неисправности аккумуляторных батарей типов 32ТН-450 и 46ТПЖН-550 и даются рекомендации по устранению этих неисправностей.

### ОСМОТР, РАЗБОРКА И КОМПЛЕКТАЦИЯ

Аккумуляторная батарея — один из основных узлов тепловоза. Надежность работы этого узла во многом определяет работоспособность локомотива. Поэтому неисправности аккумуляторных батарей заслуживают постоянного внимания ремонтников депо. Батареи постоянно осматривают и ремонтируют в порядке технологического цикла плановых профилактических ремонтов. Кроме того, если в работе аккумуляторных батарей замечают те или иные неполадки, которые невозможно устранить на месте, тепловоз направляют в депо, а батарею снимают и направляют ее в ремонт.

Итак, после снятия батареи с тепловоза проверяют уровень электролита и его удельный вес, учитывая температурную поправку. Затем вольтметром измеряют напряжение отдельных аккумуляторов и берут про-

бу электролита на определение примесей. После этого каждый аккумулятор проверяется под нагрузкой для выявления отстающих.

Если такая проверка показала, что в аккумуляторах нет коротких замыканий, в электролите отсутствуют примеси, а во всех аккумуляторах обнаружен пониженный удельный вес электролита, то батарею следует зарядить. После заряда производят контрольный разряд с определением ее емкости. Аккумуляторы, показавшие удовлетворительные результаты при осмотре и проверке, направляются в эксплуатацию.

Если аккумуляторные батареи эксплуатировались 2—3 года, и на контрольно-тренировочном цикле показали удовлетворительные результаты, необходимо выборочно проверить состояние их электродов, сепараторов и величину слоя осадков. Для этого разбирают 1—2 аккумулятора.

В том случае, когда установлена необходимость разборки аккумуляторов, батарею, если она была заряжена, разряжают. Разряд производят током 10 или 5-часового режима. Только при крайней необходимости срочного ремонта (течь сосуда и т. д.) приходится разбирать заряженные аккумуляторы. В этом случае нужно принять меры, предупреждающие возникновение случайных коротких замыканий.

Приступая к разборке аккумуляторов, прежде всего сливают электро-

лит в керамический или деревянный, выложенный внутри свинцом, бак. Слитый электролит можно использовать повторно, если он не загрязнен вредными примесями. Далее поверхность освобожденного от электролита аккумулятора или батареи очищают жесткой волосяной щеткой и насухо протирают мягкой салфеткой.

Разборка аккумуляторов ТН-450 сравнительно проста. Для этого отвинчивают зажимные гайки и крепежные болты. Затем, после удаления мастики, снимают крышки аккумулятора, а мастику отмывают от следов кислоты и просушивают. После этого ее используют для заливки отремонтированных батарей. Далее извлекают блок электродов. После выемки его надо сразу поместить в новый сосуд и залить электролитом либо поместить в сосуд с подкисленной водой, где блок может храниться в течение всего времени ремонта батареи.

Если есть необходимость, из блока извлекают сепараторы и переносят их в промывочную ванну.

В некоторых случаях винилпластовые сепараторы промывают щетками. Сосуды располагают над промывочной ванной вверх дном и промывают их сильной струей.

Полублоки электродов осматривают. Они считаются пригодными для дальнейшей эксплуатации и не разбираются, если решетка положительных электродов не имеет видимых повреждений, активная масса твердая и прочно держится в ячейках решетки без

отслоений. Допускается выпадание активной массы на 5% поверхности электрода.

Оригинальные электроды тоже не должны иметь видимых повреждений решетки, активная масса должна быть светло-серого цвета, не скрывающейся и не песчаной на ощупь. Допускается выпадание активной массы на 7% поверхности отрицательного электрода.

Если в полублоке окажутся хорошие и негодные электроды, то такой полублок разбирают. После разборки блоков годные детали промывают в проточной воде. Для этого электроды или полублоки устанавливают в ванну на решетки.

Положительные электроды после промывки и сушки сортируют на две-три группы. В каждой группе подбирают электроды приблизительно одинакового состояния. Такой подбор электродов необходим для увеличения срока их службы. Ведь если в одном полублоке будут электроды различной годности, то они все при последующей работе быстро выйдут из строя. Поэтому нельзя комплектовать полублоки аккумуляторов из новых и старых электродов.

Все типы аккумуляторов собирают в следующем порядке. Сначала подбирают и подготавливают детали аккумуляторов: комплекты электродов, сепараторы, борны, эbonитовые и резиновые детали. Ушки положительных электродов перед пайкой зачищают до блеска, затем собирают и паяют блоки электродов.

Для сборки аккумуляторов ТН-450 сборочный ящик устанавливают в наклонном положении. К задней стенке ставят тонкий отрицательный электрод, ушком влево. Затем устанавливают сепараторы: мипласт (гладкой стороной к отрицательному электроду) и стекловойлок. Далее ставят положительный электрод ушком вправо. На положительный электрод накладывают стекловойлок и мипласт (ребрами в сторону стекловойлока), после чего устанавливают отрицательный электрод. В таком порядке чередуются все элементы блока.

Последним устанавливают тонкий отрицательный электрод. В каждом блоке 19 положительных и 20 отрицательных электродов. При сборке блоков следует следить за правильностью сборки сепараторов — каждый отрицательный электрод (кроме двух крайних) должен находиться между двумя сепараторами из мипласта, а каждый положительный между двумя сепараторами из стекловойлока. После сборки блока сборочный ящик устанавливают в вертикальное положение и крепят гребенки, фиксируя их зажимами. Затем в вырезы гребенок вставляют борны и производят пайку.

Высокое качество пайки возможно только в водородном пламени. Для припайки борнов должны применяться прутки из свинцово-сурьмянистого сплава, содержащего 5% сурьмы. Пространство между положительными и отрицательными гребенками к моменту пайки блока закрывают железной планкой. По окончании пайки и остывании мостиков паяльные гребенки удаляют и блок вынимают из сборочного ящика.

