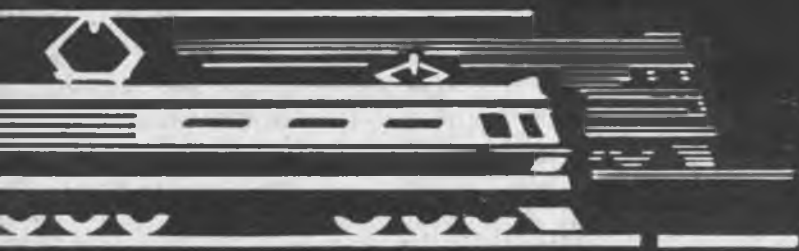


ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВОЗНАЯ

ТЯГА



2•1975



ПОЗДРАВЛЯЕМ ЛАУРЕАТОВ Государственной премии СССР



ВЛ80Т — самый мощный грузовой электровоз
Техническая характеристика: мощность часового режима 6520 кВт,
сила тяги 45,1 тс, конструкционная скорость 110 км/ч



Г. А. Бердичевский



Е. М. Бондаренко



А. Т. Головатый



С. Н. Елкин



И. С. Ефремов



А. Л. Лисицын



Д. К. Минов



Б. Д. Никифоров



В. И. Полов



Ю. В. Романов



В. Я. Свердлов



В. Д. Тулупов

СЛАВНЫЕ ИТОГИ

ТВОРЧЕСКОГО ПОИСКА

За разработку конструкции, освоение серийного производства и организацию эксплуатации восьмиосных магистральных электровозов переменного тока типа ВЛ80Т с автоматическим электрическим тормозом творческому коллективу в составе работников Новочеркасского электро-

возостроительного завода, конструкторов Всесоюзного института электровозостроения, ученых Московского энергетического института и ЦНИИ, работников Министерства путей сообщения постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР присуждена Государственная премия за 1974 год.

Создание электровоза ВЛ80Т — замечательное достижение отечественного электровозостроения, еще одно свидетельство высоких рубежей, достигнутых советской наукой и техникой. В его конструкции нашли применение последние достижения в области силовой полупроводниковой техники, электроники, автоматики, электромашиностроения, т. е. тех отраслей, которые во многом определяют научно-технический прогресс в промышленности и на транспорте. Освоение серийного производства современных электровозов и организация их эксплуатации в суровых условиях Сибири в короткие сроки — показательный пример того, как сотрудничество науки и производства ускоряет внедрение новой тяговой техники на железнодорожном транспорте, как на базе новой техники повышается эффективность электрической тяги.

Поздравляя лауреатов Государственной премии, мы с гордостью вспоминаем, что советское электровозостроение обязано своим рождением ленинскому плану ГОЭЛРО — первой в истории Советского государства программе электрификации страны, важное место в которой отводилось реконструкции железных дорог на базе электрической тяги.

Претворяя в жизнь ленинские заветы, в 1932 г. отечественная промышленность построила первый советский электровоз, получивший в память об основателе Коммунистической партии и Советского государст-

ва В. И. Ленине наименование ВЛ19. Позднее были созданы другие серии, и с освоением каждой из них электрические локомотивы становились мощнее, быстрее, надежнее, на новую, более высокую ступень поднималось само электровозостроение.

Коммунистическая партия и Советское правительство проявляли и продолжают проявлять постоянную заботу о развитии железнодорожного транспорта. Когда в середине пятидесятых годов назрел вопрос о реконструкции тяги, XX съезд КПСС в своих решениях указал, что она должна вестись путем широкого внедрения электровозов и тепловозов. В связи с реконструкцией возросли темпы электрификации. В тот период стала применяться прогрессивная система тяги на переменном токе промышленной частоты, которая позволила экономично решать вопросы энергоснабжения, да и электровозы переменного тока по таким показателям как реализуемый коэффициент сцепления, осевая мощность, эксплуатационная надежность существенно превзошли электровозы постоянного тока.

С освоением производства электрических локомотивов переменного тока советское электровозостроение поднялось на качественно новый уровень. Для дорог переменного тока Новочеркасский электровозостроительный завод в 1957 г. начал выпуск шестиосных электровозов ВЛ60, а позднее в середине шестидесятых годов восьмиосных ВЛ80К. В первый

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный
массовый
производственно-технический
журнал

орган Министерства
путей сообщения СССР

ФЕВРАЛЬ 1975
год издания
девятнадцатый

№ 2 (218)

период локомотивы ВЛ60 оборудовались игнитронами. Развитие силовой полупроводниковой техники через несколько лет дало возможность перейти на полупроводниковые выпрямительные установки. Благодаря применению полупроводников заметно повысилась надежность выпрямительной установки, сократился расход электроэнергии на тягу, упростился ремонт и эксплуатация электровозов. Эффективность электрической тяги стала еще выше.

Наряду с совершенствованием электрооборудования новые решения были осуществлены при конструировании экипажа. На электровозах переменного тока для передачи тяговых и тормозных сил использована рама кузова, применены бесчелюстные буксы, двухступенчатое рессорное подвешивание, новая конструкция центральных и боковых опор, улучшена динамика экипажа, повысилась долговечность механического оборудования, снизилась трудоемкость ремонта.

Повышение долговечности оборудования за счет совершенствования конструкции за последние годы дважды служило веским доводом в пользу увеличения межремонтных пробегов электровозов переменного тока. Согласно экономическим расчетам последний переход на удлиненные межремонтные пробеги позволяет снизить ежегодные расходы на деповской ремонт на 13—15 тыс. руб. на 1 млн. км пробега локомотивов.

Электровоз ВЛ80Т, созданный на базе ВЛ80К унаследовал все лучшее от своего предшественника и в то же время приобрел новые ценные свойства. По своим техническим данным он находится на уровне лучших зарубежных образцов, а по мощности и силе тяги превосходит их. Автоматический реостатный тормоз существенно улучшил эксплуатационные качества электровоза ВЛ80Т, ему первому из отечественных магистральных локомотивов присвоен государственный Знак качества. Многолетний труд творческого коллектива ученых, конструкторов, электровозостроителей и эксплуатационников высоко оценен Коммунистической партией и Советским правительством — им присуждена Государственная премия СССР.

Лауреатами Государственной премии 1974 г. стали директор Новочеркасского завода Герой Социалистического труда **Г. А. Бердичевский**, **С. Н. Елкин** — главный инженер НЭВЗа, **Ю. В. Романов** — бывший главный технолог, а ныне заместитель директора Новочеркасского электровозостроительного завода, канд. техн. наук **Е. М. Бондаренко** — заместитель директора по научной работе, **В. И. Попов** — главный конструктор проекта, **В. Я. Свердлов** — заместитель заведующего отделом Всесоюзного института электровозостроения (ВЭЛНИИ).

Присуждение премии новочеркасцам заслуженно и закономерно. Уже на протяжении многих лет большинство успехов советского электровозостроения связано с НЭВЗом. И многие годы бок о бок с работниками завода трудятся ученые, конструкторы и технологи Всесоюзного института электровозостроения (ВЭЛНИИ), который, кстати, находится рядом с заводскими цехами. Тесный контакт завода и института помог сократить сроки освоения нового локомотива.

Первый опытный электровоз с реостатным тормозом построен в 1967 г., через два года была выпущена опытная партия, а спустя еще два года начался серийный выпуск ВЛ80Т. Таким образом, путь от опытного образца до серийного производства пройден за короткий срок. Сокращению сроков разработки и освоения способствовало то, что в конструкции ВЛ80Т широко использова-

ны узлы, унифицированные с ВЛ80К и прошедшие на нем длительную проверку в эксплуатации. Более пятидесяти технических решений, примененных на электровозе, защищены авторскими свидетельствами. При создании локомотива впервые в практике отечественного электровозостроения пришлось решать задачи по автоматизации режима электрического торможения, заново создавать силовое тормозное электрооборудование и изыскивать возможности его размещения в кузове, размеры которого остались теми же, что и у ВЛ80К. Электровозостроители поработали плодотворно, создав новый локомотив в короткие сроки. Присуждение Государственной премии представителям НЭВЗа и ВЭЛНИИ — одновременно является признанием заслуг этих коллективов.

Среди лауреатов — ученые кафедры электрического транспорта Московского энергетического института: заслуженные деятели науки и техники РСФСР профессора **И. С. Ефремов** и **Д. К. Минов**, доцент **В. Д. Тулупов**. Учеными МЭИ была показана техническая и экономическая эффективность применения реостатного торможения, что послужило основанием для разработки системы. Они обосновали необходимость включения каждого тягового двигателя на отдельное тормозное сопротивление. Такое решение исключило опасность заклинивания колесных пар в режиме электрического торможения. Ими были выбраны оптимальные характеристики электрического тормоза, проведены исследования на модели и конструктивная разработка основных узлов системы автоматического регулирования тормозной силы.

Горячим поборником, большим энтузиастом системы автоматического электрического торможения является молодой ученый **В. Д. Тулупов**. Он часто выезжал на дороги, оказывал практическую помощь локомотивным бригадам и ремонтникам в освоении новой техники. Так и только так должны поступать ученые, настойчиво добиваясь быстрого внедрения и освоения новейших достижений науки и техники!

Вместе с учеными и проектировщиками лауреатами Государственной премии заслуженно стали представи-

тели Министерства путей сообщения: **А. Т. Головатый** — заместитель министра, **Б. Д. Никифоров** — канд. техн. наук, главный инженер локомотивного главка, **А. Л. Лисицын** — канд. техн. наук, старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. Они удостоены этой награды за творческий вклад в создание и внедрение в эксплуатацию нового локомотива на транспорте.

По предложениям эксплуатационников было осуществлено немало конкретных изменений в конструкции локомотива, приведших к повышению надежности отдельных аппаратов, электрической схемы, улучшению вентиляции тормозных реостатов.

Полигоном, где испытывались все опытные электровозы ВЛ80Т, стала Восточно-Сибирская дорога. **А. Т. Головатый**, будучи начальником дороги, горячо поддержал поиск ученых и конструкторов, и сам как инженер-электровозник активно включился в эту важную государственную работу. Позднее, работая в министерстве начальником локомотивного главка, заместителем министра, **А. Т. Головатый**, как и **Б. Д. Никифоров** — главный инженер того же управления, немало сделали для повышения надежности электровоза ВЛ80Т, скорейшего его освоения и широкого внедрения. По надежности в эксплуатации электровоз ВЛ80Т занимает ведущее место.

Под руководством и при непосредственном участии старшего научного сотрудника ЦНИИ МПС **А. Л. Лисицына** были проведены тягово-энергетические испытания первого опытного образца, а затем опытной партии электровозов ВЛ80Т. При обработке каналов управления в системе автоматики были использованы результаты исследования **А. Л. Лисицына** по определению коэффициента сцепления; по его предложениям введено ступенчатое нарастание тормозной силы, повышена устойчивость тормозных характеристик в режиме подтормаживания.

Эффективные тяговые и тормозные характеристики электровоза ВЛ80Т получены благодаря большой мощности тяговых электродвигате-

лей — 790 кВт. В часовом режиме электровоз развивает мощность 6520 кВт, при силе тяги 45,1 тс и скорости 51 км/ч. В режиме электрического тормоза реализуется мощность до 5500 кВт и тормозная сила в диапазоне скоростей 40—80 км/ч составляет от 50 до 25 тс. Реостатный тормоз применяется для подтормаживания на спусках или замедления поезда. В последнем случае он обычно используется совместно с пневматическими тормозами поезда. При остановочном торможении без применения пневматических тормозов реостатный тормоз позволяет остановить поезд весом 3800 т, идущий по площадке со скоростью 80 км/ч, на расстоянии 2600 м. При совместном действии электрического тормоза локомотива и автотормозов состава с разрядкой, соответствующей полному служебному торможению, тормозной путь не превышает 600 м. В случае отказа автотормозов у машиниста есть резервный электрический тормоз, которым он может остановить состав. Какое это имеет важное значение для обеспечения безопасности движения поездов пояснять не требуется.

Примечательно, что все выпущенные промышленностью электровозы ВЛ80Т работают на главном ходу Транссибирской магистрали. Они водят поезда на участке Мариинск — Тайшет — Зима протяженностью свыше 1200 км. Обслуживают их бригады депо Боготол, Красноярск, Иланская и Нижнеудинск. Начата эксплуатация этих электровозов и на Забайкальской дороге. По достоинству оценили эксплуатационные качества ВЛ80Т локомотивщики Восточно-Сибирской и Забайкальской дорог и особенно машинисты. Конструкторы проявили максимальную заботу об удобствах для локомотивной бригады: кабина просторная, удачно скомпонована; звукоизоляция и температурные режимы отвечают самым строгим требованиям промышленной гигиены. Впрочем, больше всего машинисты признательны конструкторам за эффективный автоматический реостатный тормоз, который избавляет их от нервного напряжения, связанного с ручным управлением пневматическими тормозами, особенно при низких температурах.

Повышение безопасности движения, пожалуй, — главное, но не единственное преимущество ВЛ80Т перед ВЛ80К. Применение электрического тормоза локомотива — отдельно или совместно с пневматическим тормозом поезда — уменьшает износ тормозных колодок. По подсчетам специалистов Восточно-Сибирской дороги экономия от сокращения расхода тормозных колодок эквивалентна уменьшению расхода электроэнергии на тягу на 8%. Другое преимущество — увеличение технической скорости на 0,6—1,9 км/ч — обусловлено быстродействием реостатного тормоза и автоматическим управлением, за счет чего удается точнее выдерживать скорость движения по спускам и на участках с ограничением по состоянию пути.

В определенных условиях эксплуатации ВЛ80Т расходуют электроэнергию меньше, чем ВЛ80К.

Указанные технико-экономические выгоды определили высокую эффективность реостатного тормоза. Ведь не случайно срок окупаемости тормозного оборудования, устанавливаемого на электровозе, не превышает нескольких месяцев.

Таким образом, освоение эксплуатации электровозов ВЛ80Т — значительный вклад в решение главной задачи, стоящей перед транспортом в девятой пятилетке, — увеличении провозных и пропускных способностей железных дорог.

Ныне по протяженности электрифицированных дорог наша страна занимает первое место в мире. На электротягу переведено почти 38 тыс. км (28% сети), из них на переменном токе 14,2 тыс. км, электровозами выполняется свыше 51% грузооборота. Впечатляющие цифры. Эффективность электротяги растет из года в год, о чем свидетельствует неуклонное снижение себестоимости перевозок. Росту эффективности способствуют поднятие веса и скорости поездов, удлинение межремонтных пробегов, снижение трудоемкости ремонта электровозов и повышение его качества, увеличение времени производительного использования локомотивов. И конечно же, не последнюю роль в повышении эффективности электротяги играет пополнение электровозного парка современными мощными, надежны-

ми локомотивами — такими, как ВЛ80Т.

Технический прогресс — непрерывный процесс. Есть все основания ожидать, что электровозостроители создадут новые, еще более совершенные локомотивы. И ожидания эти подкрепляются творческим поиском. Уже созданы и проходят испытания опытные образцы электровозов переменного тока, с плавным регулированием — ВЛ80Р и вентильными тяговыми двигателями ВЛ80В. Для постоянного тока создан электровоз типа ВЛ12 с независимым возбуждением и автоматическим регулированием силы тяги и торможения. Также для линий постоянного тока предназначен электровоз на напряжение 6 кВ, на котором проходит проверку система импульсного регулирования. Все это позволит еще выше поднять технико-экономические показатели электрической тяги.

Горячо поздравляют железнодорожники вместе со всем советским народом лауреатов Государственной премии — пионеров и практических организаторов технического прогресса на железнодорожном транспорте в области электрификации. Присуждение партией и правительством этого высокого звания — славный итог неумолимого творческого поиска новаторов.

Советский народ с чувством непоколебимой веры в успех дела приступил к решению задач, предусмотренных планом 1975 г., одобренным декабрьским пленумом ЦК КПСС, и утвержденном сессией Верховного Совета СССР. В год завершающий, 1975-й появятся новые заводы и фабрики, новыми достижениями в науке и технике обогатится наша страна, войдут в строй действующих новые линии электрифицированных железных дорог, более совершенными станут наши локомотивы.

Горячо восприняли советские люди обращение Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу. В своих встречных планах локомотивщики обязуются полнее использовать резервы роста эффективности производства, шире развивать социалистическое соревнование за претворение в жизнь планов партии и правительства.

Инж. М. И. Смирнов

Советский народ в ответ на Обращение ЦК КПСС с огромным воодушевлением трудится над выполнением плана 1975 года — завершающего года пятилетки. Впереди у нас большие созидательные задачи. Они определены декабрьским Пленумом Центрального Комитета КПСС, сессией Верховного Совета СССР.

В Обращении ЦК КПСС к партии и советскому народу, в частности, говорится, что в текущем году в нашей стране будет продолжено развитие крупных территориально-производственных комплексов, сооружение многих важных народнохозяйственных объектов, среди которых Камский автомобильный завод, Байкало-Амурская магистраль, Саяно-Шушенская ГЭС.

Последовательно и неуклонно претворяются в жизнь планы партии и правительства. Наша страна становится еще более могущественной, дальнейшее развитие получает ее социалистическая экономика, наука и культура, повышается благосостояние советского народа.

БАМ:

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВОЗНАЯ ТЯГА НА БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ МАГИСТРАЛИ

Байкало-Амурская железнодорожная магистраль призвана сыграть важную роль в развитии производительных сил обширного района Восточной Сибири и Дальнего Востока. Журнал намерен освещать наиболее интересные для наших читателей вопросы, связанные с сооружением БАМа.

В октябрьском номере журнала [1974 г.] опубликована первая статья о народнохозяйственном значении будущей магистрали, ее трассе, несметных богатствах прилегающего района, объеме предстоящих работ.

Ниже печатается очередная статья о выборе видов тяги для БАМа.

Примерно 65% трассы магистрали проходит по районам вечной мерзлоты. Западная ее часть расположена в сейсмической зоне с силой землетрясений 7—9 баллов; здесь на большом протяжении имеются крутые склоны, подмывные берега, каменные осыпи, снежные лавины, оползни, наледи и мари.

Магистраль пересекает 7 горных хребтов, на трех из них необходимо построить тоннели: Байкальский (6,7 км), Северо-Муйский (15,3 км) и Кадарский (1,8 км). На четвертом Дусе-Алинском хребте, в проложенном ранее тоннеле (1,8 км), потребуются еще произвести дренажные и некоторые другие работы по переустройству. Трасса пересекает также много больших рек, водотоков, ущелий и логов, через которые придется построить мосты, в том числе 16 длиною свыше 300 м.

Климат района умеренно и резко континентальный с суровой продолжительной зимой. Среднегодовая температура воздуха колеблется от минус 1 до минус 4°С. Температура воздуха в январе доходит в районах Северо-Муйского и Кадарского хребтов до минус 65°, а в июле до плюс 40°. Средняя высота снегового покрова колеблется от 10 до 50 см, а глубина сезонного промерзания грунтов достигает 3,5—4 м, на марях 0,5—0,8 м.

БАМ проектируется, исходя из норм для железных дорог первой категории. На западном наиболее сложном участке Усть-Кут — Тында, предусматривается сооружение земляного полотна и опор мостов сразу под два пути. На остальном же протяжении, т. е. на восточном участке Тында — Комсомольск, опоры мостов сооружаются под два пути, а земляное полотно — с учетом возможности строительства второго пути без нарушения нормального движения поездов по первому пути.

Наиболее тяжелым по топографическим условиям является участок от Усть-Кута до Хани протяженностью 1137 км. Здесь при пересечении шести горных хребтов находятся затяжные 18‰ уклоны, предусматривается сооружение указанных выше трех больших тоннелей.

Не трудно заметить, что обеспечение нормального и безопасного движения большегрузных поездов на перевальных участках БАМа, расположенных над уровнем моря на высоте до 1300 м, при столь необыч-

ных температурах является задачей не легкой.

При проектировании одним из основных был вопрос об определении оптимальных решений по выбору видов тяги для отдельных участков магистрали. Технико-экономический анализ сфер эффективного применения электровозов или тепловозов входит составной частью в общую проблему оценки комплексного развития пропускной и провозной способности этого важнейшего направления.

При тепловозной тяге возникают большие затруднения, связанные с вентиляцией тоннелей. По существу этот стал лимитирующим в обеспечении необходимой пропускной способности всей магистрали. Именно поэтому возникла мысль о целесообразности замены тепловозной тяги на электрическую, в первую очередь на участке, где расположены длинные тоннели — Байкальский и Северо-Муйский.

Сибгипротранс Минтрансстроя выполнил соответствующие технико-экономические расчеты по выбору вариантов видов тяги на участке Усть-Кут (Лена) — Муякан протяженностью 650 км. Расчеты эти со всей убедительностью показывают, что и здесь и вообще в перспективе электрическая тяга, учитывая ее высокую эффективность в освоении непрерывно возрастающего объема перевозок грузов и пассажиров, по-прежнему должна быть главным направлением технического прогресса на железнодорожном транспорте.

ния вариантов указанных двух видов тяги были приняты следующие основные данные: грузопотоки на второй, пятый и десятый годы эксплуатации; весовые нормы грузовых поездов — 4000—7000 т; максимальная скорость движения грузовых поездов — 100 км/ч, средства сигнализации и связи — диспетчерская централизация.

На основании выполненных расчетов получены следующие, приведенные в табл. 1, участковые скорости по отдельным участкам.

Расчеты подтвердили, что на двухпутных Северо-Муйском и Байкальском тоннелях по условиям вентиляции можно при тепловозной тяге обеспечить требуемую провозную способность лишь на первые годы эксплуатации. При этом понадобилось бы свежий воздух подавать в тоннель со скоростью значительно, почти в 3 раза превышающую норму, что является задачей технически трудно осуществимой.

При технико-экономическом обосновании видов тяги проектировщики определили, что при любом варианте для обслуживания локомотивов на участке Лена — Нижнеангарск — Чара и производства периодического ремонта и профилактического их осмотра потребуются строительство двух основных депо. Принятые для сравнения варианты схемы тягового обслуживания приведены на рис. 1. Стоимость строительства локомотивных депо и необходимых к ним устройств при тепловозной тяге на пятый год эксплуатации

Таблица 1
Расчетные участковые скорости

Наименование участков	Участковая скорость, км/ч				
	тепловозная тяга			электрическая тяга	
	второй год эксплуатации	пятый год эксплуатации	десятый год эксплуатации	второй год эксплуатации	пятый год эксплуатации
Лена — Нижнеангарск	38,0	48,0	57,0	52,5	63,0
Нижнеангарск — Уоян	43,0	54,0	64,0	55,0	75,0
Уоян — Муякан	39,0	47,0	55,0	54,0	67,0
					73,0
					86,0
					77,0

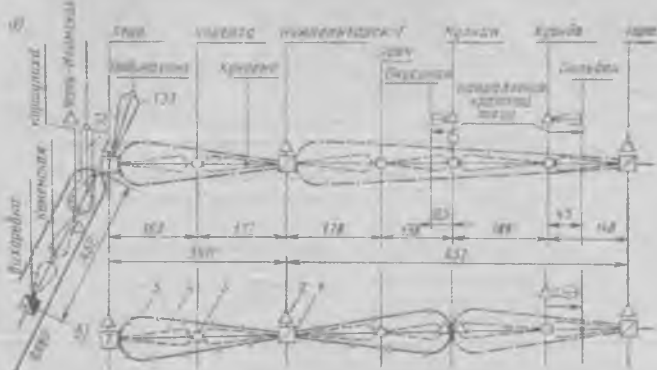


Рис. 1. Схема тягового обслуживания:
а — при варианте тепловозной тяги на участке Лена — Нижнеангарск — Чара; б — при электрической тяге на участке Лена — Нижнеангарск — Муякан; 1 — проектируемое основное локомотивное депо с депо БПР; 2 — пункт технического осмотра и экипировки локомотивов; 3 — пункт смены локомотивных бригад; 4 — участок обращения локомотивных бригад; 5 — участок обращения локомотивов

тации будет примерно в 1,5 и на десятый год — 1,8 раза выше, чем при электрической тяге.

Условия Байкало-Амурской железнодорожной магистрали накладывают особые требования и к конструкциям локомотивов, которые должны выпускаться в северном исполнении с возможностью работы при температурах до минус 65 °С. На перевальных участках с отметками порядка 1300 м мощность дизеля тепловоза уменьшается на 18%, что при сохранении веса поездов 7000 т требует некоторого снижения расчетной скорости. Учитывая, что это привело бы к снижению пропускной и провозной способности линии и уменьшило бы надежность поездной работы, необходимо тепловозы оборудовать реостатными тормозами и установить на них дизели с более высоким наддувом.

Следует также иметь в виду возможность использования в этой магистрали газотурбовозов. По данным ЦНИИ газотурбинные локомотивы надежно запускаются из холодного

состояния даже при минус 60 °С без предварительного подогрева за 1 мин и готовы к приему нагрузки за 3,5 мин. Для тяги поездов весом 7000 т на расчетном уклоне 9‰ со скоростью 35 км/ч достаточно иметь газотурбовоз с бустером, а на 18‰ — два газотурбовоза (один в голове, другой в хвосте для толкания). За 20 000 ч эксплуатации двигатели газотурбовоза в каком-либо ремонте не нуждаются, их обслуживание сводится лишь к промывке и замене масляных фильтров. Однако, учитывая отсутствие определенных сроков поставки промышленностью газотурбовозов, принять их в проектах для эксплуатации некоторых участков Байкало-Амурской магистрали пока не представилось возможным.

Для обеспечения централизованного электроснабжения Байкало-Амурской магистрали Министерству энергетики и электрификации СССР поручено разработать схему внешнего электроснабжения. По предварительным проработкам, которые

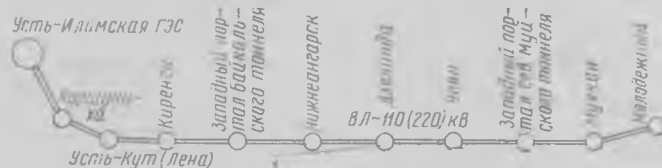


Рис. 2. Схема (предварительная) внешнего энергоснабжения участка Усть-Кут (Лена) — Муякан при варианте тепловозной тяги:
1 — понижительная подстанция 110 (220) кВ

Экономические показатели для сравнимых вариантов

Наименование расходов	Относительная стоимость по вариантам в (%)	
	тепло-возной тяги	электрической тяги
Первоначальные капиталовложения	67,6	61,0
Капиталовложения последующих лет (для обеспечения перевозок на десятом году эксплуатации)	4,8	8,3
Первоначальные капиталовложения во внешнее электроснабжение	1,0	3,9
Суммарные за 10 лет эксплуатационные расходы	35,6	26,8
Приведенные затраты	109,0	100,0

Усть-Илимская ГЭС

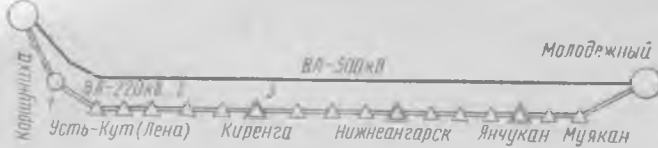


Рис. 3. Схема (предварительная) внешнего энергоснабжения участка Усть-Кут (Лена) и Муякан при варианте электрической тяги: 1 — понижающая подстанция 220 кВ; 2 — тяговая подстанция; 3 — опорная тяговая подстанция

легли в основу технико-экономических обоснований электрификации участка Лена — Муякан, предусматриваются ориентировочно схемы внешнего электроснабжения, приведенные на рис. 2 и 3.

При выборе видов тяги, особенно на перспективу, учитывалось наличие существующих и сроки ввода новых гидро- и тепловых электростанций, которые смогут питать электрическую тягу. По предварительным данным централизованное электроснабжение Байкало-Амурской магистрали должно будет осуществляться от Усть-Илимской, Зейской и других действующих гидро- и тепловых электростанций. В настоящее время разрабатываются технико-экономические обоснования строительства других электростанций.

При тепловозной тяге для электроснабжения железнодорожных и районных потребителей предусматривается строительство двухцепной линии электропередачи 110—220 кВ с питанием от Усть-Илимской ГЭС, а также сооружение продольных линий 35 и 10 кВ вдоль трассы железной дороги.

При электрификации участка Лена — Муякан на переменном токе питание всех тяговых подстанций предусматривается по двухцепной линии электропередачи 220 кВ Усть-Кут — Молодежный. Для двустороннего электроснабжения тяговых подстанций потребуется дополнительно построить линию 500 кВ. Такая схема внешнего электроснабжения обеспечит надежное питание электрифицируемого участка и потребителей прилегающих районов. Питание нетяговых железнодорожных потребителей при электрификации участка предусматривается от линии ДПР-27,5 кВ, а на грузок сигнализации, централизации и блокировки от линии ПР-27,5 кВ, подвешиваемых на опорах контактной сети.

Для сравнительной экономической оценки вариантов применения электрической и тепловозной тяги учитывались капитальные вложения и эксплуатационные расходы в зависимости от типа локомотива и других мероприятий, намечаемых для развития пропускной и провозной способности участка. Экономические показатели обоих вариантов тягово-

го обслуживания участка Лена — Муякан приведены в табл. 2.

Из сравнения экономических показателей обоих вариантов видно, что как по капитальным вложениям, так и по эксплуатационным расходам электрическая тяга на участке Лена — Муякан имеет существенные преимущества.

Таким образом, в соответствии с выводами, полученными на основании проектных проработок Сибгипротрансом, которые согласованы Управлением экспертизы проектов и смет и Главным управлением электрификации и энергетического хозяйства МПС, подтверждается технико-экономическая целесообразность и эффективность электрификации всего участка Лена — Муякан. Министерство путей сообщения и транспортного строительства в настоящее время производят доработку технического проекта на строительство участка Лена — Нижнеангарск под электротягу, а в техническом проекте Нижнеангарск — Чара будет предусмотрена электротяга от Нижнеангарска — до Муякана.

Электрификация участка Лена — Муякан позволит использовать здесь наиболее эффективные и мощные грузовые электровозы переменного тока с рекуперативным тормо-



Рис. 4. Схема трассы БАМ с указанием видов тяги: 1 — электрическая тяга; 2 — тепловозная тяга с учетом электрификации в дальнейшем (на первую очередь); 3 — тепловозная тяга с учетом электрификации в дальнейшем (на вторую очередь)

жением, обеспечивающие на крутых 18‰ подъемах движение поездов со скоростью более чем в два раза превышающую скорость при тепловозной тяге и гарантирующие большую безопасность движения большегрузных составов на участках с затяжными спусками.

При электрификации появится возможность отказаться от строительства самостоятельной продольной двухцепной высоковольтной линии электропередачи для автоблокировки и продольного электроснабжения, так как подвеска этих линий осуществляется на опорах контактной сети. Проще решать вопросы локомотивного хозяйства, повышается производительность труда и

уменьшаются штаты, что особенно важно.

Учитывая высокую технико-экономическую эффективность электрификации участка Усть-Кут — Муякан, имеется уверенность, что при дальнейшем усилении новой магистрали, целесообразно, видимо, будет переводить ее на электрическую тягу на всем протяжении. Учитывая наличие Кадарского тоннеля, вентиляция которого также сопряжена с большими трудностями, целесообразно будет в дальнейшем в первую очередь перевести на электрическую тягу участок от Муякана до Усть-Нюкжа, что сняло бы также вопросы о работе тепловозов на других пещерных участках с 18‰ уклонами.

В настоящее время проектно-исследовательский институт «Трансэлектротракт» МПС разработывает технико-экономическое обоснование целесообразности электрификации Байкало-Амурской магистрали на участках от Муякана до Усть-Нюкжа и от Усть-Нюкжа до Тынды. Общая схема трассы БАМа с указанием принятых на ней при проектировании видов локомотивной тяги, приведена на рис. 4.

С завершением строительства Байкало-Амурская станет одной из наиболее технически оснащенных железнодорожных магистралей страны.

Инж. В. В. Чепуркин,
инж. Н. И. Латунин

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ЗАВЕРШАЮЩЕМ ГОДУ ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКИ

Наша страна богата топливно-энергетическими ресурсами: нефтью, газом, углем, электрической энергией.

Отечественная энергетика, топливобывающая промышленность развиваются в полном соответствии с нуждами народного хозяйства. Только в истекшем году добыто 450 млн. т нефти, 250 млрд. м³ газа, 680 млн. т угля, выработано почти триллион квт.ч электрической энергии. Советский Союз не знает

энергетического кризиса, который потрясает сейчас ряд капиталистических стран. У нас в стране удовлетворение все возрастающих потребностей промышленности в топливе и электроэнергии предусматривается не только за счет увеличения их добычи и производства, но и строгого соблюдения режима экономии, бережного, рачительного расходования энергетических ресурсов. Для железнодорожников задача эта особенно важная.

Многоотраслевое хозяйство наших железных дорог, расходуя более 16% дизельного топлива и около 5,5% электроэнергии от общего их потребления в стране, существенно влияет на энергетический баланс страны. Поэтому любая экономия дизельного топлива или электрической энергии в масштабе всей сети приобретает государственное значение. Полезно отметить, что только один процент годовой экономии электроэнергии на железнодорожном транспорте составляет 400 млн. квт.ч. Этого количества хватило бы на 8 месяцев работы электровозов на Южской дороге, а за счет одного процента сэкономленного дизельного топлива можно было бы перевезти от Москвы до Свердловска 10 млн. т груза. Громадное значение это имеет и для экономики дорог, так как денежные затраты на топливо и электроэнергию только на тягу поездов достигают 1,3 млрд. руб., что составляет 15% от всех эксплуатационных расходов.