Готовый блок осматривают, проверяют качество пайки и выравнивают, следя за тем, чтобы сепараторы равномерно выступали по обеим сторонам блока. Между ушками электродов не должно быть протеков свинца, все электроды должны надежно соединяться с мостиком. На мостике не допускаются трещины или складки. Борны тоже должны соединяться с мостиком. Края сепараторов не должны иметь никаких повреждений трещин, ни изломов.

Опускают готовый блок в сосуд аккумулятора, нужно следить за тем, чтобы не повредить сепараторы. После установки блока на кромки сепараторов укладывают предохранительный щиток из перфорированного винипластика. На заплечики борнов надевают резиновые кольца и аккумулятор закрывают крышкой. При этом тщательно сверяют полярность борн и знаки полярности на крышках. Поверх крышек на борны надевают резиновые кольца и стальные освинцованные шайбы. Затем на каждый борн навинчивают гайки. Резьба борнов предварительно смазывается техническим вазелином. Каждая гайка затягивается до отказа торцовым ключом.

При этом нужно следить за тем, чтобы не смешились резиновые шайбы.

Пространство между стенками эbonитового сосуда и кромкой аккумулятора уплотняют резиновой прокладкой, а затем заливают аккумуляторной мастикой. Температура ее должна быть 190—220°С.

Герметичность аккумуляторов проверяют избыточным давлением 50—60 мм или разряжением 700—710 мм рт. ст.

Медленное опускание столба ртути или отсутствие опускания свидетельствует о достаточной герметизации аккумулятора.

Отремонтированные аккумуляторы заливают электролитом и заряжают. Эти операции выполняются так же, как и при вводе в эксплуатацию новых батарей. Если аккумуляторы после ремонта должны храниться на складе, заливку электролита и их заряд не производят. О ремонте аккумуляторных батарей делается соответствующая запись в журнале их технического состояния.

## РЕМОНТ СОСУДОВ АККУМУЛЯТОРОВ

Особого внимания заслуживает ремонт сосудов аккумуляторов. После промывки и сушки их проверяют на течь. Для этого сосуды заполняют водой и несколько часов выдерживают на чистом сухом верстаке. Если сосуды текут, их можно отремонтировать kleem, составленным на основе эпоксидных смол. Для этого эпоксидную смолу марки ЭД-6 нужно тщательно смешать с дигидротолуатом (10—30%). Затем эту смесь варят в течение двух часов. Смесь смолы с дигидротолуатом представляет собой вязкую текучую жидкость, которая сохраняется в таком состоянии до 12 месяцев. Дальнейшее приготовление кляя производят непосредственно перед употреблением. Для получения его необходимо смешать 100 весовых частей смолы с дигидротолуатом, 10 весовых частей ксилола или толуола, 10 весовых частей полизиленполиамина и 15—18 весовых частей кислотного молотого асбеста. Клей нужно приготовлять в сухой посуде.

Поверхности сосуда перед склеиванием надо обработать наждачной бумагой и тщательно обезжирить, трещины разделать как под сварку. Затем деревянным штапелем наносят слой кляя. Он затвердевает при нормальной температуре через 24 ч, а при нагревании до 40—50°С время затвердевания сокращается до 2—3 ч.

### СУЛЬФАТАЦИЯ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Сульфатация электродов — наиболее часто встречающаяся неисправность свинцово-кислотных аккумуляторов. У таких элементов всегда возникает высокое напряжение в начале заряда, преждевременное обильное газовыделение, понижение напряжения и емкости в процессе разряда. У засульфатированных аккумуляторов более низкая плотность электролита.

Образование сульфата свинца на поверхности и в порах активной массы электродов — естественная часть электрохимического процесса разряда аккумуляторов. При этом образуется сульфат свинца мелкокристаллического строения. Он в процессе заряда аккумуляторов полностью превращается в двуокись свинца на положительных и в металлический губчатый свинец на отрицательных электродах.

Когда аккумулятор находится длительное время в разряженном состоянии, сульфат свинца, перекристаллизовываясь приобретает крупнокристаллическое строение. Причем этот процесс протекает более интенсивно на поверхности отрицательных электродов. Вследствие этого электроды покрываются коркой крупнокристаллического сульфата.

Эта корка, будучи плохим проводником электрического тока, резко повышает внутреннее сопротивление аккумулятора. Одновременно крупные кристаллы сульфата закупоривают поры активной массы электродов, чем прекращается доступ электролита во внутренние слои активной массы. В результате затрудняется, а иногда и вовсе прекращается заряд аккумуляторов. Состояние электродов, в котором аккумуляторы обычным путем не заряжаются, называется необратимой сульфатацией электродов. При этом электроды теряют свою емкость и аккумулятор выходит из строя.

Необратимая сульфатация электродов возникает не только от длительного хранения разряженных аккумуляторов. Причин образования ее много. Но главным образом она образуется в результате использования электролита повышенной плотности, систематических недозарядов, саморазряда аккумуляторов от внутренних коротких замыканий или плохого обслуживания. Необратимая сульфатация значительно усиливается при загрязнении электролита вредными примесями.

Крупнокристаллический сульфат необратим лишь тогда, когда в электролите присутствуют вредные примесями. В очищенном же электролите крупнокристаллический сульфат растворяется без затруднений. Поэтому засульфатированным батареям можно вернуть работоспособность.

Сульфатацию можно устранить двумя способами. Если процесс нешел слишком далеко, следует зарядить аккумуляторы пониженным током. При этом нет необходимости снижать удельный вес электролита, так как у засульфатированных аккумуляторов он и так достаточно низок. Заряд пониженным током 0,25—0,5 от номинального производят до заметного газовыделения. Затем аккумуляторы отключают на 20—30 мин.