Выполняя решения ЦК КПСС и Совета Министров СССР о всемерной экономии материально-технических ресурсов, в том числе топливно-энергетических, предприятия железнодорожного транспорта проводят повседневную работу по более эффективному использованию всех видов топлива и электрической энергии. За четыре истекших года пятилетки при увеличении перевозочной работы более чем на 22% общие энергетические затраты в условном исчислении не только не увеличились, но даже сократились на 5%. Фактический удельный расход энергоресурсов (в переводе на условное топливо) за четыре года снижен на 22,5%, при задании на пятилетку — 22%. Таким образом, установленное правительством железнодорожному транспорту задание на девятую пятилетку уже выполнено в истекшем году. Такой результат достигнут за счет современной технической оснащенности дорог, более полного использования мощностей локомотив-

УДК 629.4.016.2
621.331:621.311.004.18

вов, увеличения эффективности рекуперативного торможения на электрифицированных линиях, повышения квалификации локомотивных бригад и широкого распространения опыта новаторов и передовых коллективов. В 1974 г. сэкономлено до 400 млн. квт.ч электрической энергии, 250 тыс. т дизельного горючего на тепловозах. При эксплуатации паровозов сбережено 50 тыс. т топлива. На сэкономленных энергоресурсах проведено около 300 тыс. полновесных поездов.

Наиболее устойчивых результатов по экономии добились электровозники Свердловской, Северо-Кавказской, Одесско-Кишиневской, Куйбышевской и тепловозники Октябрьской, Белорусской, Горьковской, Южной, Одесско-Кишиневской, Юго-Западной, Западно-Сибирской магистралей. На нынешний завершающий год девятой пятилетки железнодорожному транспорту установлены прогрессивные, более напряженные нормы расходов энергоресурсов. К этим нормам намечена дополнительная экономия — не менее одного процента топлива и два процента электрической энергии. Все это требует от всех подразделений дорог повседневной работы по совершенствованию топливно-энергетического баланса, изысканию наиболее эффективных методов экономии топлива и электроэнергии, повышению профессионального мастерства железнодорожников, эксплуатирующих транспортную технику и организующих движение поездов. Для вы-

полнения установленных норм и заданий Министерством путей сообщения разработан комплексный план основных организационно-технических мероприятий, включающий в себя дальнейшее повышение квалификации и мастерства локомотивных бригад, улучшение технического содержания и использования локомотивов, всемерное распространение передового опыта в области рационального использования энергоресурсов, ускоренную разработку и практическое применение новой, более эффективной тяговой техники. Решение этих задач позволит железнодорожному транспорту привести в действие новые резервы, добиться существенной экономии энергоресурсов.

Одним из важных резервов улучшения энергетических показателей локомотивов является использование при ведении поезда наиболее экономичных, оптимальных режимов.

Поэтому от квалификации и опыта машиниста, его творческой работы при управлении составом в существенной степени зависит удельный расход энергоресурсов. Каждая локомотивная бригада грузового поезда в год в среднем расходует на тепловозе порядка 400 т дизельного топлива стоимостью 28 тыс. руб., а на электровозе до 2 млн. кВт.ч электроэнергии на сумму 25 тыс. руб. Вместе с тем, уровень выполнения норм расхода энергоресурсов неодинаков. При равных эксплуатационных условиях разница в энергетических затратах на измеритель между машинистами достигает 8—10%.

Поэтому постоянное совершенствование режимов вождения поездов, регулярное обучение локомотивных бригад и внедрение всего передового является крупным резервом дальнейшей снижения расхода энергоресурсов. В связи с этим ежегодно в комплексных планах основных организационно-технических мероприятий по экономному использованию топливно-энергетических ресурсов, утверждаемых министерством, предусматривается проведение ряда мер по повышению квалификации локомотивных бригад и распространению передового опыта.

В соответствии с этими планами в локомотивных депо ежегодно обучаются до 15 тыс. машинистов в школах передового опыта по экономному использованию топлива и электроэнергии. Опыт работы передовиков — это творческое богатство и достояние коллектива, которое необходимо использовать. В то же время не везде еще вопросам обучения машинистов придается должное внимание. Как было установлено проверками, в ряде депо Азербайджанской, Закавказской дорог в этой области проводится недостаточная работа, школы передового опыта проводятся не регулярно,

а в ряде случаев формально, в связи с чем они малоэффективны. Здесь руководители депо не сумели привить машинистам чувство высокой бережливости и опыт лучших не стал достоянием всех бригад. Как показывает практика, высокого мастерства в экономии энергоресурсов достигает тот машинист, который не только знает конструкцию локомотива и профиль участка, но и хорошо разбирается в тяговых и энергетических возможностях локомотива. Передовые машинисты, обладающие глубокими знаниями конструкции локомотивов и их тягово-энергетическими характеристиками, постоянно экономят энергоресурсы. К ним относятся тепловозники: Б. Ф. Громов и Герой Социалистического Труда, депутат Верховного Совета СССР А. А. Уханов — депо Вологда, И. М. Ломаев и А. П. Юминов — Красноуфимск, Н. К. Модянов — Ульяновск, Мальчевский — Орша, Ю. В. Черноусов — Ишим; электровозники В. А. Фомичев — депо Октябрьск, Ю. В. Косарев — Москва-Пасс.-Курская, А. А. Беляев — Горький-Сортировочный, И. П. Сигников — Киев-Пассажирский. Первые экономят горючего от 15 до 30 т, вторые — электроэнергии свыше 50 тыс. кВт.ч в год. Опыт работы этих товарищей широко известен на сети дорог.

Например. По инициативе машиниста Ю. В. Косарева в депо Москва-Курская по-новому организовали техническую учебу машинистов. Здесь подробно изучают все слагающие экономии энергии, тяговые и энергетические характеристики локомотивов, приемы торможения — все это позволяет творчески, а не шаблонно подходить к ведению каждого поезда. Основная ответственность за внедрение опыта передовиков лежит на руководителях предприятий. В последнее время в локомотивных депо проводится важная работа по сокращению разрывов экономии между лучшими и отстающими машинистами. В результате в некоторых из них (Гребенка, Витебск, Подмосковная, Красноуфимск) разница доведена до 5 и даже 3%. Это дало возможность с начала пятилетки снизить фактический удельный расход в целом, например, депо Гребенка почти на 8%.

Значительных успехов в деле экономии энергоресурсов добивается и ряд других депо: Дема, Курган, Юдино, Жмеринка, Георгию-Деж, Чувовская. В этих предприятиях работа по экономии топливно-энергетических ресурсов ведется на основе глубокого технико-экономического анализа результатов эксплуатации. В 1974 г. эти предприятия по сокращению удельного расхода энергоресурсов уже вышли на рубеж 1975 г. Опыт таких локомотивных депо должен находиться в центре вни-

мания. Успех экономии топлива и электроэнергии во многом определяется техническим состоянием локомотивов. На сети дорог заметно повышено качество ремонта и содержания тепловозов и электровозов. Существующая в локомотивных депо цикличность осмотров постоянно совершенствуется, в результате чего повышается надежность локомотивов, сокращается число их порч и заходов на внеплановый ремонт. По примеру депо Основа на всей Южной дороге, а также на Северной, Горьковской, Белорусской, Одесско-Кишиневской и некоторых других внедрена техническая диагностика состояния дизель-генератора тепловозов методом безреостатных испытаний. Новая технология контроля снизила расход топлива и полностью реализовала установленную мощность дизель-генераторной установки. Одним из эффективных способов объективного наблюдения за состоянием дизелей является применение спектрального анализа дизельного масла, который уже внедрен в 14 тепловозных депо. Важным условием экономии электроэнергии, получившим распространение в передовых депо и ремонтных заводах, является подбор колесно-моторных блоков по их скоростным характеристикам.

Крупным резервом экономии энергоресурсов продолжает оставаться сокращение числа внеплановых ремонтов подвижного состава. По примерным подсчетам из-за порч локомотивов в пути в 1974 г. было излишне израсходовано 6 тыс. т дизельного топлива и до 10 млн. кВт.ч электроэнергии. К сожалению, следует отметить, что указанный перерасход не включает в себя потери, вызванные эксплуатацией неисправных локомотивов. Проверкой установлено, что в некоторых депо Казахской, Забайкальской, Октябрьской, Московской дорог на линию выпускают тепловозы с неотрегулированной топливной аппаратурой, с дефектами цилиндрично-поршневой группы, наблюдаются случаи занижения уровня мощности дизель-генератора, перераспределения цилиндровых нагрузок и нарушения их стабильности. Все это естественно ведет к пережогам топлива. Исследования показывают, что теплотехническое состояние локомотивов зависит от многих факторов и поэтому большое значение приобретает выбор направления поиска дефекта. В депо Купянск Южной дороги в этих целях разработан методика определения теплотехнического уровня тепловозов непосредственно в пути. Опыт этого коллектива уверенно можно рекомендовать всем депо дорог.

За годы пятилеток значительно увеличен полигон рекуперации.

В 1974 г. возврат энергии в контактную сеть достиг 950 млн. кВт·ч, что составляет 2,5% затрат энергии на тягу поездов. В текущем году предусмотрено за счет рекуперации сэкономить около миллиарда кВт·ч энергии. Этот рубеж может быть преодолен в первую очередь за счет повышения качества ремонта схем рекуперации. Организовать настройку данного оборудования следует по опыту локомотивных депо Нижнеднепровск-Узел, Дёма, Рыбное, Красный Лиман, Тайга. Известно, что ведение поезда в режиме рекуперативного торможения довольно сложный процесс. В связи с этим некоторые малоопытные машинисты пользуются иногда пневматическими тормозами. Поэтому в каждом депо необходимо регулярно проводить квалифицированные занятия с локомотивными бригадами. Должна быть поставлена задача — максимально повысить возврат энергии рекуперации с каждого километра пути при спусках. При этом полезно ознакомиться с опытом машинистов: И. П. Мамакова — депо Тайга, П. Е. Локтева — Малоярославец. Небезынтересно отметить, что за четыре истекших года пятилетки И. П. Мамаков сэкономил около 500 тыс. кВт·ч электроэнергии, а П. Е. Локтев более 400. Немногие на сети достигли такого высокого результата. Из-за отсутствия приемников избыточной энергии на ряде участков Приднепровской, Свердловской, Московской, Куйбышевской дорог эффективность рекуперации снижена по крайней мере на 20 млн. кВт·ч в год. Для устранения этих потерь необходимо поддерживать в контактной сети стабильное напряжение, а также ускорить оборудование тяговых подстанций инверторными агрегатами и поглощающими установками.

Наиболее крупные резервы экономии топливно-энергетических ресурсов содержатся в совершенствовании эксплуатационной работы. Каж-

дому понятно, чтобы перевозить грузы с наименьшими затратами, необходимо по-хозяйски распоряжаться локомотивами, загружать их на полную мощность, не останавливать у закрытых сигналов, ликвидировать отправление неполновесных и неполносоставных поездов, сокращать резервные пробеги. Опыт передовых коллективов Южной, Белорусской, Юго-Восточной, Северной и некоторых других свидетельствует, что если диспетчеры действуют в тесном контакте с локомотивными бригадами, если тяговая техника используется производительно, потери энергоресурсов отсутствуют. Но это, к сожалению, практикуется не везде. В целом по сети в минувшем году, по сравнению с предыдущими, увеличилось отправление неполновесных поездов более чем на 10%. Значительно возросли задержки у закрытых сигналов. По этим причинам перерасходовано более 100 млн. кВт·ч электроэнергии и 15 тысяч т дизельного топлива. Особенно много проводилось неполновесных поездов на Среднеазиатской, Приволжской, Свердловской, Донецкой дорогах. От задержек у сигналов тяжелое положение сложилось на Куйбышевской, Западно-Сибирской и Казахской дорогах. На их долю приходится одна треть всех случаев, которые происходят на сети дорог. Весьма велик еще и резервный пробег локомотивов. В 1974 г. он составил по тепловозам 110 млн. км, электровозам — 70. Если бы холостые пробеги сократить хотя бы на 10%, то можно было сберечь по крайней мере 16 тыс. т дизельного горючего и 35 млн. кВт·ч электроэнергии.

Как известно, процесс перевозок включает в себя такие элементы, связанные с затратами энергии, как маневры, резервное следование локомотивов, простое с включенными машинами. Их расход энергоресурсов весьма значителен. Так, например, маневровыми тепловозами в

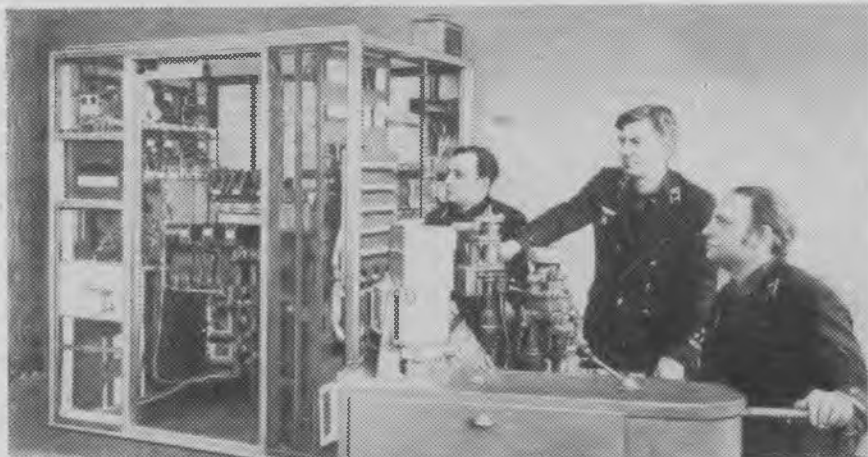
год затрачивается около 900 тыс. т дизельного топлива. Поэтому снижение затрат топлива на маневровую работу имеет существенное значение. В связи с этим следует систематически проводить меры по улучшению использования маневровых средств. В последнее время, по почину Калужского отделения Московской дороги, а также Юго-Восточной и Приднепровской на основе рационального размещения и более полной загрузки вывозных локомотивов высвобождены десятки тепловозов и паровозов, что дало экономию топлива. Этот опыт должен активно восприниматься на дорогах сети. Рационально также провести меры по более интенсивному использованию тепловозов ТЭЗ, работающих на маневрах.

В планы Министерства и дорог на 1975 г. включены работы по модернизации локомотивов. Так, усовершенствование 250 тепловозов серий ТЭЗ и 2ТЭ10 даст экономию топлива до 5—7%. Двести пятнадцать электровозов серии ВЛ60К предусмотрено перевести на независимое возбуждение тяговых двигателей, что обеспечит до 3—3,5% экономии электрической энергии. На опытной партии электровозов ВЛ60К предполагается усовершенствовать систему вентиляции, что по расчетам, подтвержденным испытаниями, может дать экономии 220 тыс. кВт·ч в год на один локомотив. Значительный процент экономии энергоресурсов предполагается получить от применения новой техники. В настоящее время железнодорожный транспорт пополняется новыми тепловозами с более экономичными четырехтактными дизелями, а Новочеркасским электровозостроительным заводом будет поставлено 25 локомотивов переменного тока с рекуперативным торможением (ВЛ80Р). В целях дальнейшего повышения весов поездов и экономии топлива заводы промышленности создают локомотивы с повышенной осевой нагрузкой.

В техническом кабинете Ленинград-Варшавского локомотивного депо действует тренажер для обучения и повышения квалификации локомотивных бригад. Он представляет собой модель пульта тепловоза ТЭП60 со всеми приборами. В создании тренажера активное участие принимали машинисты А. Т. Ефимов, Ю. Н. Евстифеев, А. П. Федоринов, помощник машиниста А. М. Рузанов, слесарь-электрик Ю. М. Красавин.

На снимке: машинист-инструктор В. Т. Краснобаев (в центре) проводит занятие на тренажере с группой машинистов.

Фото Ф. Пинчука



Уже сейчас эксплуатируются тепловозы 2ТЭ10Л с нагрузкой на ось 23 т.

Большое значение в использовании резервов экономии имеет организация социалистического соревнования. На сети дорог широко развернулось соперничество за экономию энергоресурсов в каждом рейсе, начатое в свое время по инициативе харьковских машинистов Степанюка и Кириченко. В результате за истекший год только на Южной дороге было проведено около 20 тыс. поездов на экономном топливе и электроэнергии. Получило широкое развитие трудовое соперничество между отдельными машинистами разных депо и даже дорог. Например, молодые рабочие и специалисты Северной дороги объявили поход за строжайшую экономию и высокую эффективность использования электроэнергии и топлива. Инициаторами этого движения стали коллективы комсомольско-молодежных колонн машиниста-инструктора локомотивного депо Ярославль-Главный Виктора Борисова и машиниста-инструктора депо Вологда Сергея Скобеева. Это начинание было одобрено Секретариатом ЦК ВЛКСМ и коллегией МПС и широко поддержано в локомотивных депо сети дорог. Результат соревнования говорит сам за себя. Взять хотя бы

комсомольско-молодежную колонну в депо Гребенка, руководимую машинистом-инструктором А. А. Гой. Этот коллектив сумел свое обязательство по экономии топлива на пятилетку выполнить за три с половиной года! Задача руководителей депо, партийных, профсоюзных и комсомольских организаций состоит в том, чтобы, возглавив социалистическое соревнование коллективов, всемерно поддерживать и развивать рождающуюся при этом творческую инициативу.

Значительные резервы экономии имеют теплосиловые хозяйства железнодорожных предприятий. Здесь, к сожалению, потери как топлива, так и тепловой энергии еще велики. А ведь только для котельных железных дорог ежегодно расходуется до 4 млн. т условного топлива. Между тем борьба за экономию здесь ведется куда слабее, чем в области тяги поездов. Как установлено проверками, в некоторых котельных к.п.д. установок не превышает 60%, на ряде железнодорожных узлов Московской, Северной, Горьковской и других дорог эксплуатируется до 20 автономных котельных, объединение которых могло бы принести существенную экономию топлива. Во многих энергоцехах не используется конденсат, имеются значительные потери теп-

ла из-за плохой изоляции паропроводов. Не везде еще налажен должный учет расхода топлива и особенно пара, так как не используются паромеры и водомеры. Словом, возможностей для снижения различного рода потерь у нас немало, и наш долг их устранять.

Недавно Министерством утверждён комплексный план организационно-технических мероприятий по экономному использованию топливно-энергетических ресурсов на 1975 г. Это серьезная программа действий для всех железнодорожников. Параллельно с этим свои конкретные планы обязаны иметь каждое предприятие. Экономия электроэнергии и топлива на транспорте — важнейшая народнохозяйственная задача. Борьба за сбережение каждого кВт·ч электроэнергии, литра дизельного топлива, килограмма угля — гражданский долг работников всех служб. Примером же для всех должны быть передовые коллективы и новаторы локомотивного хозяйства.

А. И. Колотий,
начальник Топливо-теплотехнического управления ЦТ МПС

Л. Г. Мурзин,
начальник отдела теплотехники

● Информация

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ НА УРАЛЕ

Пути совершенствования локомотивов, устройств энергоснабжения, прогрессивные методы ремонта и эксплуатации

Недавно в Свердловске состоялась научно-техническая конференция Уральского отделения ЦНИИ и НТО Свердловской дороги. Она была посвящена важным вопросам — совершенствованию локомотивов и устройств энергоснабжения, методов их ремонта и эксплуатации.

В работе конференции приняло участие более 200 человек, в том числе 112 представителей дорог, локомотиворемонтных заводов, учебных транспортных институтов, главков МПС и Новочеркасского электровозостроительного завода. Было заслушано в общей сложности 56 докладов и сообщений.

Открывая конференцию, заведующий Уральским отделением ЦНИИ канд. техн. наук М. М. Кирилов рассказал об основных работах, выполняемых в отделении в соответствии с централизованным планом, а также по плану сотрудничества с железными дорогами.

На пленарном заседании был заслушан доклад Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф. Н. А. Ауфрянского об основных проблемах по созданию перспективных локомотивов. Особенно большой интерес вызвали результаты испытаний локомотивов с повышенной нагрузкой на ось. Содержательным

был доклад начальника Свердловской дороги, Героя Социалистического Труда В. Ф. Соснина об эффективности и проблемах реконструкции тяги на дороге. В нем, в частности, отмечена острая необходимость использования современных трехсекционных электровозов для повышения провозной способности и скорости движения на главном ходу дороги, взамен электровозов ВЛ22М.

Работа локомотивной секции (и двух ее подсекций) началась с доклада д-ра техн. наук Б. Н. Тихменева о перспективах развития и совершенствования электроподвижного состава. Отметив имеющиеся в этой области достижения, а также трудности и нерешенные вопросы, докладчик далее остановился на проблеме повышения тяговых свойств электровозов путем применения различных систем стабилизации силы тяги электровозов. Этот доклад дополнило сообщение представителя ВЭЛНИИ А. В. Горленко о создании и результатах испытаний электровоза серии ВЛ12 с независимым возбуждением тяговых электродвигателей.

Вопросу о мерах повышения эффективности вентиляции, очистки воздуха, охлаждающего тяговые электродвигатели электровозов, а также содержание изоляции двигателей в зимний период был посвящен доклад канд. техн. наук В. М. Соболева. Представитель ВЭЛНИИ канд. техн. наук И. В. Скогоров сообщил о работах по совершенствованию вентиляции на новых электровозах.

Уральское отделение ЦНИИ совместно со Свердловским электровозоремонтным заводом выполнило комплекс работ, связанных с применением стеклотекстолитовых лент при заводском ремонте тяговых электродвигателей. Использование этих лент существенно повышает эксплуатационную надежность двигателей и вместе с тем позволяет механизировать изолировку обмоток машин. Об этом рассказал канд. техн. наук В. С. Сонин.

Анализу причин недостаточной надежности тяговой зубчатой передачи электровозов был посвящен доклад канд. техн. наук С. И. Проскурязова. Проведенные доклады исследования показали, что применение поверхностной закалки зубьев существенно повышает долговечность передачи. Канд. техн. наук Н. Ф. Медведев доложил о результатах исследования процесса обточки бандажей колесных пар на станках КЖ20М.

Привлекли внимание участников конференции доклады сотрудников Омского института инженеров железнодорожного транспорта (ОМИИТ) кандидатов технических наук Ю. А. Усманова и Н. С. Назарова, а также старшего инженера локомотивной службы Западно-Сибирской дороги С. М. Рождественского о повышении надежности и эффективности рекуперативного торможения на электровозах постоянного и переменного тока, отключении части тяговых двигателей электровозов при малой нагрузке, обеспечивающих экономии электроэнергии. В исследованиях ОМИИТа деятельное участие приняли работники Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской дорог. Следует отметить интересное сообщение представителя Донецкой дороги Н. Л. Ярославцева об опыте совершенствования ремонта и эксплуатации электровозов.

Об испытаниях форсунок с измененной системой регулирования подачи песка на электровозах ВЛ10 информировал участников совещания представитель Восточно-Сибирской дороги Э. Ф. Александров. В выступлениях отмечалось, что существующие форсунки работают неудовлетворительно и что это приводит к увеличенному расходу песка, плохому его использованию. Подчеркивалась эффективность предложенного способа регулирования подачи песка изменением направления струи воздуха, выходящего из рыхлительного канала.

Об основных технических требованиях к маневровым тепловозам доложил канд. техн. наук М. К. Гавриленко. Исследования, выполненные в Уральском отделении ЦНИИ, показали, что для наших дорог нужны тепловозы в основном средней и повышенной мощности с электрической передачей и с дизелями, обеспечивающими наиболее экономичную работу при частичных нагрузках и переходных режимах.

Представитель ПКТЬ ЦТВР М. З. Корнаев основное внимание в своем сообщении уделил недостаткам существующей организации и технологии восстановления изношенных деталей тепловозов, изложил пути их совершенствования. Старогодные восстановленные детали используются еще недостаточно широко и много металла неоправданно расходуется на новые изделия. Как отмечалось в этом и других докладах, а также в выступлениях участников конференции, локомотивные депо несут большие потери, связанные с заменой преждевременно изношенных деталей при плановых и внеплановых ремонтах. В этом отношении заинтересовал участников конференции доклад канд. техн. наук С. А. Пушкаревой о разработанном в Уральском отделении способе восстановления проточным железением изношенных поверхностей деталей из алюминиевых сплавов. Для использования этого способа создана опытная установка, на которой восстанавливаются постели картеров дизелей М753.

Канд. техн. наук В. А. Лямин посвятил свое выступление совершенствованию эксплуатации и ремонта дизелей 124Н 18/20, а инж. Ю. А. Совков — исследованию системы впрыска топлива в цилиндры дизелей венгерских тепловозов и дизель-поездов. На основе этих работ рекомендованы технически обоснованные ремонтные допуски и периодичность ремонта. Предложенные усовершенствования топливной аппаратуры обеспечивают существенную экономию топлива.

Участники конференции высказались за создание в системе МПС органа, ведающего координацией работ по изысканию методов восстановления и упрочнения деталей локомотивов. Это повысило бы эффективность научных разработок и исключило бы распыление сил и средств.

Ряд докладов заслушан на секции энергоснабжения. Начальник службы Западно-Сибирской дороги канд. техн. наук Л. С. Панфил рассказывал о разработанной на дороге эффективной системе обслуживания контактной сети грузонапряженных участков, о комплексном методе ее ремонта с использованием механизированной колонны, а также об аппаратуре для инструментальной проверки и автоматической выдачи балльной оценки состояния контактной сети. Все это позволило улучшить использование обслуживающего персонала и повысить надежность контактной сети.

Канд. техн. наук Е. Г. Бобров сообщил об исследовании режима перенапряжений и путей повышения эффективности эксплуатируемых полупроводниковых преобразователей тяговых подстанций. На основе этой работы, выполненной Уральским отделением совместно с Отделением электрификации ЦНИИ, обоснована возможность упрощения конструкции выпрямителя УВКЭ-1 за счет уменьшения числа вентиляций и исключения из схемы шкафа РС. В настоящее время по указанию ЦЭ МПС на дорогах проводятся широкие эксплуатационные испытания модернизированных агрегатов.

Значительный интерес привлек доклад инж. В. И. Щиголева о созданном в Уральском отделении приборе, очень нужном эксплуатационникам для дефектировки стальной арматуры железобетонных опор контактной сети без разрушения наружной бетонной облицовки. Простой по конструкции прибор позволяет как бы заглянуть внутрь опоры, объективно оценить степень коррозионного повреждения арматуры. Опытный образец испытывается на эксплуатируемом участке Свердловской дороги. Участником конференции был продемонстрирован макет этого прибора.

Канд. техн. наук Г. А. Николаев доложил о разработанной совместно с работниками Свердловской дороги защите инверторных агрегатов тяговых подстанций от минимальных токов опрокидывания, обеспечивающей повышение надежности агрегатов. Начальник электротехнической лаборатории Южно-Уральской дороги А. А. Беляков рассказывал о выполненной работе по повышению надежности компенсирующих установок электрической тяги переменного тока путем применения специальных мер по ограничению перенапряжений и приборов контроля исправности конденсаторов и реакторов.

Доктор техн. наук С. Д. Соколов сообщил о проблемах и направлениях исследований, ведущихся в отделе электрификации ЦНИИ МПС в области энергоснабжения электрифицированных железных дорог, и путях их совершенствования. В выступлениях говорилось о необходимости координации разработок по инструментальной проверке контактной сети, улучшения системы.

На обеих секциях отмечены положительные результаты творческого сотрудничества Уральского отделения и в целом ЦНИИ МПС с рядом дорог, транспортных предприятий и институтов, а также сотрудничества учебных институтов с работниками дорог и предприятий, указывалось на целесообразность дальнейшего развития такого сотрудничества, способствующего внедрению в практику достижений современной науки и передового опыта.

Конференция приняла рекомендации, направленные на совершенствование эксплуатации и в первую очередь повышение надежности нового и действующего локомотивного парка, устройств энергоснабжения, на улучшение и удешевление их ремонта и содержание. Отмечается необходимость дальнейшего расширения научно-исследовательских и практических работ по совершенствованию ремонта локомотивов и устройств энергоснабжения.

Г. Н. Васютинский,
зам. заведующего Уральским отделением ЦНИИ МПС
канд. техн. наук А. М. Вольф

738 км

Б У Д Е Т

ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАНО

В ТЕКУЩЕМ ГОДУ

В минувшем четвертом году пятилетки железные дороги страны пополнились новыми электрифицированными линиями длиной 787,5 км, что выше предусмотренного Государственным планом на 47,5 км.

С вводом участка Петровский Заход — Чита транссибирская электрифицированная магистраль сомкнулась с ранее переведенной на электрическую тягу линией Чита — Карымская. Электровозы получили зеленую улицу от Москвы вглубь Забайкалья на всем протяжении около 6300 км. В прошлом году электрифицированы участки на ряде других дорог. Электропоезда пошли в новые пригородные районы Ленинграда, Ташкента, Минска, Харькова, Брянска.

В общей сложности на электрическую тягу переведено около 38 тыс. км железнодорожных линий, из них 23,8 тыс. км на постоянном токе и 14,2 тыс. км на переменном. Удельный вес электрической тяги в перевозочном процессе превышает сейчас 51%, тогда как электрифицированные линии занимают всего 28% общей длины железных дорог сети.

В соответствии с Государственным планом развития народного хозяйства страны на 1975 г., утвержденным второй сессией Верховного Совета СССР, в текущем завершающем году пятилетки предусматривается

электрифицировать еще 738 км железнодорожных линий. Дальнейшее развитие получит наиболее прогрессивная система — электрическая тяга на переменном токе напряжением 27,5 кВ промышленной частоты. На эту систему будет переведено примерно 540 км или 75% линий, намеченных планом.

Главным объектом электрификации явится участок Коршуниха — Лена (Якурим), протяженностью 177,6 км. С пуском его электровозам откроется сквозной путь от Тайшета до Усть-Кута (Лена), откуда берет свое начало Байкало-Амурская магистраль. Электрификация ведется одновременно с прокладкой здесь второго пути. Завершение этих работ ускорит продвижение грузов для великой стройки.

Будет продолжена электрификация направления Москва — Баку через Минеральные Воды — Гудермес — Махачкала — Дербент. Она ведется с двух сторон. Со стороны Баку до Дербента (205 км) поезда уже водят электровозы. Нынче работы начинаются со стороны Минеральных Вод. В 1975 г. вступит в эксплуатацию участок до Прохладной (97,3 км) и развернутся задельные работы на следующем участке через Ищерское на Гудермес.

Первые 50 км — Белорецк — Новообзакново электрифицируются на вновь строящейся дороге Магнитогорск — Белорецк — Карламан. Одновременно с этим новая электрифицированная ветвь свяжет Карламан южнее башкирской столицы с главной магистралью. Завершение этой стройки и полная ее электрификация будет иметь большое народнохозяйственное значение, так как даст еще один выход с Южно-Уральской дороги на Куйбышевскую через Уральский хребет и в значительной мере разгрузит участок Челябинск — Уфа. Путь грузам, идущим из Магнитогорска на Уфу сократится примерно на 600 км.

Начинается электрификация важной железнодорожной линии Свердловск — Каменск-Уральский (191 км), которая даст выход поездам без перцепки, идущим с юга на север Свердловской магистрали и одновременно облегчит работу крайне перегруженного Свердловского железнодорожного узла. Первый уча-

сток этой линии Каменск-Уральский — Богданович (42 км) войдет в эксплуатацию уже в текущем году, а Богданович — Свердловск (149 км) — в будущем 1976 г. Нынче здесь работы будут вестись в задел.

На направлении Москва — Брест железнодорожная линия от столицы нашей Родины до Вязьмы уже переведена на электрическую тягу. На электрификацию следующего участка до Орши проектировщики составляют сейчас техническую документацию. Имеется в виду внедрить здесь впервые в нашей стране новую систему энергоснабжения 2×25 кВ. В районе белорусской столицы в этом году переводится на электрическую тягу участок Минск — Столбцы (75,8 км), а в прошлом году примерно такой же длины в сторону Орши электрифицирован участок Минск — Борисов.

На электрическую тягу в этом году переводятся также участки Краснодар — Шенджий на ново-стройке Краснодар — Туапсе, Али-Байрамлы — Алят в Азербайджане и др.

В текущем году, как и в предыдущие годы большое внимание уделяется улучшению пригородного движения. Электротяга впервые появится в Вильнюсском железнодорожном узле. Электрички пойдут от столицы Литовской республики через Лентварис, Кайшядорис и Палемонас до Каунаса (113 км). Еще примерно 100 км электрифицированных линий в 1975 г. получит Ленинградский узел. Ранее переведенная на электрическую тягу линия Ленинград — Сосново удлинится на 66 км до Приозерска и выйдет к Ладожскому озеру, от Кириши электрички пойдут до ст. Будогощь (31,4 км).

В нынешнем году развернутся работы на задельных участках общей длиной около 300 км, в их числе почти 100 км в Калининградском узле Прибалтийской дороги. Электрички свяжут город самым удобным видом транспорта с расположенной вблизи курортной зоной.

Электрификация железных дорог сопровождается внедрением телемеханики. К концу пятилетки протяженность линий, обслуживаемых телеуправлением, составит около 26 тыс. км.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОВЗОВ ВЛ60КУ С ПЛАВНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

Из опыта
депо Брянск II

УДК 629.423.1.004:621.333.015

В локомотивном депо Брянск II более трех лет эксплуатируется опытная партия электровозов ВЛ60КУ с плавным межступенчатым регулированием напряжения на тяговых двигателях. Путем модернизации серийных электровозов ВЛ60К создана новая система регулирования напряжения на тяговых двигателях. На модернизированных электровозах сохранено в основном оборудование электровозов ВЛ60К.

Некоторые изменения внесены в конструкцию силовой выпрямительной установки, контроллера машиниста и систему защиты ВУ. На модернизированных электровозах предусмотрены защиты: от неравномерного распределения тока по параллельным ветвям тиристоров с использованием датчиков распределения тока ДРТ; контроля наличия тока в управляемых разветвлениях датчиками отсутствия тока ДОТ; от пробоя и обрывов управляемых вентилях с помощью датчиков повреждения управляемых вентилях ДПВУ, от коротких замыканий в выпрямительных установках — датчиками короткого замыкания ДКЗ.

Из вторичной силовой цепи исключены переходные реакторы, упрощена конструкция силовой части главного контроллера ЭКГ — исключены контакторы с дугогашением, количество контакторов без дугогашения уменьшено с 30 до 14, уменьшено число выводов во вторичной обмотке тягового трансформатора.

На электровозах ВЛ60КУ применена четырехступенчатая система, т. е. регулирование напряжения производится переключением выводов вторичной обмотки тягового трансформатора, которая разделена на четыре ступени или зоны. Напряжение на первой ступени 500 В, второй 1000 В, третьей 1500 В, четвертой 2000 В. В пределах зоны напряжение регулируется плавно, что достигается за счет изменения фазы отпирания тиристоров силовых ВУ от 180 до 0 эл. град. в каждый проводящий полупериод переменного напряжения тягового трансформатора. После реализации максимальной для данной зоны величины напряжения главным контроллером ЭКГ производится переключе-

ние ВУ на более высокую ступень, а затем вновь внутри уже более высокой зоны осуществляется фазовое регулирование. Часть упрощенной схемы силовой цепи электровоза ВЛ60КУ и диаграмма замыкания силовых контакторов ЭКГ представлены на рис. 1. Остальная часть схемы, связанная с выводами $a_2—o_2$ тягового трансформатора, аналогична приведенной на рис. 1. На диаграмме замыкания контакторов ЭКГ ступени регулирования (зоны) обозначены 1Н—1К, 2Н—2К, 3Н—3К, 4Н—4К.

Управление тиристорами обеспечивается наличием системы устройств, служащих для формирования импульсов, их размножения соответственно числу тиристоров и фазорегулирования.

В систему управления тиристорами входят также фазорегулятор серводвигателя ЭКГ и вспомогательная выпрямительная установка. Воздействие на фазорегуляторы производится сельсинами управления. Весь комплекс устройств системы плавного регулирования (фазорегуляторы, выходные усилители, питающие трансформаторы, вспомогательная выпрямительная установка, сельсины управления) скомпонованы в блоки (рис. 2).

С приходом электровозов ВЛ60КУ в депо для их наладки и обслуживания были привлечены опытные и знающие специалисты. Большой вклад в освоение электровозов ВЛ60КУ внесли слесари В. А. Моисеенко, В. М. Макаров, быстро освоившие новую

технику. Они участвовали в наладке системы управления тиристорами, вносили ценные замечания и предложения по усовершенствованию узлов, монтажа и схемы, методике настройки фазорегуляторов.

Что же показал опыт эксплуатации модернизированных электровозов? К настоящему времени все десять электровозов работают достаточно надежно. Однако есть ряд узлов, нуждающихся в доработке. Это прежде всего относится к контроллеру машиниста. Необходимо повысить жесткость несущих элементов каркаса и связей между ними, усовершенствовать крепление управляющих сельсинов так, чтобы их можно было быстро заменять, настраивать. Нужно исключить заклинивания и заедания в зубчатых передачах сельсинов, обеспечить устойчивость заданных электрических параметров сельсинов к внешним воздействиям. Частично эту задачу удалось решить в депо благодаря цанговому креплению.

Переделке подвергся нижний блокировочный вал ЭКГ — изменены развертка блокировочных шайб, крепление основной профильной шайбы сельсина ЭКГ, усилена жесткость опор валов, изменено взаимодействие профильной шайбы и сельсина управления и т. д. Нижний блокировочный вал ЭКГ на электровозах ВЛ60КУ, от которого зависит нормальная работа всей системы плавного регулирования, стал вполне надежным.

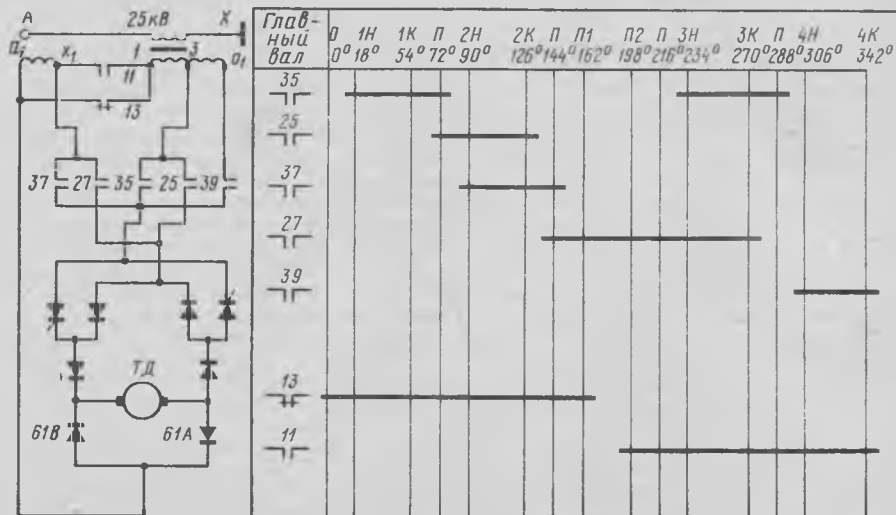


Рис. 1. Упрощенная силовая схема электровоза ВЛ60КУ и диаграмма замыкания силовых контакторных элементов ЭКГ



Рис. 2. Блок-схема управления тиристорами силовой ВУ электровоза ВЛ60КУ: КМ — контроллер машиниста; СД — серводвигатель электрического группового контроллера; ВВУ — вспомогательная выпрямительная установка; ЭКГ — электрический контроллер групповой; ВУ — силовая выпрямительная установка; ТЭД — тяговые электродвигатели; АБ — аккумуляторная батарея

В период пуска много трудностей пришлось преодолеть при настройке и наладке импульсообразующих устройств. Отсутствие опыта в обращении с электронными устройствами, недостатки в схеме и монтаже привели к тому, что пусковой период чрезмерно затянулся. Было выявлено, что для высокого качества и скорости настройки основного фазорегулятора необходимы максимальная идентичность характеристик дросселей насыщения, параметров стабилитронов в схемах запуска фазорегулятора и стабилизация импульса на выходе промежуточного усилителя, применение так называемых «тугих» тиристоров в выходных усилителях и т. д.

В пусковой период были частыми случаи срабатывания ДРТ. С появлением опыта настройки фазорегуляторов, а также в результате внесенных в схему изменений, число срабатываний ДРТ значительно уменьшилось. Однако отдельные случаи срабатывания этой защиты все-таки наблюдаются. Причина нарушения нормального токораспределения в так называемом перерегулировании системы, когда значение конечного угла регулирования меньше угла коммутации вентилей (при переходе тока через нулевое значение).

Необходимое значение конечного угла, рассчитанное на небольшое недорегулирование, устанавливается при настройке фазорегулятора, а при нагрузке обеспечивается схемой слежения. Однако продолжающиеся случаи срабатывания ДРТ говорят, что процесс слежения не вполне удовлетворителен. Авторы проекта согласны с мнением деповских специалистов о том, что в дальнейшем целесообразно создать такое устройство слежения, которое всегда бы обеспечивало фиксацию фазы импульса в конце зоны регулирования на уровне угла коммутации вентилей.

По отказам устройств управления тиристорами наибольшее количество приходится на фазорегулятор серводвигателя ЭКГ. В отличие от электровозов ВЛ60К на ВЛ60КУ серводвигатель питается выпрямленным напряжением, регулируемым с помощью фазорегулятора серводвигателя в пределах от 18 до 50 В, т. е. скорость его вращения является величиной регулируемой.

Неудовлетворительная работа фазорегулятора серводвигателя в основном связана с недостатками в технологии изготовления (крепление

элементов, монтаж и пайка, дефекты в полупроводниковых приборах).

Имеются просчеты при выборе электрических параметров и типов элементов фазорегулятора СД (недостаточная мощность резисторов R6, R8 и выпрямительного моста M2). Недостаточно надежными в схеме фазорегулятора оказались регулировочные резисторы R1, R2, R3 типа ППБ, управляемые вентили типа КУ-202Д. Корпус фазорегулятора желательным выполнить герметичным. Установлен он также неудачно — в зоне повышенной вибрации и тряски. Фазорегулятор серводвигателя может и должен быть более прост в устройстве и обслуживании, надежен в работе.

Наибольший интерес представляет степень работоспособности электронных устройств, непосредственно связанных с управлением тиристорами ВУ, куда входят и основной фазорегулятор и выходные усилители. Из анализа отказов следует, что только единичные случаи связаны с повреждением элементов основного фазорегулятора и выходных усилителей, причем большинство отказов можно отнести на счет некачественного монтажа. Особенно много неприятностей связано с нарушением контакта в паяных соединениях.

Характерные отказы фазорегуляторов — излом выводов обмоток импульсных трансформаторов и ослабление крепления проводов на монтажных панелях этих трансформаторов, а также излом проводов во входных штепсельных разъемах. Преобладающими в статистике отказов фазорегуляторов являются случаи излома проводов во входных штепсельных разъемах.

Представляет интерес оценка надежности тиристорных плеч. Опыт показал, что тиристорные плечи выпрямительных установок работают довольно устойчиво, количество выходов из строя тиристоров относительно невелико — меньше единицы на 1 млн. км пробега. Выход из строя лавинных неуправляемых вентилей ВУ происходит гораздо реже, чем в типовых выпрямительных установках электровозов ВЛ60К.

Справедливые замечания со стороны ремонтного персонала вызывает компоновка вентилей в блоках выпрямительных установок. Ряды тиристоров расположены в отсеках ВУ с краю, рядом с торцовыми стенками высоковольтной камеры. Такое расположение затрудняет доступ к ним.

Выпрямительные установки оборудованы разными видами защит. Многообразие защиты на опытной партии электровозов оправдано, однако значительно усложняет схемы электровоза, обслуживание и ремонт электрооборудования. Вместе с тем недостаточное качество монтажа, отсутствие надежной герметизации относятся и к блокам защиты, что создает дополнительные отказы в работе электрооборудования.

Органами управления в системе плавного регулирования напряжения служат сельсины типа НС-404. На электровозе ВЛ60КУ, помимо сельсина-датчика и сельсинов указателей позиции ЭКГ, имеются еще пять сельсинов управления. Четыре из них установлены в контроллерах машиниста (по 2 в каждом) и один на ЭКГ. За период опытной эксплуатации зарегистрировано значительное количество выходов из строя этих приборов. Связано это с особенностями схемы включения статорных обмоток, допускающей режим непрерывной их работы, а также отсутствием герметизации, защищающей контактную систему и подшипниковые узлы от загрязнения.

Анализируя в целом работоспособность электровозов, следует отметить, что наибольшее число отказов приходится все же не на новое оборудование, а на типовое, используемое и на серийных электровозах, причем количество этих отказов находится примерно на том же уровне, что и у электровозов ВЛ60К, довольно надежно работающих на участке Сухиничи — Брянск — Дарница.

Коротко о преимуществах, которые дает электровоз ВЛ60КУ в эксплуатации. Основное его достоинство — улучшение регулировочных свойств, которое особенно ярко проявляется при разгонах поезда и преодолении критических подъемов. В конкретных условиях участка Сухиничи — Брянск электровозы с плавным регулированием водят поезд весом 3300 т по подъему 10,7‰ без толкача. Обычные электровозы ВЛ60К преодолевают этот подъем с толкачом.

Об экономичности электровозов ВЛ60КУ наглядное, хотя и приближенное, представление дает таблица. Чтобы оценить экономичность электровозов ВЛ60КУ более точно, необходимы контрольные испытания с применением более совершенных счетчиков электроэнергии. Весьма инте-

ресны были бы результаты испытаний с динамометрическим вагоном, которые, к сожалению, до настоящего времени не выполнены.

Все десять электровозов типа ВЛ60КУ прошли подъемочный ремонт, приближается проведение заводского. Между тем технологической документации и нормативов на ремонт специфического оборудования до сих пор нет. Ясно, что без документации высококачественно провести заводской ремонт невозможно. Этот вопрос в свое время рассматривался на совещаниях, однако остался не решенным. И насколько нам известно, никаких работ в этом направлении в ПКБ ЦТ не ведется.

Депо испытывает затруднения в обеспечении модернизированных электровозов запчастями. Учитывая все большее распространение и применение в локомотивном хозяйстве различных электронных и полупроводниковых приборов, современных видов резисторов, конденсаторов и релейной аппаратуры, видимо, следует внести соответствующие дополнения в номенклатуру запасных частей, поставляемых депо в централизованном порядке.

Казалось бы, что одновременно с появлением усовершенствованных электровозов должны проектироваться и изготавливаться соответствующие стенды для ремонта, испытаний и

Удельный расход электроэнергии (кВт·ч/10⁴ ткм) на тягу поездов электровозами ВЛ60К и ВЛ60КУ в период проведения сравнительных испытаний

Серия	1973 г.										1974 г.			
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	
ВЛ60К	93,0	92,5	91,5	91,2	96,7	96,0	103,4	96,5	97,0	98	93,0	95,5	95,5	
ВЛ60КУ	87,4	92,0	90,3	90,6	92,0	90,4	92,5	94,0	97,6	100	94,5	93,5	91,5	

настройки блоков электронной аппаратуры, но их, к сожалению, депо не имеет. Приходится непосредственно на электровозах применять переносные электронные осциллографы, что создает неудобства и требует дополнительных затрат времени на проверку.

Стенды для настройки электронного оборудования необходимы и для проведения различных исследований с целью усовершенствования системы плавного регулирования. Постройку их, на наш взгляд, следовало бы производить на опытном заводе ЦНИИ МПС, где изготавливалось оборудование для электровозов ВЛ60КУ.

В настоящее время в ПКБ ЦТ производится корректировка технической документации на электровозы ВЛ60КУ. Корректировка проекта ус-

транит недостатки в конструкции и схеме, выявленные в эксплуатации.

Говоря о будущем, можно утверждать, что электровоз, не имеющий плавного регулирования силы тяги и скорости, не может рассматриваться как перспективный. В этом плане внедрение электровозов ВЛ60КУ и обеспечение их высокой эксплуатационной надежности являются частью важной проблемы: применения на электроподвижном составе новейших достижений электронной и импульсной техники. Мы надеемся, что наш опыт, рекомендации и пожелания будут использованы при модернизации электровозов ВЛ60К.

Л. Д. Сидоров,
главный технолог депо Брянск II
Московской дороги
В. Ф. Шамиловский,
технолог депо

ЭКОНОМИЯ ЗА ГОД — 9,7 МИЛЛИОНА КВТ·Ч

Из опыта
депо Знаменка

УДК 621.331:621.311.004.18

Успешно выполнен план работ 1974 г. коллективом локомотивного депо Знаменка Одесско-Кишиневской дороги. В четвертом году пятилетки объем перевозок достиг 100,8%, их себестоимость снижена на 1,6%, на 2,8% повышена производительность электровозов ВЛ60К, экономия электроэнергии составила свыше 9,7 млн. квт·ч. Основным резервом экономии электроэнергии явилось полное использование мощности локомотива. Необходимо отметить, что электровозы депо эксплуатируются на сложном профиле перегона Пятихатки — Мироновка, направления Донбасс — Карпаты. Другая трудность заключалась в том, что существующая техническая оснащенность данного участка не позволяла удовлетворять возрастающие потребности в перевозках. Учитывая эти факторы, а также стремясь к увеличению провозной способности дороги, локомотивные бригады депо поставили перед собой задачу по освоению режимов вождения тягеловесных поездов.

Вначале машинисты овладели техникой вождения составов в чет-

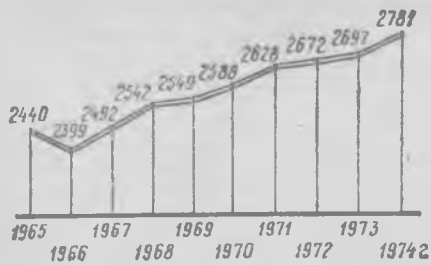
ном направлении, вес которых повысили с 2500 до 3000 т. Движение осуществлялось в четном направлении участка Мироновка — Пятихатки. Рациональные приемы работы распространяли среди всех локомотивных бригад в школах передового опыта. Преподавание вели инструкторы, которые были выделены из наиболее опытных машинистов. Затем, не останавливаясь на достигнутом, коллектив депо приступил к освоению режимов ведения грузовых поездов в нечетном направлении (Пятихатка — Мироновка). Первыми положительными результатов добились машинисты В. М. Малеев, Н. П. Ткаченко, В. П. Николаев, Н. И. Лобанов, Б. М. Буров. Передовикам удалось весовую норму увеличить до 3800 т. Критические подъемы профиля пути преодолевались без вспомогательного локомотива. К началу 1974 г. их методы работы использовали все машинисты нашего предприятия (см. рисунок). Творческий подход к решению технических задач позволил расширить объем перевозок, уменьшить расход электроэнергии. Значительно увели-

чилось количество проведенных тягеловесных поездов по сравнению с первым годом девятой пятилетки (1971 г. — 20, 1974 г. — свыше 40 тыс.).

В депо Знаменка постоянно уделяется внимание экономии электроэнергии. Ее расход и учет основан на передовых достижениях науки и техники. Так, например, в октябре 1972 г., с разрешения МПС, на предприятии приступили к оборудованию тяговых двигателей локомотивов на независимое возбуждение. Такая схема создает жесткую электро-механическую характеристику, что значительно улучшает противобоковых свойства электровоза и позволяет увеличить вес поезда до 20%.

Регулирование тока возбуждения осуществляют плавным открытием тиристорных выпрямительной установки с помощью специального контроллера и схемы управления. В депо уже модернизировано 138 электровозов. Чтобы достичь экономии электроэнергии, нужно иметь определенные навыки вождения поездов электровозами, оборудованными схемой независимого возбуждения тяго-

Диаграмма роста среднего веса поездов в депо Знаменка



вых двигателей. Для этого мы организовали школы передового опыта, в которых наиболее опытные машинисты обучали локомотивные бригады технике управления. На предприятиях относительно таких электровозов разработана памятка по обслуживанию, где показаны все особенности их эксплуатации.

Результат проведенной работы очевиден. С апреля прошлого года установлена унифицированная норма веса нечетных поездов на всем направлении Донбасс — Карпаты — 4000 т. Эта цифра не является пределом. Машинисты В. М. Малеев, В. В. Стецун, А. И. Чернявский увеличили ее до 4400—4500 т. Эффект от повышения веса составов огромен. Ежесуточно высвобождается 9 поездов, 8 электровозов, 12 локомотивных бригад. Годовая экономия по фонду зарплаты составила свыше 60 тыс. руб., амортизационных отчислений за счет высвобожденных электровозов — 132,5 тыс. руб., затрат на производственные фонды — 17,6 тыс. руб. При увеличении веса поезда на 600 т удельный расход электроэнергии уменьшается на 1,54%.

В течение последних лет работники депо и сотрудники МИИТа провели комплексные исследования, направленные на более полное использование мощности модернизированных локомотивов ВЛ60К. В частности, рассматривались процессы распределения токов тяговых дви-

гателей при независимом возбуждении; подготовлена методика контроля статических нагрузок в месте контакта колесо — рельс; испытывалось автоматическое устройство пескоподачи. Все это поможет внедрить в практику вождение поездов весом более 4200 т.

Одним из неперемных условий экономного использования энергии является ее технически обоснованное нормирование. Этому вопросу у нас в депо уделяется большое внимание. В результате резко сокращено число бригад, допускающих перерасход электроэнергии. В нашем коллективе кроме этого проводится большая работа по уменьшению разрыва в экономии электроэнергии между машинистами. В депо постоянно организуют школы передового опыта. Их проведение показывает, что методика обучения целесообразна в виде семинарских и практических занятий. На основании анализа скоростемерных лент передовых машинистов у нас разработана памятка режима вождения поездов по плечам обслуживания и отдельным участкам. Этот материал отпечатан в типографии и вручен каждому машинисту. С изменением графика движения поездов и учетом накопленного опыта режимные карты корректируют.

По итогам каждого квартала проводятся теплотехнические конференции, на которых заслушиваются отчеты машинистов и происходит обмен опытом. Достижения лучших механиков обобщают и изучают на технических занятиях, которые проводят квалифицированные специалисты и новаторы производства. По рекомендации дорожного технико-экономического совета мы постоянно обсуждаем вопросы, связанные с изучением резервов снижения расхода энергоресурсов на тягу поездов, расширяем передовые методы труда. Большое внимание уделяется анализу расхода электроэнергии за одну поездку. В депо изго-

товлен информационный стенд, который имеет 9 планшето. В них локомотивные бригады ежедневно заносят результаты поездок, анализируют всевозможные факторы, способствующие экономии электрической энергии и дизельного топлива.

Широкий размах приобрело в коллективе социалистическое соревнование за успешное выполнение плана девятой пятилетки. Поддерживая почин передовых предприятий, в депо выполнен встречный план 1974 г., предусматривающий наиболее полное использование имеющихся резервов, повышение эффективности производства. Соревнуются локомотивные бригады, колонны штатных и общественных машинистов-инструкторов. По результатам работы в каждом месяце, квартале на заседаниях комитетов профсоюз колонн определяют итоги соревнования. На заседании местного комитета совместно с руководством депо выносятся решение о выплате премии отличившимся. Например, в прошлом году отличных показателей по экономии электроэнергии добились В. В. Стецун, А. И. Чернявский, Г. Е. Волосенко. Всего на сэкономленной электроэнергии в течение 1974 г. проведено дополнительно 900 поездов весом 4000 т.

Еще о резервах. Они заложены в согласованности действий работников службы движения и депо. В этом важном деле особая роль отводится диспетчеру. Он должен организовать прием поездов без задержек, особенно на стыках отделений и дорог, предупреждать машиниста по радиосвязи о возможной стоянке состава на промежуточной станции, не допускать резервного пробега электровозов, т. е. предусмотреть основные случаи, влияющие на экономичность и производительность работы локомотива.

Необходимо отметить, что планерные совещания локомотивных бригад депо Знаменка совместно с диспетчерскими коллективами Знаменского и Шевченковского отделений дороги (происходят два раза в месяц) помогают устранять все эти недостатки, укрепляют деловые отношения движенцев. У каждого диспетчера имеются плакаты, на которых обозначен перерасход электроэнергии от минутной стоянки электровоза, остановки поезда, взятие его с места и многое другое. Внедряя в производство достижения техники и передового опыта, наш коллектив поставил перед собой цель — увеличить веса поездов и на этой основе успешно выполнить задание девятой пятилетки.

В. А. Степанов,
начальник локомотивного
депо Знаменка

Одесско-Кишиневской дороги

г. Знаменка

НАГРАДЫ

За успешное выполнение производственных показателей и принятых социалистических обязательств министр путей сообщения наградил значком «Почетному железнодорожнику» группу передовых работников локомотивного и энергетического хозяйства.

Среди награжденных: машинисты локомотивных депо Казалинск — **М. Кужебаев**, Горький-Московский — **А. А. Сычев**, Рузаевка — **Н. И. Балакшин**, Дема — **П. Г. Солоткевич**, Хабаровск II — **В. Г. Ляшенко**, Уральск — **К. Темирғалиев**, главный инженер депо Кинель — **Н. Ф. Богатырев** и

Куйбышев — **П. А. Цахилов**, старший электромонтер Чарджоуского участка энергоснабжения — **А. Ниязметов**, электромонтер Безенчукского участка энергоснабжения **П. К. Панфютов**, токарь депо Сызрань — **В. Я. Калинин** и Ярославского электровозоремонтного завода — **В. Е. Яковлева**, слесари депо Кинель — **М. П. Уколов**, Барнаул — **А. А. Каверкин** и Дагавпилского локомотиворемонтного завода — **С. В. Разоренов**, аккумуляторщик депо Сухуми — **П. Г. Березной**, котельщик депо Люблино — **С. Б. Старухин**, машинист экипировки оборотного пункта Алапаевск — **А. В. Устюгова**.

КАК ПРЕДУПРЕДИТЬ ЗАМОРАЖИВАНИЕ ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ

Главная наша задача — водить поезд по графику, предупреждая любую неисправность, которая может вызвать сбой движения. Зимой особое внимание при приемке и эксплуатации локомотивов надо уделять автотормозному оборудованию, так как возможны замораживания напорного трубопровода на локомотиве или тормозной магистрали поезда.

В зимнее время нормальная работа автотормозного оборудования нарушается не только из-за замораживания тормозных приборов, напорной и тормозной магистрали, но и неисправности кранов машиниста, низкой чувствительности воздухо-распределителей при торможении и отпуске. Неудовлетворительное действие автотормозов наблюдается, как правило, при низких температурах и большой влажности наружного воздуха в поездах с большой утечкой в тормозной магистрали.

При проверке плотности тормозной магистрали в поездах длиной 250—300 осей, время падения давления на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ в главных резервуарах тепловозов серии ТЭЗ нередко всего 25—30 сек. При таких больших утечках воздуха из тормозной магистрали компрессора работают напряженно. Горячий воздух, не успевая охладиться в главных резервуарах, поступает в напорную магистраль через краны машиниста в тормозную магистраль тепловоза и поезда, принося с собой конденсат. Наибольшее выделение конденсата происходит в соединении воздушных рукавов напорной и тормозной магистрали между секциями тепловоза. В этих местах в основном и происходит замораживание напорной, а иногда и тормозной магистрали тепловоза.

Если раньше, до 1972 г. происходило замораживание напорной магистрали на перегоне, то для устранения его поезд задерживался на перегоне 30—40 мин. При расследовании таких случаев оказалось, что многие машинисты не знали, как определить замораживание напорной магистрали тепловоза.

Между тем, замораживание напорной магистрали тепловоза между секциями, как и любой другой вид неисправности имеет свои признаки, которые необходимо знать каждому машинисту: на ведомой секции срабатывают предохранительные клапана на напорном трубопроводе при включенном положении регулятора ЗРД на ведущей секции. При понижении давления в главных резервуарах до $7,5 \text{ кгс/см}^2$ и ниже не включаются в действие компрессора даже при включенном регуляторе ЗРД на ведомой секции.

При замораживании напорной магистрали между секциями, компрессор на каждой секции нагнетает воздух только в главные резервуары своей секции. В первом случае про-

исходит завышение давления в главных резервуарах ведомой секции потому, что воздух из нее не поступает в тормозную магистраль поезда для пополнения утечек, а питание тормозной магистрали поезда обеспечивает один компрессор с ведущей секции.

Во втором случае питание тормозной магистрали поезда также обеспечивает один компрессор с ведущей секции. Регулятор давления ЗРД включает в работу компрессор, когда давление в главных резервуарах на ведомой секции понизится до $7,5 \text{ кгс/см}^2$. За это время давление в главных резервуарах ведущей секции понизится на большую величину из-за пополнения утечек в тормозной магистрали поезда. Практически при замораживании напорной магистрали между секциями и включенном регуляторе ЗРД на ведомой секции давление в главных резервуарах ведущей секции и тормозной магистрали поезда снижается до 5 кгс/см^2 и более в зависимости от утечек в тормозной магистрали и длины поезда. При замораживании или сбросе соединительного шланга регуляторов давления ЗРД между секциями, компрессор не будет переключаться на холостой ход на секции, где отключен регулятор ЗРД.

В случае замораживания напорной магистрали или соединительного шланга регуляторов давлений ЗРД между секциями на тепловозе ТЭЗ надо включить в рабочее положение регуляторы давления ЗРД на обеих секциях и перекрыть краники к соединительному шлангу регуляторов. Далее вести поезд до станции, где можно устранить неисправность. Для предупреждения замораживания напорной и тормозной магистрали тепловоза в зимнее время локомотивным бригадам вменено в обязанность (дополнительно к инструкции № 2899) при смене на станционных путях без отцепки тепловоза не глушить дизеля до прихода принимающей бригады.

Принимающая бригада обязана проверить свободу прохода воздуха через контрольное отверстие концевого крана кратковременным перекрытием концевых кранов напорной и тормозной магистрали между секциями и между тепловозом и первым вагоном. Если выпуск воздуха через контрольное отверстие концевого крана будет слабый, то

в этом случае локомотивная бригада разъединит концевые рукава и проверит свободу прохода воздуха через концевой рукав. При приемке тепловоза в депо разъединяются и продуваются концевые рукава напорной и тормозной магистрали между секциями тепловоза.

Благодаря такой проверке в депо Кулунда две зимы не было задержек поездов на перегонах из-за замораживания напорной или тормозной магистрали тепловоза, за это же время было предупреждено несколько случаев начавшегося замораживания в напорной магистрали и два случая в тормозной магистрали.

Чтобы предупредить замораживание, запрещается при зарядке автотормозов поезда длительное время работать на одной секции, особенно ведомой. При зарядке автотормозов поезда длиной более 200 осей от одного компрессора, последний в течение 10—20 мин почти не отключается на холостой ход. Главные резервуары (первый и второй) по ходу воздуха от компрессора) при температуре наружного воздуха -20°C нагреваются, что можно проверить наощупь. Весь воздух, не успевая охладиться в главных резервуарах ведомой секции, поступает по напорной магистрали через межсекционные концевые рукава на ведущую секцию и далее через кран машиниста в тормозную магистраль поезда.

В наконечниках напорных и магистральных труб поставлены шайбы с заууженным отверстием. Неохлажденный воздух после прохода заууженного отверстия «дресселя» попадает в соединительный межсекционный концевой рукав, где выделяется наибольшее количество влаги и происходит замораживание в головках соединительных рукавов напорной или тормозной магистрали.

Особое внимание машинистам тепловозов надо уделять проверке плотности тормозной магистрали. Перед пробой тормозов на станциях формирования машинист обязан потребовать от осмотровика-автоматчика устранения утечек в поезде.

Большие утечки воздуха из тормозной магистрали поезда создают условия для интенсивной работы компрессоров, увеличения выделения конденсата в тормозной магистрали и в воздухо-распределителях

поезда, ухудшается их чувствительность в хвосте поезда, возможны случаи заклинивания колесных пар и образования ползунов, замораживания воздухораспределителей и тормозной магистрали.

Повышение плотности тормозной магистрали в пути следования или на промежуточных станциях свидетельствует о возможном замораживании тормозной магистрали или о перекрытии конечных кранов поезда. В таких случаях поезд остается без тормозов. Вот почему обязательно надо проверять плотность тормозной магистрали поезда, как пе-

ред пробой автотормозов, так и в пути следования, а особенно после прихода в действие автотормозов поезда.

Для предупреждения замораживания при всех видах ремонта и осмотра локомотивов, кроме того, необходимо отогреть главные резервуары и удалить скопившуюся влагу. При комиссионных осмотрах и после ремонта проверять производительность компрессоров. Любая неисправность на локомотиве и в поезде, а особенно автотормозного оборудования, угрожает безопасности движения.

В пассажирских поездах замораживания или перекрытие конечных кранов тормозной магистрали можно определить при торможении — по слабому выходу воздуха через кран машиниста, а при отпуске II положением ручки крана машиниста — по большому забросу стрелки магистрального манометра.

А. К. Рябинин,
машинист-инструктор
локомотивного депо Кулунда
Западно-Сибирской дороги

ст. Ленский

ЗАМЕНА КОНДЕНСАТОРОВ В УСТРОЙСТВАХ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

УДК 621.331:621.311.4:621.316.761.2:621.319.4.004.5

В настоящее время в устройствах параллельной емкостной компенсации реактивной мощности (УК) бумажно-масляные конденсаторы типов КМ2-1, 05-25 и КПМ-0,6-50-1 постепенно заменяются на более совершенные, пропитанные синтетической жидкостью. Таким образом, в эксплуатации одновременно оказываются конденсаторы обоих типов — бумажно-масляные и синтетические. Поскольку промышленность прекратила выпуск конденсаторов типа КМ и КПМ, а количество их повреждений с годами возрастает, то встал вопрос о наиболее рациональных вариантах их замены.

Выбор того или иного варианта зависит от времени эксплуатации конденсаторных батарей на дороге. Чем больше это время, тем больше конденсаторов придется заменять одновременно. При замене высвобождается значительное количество конденсаторов старого типа, которые могут быть доукомплектованы другие батареи. Если за счет их увеличить число рядов в батарее, то срок службы доукомплектованных батарей также увеличится, но уменьшится отдаваемая ими реактивная мощность.