Далее аккумуляторы снова включают на заряд током, уменьшенным еще в 2—3 раза. При небольшом зарядном токе в порах активной массы образуется небольшое количество газа, это облегчает доступ электролита к сульфату и способствует постепенному переходу его в активные вещества. При этом удельный вес электролита внутри электродов повышается медленно, следовательно, и напряжение аккумуляторов растет также.

Когда сульфатация зашла не слишком далеко, весь сульфат удается перевести в активную массу током, равным половине нормального. Восстановление аккумуляторов можно считать законченным при достижении постоянства и удельного веса электролита, обильном и равномерном газо-

выделении во всех аккумуляторах. Аккумуляторы можно пустить в эксплуатацию только после того, как удельный вес электролита достигнет нормальных значений.

В тех случаях, когда указанный способ не дает желаемых результатов или когда известно, что сульфатация произошла из-за загрязнения электролита примесями органических соединений, следует применять заряд повышенным током с плотностью порядка 10 а/дм<sup>2</sup>. Заряд повышенным током способствует удалению поверхностно-активных веществ и превращает крупные кристаллы сульфата свинца в активные вещества. Удаление сульфата считается законченным, если при разряде получено не менее 80% номинальной емкости. При устранении сульфатации аккумуляторов необходимо строго соблюдать температурные режимы заряда и разряда.

Если анализом установлено, что электролит загрязнен вредными примесями, его нужно сменить. Для этого аккумуляторы разряжают током 10-часового режима и после этого из них выливается загрязненный электролит. Затем в аккумуляторы заливают дистиллированную воду до минимального уровня. Через 3—4 ч воду сливают, а аккумуляторы заполняют свежим электролитом с удельным весом 1,190—1,200. После 3—4-часовой пропитки аккумуляторы включают на заряд током нормального зарядного режима. В конце заряда удельный вес электролита доводят до требуемой величины.

Так как при загрязнении электролита почти всегда возникает необратимая сульфатация электродов, после смены электролита и заряда необходимо убедиться в том, что весь сульфат превратился в активные вещества. Для этого аккумуляторы разряжают током 10-часового режима и определяют их емкость. Если емкость аккумуляторов окажется менее 80% от номинальной, необходимо повторить зарядно-разрядный цикл.

## НЕКОТОРЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При тщательном соблюдении правил ухода щелочные аккумуляторы работают длительное время без заметного снижения емкости. Потерю емкости, их основную неисправность, если она вовремя обнаружена, можно устранить или, в крайнем случае, приостановить. При этом особую роль играют правильные режимы эксплуатации. Емкость вполне исправной батареи может значительно снизиться из-за: многократных пусков дизеля без последующего подзаря-

да; длительной работы вспомогательного оборудования при заглушенном дизеле; систематической недозарядки батареи вследствие неправильной настройки регулятора напряжения; длительной работы тепловоза с аварийным питанием возбуждения главного генератора от аккумуляторной батареи и др. Но основные причины потери емкости щелочных аккумуляторов в эксплуатации это накопление карбонатов в электролите, загрязнение электролита вредными примесями, высокая температура электролита в эксплуатационных режимах, короткие замыкания в аккумуляторах.

О влиянии карбонатов и других примесей на работу аккумуляторов подробно рассказывалось в № 7 журнала «Электрическая и тепловозная тяга» за 1970 г. Поэтому останавливаться на этом вопросе нет смысла, а температурные режимы в эксплуатации и при зарядно-разрядных циклах, а также причины возникновения коротких замыканий заслуживают особого внимания.

Высокая температура электролита при эксплуатации аккумуляторов вызывает безвозвратную потерю емкости их из-за пассивации положительных электродов. При этом железная активная масса, практически нерастворимая в нормальных условиях эксплуатации, с ростом температуры электролита начинает растворяться. Она действует на положительный электрод и снижает емкость аккумулятора. Высокая температура электролита часто является следствием неправильно выбранных режимов заряда батареи на тепловозах, приводящего к систематическому перезаряду аккумуляторов.

Короткие замыкания аккумуляторов чаще всего возникают из-за большого количества осадков, образующихся при вымывании активной массы из электродов. Чрезмерное вымывание активной массы особенно из отрицательных электродов может вызываться систематическим перезарядом аккумуляторов. Ведь перезаряд сопровождается обильным выделением газов. А газ, образующийся в результате электролиза воды, увлекает с собой частицы активной массы и выносит их из электродов в электролит. При температуре электролита 50—60° С частицы активного железа растворяются в электролите, а затем, при охлаждении, выделяются из электролита и оседают пленкой. Металлизация сепараторов превращает их в проводники электрического тока и приводит к усиленному саморазряду и даже короткому замыканию аккумуляторов.

Короткие замыкания возникают и в батареях. Чаще всего это случается, когда сопротивление батареи падает ниже нормы.

При достижении браковочных показателей меняют щелочной электролит. Для этого аккумуляторы разряжают нормальным током до напряжения 1 в на аккумулятор. Затем старый электролит сливают, а для удаления осадка из сосудов аккумуляторы энергично встряхивают. После удаления отработанного электролита аккумуляторы 2—4 раза промывают подщелоченной водой или отработанным осветленным электролитом.

Если для промывки используют отработанный электролит, то из аккумуляторов сначала выливают половину электролита. Часть его собирают и используют для промывки. Оставшийся электролит после энергичного встряхивания сливают. Затем аккумулятор промывают старым электролитом. Температура воды или

электролита, применяемых для промывки аккумуляторов, не должна превышать 60° С. Применение более горячей воды может испортить винилластовые сепараторы.