Условимся считать время от начала эксплуатации устройств параллельной компенсации до полной за-

мены конденсаторов, как срок службы батарей. Срок этот зависит от условий работы, в частности от количества последовательно соединенных конденсаторов в схеме. Время работы бумажно-масляных конденсаторов зависит примерно в четвертой степени от величины прикладываемого к ним напряжения. А так как напряжение снижается обратно пропорционально количеству последовательно установленных конденсаторов, то время работы будет определяться числом рядов в конденсаторной батарее.

Как показал анализ эксплуатационных данных работы конденсаторов в УК, от величины приложенного напряжения зависит примерно 60% повреждений. При этом со временем количество отказов конденсаторов пропорционально возрастает. При существующем в настоящее время среднем сроке службы около десяти лет полная замена конденсаторов осуществляется в течение восьми-девяти лет эксплуатации компенсирующих устройств.

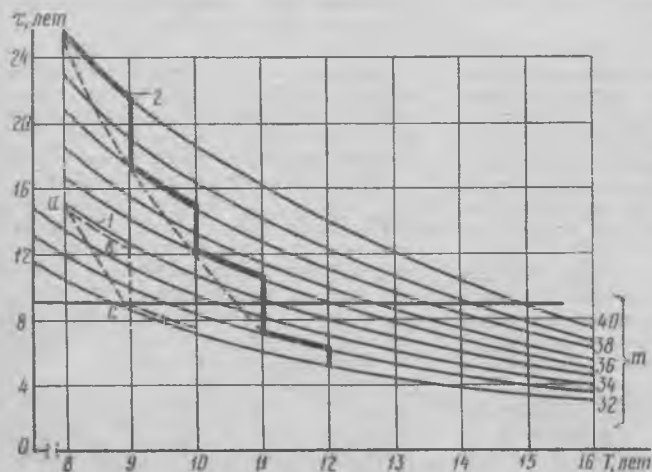
Рассмотрим, с какой интенсивностью необходимо менять бумажно-масляные конденсаторы. Практически приходится менять полностью батарею, так как новые конденсаторы имеют отличные против бумажно-масляных конденсаторов габариты и требуют переделки остатков платформ. Таким образом, каждый раз может высвободиться не менее $m \times n$ конденсаторов. (Здесь m — количество рядов конденсаторов — 32, 33, ...; n — количество ветвей в конденсаторной батарее 4, 5, 6, 7.) Так как предполагается, что конденсаторы с демонтированной конденсаторной батареи пойдут на усиление других компенсирующих устройств этой же дороги, то примем, что вероятность безотказной работы конденсаторов разобранного и усиливаемого УК одинакова.

Срок службы конденсаторной батареи τ после T лет эксплуатации УК повысится, если увеличить число рядов конденсаторов (см. рисунок). Нетрудно заметить, что срок службы конденсаторов с каждым добавлением одного ряда увеличивается на 10—20%. Пользуясь зависимостью $T=f(\tau)$, можно планировать интенсивность замены конденсаторных батарей на дороге.

Рассмотрим это на примере. Пусть на дороге в течение 8 лет эксплуатируются 10 батарей с конденсаторами КМ2-1,05-25. На девятый год производим замену одной конденсаторной батареи. Получаем резерв 224 конденсатора, которые распределяем на оставшиеся девять компенсирующих устройств по 27 шт. Из этих конденсаторов можно дополнительно составить по три ряда, получив схему 35×7 . Срок службы конденсаторов составит 15 лет (точка а, на рисунке). Через год $\tau=12,6$ лет (точка в). За этот год в каждой конденсаторной батарее выйдет из строя 18 конденсаторов (количество вышедших из строя

Зависимость срока службы конденсаторной батареи от времени эксплуатации установки параллельной компенсации с различным количеством рядов в батарее:

1 — вариант с заменой по одной батарее ежегодно; 2 — вариант с заменой двух батарей одновременно



конденсаторов определяется как $(m \times n)$:т. Схема конденсаторной батареи вновь возвращается к исходной 7X32, но уже при времени эксплуатации УК 9 лет (точка с).

На десятый год эксплуатации выйдет из строя примерно 11% конденсаторов и в батареях останется по 198 шт. Поэтому целесообразно уже на следующий год после первой замены одну батарею демонтировать и доукомплектовать конденсаторами оставшиеся восемь установок. На месте демонтированной батареи устанавливаются новые конденсаторы.

Если из 10 имеющихся на дороге установок заменить конденсаторы сразу в двух батареях, то оставшиеся восемь батарей можно укомплектовать по схеме 40X7. Изменение количества рядов конденсаторов в течение последних трех лет эксплуатации УК можно проследить по ломаной линии 2. Из сравнения первого и второго вариантов видно, что замена конденсаторов в двух батареях произойдет на четвертый год после первой замены, а замена одной батареи должна производиться ежегодно. В дальнейшем в связи с увеличением количества поврежденных конденсаторов придется уже менять по две батареи ежегодно, что приведет к увеличению расходов на капитальные вложения и временное уменьшение установленной реактивной мощности на дороге. Поэтому плановую замену конденсаторов надо производить уже на настоящем этапе эксплуатации компенсирующих устройств.

В процессе замены бумажно-масляных конденсаторов на синтетические встает вопрос и о совместной их эксплуатации. Так как габариты КС отличаются от габаритов КМ, применение их на одной платформе невозможно. Поэтому можно говорить о совместной эксплуатации масляных и синтетических конденсаторов на разных платформах. Такая работа возможна и может быть применена в случае затруднений с поставками новых конденсаторов. На одной из тяговых подстанций Северо-Кавказской дороги с 1968 г. в одной батарее эксплуатируются конденсаторы КМ2-1, 05-25, КС-1,05 и КС-0,66. За все время работы не было ни одного случая выхода из строя экспериментально установленных 10 конденсаторов типа КС.

Как известно, с увеличением количества рядов в конденсаторной батарее в случае настройки УК на резонансную частоту, близкую 150 Гц, пропорционально будет увеличиваться и сопротивление реактора. Поэтому становится целесообразным настраивать УК на более высокую резонансную частоту. Многообразие возможных значений сопротивлений конденсаторных батарей и настраиваемых резонансных частот потребует большей гибкости в выборе сопротивлений реактора. В настоящее время таким качеством обладают бетонные реакторы, однако они не подходят по ряду других соображений (недостаточно высокой надежности работы, трудности установки реактора повышенной индуктивности).

Внедряемый в настоящее время масляный реактор ФРОМ-3200/35У1 лишен перечисленных выше недостатков, однако он имеет лишь пять фиксированных значений сопротивления не ниже 23 Ом, в то время как часто более

Существующие и расчетные значения индуктивности масляного реактора

Существующие значения			Дополнительно возможные значения (расчет)		
Отпайка	Индуктивность, мГ	Сопротивление, Ом	Отпайка	Индуктивность, мГ	Сопротивление, Ом
I-K	107	33,6	I-C	28,0	8,8
II-K	99	31,1	II-C	25,8	8,1
III-K	91	28,6	III-C	23,6	7,4
IV-K	83	26,0	IV-C	21,7	6,75
V-K	75	23,6	V-C	19,6	6,15

Здесь К—концевой вывод и С—средний вывод.

целесообразно иметь реактор с меньшим сопротивлением. Вдвое расширятся возможности регулирования ФРОМ-3200/35У1, если вывести середину его обмотки на крышку переключателя анцапф. Конструктивно такое изменение произвести несложно.

В таблице приведены существующие в настоящее время индуктивности и сопротивления реактора и дополнительно возможные расчетные его значения при выводе средней точки.

При увеличении частоты настройки и количества последовательно включенных конденсаторов в батарее отдаваемая реактивная мощность УК уменьшается. Но одновременно снижается напряжение, прикладываемое к каждому ряду конденсаторов, что увеличивает срок их службы.

Технико-экономические расчеты показывают, что варианты 1 и 2 примерно равнозначны. Если при ежегодной замене по одной конденсаторной батарее расходы составляют 51 800 руб. (36 800 руб. — на новую батарею и 15 000 руб. — стоимость недоотпуска реактивной энергии), то при замене двух батарей один раз в три года общие ежегодные затраты составляют 46 200 руб. (24 500 руб. — ежегодная стоимость двух конденсаторных батарей и 21 700 руб. — среднегодовая стоимость недоотпуска реактивной энергии). Кроме того, необходимо учесть, что во втором варианте требуются дополнительные расходы на увеличение размеров конденсаторной батареи.

Если же на девятый год эксплуатации не производить замены конденсаторов в батареях и недоукомплектовать их, то коэффициент мощности на шинах тяговых подстанций к концу года снизится на 0,02, что вызовет для условий средней межподстанционной зоны дополнительные расходы в размере 4000 руб. в год. Дальнейшая эксплуатация бумажно-масляных конденсаторов без их замены приведет к недопустимо большому снижению установленной реактивной мощности на дороге.

Канд. техн. наук Б. В. Шевцов

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Цветные многокрасочные электрические схемы электровоза ЧС4Т (вкладка).
- План четырех лет — досрочно! (рассказывают победители соревнования).
- Диагностическая система управления ремонтм тепловозов с использованием ЭВМ (опыт Горьковской дороги).
- Щекинский метод и его применение на предприятиях железнодорожного транспорта (на экономические темы).
- Совмещенные светофоры (статья восьмая из цикла «Беседы о светофорной сигнализации»).
- Меры предупреждения разрыва поездов (техническая консультация)
- Новое в техническом обслуживании контактной сети (опыт электрификаторов Западно-Сибирской).

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШИНОПРОВОДА

УДК 621.332.3.004.69:624.19

Ремонт тоннелей на электрифицированных железнодорожных участках из-за стесненных габаритов и наличия контактной сети представляет значительные трудности. На одном из участков Восточно-Сибирской дороги возникла необходимость ремонта тоннеля.

Участок электрифицирован на переменном токе 27,5 кВ и тоннель оборудован типовой полукомпенсированной подвеской с двумя разведенными контактными проводами МФ-100.

В процессе ремонта тоннеля требовалась уборка «кружал», разрушение взрывом тоннельной обделки, лечение ее и последующая установка тубингов. Проектом организации работ, разработанным Сибгипротрансом, предусматривался в течение ряда лет ежедневный демонтаж и монтаж контактной сети. Сметная стоимость этих работ в общей сложности составила 334 тыс. руб.

Применить предложенную проектом технологию не представилось возможным, так как в условиях подготовки и проведения взрывных работ демонтаж и монтаж контактной сети тоннеля требовали удлинения «окна» в графике движения поездов

на 4 ч с доведением общей продолжительности «окна» до 10 ч.

Принятое на первом этапе решение о демонтаже контактной сети на весь период ремонта с применением подталкивающего тепловоза при проходе тоннеля не обеспечивало безопасность движения. Кроме того, это связано было с большими дополнительными затратами из-за необходимости содержания двух тепловозов

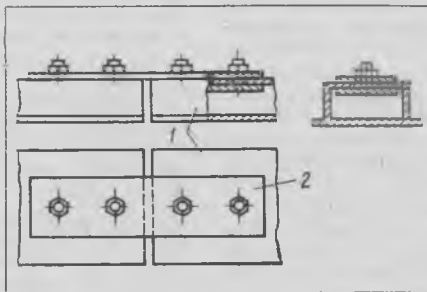


Рис. 2. Конструкция шинопровода: 1 — продольная секция; 2 — накладка

с бригадами и организации дополнительного раздельного пункта.

Для сохранения электротяги и сокращения продолжительности демонтажа и монтажа контактной сети автором статьи совместно с инженерами Ю. М. Мосовым и В. П. Горбачевым была предложена принципиально новая конструкция контактной сети.

Контактная сеть на участке ремонта протяженностью 300 м демонтируется. Вместо нее к своду тоннеля через подвесные изоляторы крепится жесткий шинопровод из алюминия коробчатого сечения (рис. 1, 2).

Шинопровод состоит из отдельных продольных секций длиной 6—8 м, соединенных между собой накладками. Высота подвески шинопровода принимается в пределах, предусмотренных ПТЭ. Установлен-

ные скорости дают возможность пропускать поезда с нормальными условиями токосъема. Площадь поперечного сечения шинопровода обеспечивает впуск токов необходимой величины.

Наличие в тоннеле контактной сети с разборной конструкцией, состоящей из малых секций, позволило коренным образом изменить технологию производства работ. Так как во время каждого «окна» ремонт тоннеля ведется на одном узком участке, то подготовка рабочего места осуществляется только на этом же участке путем демонтажа легко разбалкиваемых одной-двух секций.

После закрытия движения бригада электромонтеров в составе двух человек на дрезине ДМ впереди строителей въезжает в тоннель, демонтирует необходимое количество секций шинопровода, укладывает его на вышку дрезины и выезжает из тоннеля, допуская ремонтников к работе. На демонтаж уходит не более 15 мин.

Перед окончанием «окна» бригада контактной сети въезжает в тоннель, устанавливает снятые секции и вместе со строителями возвращается на станцию. На монтаж требуется также 15 мин.

Описанная технология применяется нами уже более двух лет и позволила при продолжительности «окна» 6—7 ч довести его полезное использование до 5,5—6,5 ч, дать значительную экономию эксплуатационных средств и сократить общее время ремонта тоннеля.

Следует отметить, что жесткая разборная конструкция контактной сети пригодна и целесообразна во всех случаях, когда требуется ремонт тоннелей в течение длительного периода. В качестве шинопровода, кроме указанного, может быть использована стальная малодеформируемая конструкция (швеллер, тавр, двутавр и др.). Она также применима для участков постоянного тока с большими нагрузками, так как допускает высокую температуру нагрева.

Н. Л. Фукс,

начальник службы электрификации и энергетического хозяйства Восточно-Сибирской дороги

г. Иркутск

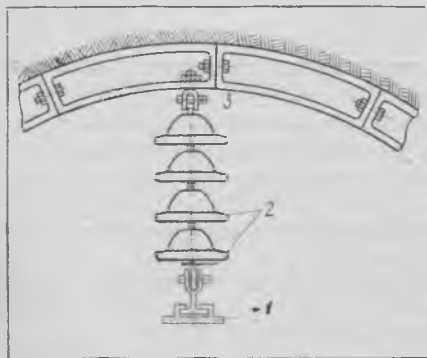


Рис. 1. Подвеска шинопровода: 1 — шинопровод; 2 — изоляторы; 3 — деталь крепления к своду

Более пяти лет на электровозах и электропоездах постоянного тока в порядке опыта эксплуатируются токоприемники с металлокерамическими контактными пластинами. Опытная эксплуатация показала, что их применение существенно снижает интенсивность изнашивания контактных проводов. Принято решение о внедрении металлокерамических пластин на ряде дорог.

Промышленность выпускает два типа пластин из спеченного материала на железной и медной основе. Контактным пластинам на железной основе присвоен тип РЖ и ВЖ, а на медной — РМ и ВМ (первые буквы обозначают заводы-изготовители: Р — Рижский электромашиностроительный, В — Выксунский металлургический).

Дорожные технические лаборатории должны систематически контролировать качество получаемых пластин и проводить выборочные испытания на соответствие их свойств требованиям технических условий. При вскрытии ящика проверяют соответствие проставляемых в сертификате технических показателей требованиям технических условий, которые приведены в таблице. В случае их несоответствия партия бракуется.

Перед монтажом пластин полоз токоприемника исправляют и тщательно очищают от коррозии с помощью пескоструйки или кордаленты, металлической щетки. Затем полоз следует промыть бензином и смазать тонким слоем технического вазелина или специальной антикоррозионной смазкой типа АК, выпускаемой Кусковским заводом ЦТ МПС. Обратную сторону полоза покрывают антикоррозионной битумной пастой марки Г (три весовые части) и антикоррозионной смазкой АК (одна часть). Чтобы улучшить проводимость во вторичном контакте (контактная пластина — полоз токоприемника) и уменьшить коррозионные повреждения рабочей поверхности полозов, под пластинами укладывают медную ленту толщиной 0,4—0,6 мм. Последнюю желательно приварить к полозу точечной сваркой или припаять. Медную ленту можно заменить цельноштампованной медной пластиной по всей ширине полоза. Такое исполнение повысит надежность вторичного контакта.

Заводы-изготовители поставляют предприятиям контактные пластины длиной 300 и 600 мм. Соответственно применяют два варианта размещения пластин на полозе токоприемника (рис. 1). Пластины устанавливают так, чтобы между рядами оставалось место для сухой графитовой смазки. На полозах токоприемников 10 РР (электровозы ЧС2), где зазоры для смазки малы, пластины следует располагать с навесом 1—1,5 мм. При этом зазор между рядами пластин должен быть не менее 10 мм (рис. 2).

Контактные пластины из спеченного материала крепят к полозу латунными винтами с конусной головкой 60°, которая должна быть утоплена в металле на 1—1,5 мм. Допускается применение типовых латунных винтов с углом конуса 45°. В этом случае зенковку делают глубиной 2,5—3 мм. Отверстия в пластинах над головками винтов заполняют сухой графитовой смазкой СТС-Д. Необходимо учитывать, что при недостаточном углублении головка винта быстро изнашивается и прочность крепления контактных пластин нарушится.

Следует также учесть, что внутренние и наружные пластины должны находиться в одной плоскости. Достигается это тщательной правкой полоза. Сборку полоза осуществляют в строгой технологической последовательности, точно выдерживая чертежные размеры. Небрежная сборка приводит к повышенному искрению и вызывает электрическую дугу, которая прожигает полоз и пластины. Скольжение контактного провода по поверхности пластин не должно встречать никаких препятствий. Поэтому стыки между пластинами тщательно зашлифовывают. Зазоры между пластинами свыше одного миллиметра не допускаются. В связи с тем что контактные пластины из спеченного материала толще медных на 1,5—2 мм, под концевые скосы подкладывают стальную полосу соответствующего размера.

По окончании монтажа напильником или абразивным кругом тщательно зашлифовывают острые боковые грани пла-

ПЛАСТИНЫ ТОКОПРИЕМНИКОВ ИЗ МЕТАЛЛОКЕРАМИКИ

УДК 621.336.322.0023:621.762

стин до образования фаски 3—5 мм (см. рис. 2). При использовании контактных пластин из спеченного материала промежутки заполняют сухой графитовой смазкой СГС-0 или СГС-Д. Для полного затвердевания смазки СГС-Д готовый полоз выдерживают на стеллаже не менее двух часов. Высота сухой графитовой смазки не должна превышать высоту пластин. В противном случае происходит преждевременный износ контактного провода или его пережог. При этом сокращается также срок службы контактных пластин. Учитывая это, инженерно-техническим работникам депо необходимо постоянно следить за соблюдением технологии, заправки полозов токоприемников сухой графитовой смазкой.

Собранные полозы хранят на специальных стеллажах в закрытых сухих помещениях в пунктах технического осмотра локомотивов. Верстак, где ремонтируют и заправляют полозы сухой графитовой смазкой, должен хорошо освещаться и иметь вытяжную вентиляцию. При выполнении работ рабочим необходимо иметь защитные очки и пылевой респиратор.

Замену полозов производят в случае износа контактных пластин до толщины менее 2,5 мм. Недопустимо использовать полозы, у которых выбито несколько пластин или имеются прожоги глубиной до 3 мм, а также сколы более 3 см. При эксплуатации пластин на медной основе часто образуется волнистый износ. Это объясняется более высокой твердостью латунных винтов по сравнению с пластинами. Для устранения дефекта поверхность пластин зашлифовывают напильником или пневматической бормашинкой. Запилку пластин производят при наличии поджогов, ржавчины. Последняя образуется у пластин на железной основе, когда токоприемник длительно находится под дождем в нерабочем положении. При неравномерном износе пластин иногда целесообразно разворачивать полозы на 180°, что увеличивает их межремонтный пробег.

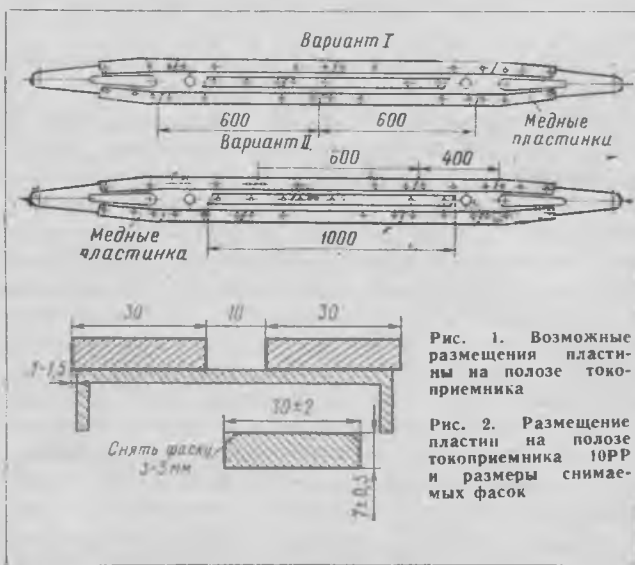


Рис. 1. Возможные размещения пластин на полозе токоприемника

Рис. 2. Размещение пластин на полозе токоприемника 10РР и размеры снимаемых фасок

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШИНОПРОВОДА

УДК 621.332.3.004.69:624.19

Ремонт тоннелей на электрифицированных железнодорожных участках из-за стесненных габаритов и наличия контактной сети представляет значительные трудности. На одном из участков Восточно-Сибирской дороги возникла необходимость ремонта тоннеля.

Участок электрифицирован на переменном токе 27,5 кВ и тоннель оборудован типовой полукompенсированной подвеской с двумя разведенными контактными проводами МФ-100.

В процессе ремонта тоннеля требовалась уборка «кружал», разрушение взрывом тоннельной обделки, лечение ее и последующая установка тубингов. Проектом организации работ, разработанным Сибгипротрансом, предусматривался в течение ряда лет ежедневный демонтаж и монтаж контактной сети. Сметная стоимость этих работ в общей сложности составила 334 тыс. руб.

Применить предложенную проектом технологию не представилось возможным, так как в условиях подготовки и проведения взрывных работ демонтаж и монтаж контактной сети тоннеля требовали удлинения «окна» в графике движения поездов

на 4 ч с доведением общей продолжительности «окна» до 10 ч.

Принятое на первом этапе решение о демонтаже контактной сети на весь период ремонта с применением подталкивающего тепловоза при проходе тоннеля не обеспечивало безопасность движения. Кроме того, это связано было с большими дополнительными затратами из-за необходимости содержания двух тепловозов

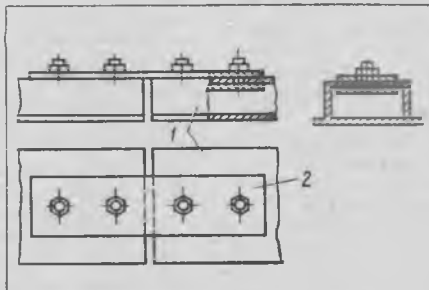


Рис. 2. Конструкция шинпровода: 1 — продольная секция; 2 — накладка

с бригадами и организации дополнительного отдельного пункта.

Для сохранения электротяги и сокращения продолжительности демонтажа и монтажа контактной сети автором статьи совместно с инженерами Ю. М. Мосовым и В. П. Горбачевым была предложена принципиально новая конструкция контактной сети.

Контактная сеть на участке ремонта протяженностью 300 м демонтируется. Вместо нее к своду тоннеля через подвесные изоляторы крепится жесткий шинпровод из алюминия коробчатого сечения (рис. 1, 2).

Шинпровод состоит из отдельных продольных секций длиной 6—8 м, соединенных между собой накладками. Высота подвески шинпровода принимается в пределах, предусмотренных ПТЭ. Установлен-

ные скорости дают возможность пропускать поезда с нормальными условиями токосъема. Площадь поперечного сечения шинпровода обеспечивает впуск токов необходимой величины.

Наличие в тоннеле контактной сети с разборной конструкцией, состоящей из малых секций, позволило коренным образом изменить технологию производства работ. Так как во время каждого «окна» ремонт тоннеля ведется на одном узком участке, то подготовка рабочего места осуществляется только на этом же участке путем демонтажа легко разбалчиваемых одной-двух секций.

После закрытия движения бригада электромонтеров в составе двух человек на дрезине ДМ впереди строителей въезжает в тоннель, демонтирует необходимое количество секций шинпровода, укладывает его на вышку дрезины и выезжает из тоннеля, допуская ремонтников к работе. На демонтаж уходит не более 15 мин.

Перед окончанием «окна» бригада контактной сети въезжает в тоннель, устанавливает снятые секции и вместе со строителями возвращается на станцию. На монтаж требуется также 15 мин.

Описанная технология применяется нами уже более двух лет и позволила при продолжительности «окна» 6—7 ч довести его полезное использование до 5,5—6,5 ч, дать значительную экономию эксплуатационных средств и сократить общее время ремонта тоннеля.

Следует отметить, что жесткая разборная конструкция контактной сети пригодна и целесообразна во всех случаях, когда требуется ремонт тоннелей в течение длительного периода. В качестве шинпровода, кроме указанного, может быть использована стальная малодеформируемая конструкция (швеллер, тавр, двутавр и др.). Она также применима для участков постоянного тока с большими нагрузками, так как допускает высокую температуру нагрева.

Н. Л. Фукс,

начальник службы электрификации и энергетического хозяйства Восточно-Сибирской дороги

г. Иркутск

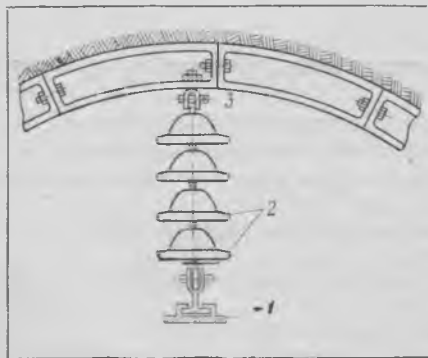


Рис. 1. Подвеска шинпровода: 1 — шинпровод; 2 — изоляторы; 3 — деталь крепления к своду

Более пяти лет на электровозах и электропоездах постоянного тока в порядке опыта эксплуатируются токоприемники с металлокерамическими контактными пластинами. Опытная эксплуатация показала, что их применение существенно снижает интенсивность изнашивания контактных проводов. Принято решение о внедрении металлокерамических пластин на ряде дорог.

Промышленность выпускает два типа пластин из спеченного материала на железной и медной основе. Контактным пластинам на железной основе присвоен тип РЖ и ВЖ, а на медной — РМ и ВМ (первые буквы обозначают заводы-изготовители: Р — Рижский электромашиностроительный, В — Выксунский металлургический).

Дорожные технические лаборатории должны систематически контролировать качество получаемых пластин и проводить выборочные испытания на соответствие их свойств требованиям технических условий. При вскрытии ящика проверяют соответствие представляемых в сертификате технических показателей требованиям технических условий, которые приведены в таблице. В случае их несоответствия партия бракуется.

Перед монтажом пластин полоз токоприемника направляют и тщательно очищают от коррозии с помощью пескоструйки или кордаленты, металлической щетки. Затем полоз следует промыть бензином и смазать тонким слоем технического вазелина или специальной антикоррозионной смазкой типа АК, выпускаемой Кусковским заводом ЦТ МПС. Обратную сторону полоза покрывают антикоррозионной битумной пастой марки Г (три весовые части) и антикоррозионной смазкой АК (одна часть). Чтобы улучшить проводимость во вторичном контакте (контактная пластина — полоз токоприемника) и уменьшить коррозионные повреждения рабочей поверхности полозов, под пластинами укладывают медную ленту толщиной 0,4—0,6 мм. Последнюю желательно приварить к полозу точечной сваркой или припаять. Медную ленту можно заменить цельноштампованной медной пластиной по всей ширине полоза. Такое исполнение повысит надежность вторичного контакта.

Заводы-изготовители поставляют предприятиям контактные пластины длиной 300 и 600 мм. Соответственно применяют два варианта размещения пластин на полозе токоприемника (рис. 1). Пластины устанавливают так, чтобы между рядами оставалось место для сухой графитовой смазки. На полозах токоприемников 10 РР (электровозы ЧС2), где зазоры для смазки малы, пластины следует располагать с навесом 1—1,5 мм. При этом зазор между рядами пластин должен быть не менее 10 мм (рис. 2).

Контактные пластины из спеченного материала крепят к полозу латунными винтами с конусной головкой 60°, которая должна быть утоплена в металле на 1—1,5 мм. Допускается применение типовых латунных винтов с углом конуса 45°. В этом случае зенковку делают глубиной 2,5—3 мм. Отверстия в пластинах над головками винтов заполняют сухой графитовой смазкой СТС-Д. Необходимо учитывать, что при недостаточном углублении головка винта быстро изнашивается и прочность крепления контактных пластин нарушится.

Следует также учесть, что внутренние и наружные пластины должны находиться в одной плоскости. Достигается это тщательной правкой полоза. Сборку полоза осуществляют в строгой технологической последовательности, точно выдерживая чертежные размеры. Небрежная сборка приводит к повышенному искрению и вызывает электрическую дугу, которая прожигает полоз и пластины. Скольжение контактного провода по поверхности пластин не должно встречать никаких препятствий. Поэтому стыки между пластинами тщательно зашлифовывают. Зазоры между пластинами свыше одного миллиметра не допускаются. В связи с тем что контактные пластины из спеченного материала толще медных на 1,5—2 мм, под концевые скопы подкладывают стальную полосу соответствующего размера.

По окончании монтажа напильником или абразивным кругом тщательно зашлифовывают острые боковые грани пла-

ПЛАСТИНЫ ТОКОПРИЕМНИКОВ ИЗ МЕТАЛЛОКЕРАМИКИ

УДК 621.336.322.0023:621.762

стин до образования фаски 3—5 мм (см. рис. 2). При использовании контактных пластин из спеченного материала промежуток заполняют сухой графитовой смазкой СГС-0 или СГС-Д. Для полного затвердевания смазки СГС-Д готовый полоз выдерживают на стеллаже не менее двух часов. Высота сухой графитовой смазки не должна превышать высоту пластин. В противном случае происходит преждевременный износ контактного провода или его перегор. При этом сокращается также срок службы контактных пластин. Учитывая это, инженерно-техническим работникам депо необходимо постоянно следить за соблюдением технологии, заправки полозов токоприемников сухой графитной смазкой.

Собранные полозы хранят на специальных стеллажах в закрытых сухих помещениях в пунктах технического осмотра локомотивов. Верстак, где ремонтируют и заправляют полозы сухой графитовой смазкой, должен хорошо освещаться и иметь вытяжную вентиляцию. При выполнении работ рабочим необходимо иметь защитные очки и пылевой респиратор.

Замену полозов производят в случае износа контактных пластин до толщины менее 2,5 мм. Недопустимо использовать полозы, у которых выбито несколько пластин или имеются прожоги глубиной до 3 мм, а также сколы более 3 см. При эксплуатации пластин на медной основе часто обрывается волнистый износ. Это объясняется более высокой твердостью латунных винтов по сравнению с пластинами. Для устранения дефекта поверхность пластин зашлифовывают напильником или пневматической бормашинкой. Запиловку пластин производят и при наличии поджогов, ржавчины. Последняя образуется у пластин на железной основе, когда токоприемник длительно находится под дождем в нерабочем положении. При неравномерном износе пластин иногда целесообразно разворачивать полозы на 180°, что увеличивает их межремонтный пробег.

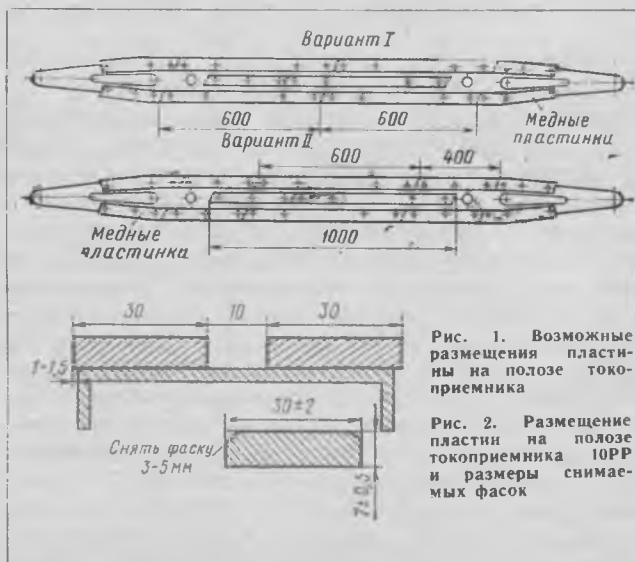


Рис. 1. Возможные размещения пластин на полозе токоприемника

Рис. 2. Размещение пластин на полозе токоприемника 10 РР и размеры снимаемых фасок

Омеднение поверхности пластин тонким ровным слоем не является браковочным признаком. Такие детали способны работать длительный срок. В зимнее время может наблюдаться отложение льда и снега между пластинами, особенно в тех местах, где выбита сухая графитовая смазка. В таких случаях при осмотре токоприемников полозы необходимо тщательно очищать, избегая при этом сильных ударов по рабочей поверхности.

При работе в гололед на поверхность пластин электрической дугой наносится медь в виде чешуек, устранить которые запилкой невозможно, и поэтому полозы меняют. Массовое появление прожогов на поверхности контактных пластин и перенос меди с провода свидетельствует о ненормальном токосъеме и наличии гололеда. Следует немедленно поставить в известность работников энергоучастка и принять меры по борьбе с гололедом.