В эксплуатации используются различные моечные машины. В некоторых депо созданы механизированные поточные линии. Принцип работы одной из них, смонтированной в депо «Октябрь» Южной дороги, заключается в том, что аккумуляторы устанавливают в специальный контейнер и закрепляют в нем. Перемещая контейнер с аккумуляторами вдоль поточной линии, последовательно сливают электролит и собирают его, промывают аккумуляторы, заливают их электролитом, сушат и окрашивают. Все эти операции выполняются автоматически по заданной программе.

После смены электролита аккумуляторам сообщается два тренировочных цикла и один контрольный. После этого аккумуляторная батарея подготавливается для монтажа на тепловоз.

Щелочные аккумуляторы в отличие от свинцово-кислотных сравнительно редко подвергаются капитальному ремонту с заменой изношенных деталей и электродов. На этих батареях только меняют загрязненный электролит и восстанавливают емкость аккумуляторов. Для проведения этих работ батарея разбирается и снимается с тепловоза. Взамен ее устанавливается заранее отремонтированная.

Инженеры В. А. Кошевой,  
Г. Г. Драчев

## ● ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ● ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ● ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ● ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ●

### Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** В какой последовательности машинист должен выполнять требования § 278 Правил технической эксплуатации. В частности, должен ли выполняться пункт д при движении поезда на однопутном участке, оборудованном автоблокировкой? (В. Я. Саенко, машинист депо Кривой Рог).

**Ответ.** В § 278 Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР не устанавливается точная последовательность по пунктам порядок действий машиниста при вынужденной остановке поезда на перегоне. Эти действия будут зависеть от характера вынужденной остановки, профиля и плана пути в данном месте, рода поезда, наличия в нем тормозных средств, технического оснащения участка и т. д. Поэтому выполнять нужно все пункты этого параграфа, а последовательность действий в каждом отдельном случае определяется самим машинистом.

Пункт д, требующий оповещения о вынужденной остановке поезда, безусловно, должен быть выполнен и на однопутных участках, оборудованных автоблокировкой. Инж. М. Н. Хацкелевич

**ВОПРОС.** Является ли письменный диспетчерский приказ настыковку поездов документом на проезд запрещающего выходного сигнала, за которым на расстоянии 500 метров стоит поезд, с которым должно произойтистыкование вслед идущего поезда? (В. Н. Гуливатый, машинист депо Купянск, Южной дороги).

**Ответ.** Стыкование поездов с постановкой локомотива в середину сдвоенного поезда производится на основании временной Инструкции МПС № 2705 от 11.V 1970 г. по приказу дежурного поездного диспетчера. В его приказе

должно быть указано разрешение о проезде выходного сигнала с запрещающим показанием. В соответствии с § 233 Правил технической эксплуатации и с требованием Инструкций по движению поездов и маневровой работы (глава X «Работа поездного диспетчера») движением поездов на участке руководит дежурный поездной диспетчер. Инж. П. Тихонов

### Экономия электроэнергии

**ВОПРОС.** В Инструкции ЦТ/2514 приведен коэффициент  $\Delta_{ii}$ . Что отражает этот коэффициент? Почему его наибольшее значение при  $i_0 = 10\%$ ? (Киселев, инструктор — теплотехник депо Атбасар Казахской дороги).

**Ответ.** Величина  $\Delta_{ii}$  дает поправку на неточность вычисления уклона по существующим теоретическим формулам при определении величины эквивалентного уклона. Эта поправка учитывает использование кинетической энергии поезда на перевалистом профиле.

Величина поправки, приведенная в таблице (стр. 11 Инструкции ЦТ/2564) определена по большому количеству опытных поездок. Максимальное значение ее получено на участках с  $i_0 = 1\%$ . На участках с большими эквивалентными подъемами профиль пути не имеет перевалистого характера и использование кинетической энергии поезда практически невозможно, поэтому для них поправка не нужна.

Канд. техн. наук. О. А. Некрасов

**ВОПРОС.** Как проверить потери в контактной сети переменного тока? Каково расхождение между данными депо и подстанций по расходу электроэнергии? (Киселев, инструктор-теплотехник депо Атбасар Казахской дороги).

**Ответ.** Ввиду того что значение потерь электроэнергии в контактной сети соизмеримо с точностью показаний счетчиков, недопустимо определять эти потери, как разность

между показаниями счетчиков на подстанциях и суммой показаний счетчиков на электровозах.

Осуществить схему непосредственного измерения потерь энергии в контактной сети невозможно, так как пришлось бы измерять падение напряжения в контактной сети между движущимися электровозами и токи в отдельных участках сети, непрерывно меняющиеся при движении поездов. Поэтому потери энергии в устройствах энергоснабжения определяются расчетным путем с учетом реальных тяговых нагрузок и сопротивлений контактной сети и подстанций. Точный расчет ввиду его сложности и громоздкости требует применения вычислительных машин.

Кандидат техн. наук Б. Я. Гохштейн



## Тепловозы

**ВОПРОС.** Как работает узел ограничения тока главного генератора тепловоза? (А. Д. Себелев, машинист тепловоза, г. Днепропетровск).

**Ответ.** В основу работы этого узла положен принцип сравнения напряжения тахогенератора Т2 и падения напряжения на определенном участке силовой цепи. Напряжение на зажимах тахогенератора Т2 зависит от его оборотов или от оборотов дизеля. Значит, на каждой позиции контроллера будет вполне определенное напряжение тахогенератора Т2, т. е. при больших оборотах дизеля оно будет больше, при меньших — меньше.

Для того, чтобы по ограничительной обмотке возбудителя 0—00 протекал размагничивающий ток, т. е. вступил в работу узел ограничения, нужно, чтобы в точках, где провода 458×2 и 320×2 подключены к силовой цепи тепловоза, было напряжение, превышающее по своему значению напряжение тахогенератора Т2 на данной позиции. В начале работы узла ограничения тока таким напряжением оказывается падение напряжения на участке силовой цепи при достижении тока генератора какого-то вполне определенного зна-

чения. В любом случае это падение напряжения зависит только от величины сопротивления цепи и величины тока, протекающего по этой цепи.

Сопротивление участка силовой цепи колеблется незначительно только за счет изменения температуры обмоток дополнительных полюсов главного генератора, возбуждения тяговых электродвигателей и силовых кабелей, входящих в этот участок цепи. Поэтому величина падения напряжения на нем в основном зависит от тока цепи.

В процессе работы узла ограничения тока силовой ток на участке цепи, где подключена ограничительная обмотка и тахогенератор Т2, создает падение напряжения, превышающее напряжение на тахогенераторе Т2 при данных оборотах дизеля. Поэтому при правильной регулировке схемы возбуждения тепловоза на реостатных испытаниях каждой позиции соответствует своя отсечка тока, т. е. максимальное значение силового тока. Оно автоматически будет поддерживаться с помощью узла ограничения.

Инж. В. С. Шалимов

**ВОПРОС.** Как должна быть оборудована секция тепловоза ТЭ3 для движения задним ходом с вывозными поездами? (П. В. Олиферовский, машинист депо Попасная Донецкой дороги).

**Ответ.** Согласно § 89 Инструкции по сигнализации на локомотиве, имеющем прожектор, при следовании в голове поезда ночью добавляется сигнальный прозрачно-белый огонь прожектора. По указанию Главка от 17.IX 1954 г. за № 291909/147 на участках, где по условиям работы необходимо систематически производить отправление задним ходом одиночных локомотивов, а также с пригородными, хозяйственными, передаточными и вывозными поездами, локомотивы должны быть оборудованы дополнительно прожекторами. Установка дополнительного скатосбрасывателя на одной секции тепловоза, а также на тендере, используемых для работы задним ходом, не предусматривается.

В целях обеспечения требований техники безопасности окна кабин машиниста локомотивов, выделенных для работы задним ходом, должны быть оборудованы ветровыми стеклами.

Канд. техн. наук Е. А. Легостаев

## ● ЗА РУБЕЖОМ

# ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ ФРГ

УДК 625.282.004.67(430.1)

Группа специалистов Министерства путей сообщения, в состав которой входили авторы данной статьи, знакомилась с организацией технического содержания и ремонта локомотивов и моторвагонных поездов на железных дорогах ФРГ. За время пребывания в Западной Германии советские специалисты посетили центральное управление федеральных железных дорог, центральное управление ремонта, ознакомились с работой ремонтного завода, школы подготовки машинистов, совершили поездки на скоростных электровозах и на аккумуляторном электропоезде.

В статье рассматривается лишь один вопрос — организация ремонта локомотивов. Полагаем, что опыт этот найдет у читателей живой отклик, так как недостаточно освещен в технической литературе.

На железных дорогах ФРГ прошли между ремонтами и осмотрами локомотивов дифференцированы в зависимости от их серии и срока службы. Система ремонта локомотивов и моторвагонных поездов включает в себя пять видов:

U0 — случайный (или промежуточный);

U1 — техническое содержание в депо;

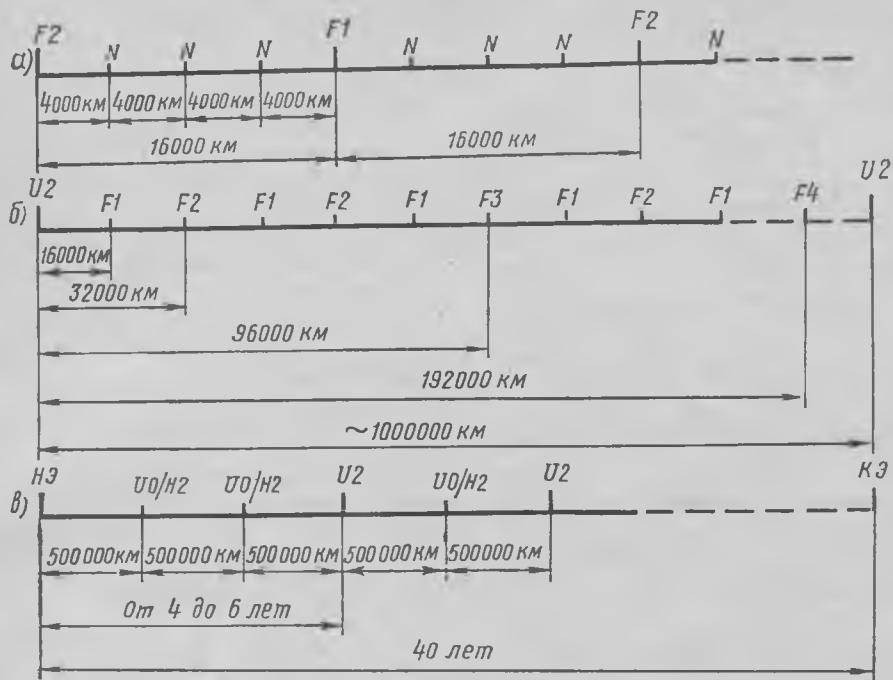
U2 — основной;

U3 — ремонт с частичным обновлением оборудования;

U4 — ремонт с полным обновлением.

Для главных конструкционных элементов и узлов подвижного состава установлены три вида ремонта: H0 — случайный, H1 — промежуточный, H2 — основной.

Все виды ремонта локомотивов и оборудования, за исключением устранения мелких повреждений, осуществляются на заводе.



#### Примерный график производства осмотров и ремонтов локомотивов:

N — осмотр, осуществляемый машинистом или специальной бригадой; F1—F4 — плановые осмотры, осуществляемые ремонтным персоналом локомотивного депо; U0 — промежуточный ремонт; U2 — основной вид ремонта локомотива; H2 — основной вид ремонта агрегатов локомотива

Четыре плановых (F1—F4) и один внешний осмотр N (см. рис. а и б) образуют систему технического содержания в депо U1. Первые четыре выполняются ремонтниками депо, последний — машинистом или специальной бригадой.