Если зимой перед подъемом токоприемник долго находился в опущенном состоянии, следует поднимать оба токоприемника и только потом включать вспомогательные машины. Тем самым гарантируется надежный токосъем и исключается пережог контактного провода. С этой же целью трогание локомотива целесообразно осуществлять также на двух поднятых токоприемниках, а после отцепки от состава следовать в депо на том токоприемнике, на котором электровоз прибыл на станцию. Выполнение изложенных требований обеспечивает надежную эксплуатацию.

Как показал опыт эксплуатации, при совместной работе контактных пластин из спеченного материала и медных

пластин значительно снижаются межремонтные пробеги полозов и может увеличиться износ контактного провода. Поэтому замену медных пластин на пластины из спеченного материала необходимо проводить в период наименьшего количества осадков и быстро — в течение месяца.

В переходный период, когда одновременно в эксплуатации находятся контактные пластины из спеченного материала и медные, необходимо установить тщательный контроль за состоянием контактного провода, правильною заправки полозов сухой графитовой смазкой и соблюдением характеристик токоприемников. В случае увеличения износа контактного провода с лейтера или дрестины на его поверхность следует нанести смазку СГС-Д.

Совместная эксплуатация контактных пластин из спеченного материала и угольных вставок протекает нормально. Эти два материала не ухудшают состояние контактного провода, а, наоборот, способствуют шлифованию его контактной поверхности.

Переход на использование новых контактных материалов должен быть тщательно подготовлен и обеспечен всем необходимым: полозами, медной лентой, контактными пластинами и крепежными винтами.

Опыт показывает, что при правильной организации перевода может быть осуществлен в короткие сроки и без каких-либо осложнений.

В. П. Кольцов,
ст. инженер ЦНИИ МПС

ПРИМЕНЕНИЕ В РЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИСУЛЬФИДМОЛИБДЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

УДК 629.4.082.5:621.892

Три года назад в локомотивных депо Одесско-Кишиневской дороги начали использовать при ремонте локомотивов дисульфидмолибденовые препараты (ДМП). За это время накоплен опыт применения этих смазок. И сейчас можем сказать, что натирка ими сопряженных подвижных частей механизмов и машин является действенным мероприятием по повышению надежности, износостойкости и ремонтпригодности узлов подвижного состава.

Прежде чем рассказать о технологии применения этих препаратов, остановимся на их свойствах.

Дисульфидмолибден — твердая смазка, его плотность 4,7—4,9 г/см³. Он обладает слоистой структурой, подобной графиту. Препарат образует на поверхности металла прочную пленку, обладающую значительной силой сцепления с ним и препятствующую непосредственному контакту поверхностей трения. Коэффициент трения этой пленки не превышает 0,1 и уменьшается с увеличением удельной нагрузки, достигая 0,03—0,04. Пленки выдерживают нагрузки до 10 000 кгс/см², а в статических условиях — до 30 000 кгс/см². Дисульфидмолибден химически малоактивен, вступает в химические реакции только с царской водкой, концентрированной соляной кислотой, хлором и фтором. Он сохраняет свои смазочные свойства в интервале температур от —180 до +400°С в среде атмосферного воздуха, воды, пара, отработанных газов. При температуре 420°С начинается медленное окисление, которое при 450—480°С становится интенсивным. Препа-

раты дисульфидмолибдена нетоксичны, безопасны в пожарном отношении. Следует помнить, что они не могут заменить обычных видов смазок. Их следует применять совместно с обычными смазками как противоизносные, противозадирные и приработочные средства.

Дисульфидмолибденовые препараты собраны в аптечке АДМС-1 (см. рисунок), в состав которой входят: порошок МВЧ-2 или МВЧ-4 и МВЧ-1 или МВЧ-3; паста ВНИИ НП-232; восемь брикетов, состоящих из порошка МВЧ-2 или МВЧ-4 и связующего компонента; три карандаша, в состав которых входит порошок МВЧ-2 или МВЧ-4, воск и парафин. Кроме того, в аптечке имеются поролоновые губки, державки с комплектом кож для нанесения открытий.

Эти препараты применяются для сокращения периода приработки, снижения начальных износов и предотвращения задиров после ремонта. Применение дисульфидмолибденовых смазок также снижает эксплуатационный износ, предотвращает сухое трение в узлах с несовершенной смазкой, предупреждает повреждение поверхностей, работающих при высоких контактных напряжениях, и выкрашивание рабочего слоя тел вращения (подшипников), снижает износ сепараторов. Этими препаратами и смазывают детали, работающие в условиях высоких либо низких температур и загрязненной атмосферы (узлы экипажной части подвижного состава).

Пользоваться дисульфидмолибденовыми препаратами не сложно. Сначала надо подготовить поверхность — очи-

стить ее от грязи, нагаров, продуктов коррозии, смазать дизельным топливом и вытереть насухо. Затем обезжирить поверхность бензином или спиртом и дать подсохнуть ей в течение 15—20 мин. После этого производят натирку.

Брикетами в основном натирают небольшие по площади поверхности, имеющие сложную форму (поршневые кольца, мелкие детали). На подготовленную поверхность наносят равномерно, без пропусков, слой покрытия. Брикетом можно использовать как при ручной натирке, так и при механической. В последнем случае следует выдерживать такие параметры: давление брикетов на поверхность 3—4 кгс/см²; скорость скольжения 0,3—0,5 м/с.

Натирка порошками применяется при обработке ровных поверхностей. При чистоте обработки менее 8-го класса, например, для цилиндрических втулок, колец, подшипников, следует применять грубый порошок МВЧ-2 или МВЧ-4, а для поверхностей более чистых, таких, как цапфы, поршневые пальцы, кулачковые шайбы, ролики толкателей, — мелкий порошок МВЧ-1 или МВЧ-3. Наносят порошок на поверхность, тщательно втирая его с помощью кож и державки, которая выполнена двусторонней для натирки выпуклых и вогнутых поверхностей. Кожу перед употреблением, а также в процессе натирки обезжиривают, промывая ее в бензине. В случае отсутствия кож для натирания порошком можно использовать поролоновую губку, пробку, кусок обычного достаточно прочного дерева.

Натирка карандашами заключается в нанесении равномерного, без пропуска, слоя на предварительно подогретую до 50—90° С рабочую поверхность.

Нанесение пасты осуществляется с помощью поролоновой губки (можно применять кожу, кору пробкового дерева). Пасту следует разнести по поверхности равномерным тонким слоем и не нужно набирать много пасты, так как ее трудно будет растереть. Если при хранении она загустела, то можно добавить небольшое количество масла. Для равномерного распределения и получения рабочей пленки дисульфидмолибдена целесообразно произвести после нанесения пасты обкатку собранного механизма без нагрузки и без подачи обычной смазки к обработанным пастой поверхностям. Особенно это важно для зубчатых передач, подшипников качения и других узлов, где равномерно нанести пасту на рабочие поверхности невозможно.

Можно наносить препараты ДМП и на неподготовленную поверхность, но при этом следует учитывать, что натирка обезжиренных поверхностей более эффективна, так как детали поступают в работу уже с прочной пленкой. На неподготовленной детали пленка образуется уже в процессе работы, и ее прочность и равномерность значительно хуже. Дисульфидмолибденовые препараты наносят на рабочую поверхность в небольшом количестве (не более 10 г/м²). Все указанные способы применения ДМП можно использовать как порознь, так и в различных комбинациях. Например, цилиндрическую втулку, которую натерли порошком или брикетом, целесообразно затем покрыть пастой. Руководство по применению дисульфидмолибденовых препаратов издано службой дороги в 1971, в нем дается полная технологическая инструкция персоналу локомотивных депо.



Аптечка АДМС-1 с дисульфидмолибденовыми препаратами

На всех линейных предприятиях Одесско-Кишиневской дороги эти препараты применяются при ремонте следующих узлов и деталей:

в цилиндро-поршневой группе двигателей внутреннего сгорания и компрессоров после обработки втулки, замены колец, очистки при обнаружении интенсивного износа, задири в эксплуатации. Смазка улучшает качество обкатки, снижает износ, восстанавливает нормальные условия трения. Препараты наносят на шейки коленчатых валов, на подшипники (коренные и шатунные) после их замены, перезаливки или наплавки, что предупреждает натяг баббита;

в экипажной части подвижного состава при замене или ремонте втулочных подшипников, валиков, пальцев, шарнирных соединений. При этом улучшается качество приработки, уменьшается износ, предупреждаются задиры.

Используют препараты ДМП и в посадках с натягом. Наносят их перед сборкой, что предотвращает заедания. В зубчатых и червячных передачах, в резьбовых соединениях узлов подвижного состава смазки применяются при каждом осмотре или после ремонта перед сборкой.

Нанесение препаратов на резиновые, паронитовые и картонные прокладки дает увеличение срока службы их, обеспечивается хорошая плотность соединений, предотвращаются пригорания.

Дисульфидмолибденовые препараты также можно применять и при ремонте станочного оборудования депо. Они используются при заточке режущего инструмента в процессе резания (резцы, фрезы, сверла, развертки, метчики, плашки, пилы для металла и дерева). В этом случае повышается стойкость инструмента, скорость обработки, улучшается качество обрабатываемой поверхности, снижается температура резания, увеличивается точность. Например, как показывает практика, на чашечных фрезах станков КЖ-20м для обточки колесных пар локомотивов без их выкатки очень выгодно применять препараты ДМП.

Сейчас на линейных предприятиях Одесско-Кишиневской дороги дисульфидмолибденовые препараты находят большое применение. Рекомендуем их для использования при ремонте локомотивов другим дорогам страны.

А. А. Голосов,

зам. начальника службы локомотивного хозяйства

Одесско-Кишиневской дороги

В. Г. Павлов,

начальник дорожной химико-технической лаборатории

ОСОБЕННОСТИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОВОЗА серии 2ТЭ116

Тормозная система тепловоза 2ТЭ116 имеет ряд особенностей. Например, применена тормозная рычажная передача с индивидуальным приводом на каждое колесо, устройство, сигнализирующее о разрыве тормозной магистрали поезда, и др. Ниже, по просьбе читателей, рассказывается о пневматическом тормозном оборудовании и рычажной передаче этого тепловоза.

Пневматическое тормозное оборудование. Для остановки, регулирования скорости движения и удержания на месте тепловоза 2ТЭ116 предусмотрены автоматический, действующий и ручной тормоза. Автоматический тормоз обеспечивает служебное, экстренное и авто-стопное торможения локомотива и состава. Вспомогательный тормоз применяется преимущественно при следовании одного тепловоза, в особенности на тракционных путях при маневрах, а также при следовании с поездом на ломаном профиле во избежание оттяжек и для удержания состава при отпуске автоматических тормозов в поезде.

Эффективность тормозов тепловоза рассчитана на его остановку с начальной скорости 100 км/ч при полном торможении вспомогательным тормозом в пределах 800 м. Управление тормозами осуществляется только из кабины машиниста.

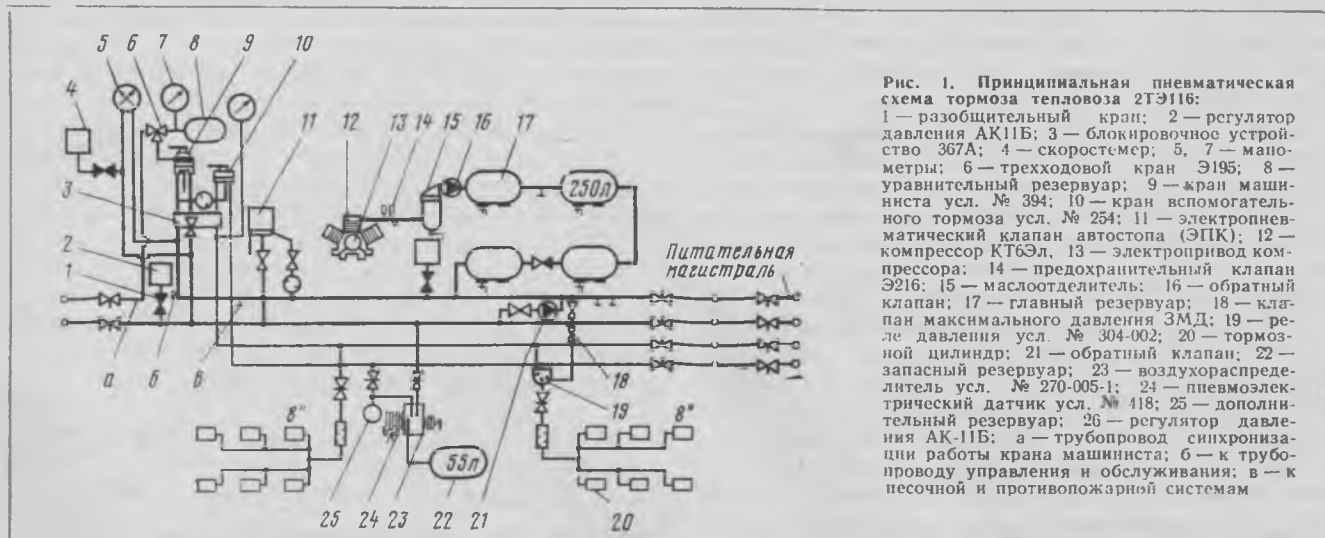
В тормозной системе тепловоза 2ТЭ116 применен индивидуальный рычажный привод с двусторонним нажатием секционных тормозных колодок на каждое колесо от одного тормозного цилиндра. Это потребовало ввести в пневматическую схему реле давления 304-002, на управляющую полость которого воздействует воздухораспределитель автоматического тормоза и кран вспомогательного тормоза. Время наполнения 24 тормозных цилиндров 25 с.

Локомотив оборудован также устройством, сигнализирующим машинисту о разрыве тормозной магистрали или открытии стоп-крана (загорается красная лампа на пульте управления и автоматически снимается нагрузка с дизеля). Работа устройства задается пневматическим датчиком усл. № 418, вмонтированным в воздухораспределитель усл. № 270-005-1.

УДК 629.424.1.077-592

На рис. 1 приведена принципиальная пневматическая схема тормоза тепловоза 2ТЭ116. На каждой секции установлен компрессор 12 типа КТ6Эл с автономным электродвигателем 13 постоянного тока мощностью 25 кВт. Скорость вращения коленчатого вала компрессора 642 об/мин, при этом его производительность 4 м³/мин. Максимальное рабочее давление в четырех последовательно соединенных главных резервуарах 17 объемом по 250 л каждый 9 кгс/см². Режим работы компрессора повторно-кратковременный с отношением времени работы под нагрузкой ко времени, в течение которого компрессор выключен, равным 1:3.

На питательной магистрали и нагнетательной трубе установлены регулятор давления 26 типа АК11Б и предохранительные клапаны 14 типа Э216. Регулятор отрегулирован на давление 9,8 кгс/см², а клапаны — на 10 кгс/см². Сжатый воздух нагнетается в главные резервуары и питательную магистраль через маслоотделитель 15 и обратный клапан 16. Из питательной магистрали воздух через блокировочное устройство 3



и кран машиниста усл. № 394 поступает в тормозную магистраль. С краном машиниста сообщен уравнительный резервуар 8 объемом 20 л.

На питательной и тормозной магистралях, а также магистрали вспомогательного тормоза и блокировки в межсекционном соединении по концам секций установлены концевые краны и соединительные рукава. На каждой секции тепловоза имеется воздухораспределитель 23 грузового типа усл. № 270-005-1 с запасным резервуаром 22 объемом 55 л. Шесть восьмидюймовых тормозных цилиндров 20 передних тележек каждой секции наполняются через кран 10 вспомогательного тормоза усл. № 254, который выполняет функции повторителя. Тормозные цилиндры задних тележек наполняются через реле давления 304-002 (19), управляющая полость которого сообщена с магистралью вспомогательного тормоза. Реле давления осуществляет непосредственное наполнение тормозных цилиндров и их опораживание в зависимости от величины давления в тормозной камере, т. е. обеспечивает неистощимость тормоза. Забор воздуха для реле производится непосредственно из питательной магистрали через клапан максимального давления 18. Тормозная магистраль каждой секции тепловоза оборудована регулятором давления АК-11Б (на схеме поз. 2), для автоматического сброса нагрузки дизеля при снижении давления ниже $3,2 \text{ кгс/см}^2$ и включения нагрузки при повышении давления до 5 кгс/см^2 . Трехходовой кран Э195 предназначен для включения в тормозную магистраль крана машиниста локомотива второго поезда и управления автотормозами с первого локомотива при ведении двояных поездов.

Давление воздуха в уравнительном резервуаре, питательной и тормозной магистралях, в тормозных цилиндрах передней тележки каждой секции контролируется на пульте в кабине машиниста по манометрам 5, 7. Давление в тормозной магистрали регулируется также на ленте скоростемера 4. Дополнительный резервуар 25 объемом 5 л предназначен для устойчивой работы воздухораспределителя и ликви-

дации резких колебаний давлений в тормозных цилиндрах при торможении и отпуске краном машиниста.

Работой автоматического тормоза управляет один воздухораспределитель, который воздействует на кран 10 вспомогательного тормоза в рабочей кабине. При понижении давления в тормозной магистрали краном машиниста 9 темпом служебного или экстренного торможения срабатывает воздухораспределитель 23 и воздух из запасного резервуара 22 поступает в дополнительный резервуар 25 и межпоршневую полость крана вспомогательного тормоза 10. Наполнение шести тормозных цилиндров передних тележек каждой секции осуществляется через кран 10 с воздействием на управляющую полость реле давления 19, которое наполняет тормозные цилиндры задних тележек непосредственно из питательной магистрали через клапан максимального давления 18. Максимальное рабочее давление в тормозных цилиндрах локомотива при груженом режиме воздухораспределителя определяется краном вспомогательного тормоза 10 и не должно превышать $3,8\text{--}4,0 \text{ кгс/см}^2$. При этом тормозной коэффициент тепловоза, равный отношению расчетной силы тормозного нажатия на ось к весу локомотива, приходящемуся на эту ось, равен 0,53.

Работой прямодействующего тормоза управляет кран вспомогательного тормоза 10. Следует отметить при этом, что принцип прямодействия распространяется только на шесть тормозных цилиндров передних тележек каждой секции, остальные цилиндры наполняются из питательной магистрали через реле давления.

Практика эксплуатации показала, что в тормозной системе тепловоза возможна разница давлений в группах тормозных цилиндров. Особенно в неблагоприятных условиях находятся тормозные цилиндры задних тележек каждой секции. Во-первых, отсутствует контроль за рабочим давлением, во-вторых, их наполнение производится непосредственно из напорной магистрали через клапан максимального давления, обладающего низкой чувствительностью и недостаточной стабильностью дейст-

вия. Поэтому в эксплуатации при осмотре и периодическом ремонте целесообразно контролировать равенство рабочего давления во всех группах тормозных цилиндров локомотива. При одиночном следовании или с составом в режиме автоматического торможения допускается возможность увеличения давления или выпуск воздуха из тормозных цилиндров тепловоза краном вспомогательного тормоза.

Тормозная рычажная передача. На тепловозе 2ТЭ116 применена тормозная рычажная передача с индивидуальным приводом на каждое колесо. Это позволило унифицировать и упростить тормозную рычажную передачу и повысить ее коэффициент полезного действия. На тепловозе рычажная передача установлена с наружной стороны боковых рам тележки. Сила давления сжатого воздуха в тормозном цилиндре передается на секционные тормозные колодки, которые прижимаются к поверхности бандажа и обеспечивают двустороннее нажатие на колесо с расчетной силой нажатия на ось 12,0 тс.

Усилие на штоке тормозного цилиндра 2 (рис. 2) диаметром 8 передается через горизонтальный балансир, проходящий через отверстие в раме тележки, на ближний к тормозному цилиндру вертикальный рычаг и далее через продольную тормозную тягу на дальний от тормозного цилиндра вертикальный рычаг. Тормозные секционные колодки 3 подвешены к раме тележки на подвесках. Продольная тормозная тяга проходит со стороны, противоположной гребню колеса, поэтому вертикальные рычаги выполнены с разнесенными точками приложения сил. Так как колесные пары имеют поперечные разбеги, то соединения в подвесках выполнены с зазорами, что обеспечивает свободное скольжение по колесу. От сползания их удерживают поперечные балки. При отпущенном тормозе с помощью фиксирующего устройства тормозные колодки с башмаками удерживаются в положении, при котором их поверхности приблизительно параллельны поверхности катания колес.

Регулировка выхода штока каждого тормозного цилиндра осуществ-

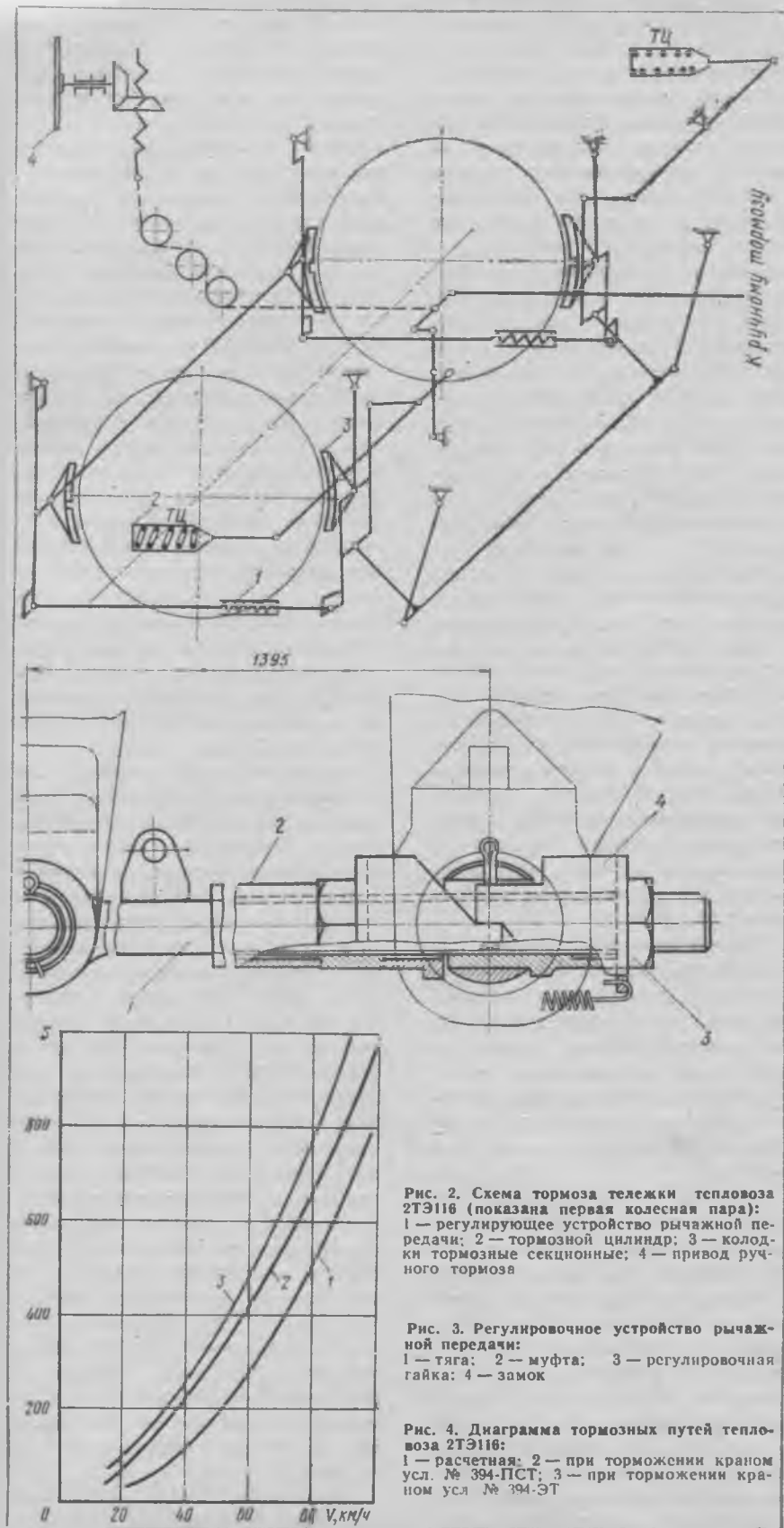


Рис. 2. Схема тормоза тележки тепловоза 2ТЭ116 (показана первая колесная пара): 1 — регулирующее устройство рычажной передачи; 2 — тормозной цилиндр; 3 — колодки тормозные секционные; 4 — привод ручного тормоза

Рис. 3. Регулирующее устройство рычажной передачи: 1 — тяга; 2 — муфта; 3 — регулировочная гайка; 4 — замок

Рис. 4. Диаграмма тормозных путей тепловоза 2ТЭ116: 1 — расчетная; 2 — при торможении краном усл. № 394-ПСТ; 3 — при торможении краном усл. № 394-ЭТ

вляется при помощи винтового устройства (рис. 3), выполненного на одном конце продольной тяги. Оно состоит из тяги 1, муфты 2, регулировочных гаек 3 и замка 4. Стопорение регулировочных гаек 3 от самопроизвольного отвинчивания осуществляется при помощи специального замка 4, состоящего из двух скоб и пружины. Ручной тормоз действует на первое и второе колесо с левой стороны кабины управления.

В целях повышения тормозной эффективности локомотива, одиночно следующего с максимальной конструкционной скоростью, а также возможности его эксплуатации с грузовыми порожними поездами со скоростью до 100 км/ч заводом было увеличено расчетное тормозное нажатие на ось до 14 т. Однако, как показали проведенные исследования, увеличение расчетного тормозного нажатия на ось не привело к значительному сокращению тормозных путей ввиду завышенного времени наполнения тормозных цилиндров. Поэтому в эксплуатации следует иметь в виду, что тормозной путь тепловоза 2ТЭ116, одиночно следующего со скоростью 100 км/ч, при автоматическом и автостопном торможении, завышен и составляет 1200 м (рис. 4). По рекомендации ЦНИИ МПС заводом ведутся работы по изменению пневматической схемы тормоза тепловоза, направленные на сокращение времени наполнения и исключаящие разницу давлений в группах тормозных цилиндров.

Опыт эксплуатации также показал, что тормозная рычажная передача с индивидуальным приводом имеет и недостатки. Так, применение секционных колодок значительно повысило трудоемкость смены их. Предполагается секционные тормозные колодки заменить на гребневые или гребневые с зацепом, что позволит убрать из конструкции поперечные балки и тем самым улучшить осмотр тяговых электродвигателей.

Инж. В. П. Терещенко,
старший инженер отделения
автотормозного хозяйства
ЦНИИ МПС

Канд. техн. наук П. Т. Гребенюк,
руководитель лаборатории
эксплуатации тормозов



НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ТЕПЛОВОЗА М62

УДК 629.424.4:621.316.53

Тепловозы М62 работают в локомотивном депо Чернышевск-Забайкальский два года. Чтобы лучше понять и изучить назначение контактов электрических аппаратов тепловоза М62, в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 2, 1975 г.

ческих аппаратов, приемщик локомотивов В. П. Сахаров подготовил эту малоформатную книжечку. Особенно она будет полезной для начинающих. Материал изложен в соответствии с последней электрической схемой М62, напечатанной в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 7 за 1973 г., а аппараты Д2, ВВ, КМН, РУ5 и РУ11 даны по схеме в книге «Тепловоз М62». Автор также пользовался руководством по эксплуатации и обслуживанию и своими наблюдениями. Электрические аппараты описываются в следующей последовательности; цепи запуска и силовые цепи тепловоза; цепи возбуждения; реле управления и реле времени; реле защиты.

Чтобы получить книжечку, нужно вырезать из журнала стр. 27—32, разрезать их по указанным линиям и сложить в соответствии с нумерацией страничек книжечки.

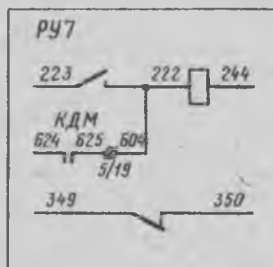
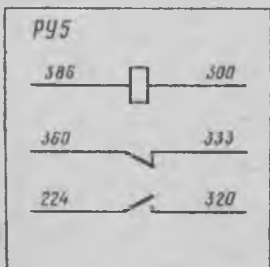
—1—

ЛИНИЯ РАЗРЕЗА

Реле управления РУ5 [тип Р-45М-11]

Катушка РУ5 получает питание после включения контакта РВ1 и при замкнутом контакте РДМЗ, который замыкается при давлении в системе смазки дизеля $0,25 \text{ кгс/см}^2$.

Размыкающий контакт реле между проводами 360 и 333 создает цепь питания катушки контактора КМН до замыкания контакта РВ1 между проводами 359 и 360, а также служит для создания цепи питания этой катушки при прокачке масла вручную, когда отключены пусковые контакторы Д1 и Д2. При включении реле РУ5 его замыкающий контакт собирает цепь питания катушек пусковых контакторов Д1 и Д2.



Реле управления РУ7 [тип Р-45М-11]

Реле РУ7 совместно с дифманометром КДМ служит для остановки дизеля при повышении давления газов в камере дизеля свыше 30—35 мм вод. ст. Катушка реле РУ7 получает питание при замыкании контакта КДМ между проводами 624 и 625. Замыкающий контакт РУ7 обеспечивает питание реле после размыкания контакта КДМ. Размыкающий контакт между проводами 349 и 350 разрывает цепь питания реле РУ3. При этом отключаются ТН, ЭТ и дизель останавливается.

Реле управления РУ8 [тип Р-45М-22]

Катушка РУ8 получает питание со 2-й позиции контроллера. Размыкающий контакт реле между проводами 117 и 118 включен в цепи катушек контакторов КВ и ВВ параллельно замыкающему контакту КВ. Этим достигается отключение КВ и ВВ на 1-й позиции контроллера.

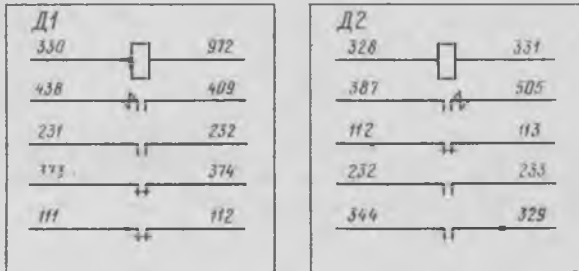
Замыкающий контакт РУ8 между проводами 453 и 454 на 2-й позиции шунтирует часть сопротивления СОЗ. При этом увеличивается ток в задающей обмотке ОЗ амплистата. На 1-й позиции контроллера СОЗ включено полностью, чем достигает

СКЛОВЫЕ ЦЕПИ ТЕПЛОВОЗА

Пусковые контакторы Д1, Д2 [тип КПВ-604]

Эти контакторы предназначены для проворота коленчатого вала и запуска дизеля. Их катушки получают питание при нажатии пусковой кнопки и при включении реле времени РВ1. Силовые контакты контакторов Д1 и Д2 между проводами 438 и 409; 387 и 505 подключают аккумуляторную батарею к главному генератору.

При замкнутых контакторах Д1 и Д2 их замыкающие блок-контакты между проводами 231 и 232;



232 и 233 создают цепь питания катушек ВП7 и ЭТ. Размыкающие блок-контакты Д1 и Д2 между проводами 111 и 112; 112 и 113 в цепи катушек КВ и ВВ исключают возможность возбуждения этих катушек, т. е. предохраняют низковольтные цепи и аккумуляторную батарею от высокого напряжения главного генератора.

Размыкающий блок-контакт Д1 между проводами 373 и 374 при замкнутом контакторе Д1 не позволяет включаться ТРН до конца пуска дизеля. Это предохраняет ВГ от перегрузки. Замыкающий блок-контакт Д2 между проводами 344 и 345, 329 исключает возможность повторения пуска дизеля при его работе и при случайном нажатии кнопки «Пуск дизеля».

Поездные контакторы П1—П6 [тип ПК-753Б-6]

Катушки электропневматических вентилях поездных контакторов П1—П6 получают питание с 1-й позиции. Силовые контакты П1—П6 между проводами 502 и 509; 503 и 510; 504 и 511; 506 и 512; 507 и 515; 508 и 516 подключают в шесть параллельных ветвей тяговые электродвигатели к главному генератору.

Замыкающие блок-контакты П1—П6 между проводами 120 и 127; 127 и 128; 127 и 129, 129 и

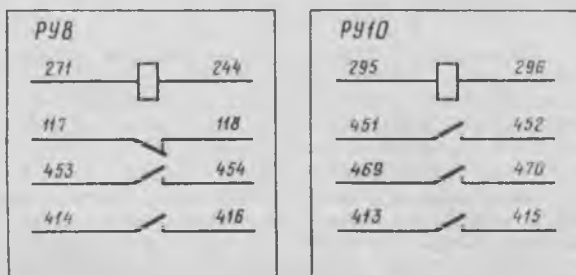
—2—

ся плавное трогание тепловоза с места. Замыкающий контакт реле между проводами 414 и 416 шунтирует на 2-й позиции часть сопротивления СВВ в цепи независимой обмотки возбуждения при переходе на аварийный режим работы.

Реле управления РУ10 [тип Р-45М-31]

Катушка реле РУ10 получает питание с 4-й позиции контроллера. Замыкающий контакт его между проводами 451 и 452 закорачивает сопротивление СОЗ, что увеличивает мощность главного генератора.

Замыкающий контакт реле между проводами 469 и 470 подключает регулировочную обмотку ОР амплитаста к выходу индуктивного датчика ИД.



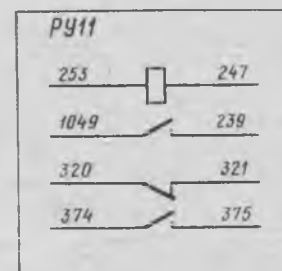
Замыкающий контакт РУ10 между проводами 413 и 415 шунтирует сопротивление СВВ при аварийном режиме работы возбуждателя.

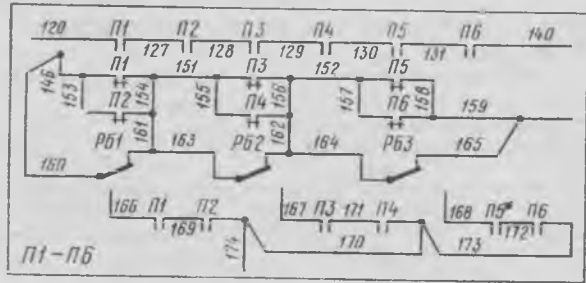
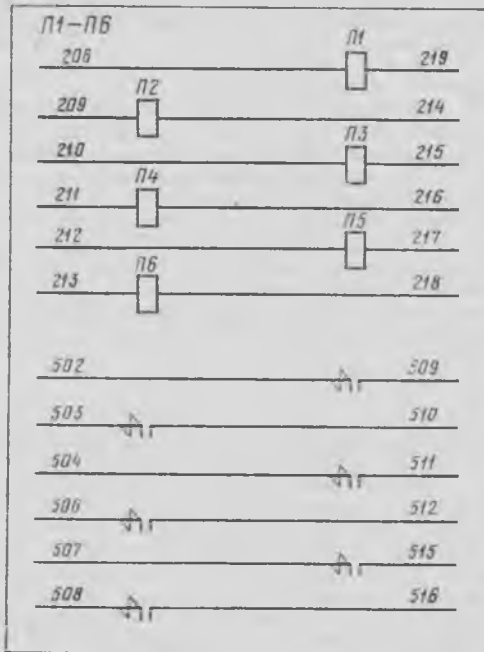
Реле управления РУ11 [тип Р-45М-31]

Катушка реле РУ11 получает питание при включении контакта РДМ1, когда давление в масляной системе дизеля достигнет 1,6 кгс/см². Замыкающий контакт РУ11 между проводами 1049 и 239 создает цепь питания катушки на ЭТ.

Размыкающий контакт реле управления РУ11 между проводами 320 и 321 исключает повторный пуск дизеля при его работе.

Замыкающий контакт этого реле между проводами 374 и 375 предотвращает возбуждение вспо-





130, 130 и 131, 131 и 140 при включенных поездных контакторах создают цепь питания катушек КВ и ВВ. Нужно отметить, что включение силовых контактов происходит с опережением включения блок-контактов, а отключение — с задержкой. Этим достигается включение и отключение силовых контактов в обесточенном состоянии во избежание их подгара. Ранним включением и поздним отключением этих контактов управляют замыкающие блок-контакты между проводами 146 и 151; 151 и 152; 152 и 159 и замыкающие блок-контакты между проводами 166 и 174; 167 и 170; 168 и 173. При этом приводится в рабочее состояние схема защиты от боксования.

Замыкающие контакты П1, П2, П3, П4, П5, П6 между проводами 166 и 174; 167 и 170; 168 и 173 при срабатывании реле РБ создают цепь питания СБ.

—3—

могательного генератора ВГ в момент пуска дизеля, чтобы не вызвать его перегрузку.

Реле времени РВ1 [тип ВЛ-21]

Катушка реле времени РВ1 получает питание при нажатии кнопки «Пуск дизеля». Замыкающий контакт его (мгновенного действия) между проводами 360 и 359 создает цепь питания катушки контактора КМН. Через 55—60 с замыкающий контакт РВ1 (с выдержкой времени на размыкание) между проводами 359 и 332 прекращает питание катушки контактора КМН.

Замыкающий контакт реле времени между проводами 985 и 361 создает цепь питания катушки реле управления РУ5.

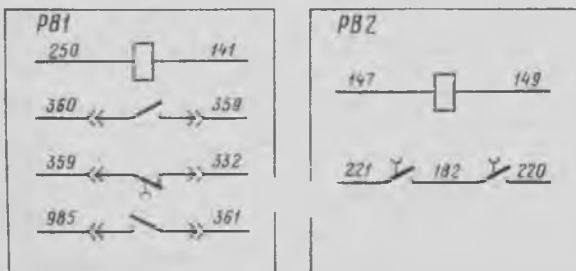
Реле времени РВ2 [тип РЭВ-812]

Катушка РВ2 получает питание с 1-й позиции контроллера машиниста. Замыкающие контакты реле времени РВ2 между проводами 221 и 182; 182 и 220 без выдержки времени собирают цепь питания катушек поездных контакторов П1—П6. Отключение этих контактов происходит с выдержкой времени 1,5—2 с для того, чтобы избежать подгара силовых контактов поездных контакторов.

РЕЛЕ ЗАЩИТЫ

Блок боксования РБ1—РБ [тип ББ-303]

Для защиты тяговых электродвигателей от разноса и предупреждения повышенного боксования колесных пар между каждой парой двигателей включены катушки реле боксования РБ1, РБ2 и РБ3. При нормальных условиях работы электродвигателей напряжение в них одинаковое. При боксовании одной колесной пары напряжение ее двигателя

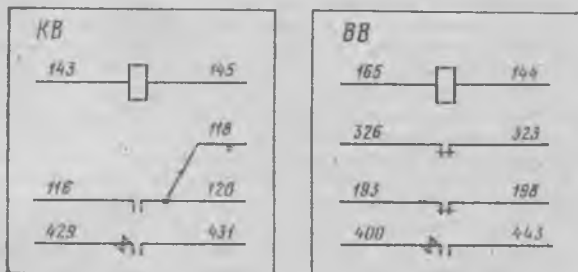


ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ГЛАВНОГО ГЕНЕРАТОРА И ВОЗБУДИТЕЛЯ

Контактор возбуждения главного генератора КВ (тип ТКПМ-12)

Катушка контактора КВ получает питание начиная с 1-й позиции контроллера. Силовой контакт КВ между проводами 429 и 431 подключает обмотку независимого возбуждения главного генератора Н-НН к возбудителю В.

Замыкающий блок-контакт КВ между проводами 116 и 120, 118 с 1-й позиции обеспечивает самоблокирование, а со 2-й позиции собирает цепь питания катушки КВ.



Контакт возбуждения возбудителя ВВ (тип ТКПМ-111)

Катушка контактора ВВ получает питание с 1-й позиции контроллера. Силовой контакт контактора возбуждения возбудителя ВВ между проводами 400 и 443 подключает независимую обмотку возбуждения возбудителя и СПВ к цепи ВГ.

Размыкающий блок-контакт между проводами 326 и 327 разрывает цепь возбуждения возбудителя при запуске дизелей, а размыкающий блок-контакт между проводами 193 и 198 собирает цепь сигнальной лампы «Сброс нагрузки». Сигнал подается о выключении контактора во всех случаях неисправности работы дизеля или электрооборудования.

Контактор масляного насоса КМН (тип ТКПМ-121)

Катушка контактора КМН получает питание перед пуском дизеля на период 55—60 с. Это время контролирует реле времени РВ1. Силовой контакт КМН между проводами 389Х3 и 388Х3 подключает аккумуляторную батарею к двигателю масляного насоса. Замыкающий блок-контакт между проводами 325 и 326 при включенном контакторе КМН не допускает включения контакторов Д1 и Д2 до окончания прокачки масла.

возрастает, а других уменьшается. В результате нарушается равновесие токов между тяговыми двигателями и по катушке реле РБ пойдет ток, т. е. она получит питание.

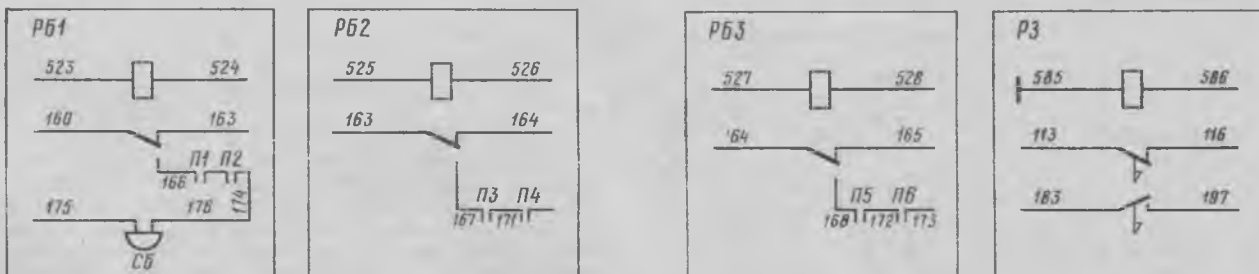
Размыкающие контакты РБ1, РБ2, РБ3 соответственно между проводами 160—163—164—165 создают цепь питания катушки контактора ВВ и соединены последовательно. При срабатывании любого реле боксования прерывается цепь питания этой катушки и происходит резкое уменьшение мощности главного генератора — боксование уменьшается.

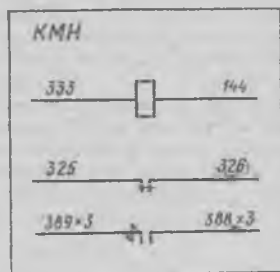
Замыкающие контакты при срабатывании реле боксования создают цепь питания звукового сигнала

ла СБ. Одновременно размыкающий контакт ВВ при выключенном контакторе ВВ между проводами 193 и 198 создает цепь питания лампы «Сброс нагрузки».

Реле заземления РЗ (тип Р-45Г2-11)

Катушка реле заземления РЗ получает питание при пробое изоляции силовой цепи и замыкании на корпус. Реле включается при токе 10 А. В рабочем положении якорь реле удерживается защелкой. Размыкающий контакт РЗ между проводами 113 и 116 при включении реле разрывает цепи питания катушек контакторов КВ и ВВ, в результате чего





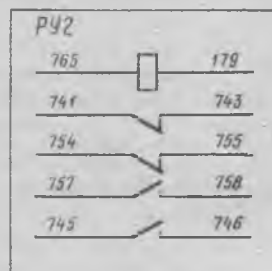
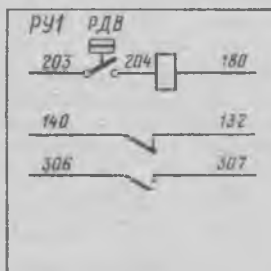
РЕЛЕ УПРАВЛЕНИЯ И РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Реле управления РУ1 [тип Р-45М-11]

В цепи катушки РУ1 находится замыкающий контакт РДВ. При понижении давления воздуха в тормозной магистрали ниже $3-3,5 \text{ кгс/см}^2$ контакт РДВ между проводами 203 и 204 замыкается. При включении реле РУ1 размыкающий контакт его между проводами 140 и 132 разрывает цепь катушки контактора КВ, снимая тем самым нагрузку с главного генератора. Замыкающий контакт РУ1 между проводами 306 и 307 поставлен в цепи катушек вентилей песочниц. Подключать по специальному указанию ЦТ МПС (до получения указания концы проводов должны быть изолированы).

Реле управления РУ2 [тип Р-45М-22]

Катушка РУ2 получает питание при включении тумблера «Автоматическое управление холодильником». Размыкающие контакты реле между проводами 741 и 743; 754 и 755 разрывают цепи ручного управления электропневматическими вентилями ВП2 и ВП3 приводов жалюзи воды и масла. Замыкающие контакты РУ2 между проводами 745 и 746; 757 и 758 создают цепь питания катушек ВП2 и ВП3 через микропереключатели ВК1 и ВК2 автоматического терморегулятора холодильника.



—5—

обеспечивается снятие нагрузки с главного генератора.

Замыкающий контакт реле между проводами 183 и 197 создает цепь питания белой сигнальной лампы «Реле заземления» на пульте управления.

Термореле воды и масла ТРВ и ТРМ [тип КР2]

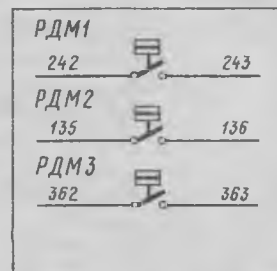
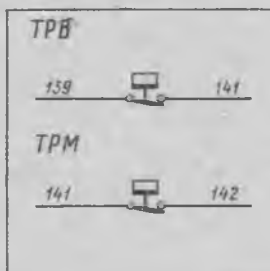
Контакты реле ТРВ и ТРМ находятся в цепи катушки контактора КВ между проводами 139 и 141; 141 и 142. При температуре воды выше $+90^\circ\text{C}$ или температуре масла выше $+70^\circ\text{C}$ размыкающие контакты термореле ТРВ и ТРМ разрывают цепь питания катушки контактора КВ, что обеспечивает снятие нагрузки с главного генератора. Одновременно отключается контактор ВВ и своим нормально замкнутым контактом между проводами 193 и 198 создает цепь питания красной лампы «Сброс нагрузки». При понижении температуры воды и масла поставить штурвал контроллера машиниста в нулевое положение, а затем перевести на 1-ю и далее позиции.

Реле давления масла РДМ1—РДМ3 [тип КР-4]

На дизеле имеются три реле давления масла: РДМ1, РДМ2 и РДМ3. Через замыкающий контакт РДМ1 (реле остановки дизеля) между проводами 242

и 243 производится питание катушки РУ11. При давлении масла ниже $1,6 \text{ кгс/см}^2$ контакт РДМ1 разрывает цепь питания РУ11, в результате отключается ЭТ и дизель останавливается.

Через замыкающий контакт РДМ2 (реле сброса нагрузки) между проводами 135 и 136 с 12-й позиции контроллера производится питание катушки контактора КВ. При давлении масла ниже $2,2 \text{ кгс/см}^2$ контакт РДМ2 разрывает цепь питания катушки КВ, вследствие чего происходит снятие нагрузки с главного генератора. Одновременно отключается контактор ВВ и своим нормально замкнутым контактом между проводами 193 и 198 создает цепь питания красной лампы «Сброс нагрузки».



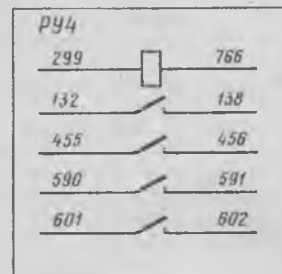
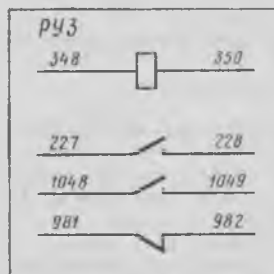
Реле управления РУЗ (тип Р-45М-31)

Катушка РУЗ получает питание при включении кнопки «Топливный насос». Замыкающий контакт реле между проводами 227 и 228 создает цепь питания топливподкачивающего насоса. Замыкающий контакт РУЗ между проводами 1048 и 1049 собирает цепь питания катушек ЭТ и поездных контакторов. При выключении реле РУЗ питание этих катушек прекращается. Размыкающий контакт РУЗ между проводами 981 и 982 исключает возможность прокачки масла при работающем дизеле.

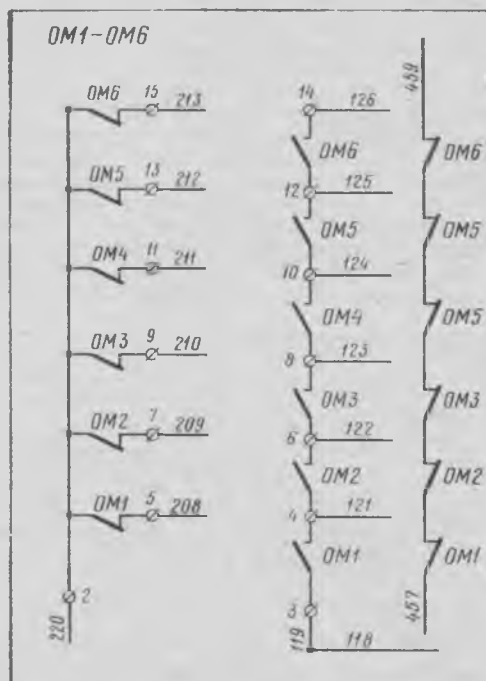
Реле управления РУ4 (тип Р-45М-42)

Катушка РУ4 получает питание на 1—11-й позициях. Замыкающий контакт реле между проводами 132 и 138 с 1-й позиции контроллера обеспечивает питание катушки контактора КВ, шунтирует цепь РДМ2, исключая тем самым его влияние на схему до 12-й позиции.

Замыкающий контакт РУ4 между проводами 455 и 456 необходим для введения дополнительного участка сопротивления СОЗ на 12-й позиции контроллера в цепи ОЗ, чтобы уменьшить мощность главного генератора. Замыкающие контакты между проводами 590 и 591; 601 и 602 находятся в цепи катушек РП1 и РП2 для шунтировки части сопротивлений СРП1 и СРП2 на 1—12-й позициях контроллера во избежании «звонковой» работы реле.



—6—



Через замыкающий контакт РДМ3 (реле защиты дизеля от проворота вала без смазки) между проводами 362 и 363 производится питание катушки реле РУ5. Если давление масла при запуске будет ниже $0,25 \text{ кгс/см}^2$, то дизель не заработает.

ОТКЛЮЧАТЕЛИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОМ1—ОМ6 (ТУМБЛЕР ТВ1-4)

Размыкающие контакты ОМ1—ОМ6, питающиеся от провода 220, создают цепь питания катушек поездных контакторов П1—П6. При выходе из строя одного из двигателей переключается ОМ. При этом размыкается контакт в цепи поездных контакторов и замыкается контакт в цепи аварийного возбуждения, и питание контакторов КВ и ВВ осуществляется через один из замкнувшихся контактов ОМ1—ОМ6.

При аварийном режиме работы разомкнется какой-либо контакт ОМ между проводами 457 и 459 и в цепь обмотки ОЗ амплитата введется дополнительное сопротивление. Вследствие этого мощность главного генератора снизится и двигатели будут работать без перегрузки.

КАК МОЖНО СНИЗИТЬ БОКСОВАНИЕ ПРИ ПУСКЕ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭР2

УДК 629.423.2.075

Разница в диаметрах бандажей по кругу катания у колесных пар моторных вагонов электропоезда ЭР2 в эксплуатации достигает 20 мм. Из-за разных диаметров бандажей секции имеют различное ускорение, хотя токи уставки реле ускорения равны и время свободного вращения валов силовых контроллеров одинаково. Большие нагрузки приходятся на рамы тележек с полнобандажными колесами, и при зазорах в буксовых направляющих 6—8 мм они вызывают значительные горизонтальные и вертикальные колебания рам тележек, в результате нагрузка на опорные подшипники малой шестерни (особенно задний) увеличивается. Чтобы при взятии поезда с места снизить ударные нагрузки на узлы и детали, участвующие в передаче вращающего момента от вала двигателя на колесную пару, в депо предложили применять ослабление поля на маневровой и 1-й позициях главной

рукоятки контроллера машиниста и 1-й позиции силового контроллера.

С целью эксплуатационной проверки один электропоезд, приписанный к депо Новосибирск-Главный, оборудован измененной схемой включения контакторов ослабления поля Ш1-2. На маневровой или 1-й позициях главной рукоятки и 1-й позиции силового контроллера подводится питание к вентилю контактора Ш1-2 ослабления поля. Оно поступает по проводу 5—5А от контакторного элемента К12 контроллера машиниста (при существующей схеме свободен), контакты которого с помощью перемычек включены параллельно К10, и через замкнутые контакты РК1, 17-18 силового контроллера (см. рисунок).

Для включения контактов элемента К12 на маневровой или 1-й позициях главной рукоятки на шайбе главного вала КМР-2А, расположенной против ролика контакторного элемента К12, вырезан сектор в 60°. Вы-

От редакции. Предлагаемые в статье изменения в электрической схеме электропоезда ЭР2 незначительны и несложны. Как утверждают авторы статьи, основываясь на опыте депо Новосибирск-Главный, эта мера целесообразна и улучшает эксплуатационные качества электропоезда. Затраты, связанные с переоборудованием, невелики. Кстати, подобные решения были уже применены на электропоездах метрополитена и электровозах серии ВЛ10 последнего выпуска. Однако предлагаемые изменения являются конструктивными, и вопрос о дальнейшем их внедрении может быть решен только с согласия Главного управления локомотивного хозяйства.

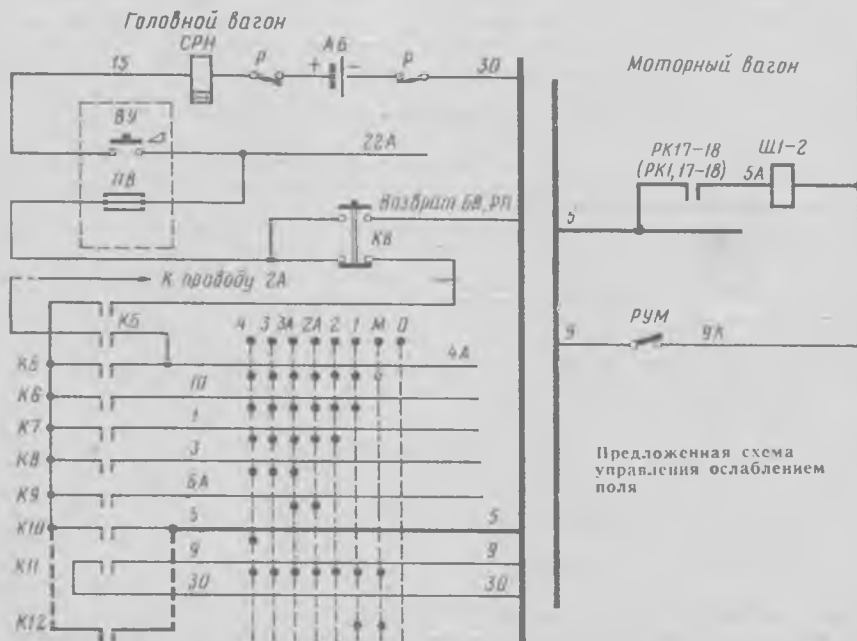
рез на шайбе контакторного элемента РК1, 17-18 увеличен с 40 до 60°, что позволяет включать его на 1-й позиции силового контроллера.

При постановке главной рукоятки в положение М или 1 по проводу 5 через контакты элемента К12 получают питание катушки вентилей контакторов ослабления поля. Силовые контакты Ш1-2 включают цепь ослабления поля тяговых двигателей. В обмотке возбуждения двигателей ток снижается со 158 до 79 А. Тем самым вращающий момент тяговых двигателей при трогании поезда уменьшается в 2 раза, соответственно снижаются и динамические силы. Кроме того, обеспечивается лучшее сцепление колесных пар с рельсами и плавное трогание электропоезда с места. При переходе силового контроллера на 2-ю позицию (это происходит через 2—3 с после трогания поезда) контакты РК1, 17—18 размыкают цепь питания катушки вентилей контакторов Ш1-2 и они выключаются. Дальше разгон осуществляется по существующей схеме. Но так как все зазоры в механической части и электрических аппаратах к этому моменту оказываются выбранными, толчки и реакции в поезде уже не возникают.

Простота изменения схемы позволяет выполнять его при любом плановом ремонте, материальные и трудовые затраты при этом невелики. Данное предложение встретило положительный отзыв машинистов опытного электропоезда.

А. М. Нестеров,
зам. начальника службы
локомотивного хозяйства
В. М. Бойчук,
ст. инженер отдела ремонта
Л. А. Куфаров, К. Д. Коломников,
машинисты-инструкторы

г. Новосибирск



БЕСЕДЫ О СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

СТАТЬЯ СЕДЬМАЯ:

Сигнализация при пологих стрелках

УДК 656.253:625.151.2
Рост скоростей движения грузовых и пассажирских поездов на железных дорогах нашей страны поставил новые задачи перед конструкторами стрелочных переводов. Дело в том, что во многих случаях, особенно на однопутных участках, возникает необходимость безостановочного пропуска поездов по боковым путям станций и разъездов. Отклоняются также поезда на стрелочных переводах при пропуске по обводным путям узлов и в местах разветвлений дорог.

Во всех указанных случаях при стрелочных переводах обычных марок (с крестовиной $1/11$) приходится снижать скорость, как правило, до 40—50 км/ч. А ведь на многих перегонах пассажирские поезда следуют со скоростью 120 км/ч, грузовые — 80 км/ч. Все большему числу категорий грузовых поездов разрешается скорость выше 80 км/ч.

Чтобы избежать потерь при следовании поезда на боковой путь, необходимы стрелочные переводы с крестовинами пологих марок. Уже получили широкое распространение и продолжают внедряться стрелочные

переводы с крестовиной марки $1/18$, по которым в большинстве случаев разрешено движение на боковой путь со скоростью до 80 км/ч.

Сконструированы также переводы с крестовиной марки $1/22$. Они позволяют движение на боковой путь со скоростью до 120 км/ч. Таких стрелочных переводов пока лишь единицы. Область применения их более ограничена, чем марки $1/18$. Уложены они на некоторых разветвлениях и обводных путях.

Разумеется, локомотивная бригада поезда, приближающегося к разделному пункту, должна заранее знать, следует ли поезд прямо, отклоняется ли на боковой путь по обычной или пологой стрелке. Для этой цели и введены сигналы с зелеными полосами и предупредительные к ним.

НАЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛОВ

Стрелочные переводы с крестовинами пологих марок и светофоры с зелеными полосами — неразлучные спутники. Такие светофоры должны устанавливаться перед пологими стрелками всегда, даже если на разделном пункте лежит только один стрелочный перевод. И еще одна важная деталь: сигнал с зеленой полосой должен подаваться только тогда, когда разрешенная скорость следования на боковой путь более 50 км/ч. Если же установленная скорость меньше, хотя стрелка пологая

(такие случаи бывают), то должен подаваться такой же сигнал, как и при обычной стрелке (два желтых или два желтых, из них верхний — мигающий).

Здесь уместно напомнить, что Инструкция по сигнализации четко устанавливает три вида сигналов светофоров, подаваемых локомотивным бригадам при следовании поездов на боковые пути:

два желтых огня — этот сигнал разрешает проследование светофора и дальнейшее движение по стрелкам со скоростью не более 50 км/ч;

соответствующие разрешающие огни и одна зеленая светящаяся полоса — поезд может следовать на боковой путь со скоростью более 50 км/ч, но не свыше 80 км/ч;

один зеленый мигающий огонь, один желтый огонь и две зеленые светящиеся полосы — разрешается следование на боковой путь со скоростью более 80, но не более 120 км/ч.

СИГНАЛИЗАЦИЯ НА СТАНЦИЯХ

Различные варианты светофорной сигнализации на станциях при пологих стрелках показаны на рис. 1. Взаимозависимость показаний светофоров можно легко проследить по обозначениям и надписям на рисунке.

Допустим, нечетный поезд пропускается без остановки по второму пу-

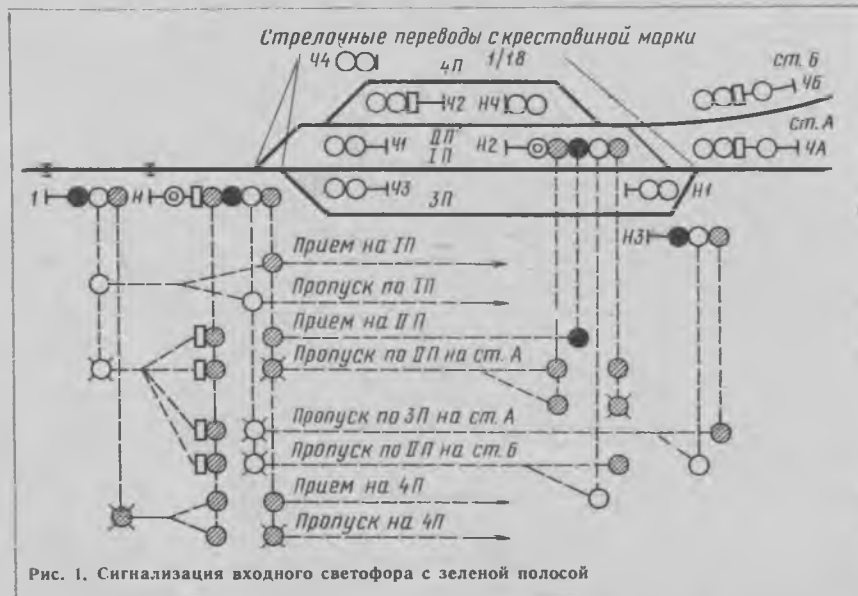


Рис. 1. Сигнализация входного светофора с зеленой полосой

ти на направление А. В этом случае входной светофор Н разрешает въезд на станцию со скоростью до 80 км/ч, но ее все равно придется снижать перед светофором Н2 до 40—50 км/ч, так как далее поезд пойдет по съезду с обычными стрелками. А пропуск поезда по второму пути на направление Б или по третьему пути на направление А возможен со скоростью 80 км/ч без ее снижения. При этом машинистам и их помощникам надо хорошо помнить особенность светофора Н3: он хотя и не имеет зеленой полосы, но разрешает следование с бокового пути станции со скоростью до 80 км/ч, поскольку за ним лежит пологая стрелка, ведущая на главный путь. О возможности следования с такой скоростью локомотивная бригада узнает в данном случае при въезде на станцию по показанию верхнего мигающего зеленого огня светофора Н.

Рассматривая рис. 1, Вы конечно обратили внимание, что в отличие от светофора Н3 выходной светофор Ч2 имеет зеленую полосу. Необходимость в сигнале с зеленой полосой вызвана тем, что при пропуске четного поезда с направления Б поезд при входе на станцию следует прямо и отклоняется только на выходной пологой стрелке, расположенной за светофором Ч2.

И еще одно напоминание. Не подумайте ошибочно, что лунно-белый огонь на светофоре Н2 является пригласительным. Ведь Вы знаете, что на однопутный перегон поезда по пригласительному отправлять нельзя! Здесь показан маневровый сигнал. А вот на входном светофоре Н — действительно пригласительный. Особенность его условного обозначения заключается в том, что он отделен от остальных огней черточкой.

На выходном светофоре Н2 при необходимости (см. статью в журнале № 11 за 1974 г.) может быть установлен маршрутный указатель направления.

СИГНАЛИЗАЦИЯ НА РАЗЪЕЗДЕ С ПРОДОЛЬНОМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПУТЕЙ

Пожалуй, наиболее полно различные случаи сигнализации светофоров при пологих стрелках встречаются

ча разъезде с продольной схемой и смещением главных путей. Такая схема изображена на рис. 2, причем все стрелки здесь имеют крестовины марки $1/18$, и поезд по любому маршруту может следовать со скоростью до 80 км/ч.

Рассмотрим, например, сигнализацию при пропуске четного поезда без остановки по путям 1 и 3А. В этом случае поезд отклоняется только по стрелке в центральной горловине разъезда. Предвходной светофор 2 сигнализирует зеленым огнем, входной 4 зеленым мигающим, являясь в данном случае предупредительным маршрутного ЧМ1, на котором горят зеленый мигающий, желтый и зеленая полоса. На следующем светофоре — выходном Ч3 — горит зеле-

ный или желтый огонь, в зависимости от показания ближайшего проходного светофора, не изображенного на рисунке.

Следует обратить внимание на то, что выходной светофор Ч1 имеет только два разрешающих сигнала: два желтых с зеленой полосой (если ближайший проходной красный) и зеленый мигающий, желтый и светящуюся зеленую полосу (если проходной разрешающий).