При плановых осмотрах проводится проверка основных узлов и оборудования.

На осмотре F1 производится освидетельствование рамы кузова, тележек, сцепных приборов, подвески тяговых двигателей токоприемников, коммутирующей аппаратуры, реле, аккумуляторной батареи, крышевого оборудования и песочницы.

На следующем осмотре F2 к перечисленным выше работам добавляются замеры проката бандажей, износа резиновых амортизаторов и подвески тяговых двигателей, очистка и разборка привода пантографа, осмотр контактов главного выключателя и контакторов, продувка сжатым воздухом и очистка сопротивлений и т. п.

Во время осмотров F3 дополнительно к работам F2 обмеряются тележки, производится освидетельствование буксовых подшипников, проверка манометров, регулировка пантографов, проверка защитных аппаратов и др.

Осмотром F4 предусмотрены: освидетельствование шестерни тягового двигателя, проверка высоты осей буферов и путеочистителей на соответствие габаритам, разборка пневматических приводов электрических аппаратов, ревизия трансформаторов, их масляных холодильников, переключателей ступеней и испытания масла трансформатора.

На заводах за основу принят ремонт типа U2. Однако некоторые наиболее ответственные узлы подвижного состава не выдерживают пробега между основными ремонтами. Для них приходится делать промежуточные ремонты U0. Промежуточному ремонту подвергаются те локомотивы и моторвагонные поезда, которые требуют внепланового ремонта для устранения повреждений и дефектов. Но в этом случае на промежуточном ремонте восстанавливается только оборудование, вышедшее из строя.

Ремонт U2 тяговые единицы подвергаются раз в 4 года. Если заданный пробег не достигнут, а состояние локомотива допускает его дальнейшую эксплуатацию, то срок может быть продлен на 1—2 года. Цель основного ремонта — обеспечить такое состояние локомотива и его оборудования, чтобы он мог надежно работать до следующего планового

ремонта. На основном ремонте локомотивы очищаются и разбираются, чтобы можно было тщательно осмотреть и обследовать отдельные узлы, замерить износ деталей. Особое внимание обращается на гнезда подшипников, поверхности трения, на места, где могут появиться остаточные деформации, трещины, изломы. Детали ремонтируются, когда этого требует их состояние, а также в случае установления опасных для эксплуатации повреждений или нарушения предельных размеров и зазоров. Детали, которые могут выдержать пробег до следующего ремонта, не восстанавливаются.

Ремонт U2 производится вне плана в тех случаях, когда в эксплуатации обнаружен серьезный дефект, и экономический расчет показал, что вместо промежуточного ремонта U0 целесообразно провести ремонт U2.

На ремонте U3 помимо работ, предусмотренных ремонтом U2, добавляются операции, связанные с обновлением кузова (окраска, внутренняя отделка). Ремонт U4 предусматривает полное обновление оборудования, замену проводов, восстановление кузова с освобождением каркаса и обшивки.

Как уже отмечалось выше, основное оборудование локомотива (двигатели, тяговые трансформаторы, тележки, колесные пары и др.) проходит три вида заводского ремонта.

Ремонт НО — плановый, не связанный со сроком — служит для устранения дефектов, обнаруженных в эксплуатации. Если в его процессе вскрываются другие повреждения, они устраняются. Заменяются лишь те узлы и аппараты, которые повреждены. Плановая замена при этом не допускается. Работа главных узлов проверяется лишь в том случае, когда этого требует объем и вид ремонтных работ.

Ремонт Н1 — промежуточный, на нем наряду с главными узлами обследуется и другое оборудование. Он служит для того, чтобы гарантировать надежный пробег до следующего ремонта. Здесь частично разбираются главные узлы и делаются контрольные замеры, объем работ по каждому виду оборудования определен его техническим паспортом. Проверка работы узлов и аппаратов производится в упрощенной форме. Проведение ремонта Н1 может быть плановым (при достижении пробега от 90 до 120% нормы) или досрочным, если пробег не достиг 90% нормы.

Ремонт Н2 производится через 4—6 лет. Ремонт некоторого оборудования (тележки, колесные пары) связан не только со сроком, но и с пробегом. Время и нормы пробега основного оборудования, подлежа-

щего обследованию, могут быть превышены не более, чем на 20%. При обследовании и ремонте оборудования приводится в такое состояние, чтобы оно могло прослужить до следующего обследования или ремонта, предусмотренного планом. Узлы, которые могут выдержать пробег до следующего обследования, используются без ремонта. После сборки производится проверка мощности и работоспособности.

Ремонт Н2 может проводиться по плану при выполнении не менее 90% от нормы пробега, или досрочно при пробеге менее 90% нормы. Досрочный ремонт осуществляется, когда оборудование получило такое повреждение, что требуется разборка с замерами.

Для выполнения ремонтов электровозов на федеральных железных дорогах имеется два завода: Мюнхен-Фрайман и Опладен (близ Кельна). Первый наряду с плановым осмотром и ремонтом выполняет приемку электровозов новых выпусков. К заводу в Мюнхене прикреплено 1 250 электровозов. Выполнением ремонтной программы занято свыше 200 служащих и 1 150 рабочих. К заводу Опладен прикреплено около 900 локомотивов, построенных после 1957 г.

Каждый завод ремонтирует запланированные в соответствии со сроками и пробегами локомотивы, выполняет работы по модернизации, а также внеплановые ремонты подвижного состава, вызванные повреждениями или авариями.

Для планирования объема работы ремонтными заводами составляется прогноз работы на определенное время, который передается управлению ремонтной службы. Центральное управление ремонтной службы на его основании определяет загрузку заводов и в необходимых случаях производит корректировку.

На локомотивах, которые должны быть поставлены для ремонта, депо приписки сообщает присылкой на завод дефектной ведомости. Подробная дефектная ведомость облегчает приемку локомотива на заводе, определение объема работ. Благодаря ей не требуется дополнительного испытательного пробега на заводе. За составление ведомости несет ответственность руководитель ремонтной группы депо.

Если повреждения не ясны, то проводится испытательный пробег с целью их обнаружения. В срочных случаях локомотивы с мелким ремонтом могут быть поставлены заводу без вызова, о чем предварительно сообщается по телефону. Для подлежащих ремонту узлов, которые поставляются на завод вместе с локомотивом, депо указывает их повре-

ждения и дефекты в ведомости о повреждении локомотива.

Обоснованием объема ремонтных работ служат: дефектная ведомость, предварительная приемка, испытание при поступлении. Завод может отложить выполнение отдельных указанных в ведомости работ до следующего осмотра, если это не снижает надежности и безопасности эксплуатации и экономически оправдано. Плановые работы, установленные для отдельных узлов, проводятся обязательно.

Чертежи для ремонта утверждаются центральным управлением германских федеральных дорог. Отклонения от них могут быть допущены только с разрешения центрального управления, без согласия которого нельзя проводить конструктивные изменения.

Если обнаружены недостатки, которые указывают на некачественное изготовление, дефекты в материале или конструктивные отклонения, то о них сообщается в центральное управление ремонтной службы и центральное управление железных дорог.

При приемке локомотива из ремонта проводятся испытания в соответствии с техническим паспортом локомотива и его узлов. Нагрузка на ось локомотива проверяется после каждого ремонта, даже мелкого, когда можно ожидать изменений в ее распределении. При этом применяются испытательные приборы, позволяющие одновременно определить нагрузку на все колеса.

До передачи в эксплуатацию локомотив принимается машинистом службы движения. Недостатки, установленные до пробного пробега и во время его, устраняют ремонтный завод. Если возникают разногласия между машинистом-приемщиком и заводом, то вопрос о приемке решает управление службы тяги. После приемки ремонтный завод берет на себя ответственность за выполненные работы. Гарантия действует при мелких ремонтах один месяц, а крупных три месяца.

В эксплуатационный журнал вносятся основные данные о всех поставленных на локомотивах узлах, виде ремонта, длительности пребывания на заводе, выполнении осмотра тормозов и конструктивных изменений.

Завод сообщает в депо те существенные повреждения и дефекты, которые не были указаны в дефектной ведомости, причины повреждений, установленные при разборке, осмотре и испытании, указания на особые способы ухода во время эксплуатации. Депо спустя 4 недели после начала эксплуатации высыпает на завод замечания по ремонту и качеству работ.

На ремонтном заводе для каждой единицы подвижного состава заводится производственная карточка. В ней содержатся записи о ремонтах, конструктивных изменениях, пробегах и себестоимости ремонта от начала эксплуатации до списания. Производственные карточки подлежащих ремонту частей располагают по видам и типам, а внутри их по номенклатуре.

В ФРГ разработан метод сбора и анализа многочисленных данных о повреждениях и износе локомотивов, их агрегатов и деталей. Эти данные используются для определения допустимых максимальных пробегов локомотивов и их узлов между ремонтами. Анализ проводится при помощи специальных программ на электронной вычислительной машине. Он может дать сведения за несколько лет, показать тенденции изменения повреждаемости и износа.

Западногерманские специалисты считают, что 20—40% расходов на текущее содержание и простой вызывается слабыми местами в конструкции локомотивов, и 10—20% — износом. При ежегодных затратах на текущее содержание, равных 160 млн. марок, это составляет 48—96 млн. марок в год. Снижение затрат на текущее содержание оправдывает расходы на исследования повреждений и износа. Так, в результате проведенной в этом направлении работы время на ремонт по каждой единице подвижного состава за период с 1960 г. по 1967 г. сокращено на 20—53% в зависимости от вида подвижного состава. Затраты на каждую единицу в 1967 г. составили лишь 74% затрат 1960 г. Частота повреждений, составлявшая в 1960 г. 1,26 на каждый электровоз, сократилась на 52%.

Исследования производятся централизованно, в результате все разнообразные сведения о подвижном составе включены в общую систему. Число наблюдаемых деталей невелико.

Исследование повреждений предшествует учет, который на ремонтных заводах поручается специально выделенным инженерам. Заводы учитывают также и повреждения, устранившиеся в депо. С этой целью все поврежденные детали, демонтированные в депо, пересылаются на завод. Координация учета осуществляется специалистом центрального управления, который на основании ведомостей учета повреждений, обработанных электронной вычислительной машиной, выдает рекомендации по устранению слабых мест.

Инженеры Б. Д. Никифоров,  
В. Н. Петров

УДК 621.335.2.004Д:62.001.6

Брусицын Г. И., Кучев В. М. **По пути технического прогресса.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1971 г.

В дело Пермь II ведется большая работа по внедрению поточных линий на ремонте электровозов и электропоездов. Здесь действуют линии ремонта: колесно-моторных блоков и тяговых двигателей, кожухов зубчатых передач, буксового узла. В статье рассмотрены рабочие позиции и основное оборудование указанных линий.

УДК 625.282-843.12.8

Филиппов Л. К., Перегудов Ю. М., Сергеев В. Л., Ермошин В. А. **Тепловозы 2ТЭ10Л с комплексным электрическим противобоксовочным устройством.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1971 г.

Комплексным противобоксовочным устройством и системой экономичного регулирования мощности с использованием жестких характеристик генератора оборудуются все тепловозы 2ТЭ10Л последнего выпуска. Описаны особенности схемы этих машин.

УДК 621.335.2.025.004.

В. И. Фесюк. **Применение рекуперации на электровозах переменного тока.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1971 г.