На рис. 2 не изображена взаимозависимость показаний сигналов при пропуске четных поездов по путям 2А и 1А и нечетных — по путям 3А и 1. Читатели могут составить эти схемы сами, руководствуясь уже известными правилами. Взаимозависимости

Условные обозначения			
	— зеленый огонь		— лунно-белый огонь
	— желтый огонь		— синий огонь
	— красный огонь		— заглушенный
	— зеленый мигающий огонь (соответственно обозначаются желтый мигающий и лунно-белый мигающий)		
	— мачтовый светофор с лунно-белым на отдельной головке		
	— мачтовый светофор с лунно-белым на одной из общих головок		
	— мачтовый светофор без обозначения расцветки огней		
	— мачтовый светофор с одной зеленой полосой		
	— карликовый светофор		
	— мачтовый заградительный светофор		
	— мачтовый повторительный светофор		
	— световой указатель белого цвета с одной стрелой		
	— световой указатель белого цвета с двумя стрелами		
	— маршрутный указатель		
	— красный с желтым огонь локомотивного светофора		
	— желтый огонь локомотивного светофора		
	— зеленый огонь локомотивного светофора		

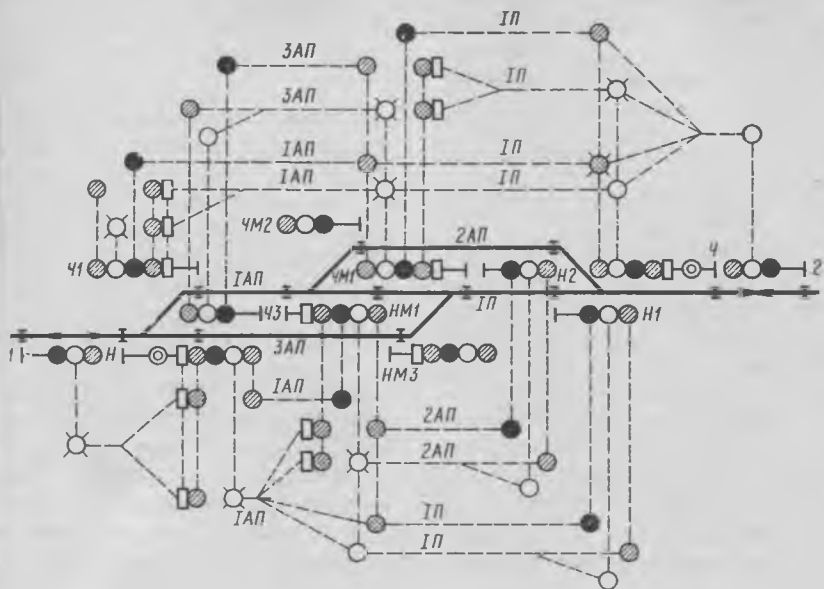


Рис. 2. Сигнализация светофоров на разъезде с продольным расположением путей

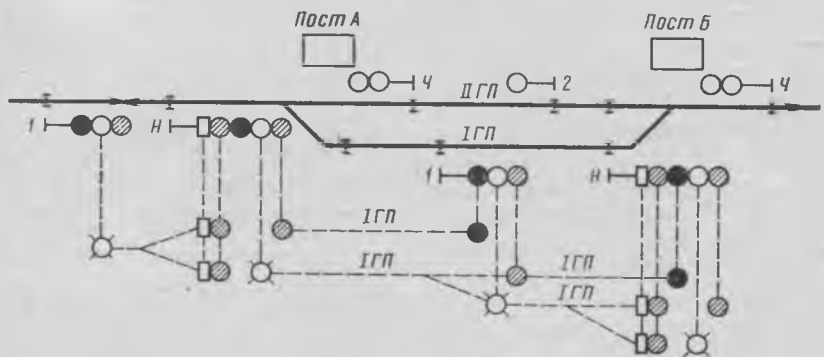


Рис. 3. Сигнализация светофоров на двухпутных вставках

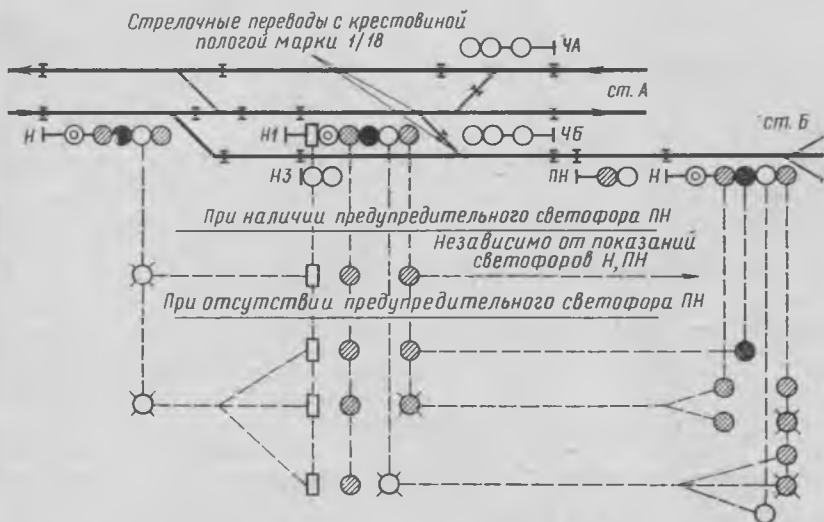


Рис. 4. Сигнализация при отправлении поезда на перегон, оборудованный полуавтоматической блокировкой

показаний сигналов, аналогичные приведенным на рис. 2, могут встретиться и на многих других станциях.

СИГНАЛИЗАЦИЯ НА ДВУХПУТНЫХ ВСТАВКАХ

Наиболее часто пологие стрелки встречаются на двухпутных вставках. Такая вставка со стрелками с крестовинами марки $1/18$ и с односторонним движением по каждому из путей изображена на рис. 3. Количество участков между постами А и Б устанавливается в зависимости от длины перегона и расчетного интервала попутного следования поездов.

При изображенной на рис. 3 схеме двухпутной вставки светофоры с зелеными полосами устанавливаются только в одном направлении (в данном случае — нечетном). Оба светофора имеют одинаковое обозначение (Н), поскольку они установлены на разных отдельных пунктах (А и Б) и каждый является совмещенным входным и выходным светофором.

Следующая статья будет специально посвящена совмещенным светофорам и значение их сигналов мы рассмотрим подробнее. Взаимозависимость показаний сигналов двухпутной вставки ясна из рисунка, поэтому на ней останавливаться не будем. Надо лишь отметить, что на светофоре Н поста А и светофоре Ч поста Б могут быть установлены пригласительные сигналы для пропуска поездов по правильному пути двухпутной вставки. Но это может быть сделано только в том случае, когда управление указанными светофорами осуществляется непосредственно с постов.

ОТПРАВЛЕНИЕ ПОЕЗДА ПРИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ БЛОКИРОВКЕ

Представим себе, что на станции, имеющей отвлечение, оборудованное полуавтоматической блокировкой, уложены стрелки с крестовинами марки $1/18$ и установлен светофор с зеленой полосой. Как он должен сигнализировать при отправлении поезда?

Здесь возможны два варианта: если перегон достаточно длинный и

перед входным светофором соседней станции Б установлен предупредительный светофор ПН (рис. 4); если перегон до станции Б короткий, предупредительный светофор установить нельзя и тогда выходной светофор Н1 одновременно является предупредительным по отношению к светофору Н станции Б.

В первом случае при отправлении поезда с 1 пути на станцию Б на светофоре Н1 всегда будут гореть два желтых огня и одна зеленая светящаяся полоса независимо от того, открыт или закрыт светофор Н. Во втором случае показания светофора Н1 увязаны со светофором Н станции Б (см. рис. 4).

СВЕТОФОРЫ С ДВУМЯ ЗЕЛЕНЫМИ ПОЛОСАМИ

Чтобы разрешить локомотивной бригаде вести поезд на боковой путь со скоростью более 80 и до 120 км/ч, ныне действующей Инструкцией по сигнализации введен сигнал, состоящий из одного зеленого мигающего огня, одного желтого огня и двух светящихся зеленых полос. Сигнализация такого светофора, расположенного на разветвлении железнодорожной линии, изображена на рис. 5.

Обратите внимание на важное обстоятельство: сигнал светофора с двумя зелеными полосами не только разрешает проследовать данный светофор со скоростью до 120 км/ч, но одновременно предупреждает, что следующий светофор (на рис. 5 это светофор 1 или при его отсутствии — входной Н станции Б) также разрешает проследовать его со скоростью до 120 км/ч. Если постоянно установленная скорость проследования следующего светофора менее скорости проследования светофора, установленного перед пологой стрелкой, то применять сигнал с двумя зелеными полосами нельзя. В этом заключается принципиальное отличие рассматриваемого сигнала от сигнала светофора с одной зеленой полосой.

Теперь должно быть понятно, почему при запрещающем огне светофора 1 или Н станции Б (или сигнале, требующем уменьшения скорости) на светофоре Н перед пологой стрелкой зеленые полосы не горят и, следовательно, скорость проследования

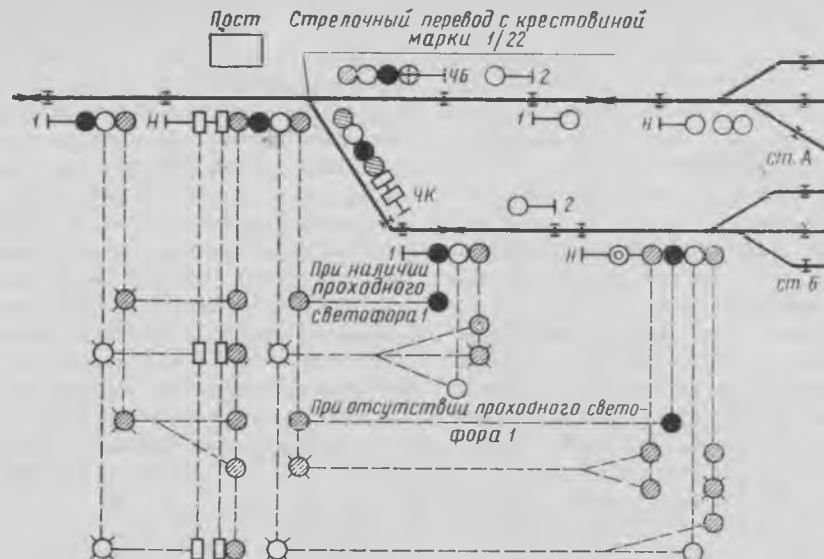


Рис. 5. Сигнализация светофора, имеющего две зеленых полосы

этого светофора в направлении бокового пути не должна превышать 50 км/ч.

Одинаковым для всех сигналов с зелеными полосами (как с одной, так и с двумя) является предупредительный к ним светофор, сигнализирующий зеленым мигающим огнем.

Может возникнуть вопрос: как же отличить, приближается ли поезд к светофору, разрешающему движение на боковой путь со скоростью до 80 км/ч, или к светофору, допускающему скорость до 120 км/ч? Вопрос очень важный. Ведь различие скоростей велико.

Но на практике все проще. Дело в том, что в данное время нет отдельных пунктов, на которых имелись бы одновременно как стрелки с крестовинами марки 1/18, так и марки 1/22. А локомотивная бригада должна хорошо знать расположение светофоров на обслуживаемом участке. Более того, как уже говорилось выше, стрелочных переводов с крестовинами марки 1/22 пока еще мало, лишь на отдельных участках может встретиться такая стрелка. Поэтому отдельный пункт с подобной стрелкой хорошо известен.

ЕСЛИ ПОГАСЛА ЗЕЛЕНАЯ ПОЛОСА

Что произойдет с сигналами светофоров, если повредится и погас-

нет зеленая полоса? Рассмотрим некоторые случаи.

Допустим, на светофоре горят два желтых огня и зеленая полоса, а на предупредительном к нему — зеленый мигающий. В случае погасания зеленой полосы останутся два желтых огня, а на предупредительном — зеленый мигающий. То же произойдет, если при сигнале два желтых, из них верхний мигающий, и одна зеленая полоса, внезапно последняя погаснет.

А вот если на светофоре горит зеленый мигающий огонь, желтый огонь и зеленая полоса, то в случае погасания полосы сменится и верхний огонь. На светофоре теперь будут гореть два желтых, из них верхний мигающий. Ведь такого сигнала — зеленый мигающий и желтый огонь — Инструкция по сигнализации не предусматривает. Соответственно, конечно, сменится и огонь на предупредительном светофоре с зеленого мигающего на желтый мигающий.

Все это важно знать, потому что, если Вы, например, неожиданно на

Показание светофора:
до повреждения после повреждения

Рис. 6. Изменение показаний светофора при прекращении мигания огня из-за неисправности

светофоре, расположенном перед двухпутной вставкой, вместо обычного сигнала (см. рис. 3) увидите два желтых огня, то такой сигнал не надо воспринимать как непонятный (для данного светофора) и можно проследовать светофор со скоростью не более 50 км/ч.

Об обнаруженной неисправности надо сообщить дежурному по станции или диспетчеру.

Может случиться повреждение устройств, обеспечивающих мигание сигнального огня. При этом желтый огонь перестанет мигать, а зеленый мигающий заменится желтым неми-

гающим (рис. 6). Чем вызвана именно такая замена огней? Дело в том, что в результате повреждения светофор должен подавать более ограничивающий сигнал. Если же зеленый перестанет мигать, то светофор станет подавать опасный в данном случае сигнал, означающий, что следующий светофор разрешает движение без отклонения по стрелкам, тогда как фактически маршрут приготовлен на боковой путь. Поэтому при неисправности приборов, вызывающих мигание зеленого огня, он заменяется желтым.

Если же на светофоре появится

неправильный или непонятный сигнал (т. е. не предусмотренный Инструкцией по сигнализации, искаженной окраски и т. п.) то, руководствуясь § 60 Правил технической эксплуатации, необходимо принимать меры к остановке поезда. Так же следует поступить, если сигнал светофора не соответствует маршруту (например, на светофоре горит один огонь — зеленый или желтый, а маршрут приготовлен на боковой путь).

Я. И. Линков,
ревизор по безопасности
движения МПС

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



ДВА СЛУЧАЯ НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭМ3

УДК 629.424.3.004.6

Однажды, приняв тепловоз с профилактического ремонта, обнаружил неполадку в масляной системе. До ремонта давление масла на нулевой позиции в системе дизеля было 2,5—2,6 кгс/см² при температуре 70°С. После ремонта при той же температуре стало 1,9—2 кгс/см². Проверили трубки высокого давления в клапанных коробках, вентили в масляной системе — все нормально. Причем давление при работе дизеля не уменьшалось, но стрелка манометра на пульте имела ненормальные колебания, чего не было раньше. Тогда решил, что произошло зависание клапана. Когда представилась возможность по работе, перевел рукоятку контроллера на нулевую позицию и поступал по корпусу регулировочного клапана на 3 кгс/см² — ничего не изменилось. Когда постучал по корпусу разгрузочного клапана на 2,9 кгс/см², стоящего перед масляными фильтрами тонкой очистки, то увидел, что давление поднялось до 2,5 кгс/см² при температуре 70°. Видимо, после ремонта масло имело низкую температуру, при работе дизеля клапан открылся, а с повышением температуры и понижением давления не сел на место, произошло его зависание. Поскольку давление после фильтров тонкой очистки больше, то часть масла по открытому клапану на 2,9 кгс/см² уходило на слив в кар-

тер дизеля, что и понижало давление на нулевой позиции.

И еще об одном случае. Обычно при выходе из строя ЗРД компрессора срабатывают предохранительные клапаны на напорной трубе. Компрессор сильно греется, что грозит его выходом из строя. У нас в депо Алма-Ата разработана следующая аварийная схема для таких случаев. Перекрывают воздух, поступающий к ЗРД. Отсоединяют трубку, идущую от ЗРД к тройнику отключающего устройства компрессора. Далее от дистанционного воздухораспределителя отпуска тормоза отвинчивают верхнюю гайку и освобождают трубку, идущую от включающего электромагнитного вентиля ВВ-32. Трубку сгибают и присоединяют к тройнику отключающего устройства компрессора. Регулировку производят следующим образом: как только давление достигнет величины 8,5 кгс/см², ставят тумблер переносного пульта в положение «Отпуск». Срабатывает ВВ-32 и воздух из системы автоматики под давлением 5,5 кгс/см² по трубке поступает к тройнику и отключающим устройствам цилиндров компрессора. При падении давления до 7,5—7 кгс/см² тумблер тормоза возвращают в исходное положение. Тем самым разрывается цепь на ВВ-32, воздух не поступает в отключающее устройство, происходит рабочий режим компрессора. Так можно дистанционно управлять работой компрессора до того, как подoshлют новый ЗРД для замены.

В. И. Андрейченко,
машинист депо Алма-Ата
Казахской дороги

г. Алма-Ата



ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ОСТАЛСЯ В ТОРМОЗНОМ ПОЛОЖЕНИИ

УДК 629.423.32:621.337.2.004.6

В депо Свердловск-Сортировочный на электро-возах ВЛ10 было несколько случаев застревания тормозного переключателя второй секции в тормозном режиме. Происходило это при переводе схемы из режима рекуперативного торможения в тяговый. Неисправность можно заметить, не заходя во вторую секцию, по давлению манометров нагружающего устройства. В этом случае на первой позиции вентили клапанов нагружающих устройств получают питание по цепям: провод К9 (К10), блок-контакт 19-2 (19-1), провод К30 (К64), катушки вентилей клапанов 89-1 и 139-2 (89-2 и 139-1), минус аккумуляторной батареи; провод К9 (К10), блок-контакт ТКП-Т, провод К64 (К30), катушки вентилей 89-2 и 139-1 (89-1 и 139-2), минус аккумуляторной батареи.

На электровозе ВЛ10 с двумя реле рекуперации происходит следующее. На первой позиции КМЭ включаются линейные контакторы 4-1, 3-1, 2-2, 17-2, а линейный контактор 3-2 не включается, поскольку оказывается разомкнутой блокировка ТКПМ в его минусовой цепи. Силовая цепь будет иметь разрыв цепи, так как линейный контактор 3-2 с 1-й по 16-ю позицию не включается.

В случае обрыва цепи реле рекуперации 62-2 или разрядного сопротивления Р209—Р210 при переводе главной рукоятки на 17-ю позицию создается минусовая цепь для включения линейного контактора 3-2: контакты реле рекуперации 62-2,

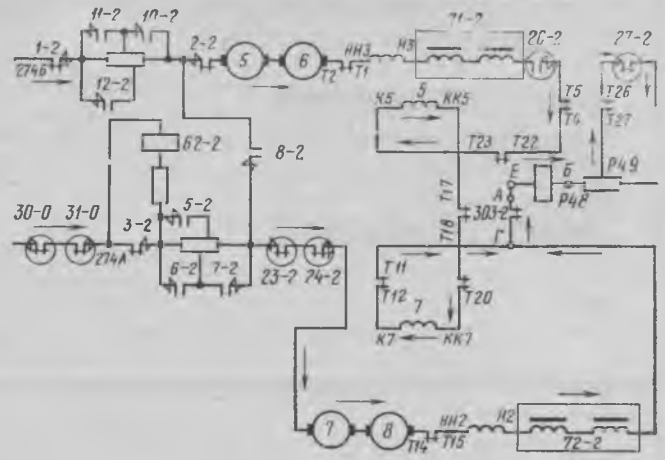


Рис. 2. Упрощенная схема цепи тяговых двигателей второй секции при застревании тормозного переключателя второй секции

блок-контакт КСПО-СП-П, провод Н12, блок-контакт 3-1, провод Н51, блок-контакт ТК1-М, провод К19, блок-контакт 4-1 и на корпус (рис. 1).

Если в разрядном сопротивлении Р209—Р210 обрыв, то после включения линейного контактора 3-2 на последовательно-параллельном соединении цепь тяговых двигателей второй секции электровоза продолжает оставаться разорванной, поскольку разомкнуты силовые контакты контактора 101-2. Якорь генератора преобразователя ПГ-2 находится под напряжением 3300 в. Тяговые двигатели первой секции работают.

При обрыве цепи реле 62-2 и исправной цепи сопротивления Р209—Р210 на 17-й позиции срабатывает дифреле 52-1, так как после включения контактора 2 цепь тяговых двигателей создается через это сопротивление. Когда цепь разрядного сопротивления Р209—Р210 разорвана, на параллельном соединении на второй секции создается цепь тяговых двигателей, показанная на рис. 2. Из схемы видно, что по обмоткам возбуждения VI и VIII тяговых двигателей ток не проходит, а в обмотке возбуждения VII двигателя ток имеет противоположное направление, что может привести к повреждению тяговых двигателей второго кузова.

Для устранения подобных опасных режимов желательно в электрическую схему внести такую зависимость, чтобы линейный контактор 3-2 не включался при застревании тормозного переключателя во второй секции. Для этого достаточно, к примеру, поставить диод между блок-контактами КСПО-СП-П и 3-1, 62-1 в разрыв провода Н12 (см. рис. 1).

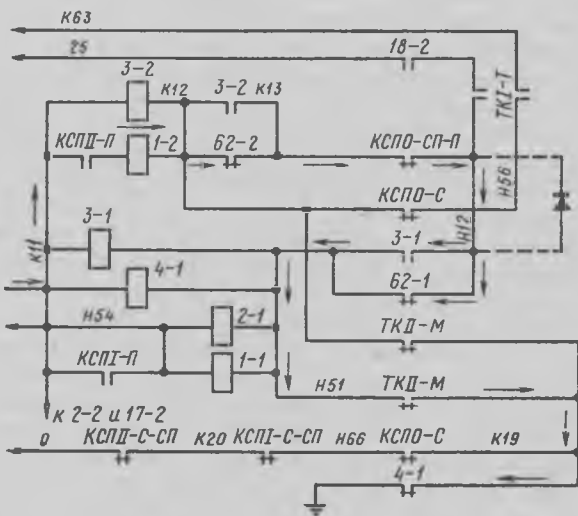


Рис. 1. Цепь включения линейного контактора 3-2 на 17-й позиции в случае застревания тормозного переключателя второй секции

В. П. Шевцов,
машинист электровоза депо Свердловск-Сортировочный
Свердловской дороги



ОСНОВЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЭКОНОМИКИ

Статья двадцать вторая

СОКРАЩЕНИЕ ПРОСТОЯ ЛОКОМОТИВОВ В РЕМОНТЕ. КАК ПОДСЧИТАТЬ ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ?

УДК 629.42.004.67.003.13

Затраты на текущий ремонт локомотивов составляют, как известно, значительную долю общих расходов на их эксплуатацию.

За срок службы электровоза и тепловоза (до списания) общая сумма расходов на ремонты превышают пятикратную величину первоначальной их стоимости! Сокращение этих расходов — важная задача. Решается эта задача главным образом за счет увеличения надежности локомотивов, совершенствования технологических процессов, механизации и автоматизации ремонтных работ. Именно эти направления обеспечивают повышение эффективности ремонтного производства.

Простой в ремонте определяется объемом ремонтных работ и трудоемкостью их в человеко- и агрегаточасах; количеством и квалификацией ремонтников, станочников, аппаратчиков и др.; уровнем механизации и автоматизации ремонтных операций; формами и методами организации (управление и планирование) ремонта.

Сокращение продолжительности ремонта требует увеличения расходов на механизацию работ, создание запасов переходных деталей, различных узлов и агрегатов электровозов и тепловозов, но одновременно улучшает использование технологического

оборудования, а следовательно, уменьшаются затраты, связанные с постройкой новых ремонтных позиций и с простоем локомотивов в ремонте.

Инженерно-технические работники в содружестве с новаторами локомотивных депо настойчиво ищут новые резервы и возможности для сокращения простоя локомотивов в ремонте, в частности за счет механизации наиболее трудоемких работ, введения агрегатного метода производства и др. Показателем в этом отношении опыт депо Георгиу-Деж, Казатин, Рыбное, Гребенка, Красный Лиман, Горький-Сортировочный, Узловая, Фастов, Дебальцево и многих других. Простой повсеместно сократился, причем во всех видах ремонта и всех серий электровозов и тепловозов. Это улучшает использование основных средств, дает возможность увеличить программу ремонта без дополнительных затрат на развитие ремонтной базы и расширение мастерских, повышается и полезная работа локомотива.

Вместе с тем, как отмечалось, сокращение времени простоя локомотивов в ремонте и связанная с этим индустриализация ремонтной базы требуют определенных материальных затрат. Для повышения эффективности общественного производства необходимо, чтобы экономия средств от сни-

жения простоя в ремонте превышала годовые приведенные затраты и чтобы общие материальные вложения, обеспечивающие сокращение времени нахождения локомотивов в ремонте, окупались в нормативный период (6—8 лет).

Изучение опыта передовых депо позволило выявить основные пути, обеспечивающие снижение простоя электровозов и тепловозов в ремонте. Это комплекс технических и организационных мер, важнейшие из которых — внедрение крупноагрегатного метода производства и системы бездефектного ремонта и контроля качества, комплексная механизация и автоматизация труда, определение рациональных ремонтных циклов и межремонтных пробегов, введение действенных систем сетевого планирования и управления, материально-технического обеспечения и материального и морального стимулирования, повышение общеобразовательного и технического уровня работников депо и др.

Важно, чтобы все эти меры были взаимосвязаны и подкреплялись технико-экономическим расчетом их эффективности, целесообразности и окупаемости. Еще не везде расчеты такие делаются, и это в ряде случаев приводит к неоправданным затратам. В некоторых депо, например, внедре-

ние поточных линий для ремонта тяговых электродвигателей, тележек, колесных пар, роликовых буксовых подшипников и др. потребовало таких капиталовложений, что срок окупаемости этих линий составляет многие годы. Почему? Да потому, что объем ремонтной программы депо не обеспечивает даже 30-процентную загрузку новых устройств. И хотя продолжительность ремонта узлов, агрегатов и в целом локомотива сократилась, комплексный эффект не достигнут.

Что же в этом случае следовало делать? Надо было или увеличить ремонтную программу за счет приема в ремонт агрегатов из других депо или вместо дорогой поточной линии создавать отдельные механизированные ремонтные позиции, значительно более дешевые по стоимости изготовления и содержания. В частности, по такому пути идут в ряде депо на Львовской, Северо-Кавказской и Донецкой дорогах. В депо Дебальцево создали механизированную позицию по ремонту шатунно-поршневой группы дизеля 2Д100, затратив на нее всего 3,5 тыс. руб. Срок окупаемости составил 1 год 9 месяцев.

В печати уже поднимался вопрос о целесообразности использования поточных частично автоматизированных линий, созданных в проектно-конструкторском бюро ЦТ МПС. Эти современные средства механизации хорошо себя зарекомендовали в депо Георгию-Деж, Узловая, Жмеринка и др. Но вот автоматизированная линия для ремонта тяговых двигателей тепловозов ТЭ3 и 2ТЭ10Л окупается за 5 лет только при условии ремонта на ней не менее 1200 двигателей в год. Последнее не всегда учитывается.

Эффективность поточных механизированных линий полностью проявляется лишь при комплексной механизации всех звеньев общего ремонтного процесса, т. е. при таком уровне механизации ремонта узлов и агрегатов, который без какой-либо задержки обеспечивает их подачу под монтаж на локомотив. В противном случае эффект от механизации во многом теряется. Так, в Красном Лимане был внедрен целый комплекс поточных механизированных и автоматизированных линий для ремонта тяговых дви-

гателей, кожухов зубчатой передачи, колесных пар и роликовых букс. А вот механизированных средств для ремонта моторно-осевых подшипников двигателей не было. И именно это сдерживало ритм всего ремонтного процесса. Только после создания и пуска в работу участка по ремонту подшипников появилась возможность увеличить и программу ремонта электровозов в депо, более полно загрузить весь комплекс средств механизации.

Сокращение продолжительности простоя локомотивов в ремонте, естественно, позволяет полнее использовать эти локомотивы в работе там, где в них ощущается недостаток. Если простой в ремонте уменьшился на Δt , то в течение года высвобождается ΔM_p локомотивов:

$$\Delta M_p = \frac{M_{\text{год}} \Delta t}{365},$$

где Δt — уменьшение времени простоя ремонта в сутках;

$M_{\text{год}}$ — годовая программа ремонтов.

При сокращении простоя в подъемном ремонте на двое суток и годовой ремонтной программе 180 единиц высвобождается почти один локомотив.

Вместе с тем, снижение времени простоя в ремонте увеличивает пропускную способность ремонтных позиций, подъемно-транспортных средств. При уменьшении простоя тепловозов, скажем, в подъемочном ремонте с $t_1=5$ суток до $t_2=3$ суток, т. е. на двое суток, на одной ремонтной позиции-стойле можно за счет подсылки из других депо дополнительно отремонтировать в год некоторое количество тепловозов

$$\Delta M_{\text{пол}} = \frac{(t_1 - t_2)T}{t_1 t_2},$$

где T — годовой фонд ремонтной позиции (253 суток при пятидневной рабочей неделе);

$$\Delta M_{\text{пол}} = \frac{(5-3) \cdot 253}{5 \cdot 3} = 33,7 \text{ тепловоза.}$$

Такой объем ремонта требует, например, депо с суммарным годовым пробегом тепловозов около 12 млн. км.

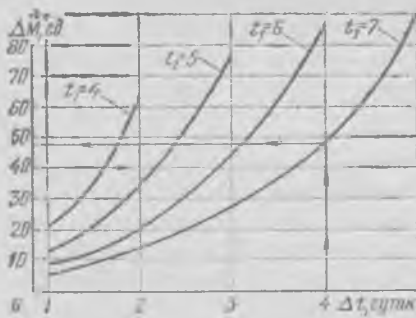
Количество ремонтов локомотивов по сети дорог растет, хотя межремонтные пробеги и повышаются. Объясняется это увеличением объема перевозок и интенсификацией эксплуатации локомотивов. Таким образом, сокращение простоя локомотивов в ремонте в ряде случаев освобождает от необходимости расширять ремонтную базу и по существу является эффективным средством улучшения использования производственных мощностей депо.

Эффективность концентрации ремонта в отдельных депо определяется решением «транспортной задачи», т. е. сравнением экономии средств, связанной с удешевлением ремонтных работ благодаря укрупнению производства, плюс экономии, получаемой за счет средств, потребовавшихся на развитие дополнительных ремонтных баз, с затратами на транспортировку локомотивов в ремонт.

Для сокращения транспортных расходов ряд депо направляет локомотивы в ремонт в рабочем состоянии, с поездами. При направлении без поездов приходится учитывать дополнительные расходы на оплату командировочных локомотивной бригаде, на оплату топлива или электроэнергии и т. д. Но и в этом случае, как показывают расчеты, концентрация ремонта экономически целесообразна, если расстояние транспортировки в подъемочный и большой периодический ремонт не превышает для тепловозов 500—600 км и для электровозов 700—800 км.

Так же решается вопрос о целесообразности направления в специализированные ремонтные мастерские отдельных агрегатов: тяговых электродвигателей, электрических и вспомогательных машин, колесных пар и т. д. В этих случаях экономически оправданное расстояние транспортировки увеличивается почти вдвое. Таким образом, в пределах дороги можно иметь 1—2 специализированные мастерские по подъемочному и большому периодическому ремонту локомотивов.

На рисунке представлен график, отражающий зависимость возможного увеличения ΔM_p пропускной способности одной ремонтной позиции (стойла) при сокращении простоя в ремон-



Зависимость возможного увеличения пропускной способности одной ремонтной позиции (стойла) от сокращения продолжительности простоя локомотивов в ремонте

те на Δt суток при исходных простоях $t=4; 5; 6; 7$ суток.

Из графика видно, что если простой в ремонте сократится с 7 до 3-х суток ($\Delta t=4$), то программу ремонта можно увеличить на 48 единиц без создания новых ремонтных позиций с соответствующим оборудованием.

Годовой экономический эффект от сокращения простоя подсчитывается:

$$\mathcal{E}_{\text{гол}} = \frac{1}{\tau_p} \mathcal{E}_{\text{рп}} + \mathcal{E}_{\text{сн}} + \frac{1}{\tau_d} \mathcal{E}_d - \mathcal{E}_{\text{зат}},$$

где $\mathcal{E}_{\text{рп}}$ — балансовая стоимость ремонтных позиций, загружаемых ремонтом локомотивов других депо;

$\mathcal{E}_{\text{сн}}$ — годовые эксплуатационные расходы на содержание высвобождающихся ремонтных позиций;

\mathcal{E}_d — балансовая стоимость высвобождающихся локомотивов;

τ_p, τ_d — нормативные сроки окупаемости капиталовложений соответственно в ремонтные позиции (стойла) и локомотивы;

$\mathcal{E}_{\text{зат}}$ — годовые затраты на подготовку производства, обеспечивающую сокращение простоя в ремонте:

$$\mathcal{E}_{\text{зат}} = \frac{1}{\tau} \mathcal{E}_M + \mathcal{E}_{\text{см}} + \mathcal{E}_{\text{агр}} + \mathcal{E}_{\text{рс}} + \mathcal{E}_{\text{пр}},$$

где \mathcal{E}_M — капиталовложения в создание механизированных поточных линий, ремонтных

позиций, подъемно-транспортных средств и т. д.;

$\mathcal{E}_{\text{см}}$ — годовые эксплуатационные расходы на содержание средств механизации (поточные линии, механизированные позиции и пр.);

$\mathcal{E}_{\text{агр}}$ — затраты на создание фонда сменных узлов, агрегатов, деталей (технологический запас);

$\mathcal{E}_{\text{рс}}$ — годовые затраты на содержание дополнительного ремонтного персонала;

$\mathcal{E}_{\text{пр}}$ — прочие годовые расходы (на энергетические и другие нужды);

τ — нормативный срок окупаемости капиталовложений в средства механизации.

Проведенный анализ показал, что в некоторых случаях почему-то не все затраты, связанные со снижением простоя в ремонте, учитываются. Нельзя, например, считать правильным, что стоимость таких дорогих переходных агрегатов, как дизель в сборе с генератором, не учитывается в затратах на образование неснижаемого фонда сменных агрегатов $\mathcal{E}_{\text{агр}}$. Это искажает истинную эффективность от сокращения простоя на подъемном и большом периодическом ремонте со сменой дизеля и дизеля в сборе с генератором.

В некоторых депо при сокращении простоя локомотивов в ремонте появляется необходимость расширения вспомогательных цехов. Это ведь тоже надо учитывать.

За последние десять лет удельное число рабочих, занятых на вспомогательных работах при ремонте локомотивов, сократилось более чем на 40%, в то же время высококвалифицированные рабочие в ряде случаев используются на подготовительных и транспортных операциях. Явление явно ненормальное, и оно также искажает истинное положение дел.

Необходимо более четко провести специализацию и кооперирование всей рабочей силы, занятой на ремонте. Повышение уровня механизации и автоматизации, а также совершенствование технологии ремонта локомотивов способствуют возрастанию роли функционального разделения труда, т. е.

переходу от комплексных ремонтных бригад к специализированным.

В общем, при технико-экономических подсчетах необходимо обстоятельно учитывать все факторы, связанные с сокращением продолжительности простоя локомотивов в ремонте, чтобы получить картину действительной эффективности осуществляемых мер.