Рассмотрен опыт эксплуатации электровозов переменного тока с рекуперацией в суровых условиях Восточно-Сибирской дороги. Рекомендованы наиболее эффективные режимы рекуперативного торможения, даются советы по настройке, показаны действия машиниста при сборке схемы рекуперации и в момент торможения.

УДК 621.335.2.061

Згудадзе Г. П., Башалейшвили Г. С. **Электрические схемы электровоза ВЛ10.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1971 г.

Описано действие силовой схемы в режимах тяги и рекуперативного торможения. Прослежены электрические цепи на ходовых позициях, показана работа системы сигнализации. Схемы даны на вкладке к журналу.

УДК 625.282-843.6:621.356.004.6

Кошевой В. А., Драчев Г. Г. **Основные неисправности аккумуляторов и способы их устранения.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1971 г.

Аккумуляторная батарея — один из основных узлов тепловоза. Поэтому неисправности ее заслуживают особого внимания ремонтников депо. В предлагаемой статье анализируются основные неисправности аккумуляторных батарей типа 32ТН-450 и 46ПЖН-550 и даются рекомендации по устранению этих неисправностей.

УДК 625.282-843.6:621.436-71.004.18

Уханов А. А. **Эффективные режимы вождения поездов.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1971 г.

Автор статьи подробно рассказывает, как сообразуясь с профилем пути, весом поезда, его ходовыми качествами, заданным перегонным временем и т. д., выбирать рациональную комбинацию позиций контроллера.

## В НОМЕРЕ

Год 1971 — старт новой пятилетки . . . . .  
Брусицын Г. И., Кучев В. М. По пути технического прогресса . . . . .  
Механизированные поточные линии в локомотивном депо Пермь II . . . . .  
Сетевая школа передового опыта экономии дизельного топлива . . . . .  
Уханов А. А. Эффективные режимы вождения поездов . . . . .

Творческая инициатива и опыт . . . . .  
Фесюк В. И. Применение рекуперации на электровозах переменного тока . . . . .  
Галь И. Е. Восстановление натяга гальваническим же-лезом . . . . .  
Искоростенский В. А. Дистанционная световая сигнализация о работе электродомкратов . . . . .  
Буша Н. А., Берент В. Я., Сегал И. Я. Классификация повреждений контактных проводов . . . . .  
Гордиенко П. И., Шестаков А. Д. Новая схема перехода на электровозах ВЛ8 и ВЛ10 . . . . .  
Зиганшин Ф. К. Вдвое увеличили срок службы муфты реверса тепловозов ТУ4 . . . . .  
Миронов Г. Т., Бердников Г. В. Настройка объединенного регулятора на стенде А535 . . . . .  
Покатилов В. Я., Шауджэн Д. Б. Контроль состояния цилиндровых втулок . . . . .  
Петтерсон Я. Я., Эйдлин Ю. А. Усовершенствованная схема освещения подиумов . . . . .

В помощь машинисту и ремонтнику . . . . .  
Згудадзе Г. П., Башалейшвили Г. С. Электрические схемы электровоза ВЛ10 (схемы даны на вкладке) . . . . .  
Филиппов Л. К., Перегудов Ю. М., Сергеев В. Л., Ермошин В. А. Тепловозы 2ТЭ10Л с комплексным электрическим противобоксовочным устройством . . . . .  
Сахацкий А. П. Из практики эксплуатации тепловозов ТЭП60 . . . . .  
Дудченко Н. М. Замыкание в удерживающей катушке БВ . . . . .  
Хорошо ли Вы знаете автотормоза? (Техническая викторина) . . . . .

Наша техническая консультация . . . . .  
Коврижкин Н. П. Как можно определить перекрытие концевых кранов в пассажирском поезде . . . . .  
Кошевой В. А., Драчев Г. Г. Основные неисправности аккумуляторов и способы их устранения . . . . .  
Ответы на вопросы читателей . . . . .

За рубежом . . . . .  
Никиторов Б. Д., Петров В. Н. Организация ремонта локомотивов на железных дорогах ФРГ . . . . .

На 2-й стр. обложки — Очерк Хвостова Ю. П., Краморева А. К. «Дальневосточный машинист Алексей Дега»

На 3-й стр. обложки — Таблица замыкания контакторов электровоза ВЛ10 (к схеме на вкладке)

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. ПОТЕМИН (главный редактор),  
Д. И. ВОРОЖЕЙКИН, В. И. ДАНИЛОВ,  
В. А. НИКАНОРОВ, Б. Д. НИКИФОРОВ, И. И. ИВАНОВ,  
П. И. КМЕТИК, А. Ф. ПРОНТАРСКИЙ, В. А. РАКОВ,  
Н. Г. РЫБИН, Ю. В. СЕНЮШКИН, Б. Н. ТИХМЕНЕВ,  
Д. Е. ФРЕДЫНСКИЙ (зам. главного редактора),  
Н. А. ФУФРЯНСКИЙ

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, 3-а,  
Тел. 262-12-32

Техн. редактор Л. А. Кульбачинская  
Корректор И. А. Попова

Сдано в набор 5/XI 1970 г. Подписано к печати 22/XII 1970 г.  
Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Усл. печ. листов 5,04 (1 вкл.) Бум. л. 1,15  
Уч.-изд. л. 7,99 Тираж 101 505 экз. Т-1843 Заказ 1860

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

ТАБЛИЦА ЗАМЫКАНИЯ КОНТАКТОРОВ ЭЛЕКТРОВОЗА

Режим	Первая половина кузова										Вторая половина кузова										Величина пусковых сопротивлений, ом	Величина сопротивлений шунтировки, ом																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Индивидуальные контакторы					КСП-1		КСП-2			Индивидуальные контакторы					КСП-1		КСП-2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Схемы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1

30 коп.

ИНДЕКС  
71103