Возможности для сокращения времени простоя локомотивов в ремонте далеко не исчерпаны. Группы надежности таких депо, как Основа, Кавказская, Горький-Сортировочный, ведущие наблюдения за работой отдельных узлов и агрегатов, убедительно показали, что настало время изменить объем и номенклатуру ремонта. В частности, правильно ставится вопрос о пересмотре ряда положений ныне действующих Правил текущего ремонта тепловозов, электровозов и электросекций, так как надежность таких агрегатов, как электрические машины, топливная аппаратура, охлаждающая система, узлы экипажа, за последние годы существенно возросла.

Уменьшение объема и числа ремонтных операций как важное направление к сокращению простоя в ремонте сочетается с другой, не менее важной задачей повышения эффективности локомотивного хозяйства — изменением ремонтного цикла. Речь идет об увеличении межремонтных пробегов и сокращении номенклатуры самих ремонтов, т. е. организации единых периодических ремонтов с определением их соответствующей трудоемкости и простоя.

Увеличение пробегов между большими периодическими или любыми другими видами ремонта позволяет при одной и той же производственной мощности депо обеспечить ремонтом больший по численности локомотивный парк. И это без дополнительных затрат! К тому же при увеличении межремонтных пробегов локомотивы реже отвлекаются от поездной работы, реже заходят в депо.

Так, в депо с годовым пробегом локомотивов 20 млн. км при увеличении пробега между малыми периодическими ремонтами с 40 тыс. до

50 тыс. км и соответствующем росте пробегов между большими периодическими и подъемочными ремонтами общее годовое количество ремонтов сокращается с 479 до 383 единиц, т. е. число заходов локомотивов в ремонт уменьшается почти на 100.

Наибольший эффект достигается при одновременном сокращении про-

стоов в ремонтах и увеличении межремонтных периодов. Такую задачу и решают в настоящее время передовые коллективы депо Кавказская и Сальск Северо-Кавказской магистрали, Красный Лиман и Дебальцево Донецкой дороги. Казати Юго-Западной и др.

Определение рационального времени простоя локомотива в ремонте —

важная задача и правильное ее решение позволит получить максимальный экономический эффект. Существенную помощь могло бы оказать здесь применение электронно-вычислительной техники, в частности создаваемая ныне АСУЖТ.

Канд. техн. наук С. Я. Айзинбуд
г. Ростов-на-Дону

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



**Правила
технической
эксплуатации**

ВОПРОС. В условиях перерыва всех средств связи возникла необходимость отправить на перегон восстановительный поезд. Какой документ выдается машинисту локомотива этого поезда? (А. П. Семенов, машинист депо Нарва Прибалтийской дороги)

Ответ. При перерыве всех средств сигнализации и связи восстановительный поезд может быть отправлен на перегон только в том случае, когда дежурным по одной из станций, ограничивающих перегон, будет получено требование о необходимости отправления такого поезда (§ 150 Инструкции по движению). При наличии требования восстановительный поезд может быть отправлен на перегон как в преимущественном, так и в противоположном направлении (§ 152 Инструкции по движению).

Машинисту локомотива восстановительного поезда во всех случаях (в том числе и при перерыве всех средств связи) должно выдаваться разрешение на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали, в котором на основании требования о помощи указывается километр, до которого должен следовать этот поезд (§ 171 Инструкции по движению).

Выдача разрешения на бланке красного цвета в данном случае не обеспечивает безопасности движения, так как содержание этого бланка не дает машинисту конкретных сведений о причинах отправления поезда, месте происшествия, режиме ведения поезда и др.

ВОПРОС. Приказом начальника дороги скорость движения поездов установлена по перегону 100 км/ч, а по главному пути станции — 80 км/ч. С какой скоростью можно проследовать разрешающее показание входного светофора этой станции при маршруте, установленном по главному пути? (О. К. Киселев, машинист депо Новороссийск Северо-Кавказской дороги.)

Ответ. Входной светофор в любых случаях является границей станции со стороны прилегающего перегона (§ 174 ПТЭ), а поэтому, если по главному пути станции скорость следования поездов установлена 80 км/ч, то она должна соблюдаться на всем протяжении этого пути в пределах станции, т. е. начиная от входного сигнала и до выхода за границу станции в противоположном ее конце.

М. А. Буканов,
главный эксперт Технического отдела ЦД

ВОПРОС. Нужно ли устанавливать движение поездов по письменным извещениям при перерыве действия всех средств сигнализации и связи на двухпутных перегонах? (Н. А. Проскурин.)

Ответ. Нет, не нужно. Согласно § 253 Правил технической эксплуатации движение поездов по письменным извещениям при перерыве всех средств сигнализации и связи устанавливается только на однопутных перегонах.

Б. М. Савельев,
ст. помощник
Главного ревизора
по безопасности движения МПС



**Инструкция
по сигнализации**

ВОПРОС. Требуется ли вывешивать (зажигать) в голове поезда или одиночного локомотива сигнал следования по неправильному пути, если этот путь оборудован двусторонней автоблокировкой? (В. А. Смирнов, машинист депо Ярославль-Главный Северной дороги)

Ответ. Установленный § 87 Инструкции по сигнализации порядок осигнализации поездов и одиночных локомотивов, следующих по неправильному пути, распространяется и на тот случай, когда данный путь оборудован двусторонней автоблокировкой, если специальным указанием не установлен другой порядок.

ВОПРОС. Почему горочные светофоры сигнализируют огнями поездных, а не маневровых светофоров? (В. А. Смирнов)

Ответ. Маневровыми светофорами подаются два основных показания, а для горочных светофоров требуется их больше, поэтому на них и установлены сигналы, аналогичные поездным. Поезда через горки не пропускаются, поэтому каких-либо недоразумений такая сигнализация вызвать не может. Но на горочных светофорах может применяться (согласно альбому РУ-30-72 г.) и четвертый лунно-белый огонь, употребляемый не при роспуске составов, а при обычном маневровом передвижении через горку.

Л. И. Юров,
зам. дорожного ревизора по безопасности движения
Северной дороги

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СХЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕМ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

УДК 629.424.1:621.333.077.6

Как известно, в электрических передачах современных тепловозов управление полем тяговых электродвигателей осуществляют электромагнитные реле перехода, транзисторные аналоги этих реле или реле перехода, выполненные на основе магнитных усилителей. Наряду с перечисленным задачу автоматического управления контакторами ослабления поля можно решить с помощью бесконтактных логических элементов, которые серийно выпускаются промышленностью и находят широкое применение в схемах автоматики. Бесконтактные схемы на логических элементах отличаются надежностью, простотой в настройке, имеют хорошую стабильность характеристик.

Бесконтактная схема управления контакторами ослабления поля тяговых двигателей электропередачи, разработанная в Белорусском политехническом институте, представлена в блочно-функциональном виде на рис. 1. В схеме имеются: датчик ДГ границ области постоянства мощности генератора, логическая часть Л, выходные усилители У и контакторы К ступеней ослабления поля. На датчик границ подаются входные сигналы, пропорциональные напряжению и току генератора. Датчик преобразует их в сигнал ВГ («верхняя граница») или НГ («нижняя граница»). При выходе рабочей точки генератора из области постоянства

мощности, ограниченной на внешней характеристике лучами ВГ и НГ (рис. 2), появляется один из этих сигналов. Причем сигнал ВГ появляется при выходе точки через границу ВГ и сигнал НГ — при выходе точки через границу НГ. Первый сигнал свидетельствует о необходимости ослабить поле, второй — о необходимости его усилить. Сигналы ВГ и НГ, а также сигнал ХК с командоконтроллера хода поступают на логическую часть схемы Л, которая управляет контакторами ступеней ослабления поля К через выходные усилители У, включая и выключая контакторы ступеней в нужной последовательности.

Датчик ДГ границ области постоянства мощности выполнен по схеме, показанной на рис. 3. На первичные обмотки одинаковых трансформаторов Тр1 и Тр2 поданы напряжения с активных сопротивлений в цепях рабочих обмоток трансформаторов постоянного напряжения и постоянного тока электропередачи. Вторичные обмотки Тр1 и Тр2 через выпрямители и потенциометры соединены с двумя аналогичными транзисторными схемами сравнения, которые выдают сигналы ВГ и НГ. С помощью потенциометров производится настройка положения лучей ВГ и НГ.

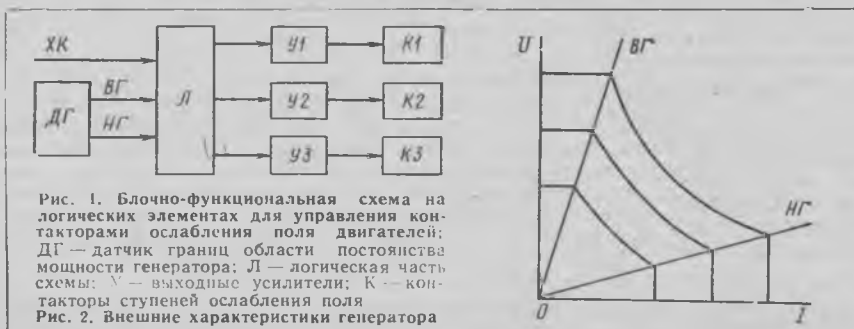
Логическая часть схемы управления ослаблением поля приведена на рис. 4. Сигналы ВГ и НГ с датчика ДГ преобразуются преобразователя-

ми 1 и 2 и поступают в цепи управления контакторами ступеней ослабления поля К1, К2 и К3. Наличие преобразователей в схеме не является обязательным. Они введены для увеличения крутизны фронта сигнала.

Структура цепей управления контакторами каждой ступени одинакова. Рассмотрим ее на примере цепи контактора К2 (вторая ступень ослабления поля). Сигнал ВГ поступает на вход узла «память», собранного на двух схемах ИЛИ—НЕ (на рис. 4 элементы 3 и 4). Сигнал НГ подается на элемент И (5), выход которого соединен со «стирающим» входом «памяти». На второй вход элемента И через инвертор 6 и элемент временной задержки 7 подается сигнал, характеризующий состояние контактора последующей (третьей) ступени. Выход «памяти» соединен со входом элемента И (8), управляющего выходным усилителем ступени. На второй вход этого элемента И через элемент временной задержки 9 поступает сигнал о состоянии контактора предшествующей ступени.

Аналогично построены и цепи других контакторов за исключением того, что на «стирающий» вход «памяти» первой ступени подается также инвертированный сигнал с командоконтроллера хода.

Схема в целом работает следующим образом. В исходном состоянии в момент трогания локомотива рабочая точка тягового генератора на внешней характеристике находится ниже луча ВГ и контакторы ослабления поля обесточены. При попадании рабочей точки в ходе разгона на луч ВГ появляющийся при этом сигнал ВГ вызывает включение контактора первой ступени и тем самым рабочая точка возвращается в область ниже луча ВГ. Сигнал ВГ исчезает, но «память» поддерживает К1 во включенном состоянии. Включение контактора второй ступени одно-



временно с К1 не происходит, так как элемент времени 9 задерживает поступление сигнала в цепь второй ступени до исчезновения сигнала ВГ.

При втором выходе рабочей точки на границу ВГ аналогично происходит включение контактора второй ступени, при третьем выходе — третьей.

Когда рабочая точка генератора выходит на границу НГ, то появляющийся при этом сигнал НГ вызывает отключение контактора последней из включенных ступеней (например, третьего). Одновременное отключение контакторов других ступеней исключается наличием цепей обратной связи с временной задержкой (элементы 4 и 5), величина которой выбирается не менее времени существования сигнала НГ. Возможность «звонкового режима» работы контакторов, связанная с «забросами тока» при их срабатывании, исключается временной задержкой поступления на схему сигнала НГ, осуществляемой элементом времени 10.

Схема разработана и выполнена на бесконтактных стандартных элементах серии «Логика Т». Для получения стабилизированных напряжений 6 и 12 В, нужных для питания логических элементов, был изготовлен блок питания. Питание этого блока,

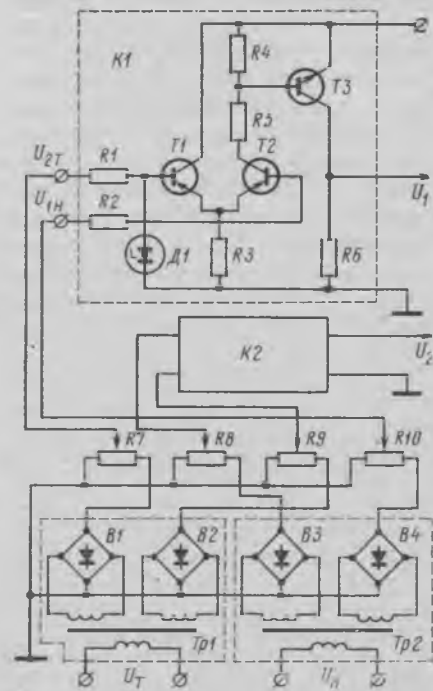


Рис. 3. Схема датчика границ области постоянства мощности генератора

а также выходных усилителей осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 24 в. В настоящее время в серии элементов «Логика Т» выпускаются унифицированные блоки питания.

В схеме датчика ДГ использованы сопротивления: R1, R2 по 3 кОм; R3, R4, R5 по 5,0 кОм; R6, равное 5,1 кОм, диод Д1 типа Д813, тиристоры Т1 и Т2 типа МП42Б и тиристор Т3 типа МП11А. Входная мощность датчика — 3,0 Вт. Настраечные потенциометры типа ПП3-11. В схеме на две ступени ослабления использованы по три логических элемента типов Т101 и Т303, по два типов Т405 и Т202 и один Т107; общая стоимость их 50 руб. Выходные усилители Т405 рассчитаны на нагрузку до 100 Вт. При меньших нагрузках следует применять другие усилители группы Т400, которые имеют меньшие габариты и стоимости. Габариты всей схемы, включая устройство питания, выполненной в виде отдельного блока-кассеты, составляют 8,2 дм³ (1,15×2,20×3,1). Вес блока — 4,5 кг.

Схема управления полем тяговых двигателей, принципиально не отличающаяся от описанной, была проверена в электропередаче большегрузного автомобиля с мотор-колесами. Проверка показала четкое функционирование схемы в соответствии с описанием, приведенным выше. Потенциометры датчика ДГ позволяют независимо и в широких пределах перемещать лучи ВГ и НГ, обеспечивая их нужную настройку. Диапазон выдержки времени элемента задержки (Т303) надежно обеспечивает нужную последовательность работы контакторов ступеней и защиту от «звонкового» режима.

Схема отличается тем, что включение (отключение) контактора каждой ступени ослабления поля происходит при соотношении напряжения и тока генератора одинаковом для всех ступеней, что дает возможность наиболее полно использовать мощность двигателя внутреннего сгорания. Кроме того, схема обеспечивает достаточную точность положения точек срабатывания и отключения контакторов по позициям и дает возможность работать на всех позициях.

Структура схемы позволяет просто распространить ее на большее число ступеней ослабления поля. Ее

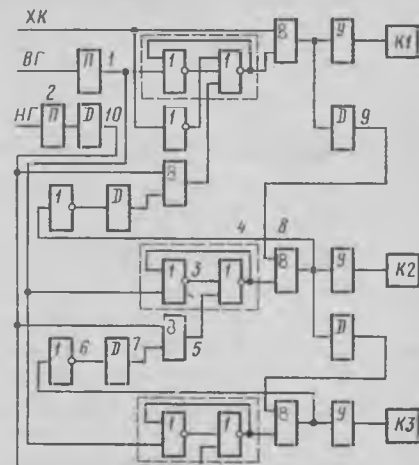


Рис. 4. Логическая часть схемы управления ослаблением поля тяговых электродвигателей:

1, 2 — преобразователи; 3, 4 — узел «памяти», собранный на двух схемах ИД11 — НЕ; 5, 8 — элементы И; 6 — инвертор; 7, 9 — элементы временной задержки; 10 — элемент времени

можно использовать и для управления широтно-импульсными преобразователями, обеспечивающими плавное регулирование потока тяговых двигателей.

Элементы общепромышленной серии «Логика Т», в которых использованы полупроводниковые приборы на основе германия, нормально функционируют при температурах окружающего воздуха от -40 до +50°С. При более широком диапазоне температур могут быть использованы логические элементы специальных серий, разработанных на кремниевых полупроводниковых приборах. Поскольку номенклатура элементов различных серий охватывает все основные логические функции, то реализация описанной схемы не на элементах «Логика Т», а на каких-то иных не представляет трудностей.

Современные тенденции к переходу в электроустановках на бесконтактную аппаратуру и к блочно-модульному выполнению схем свидетельствуют о целесообразности разработок и исследований электропередач локомотивов с применением логических элементов.

Канд. техн. наук Л. С. Писарик,
доцент Белорусского
политехнического института,
инж. В. В. Романов,
младший научный сотрудник

г. Минск

ОСОБЕННОСТИ НОВЫХ ЛОКОМОТИВОВ ФРГ

УДК 629.42.004.69(430.1)

Рост скоростей движения поездов привел к некоторым изменениям в конструкции локомотивов, направленным на повышение безопасности движения и надежности работы. Западногерманские фирмы «Райншталль АГ» и «Браун-Бовери» спроектировали и построили новые тепловозы серии ДЕ2500 мощностью 2500 л. с. На этих локомотивах применены новые тележки, кузов, силовое и вспомогательное оборудование, короткозамкнутые асинхронные тяговые двигатели.

Конструкция тележки позволяет регулировать осевые нагрузки за счет относительно свободного перемещения колесных пар в вертикальной плоскости. В тележке применено двухступенчатое рессорное подвешивание. Тяговое усилие передается с колесной пары на надбуксовые штанги, далее на поперечную концевую штангу тележки, связанную с продольной тягой, расположенной по оси тележки (рис. 1). Продольная тяга соединяет тележку со шкворнем кузова локомотива. Таким же образом передается тяговое усилие и со второй тележки.

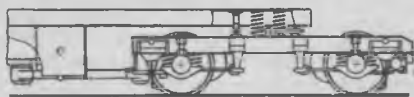


Рис. 1. Двухосная тележка тепловозов серии ДЕ2500

Кроме того, компактный по габаритным размерам и легкий по весу асинхронный тяговый двигатель (рис. 2) дал возможность осуществить простейшую трамвайную подвеску новой конструкции. Тяговый двигатель опирается с одной стороны на маятниковую опору рамы тележки, а с другой — непосредственно на ось посредством моторно-осевых подшипников скольжения или роликовых подшипников качения. Предпочтение какому-либо подшипнику будет отдано после испытаний.

Особенность конструкции кузова состоит в том, что несущими элементами его являются боковые стены и, таким образом, нет обычной мостовой рамы из тяжелых металлоконструкций различного сечения. Все несущие элементы кузова, как и в самолетостроении, трубчатого сечения. Между боковыми стенами кузова для расположения оборудования имеются поперечные и продольные элементы. Ударно-тяговые нагрузки воспринимаются специальной несущей тягой, пропущенной через поперечины кузова от одного конца к другому. Сверху кузов имеет большие проемы, через которые внутрь устанавливаются оборудование, по торцам размещены легкосъемные лобовые конструкции кабин машиниста. Буферный брус вместе с несущей тягой располагается под кузовом и он легко может меняться под любой

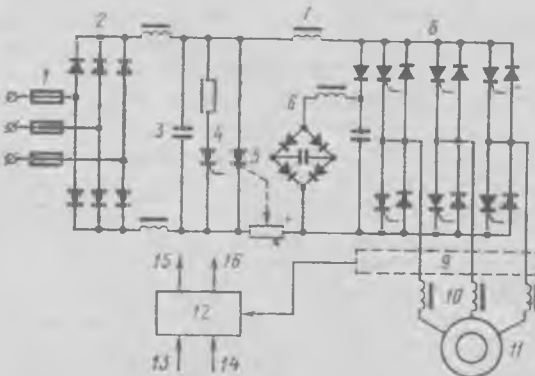


Рис. 3. Принципиальная схема преобразователя:

1 — предохранители; 2 — выпрямительный мост; 3 — промежуточный контур; 4 — ограничитель напряжения; 5 — короткозамыкатель; 6 — цепь гашения; 7 — разделительный дроссель; 8 — инвертор; 9 — измерительный элемент; 10 — сглаживающий дроссель; 11 — трехфазный короткозамкнутый тяговый двигатель; 12 — блок электронного управления; 13 — заданная величина выходной частоты; 14 — заданная величина выходного тока; 15 — блок управления цепи гашения; 16 — блок управления инвертором

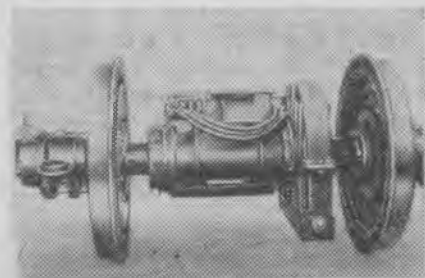


Рис. 2. Асинхронный тяговый двигатель с цилиндрическими роликовыми моторно-осевыми подшипниками на оси колесной пары

стоит из двух диодов и двух тиристоров в каждой фазе. Тиристоры работают как выключатели, а диоды пропускают реактивный ток. Важным звеном инвертора является цепь гашения, состоящая из вспомогательных тиристоров, коммутирующих дросселей и конденсатора.

Таким образом, для получения трехфазного тока в схеме имеются три основных звена: выпрямительное, промежуточное и инверторное. Выпрямленное напряжение постоянного тока составляет 1200 В, которое в звене промежуточного контура повышается до 1300 В и далее в звене инверторного контура преобразуется в трехфазное переменное напряжение регулируемой частоты, необходимое для питания тяговых асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

Применение такого двигателя вместо коллекторного с последовательным возбуждением дает свои преимущества. Асинхронный двигатель прост по конструкции, у него нет коллекторно-щеточного аппарата, что повышает надежность и улучшает обслуживание. Число оборотов этого двигателя по сравнению с коллекторным можно значительно увеличить, также можно расширить длину активной части железа и таким образом снизить показатель удельной мощности на единицу веса. Например, для тепловоза западногерманской фирмы «ВВС» изготавливается асинхронный тяговый двигатель с

удельной мощностью в часовом режиме 0,2 кВт/кг. Для сравнения отметим, что коллекторный тяговый двигатель постоянного тока для тепловозов типа ЭД-107 имеет удельную мощность 0,1 кВт/кг, т. е. меньше в 2 раза. Имеется возможность дальнейшего повышения мощности тягового двигателя практически без роста веса за счет повышения напряжения и числа оборотов, а также применения в силовой цепи новых быстродействующих частотных тиристоров с минимальным временем выключения до 10 мс.

Экономичная конструкция нового локомотива с передачей переменного тока дала возможность спроектировать принципиально новый тепловоз в четырехосном исполнении со сцепным весом 84 т и мощностью силовой установки 4000 л. с. Для этого тепловоза спроектирован новый дизель мощностью 4000 л. с. при 1500 об/мин, весом около 15 т. Тяговые характеристики этого локомотива в сравнении с ДЕ2500 приведены на рис. 4. Тепловоз ДЕ4000 имеет максимальную скорость 160 км/ч при силе тяги 5000 кгс, также повышены тяговые и скоростные свойства во всех других режимах.

Для скоростей движения 200 км/ч и выше создается новый локомотив с газотурбинной установкой. Общий вид газотурбовоза с передачей переменного тока показан на рис. 5. Газотурбинная установка имеет две газовые турбины по 2500 л. с., каж-

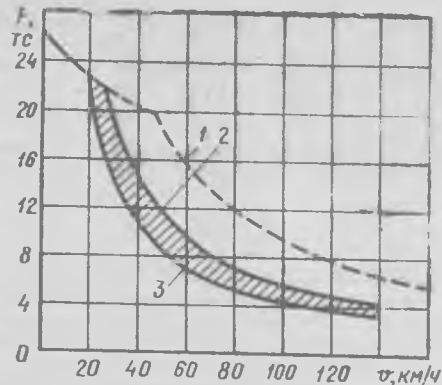


Рис. 4. Тяговые характеристики тепловозов ДЕ2500 и ДЕ4000: 1 — для ДЕ4000 без электрического отопления состава; 2 — для ДЕ2500 без электрического отопления состава; 3 — для ДЕ2500 с электрическим отоплением



Рис. 5. Газотурбовоз мощностью 5000 л. с. с передачей переменного тока: 1 — газовые турбины; 2 — блоки передачи переменного тока

дая из которых вращает один асинхронный генератор со скоростью 14 000 об/мин. В остальном силовая схема газотурбовоза аналогична тепловозу ДЕ2500. Осевая нагрузка у газотурбовоза с полным запасом топлива и экипажеских средств 15 тс.

Инж. В. А. Кривоносов

ЭЛЕКТРИФИКАТОРАМ!

Вышла из печати и поступила в продажу новая книга «Системы и устройства электроснабжения», авт. проф. Пронтарский А. Ф. (издательство «Транспорт», 1974, 272 стр.). Это переработанное и дополненное второе издание. Первое издание книги заслуженно получило широкое признание и распространение. Ее автор удостоен серебряной медали ВДНХ.

В книге описаны схемы и устройства электроснабжения различных

систем электрической тяги, рассмотрено взаимодействие электроподвижного состава с системой тягового и внешнего электроснабжения, влияние режимов напряжения в тяговой сети на работу электрических локомотивов и электрической железной дороги в целом. Приведены основные положения методов расчета системы тягового электроснабжения и принципы выбора параметров ее устройств, схемы защиты от токов короткого замыкания, смежных линий и подземных сооружений от воздействия тяговых токов.

В настоящее издание внесены существенные изменения и дополне-

ния, связанные с развитием электроники и внедрением новой техники на электрических железных дорогах. Используются результаты всех крупных исследований последних лет в области электрификации и тягового энергоснабжения.

Министерством путей сообщения книга утверждена в качестве учебника для студентов высших учебных заведений по специальности «Электрификация железнодорожного транспорта».

Книга также представляет несомненный интерес для работников электрифицированных железных дорог, инженеров-электриков.

● БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 629.424.4:621.316.53

Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза М62. Сахаров В. П. «Электрическая и тепловозная тяга», 1975, № 2.

Малоформатная книжечка предназначена для локомотивных бригад. Описано назначение контактов аппаратов в цепях запуска, возбуждения и силовых цепях, объяснена работа реле управления, времени и защиты.

УДК 629.424.1:621.333.007.6

Применение бесконтактных логических элементов в схеме управления полем тяговых двигателей. Писарик Л. С., Романов В. В. «Электрическая и тепловозная тяга», 1975, № 2.

Бесконтактная логическая схема управления контакторами ступеней ослабления поля тяговых электродвигателей разработана с использованием стандартных логических элементов серии «Логика-Т». Она может обеспечить управление любым количеством ступеней ослабления поля. Приведены некоторые конструктивные данные элементов схемы.

УДК 625.11:629.42

БАМ: электрическая и тепловозная тяга на Байкало-Амурской магистрали. Чепуркин В. В., Латунин Н. И. «Электрическая и тепловозная тяга», 1975, № 2.

Приводится технико-экономическое сравнение двух вариантов видов тяги для БАМа — электрической и тепловозной. Показывается преимущество электрической тяги на участках со сложным профилем, особенно от Усть-Кута до Муякана.

УДК 629.42.004.67.003.13

Сокращение простоя локомотивов в ремонте. Как подсчитать экономическую эффективность! Айзинбуд С. Я. «Электрическая и тепловозная тяга», 1975, № 2.

Рассматривается методика подсчета эффективности сокращения простоя локомотивов в ремонте, рациональный уровень механизации ремонтной базы.

УДК 629.4.016.2+621.331:621.311.004.18

Экономия энергоресурсов в завершающем году девятой пятилетки. Колотий А. И., Мурзин Л. Г. «Электрическая и тепловозная тяга» 1975, № 2.

Подводится итог за 1974 г. организационно-технических мероприятий ЦТ МПС, направленных на экономию энергоресурсов локомотивных депо сети дорог. Отмечен передовой опыт использования электроэнергии и дизельного топлива ряда предприятий. В статье кратко изложены задачи комплексного плана экономии топливно-энергетических ресурсов на 1975 г.

УДК 629.4.082.5:621.892

Применение в ремонтном производстве дисульфидмолибденовых препаратов. Голосов А. А., Павлов В. Г. «Электрическая и тепловозная тяга», № 2, 1975 г.

Дисульфидмолибденовые препараты повышают надежность, износостойкость и ремонтпригодность узлов подвижного состава. В статье описаны физические и химические свойства смазок, технология нанесения и область применения.

Смирнов М. И. Славные итоги творческого поиска	1
Чепуркин В. В., Латунин Н. И. БАМ: электрическая и тепловозная тяга на Байкало-Амурской магистрали	4
Колотий А. И., Мурзин Л. Г. Экономия энергоресурсов в завершающем году девятой пятилетки	7
Васютинский Г. Н., Вольф А. М. Научно-техническая конференция на Урале	10
738 км будет электрифицировано в текущем году	12
Соревнование инициатива, опыт	
Сидоров Л. Д., Шамиловский В. Ф. Эксплуатация электровозов ВЛ60КУ с плавным регулированием напряжения	13
Степанов В. А. Экономия за год — 9,7 млн. киловатт-часов	15
Рябинин А. К. Как предупредить замораживание тормозной магистрали. (Внимание: зима!)	17
Шевцов Б. В. Замена конденсаторов в устройствах параллельной компенсации	18
Фукс Н. Л. Реконструкция контактной сети с применением шинпровода	20
Кольцов В. П. Пластины токоприемников из металлокерамики	21
Голосов А. А., Павлов В. Г. Применение в ремонтном производстве дисульфидмолибденовых препаратов	22
В помощь машинисту и ремонтнику	
Терещенко В. П., Гребенюк П. Т. Особенности тормозной системы тепловоза серии 2ТЭ116	24
Сахаров В. П. Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза М62 (Наша библиотечка, выпуск № 58)	27
Нестеров А. М., Бойчук В. М., Куфарев Л. А., Колмоников К. Д. Как можно снизить боксование при пуске электропоезда ЭР2	33
Линков Я. И. Беседы о светофорной сигнализации. Сигнализация на пологих стрелках (статья 7)	34
Андрейченко В. И. Два случая на тепловозе ТЭМ2	38
Шевцов В. П. Переключатель остался в тормозном положении	39
Айзинбуд С. Я. Сокращение простоя локомотивов в ремонте. Как подсчитать экономическую эффективность? (Статья двадцать вторая из цикла основы железнодорожной экономики)	40
Ответы на вопросы читателей	43
На научно-технические темы	
Писарик Л. С., Романов В. В. Применение бесконтактных логических элементов в схеме управления полем тяговых двигателей	44
За рубежом	
Кривоносов В. А. Особенности новых локомотивов ФРГ	46

На 2-й стр. обложки — Поздравление лауреатов Государственной премии (фотоомонтаж).
На 3-й стр. обложки — Как готовить рукопись (обращение к авторам и читателям журнала).

Главный редактор А. И. ПОТЕМИН

Редакционная коллегия:

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

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, 3-а
Техн. редактор Л. А. Кульбачинская
Корректор Л. А. Петрова

Сдано в набор 8/XII 1974 г. Подписано в печать 15/I 1975 г.
Формат 84×108^{1/16} Усл. печ. л. 5,04
Уч.-изд. л. 7,8 Тираж 150105 экз. Т-02208 Заказ 2626
Издательство «Транспорт»

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли г. Чехов, Московской области

При подготовке статей в журнал «ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВОЗНАЯ ТЯГА»

редакция просит соблюдать следующие основные правила:

- Объем статьи не должен превышать 6—8 страниц текста, напечатанного на машинке через два интервала на одной стороне листа. Высылать необходимо в двух экземплярах, один из них обязательно первый. От авторов-рабочих принимаются и рукописи, написанные чернилами, но разборчиво и тоже на одной стороне листа. Статья объемом более 5 страниц сопровождается краткой аннотацией освещаемых вопросов.
- Статьи желательно иллюстрировать photographиями и чертежами, прилагаемыми в двух экземплярах. Чертежи (размер не более 250×250 мм) можно выполнить тушью или карандашом (синьки посылать не следует), но обязательно с применением чертежных инструментов. Надписи и обозначения наносить четко. В электрических схемах, чертежах и в рукописи строго соблюдать требования стандартов на условные обозначения как графических, так и буквенных, касающихся физических величин. Сокращенное обозначение последних в соответствии с проектом нового ГОСТа «Единицы физических величин» приведено в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» (№ 1, 1975 г., 3-я стр. обложки).
- Изображения на чертеже располагать экономно без ненужных пустот, выделяя и приводя лишь те узлы, детали и надписи, которые дают достаточно полное представление о конструкции, принципе ее действия и основных размерах. Второстепенные детали, чтобы не загромождать чертеж, приводить не следует. В основном из тех же соображений исходить и при подготовке электрических схем. По возможности убирать повторяющиеся надписи одних и тех же аппаратов, цифровые значения сопротивлений, конденсаторов, тип аппаратуры в большинстве случаев целесообразно переносить в подрисовочные подписи.
- Снимки должны быть контрастными, напечатанными на глянцевой бумаге размером не менее 9×12 см. Чертежи и фото в текст не вклеивать, а прилагать отдельно, составив на них общую подрисовочную подпись на отдельном листе. В тексте статьи обязательно делать ссылки на рисунки. Проследить, чтобы обозначения в тексте строго соответствовали обозначениям на рисунках. Каждый чертеж или photographия должны иметь порядковый номер, соответствующий его номеру в тексте и подрисовочной подписи.
- В табличном материале следует обозначать единицы измерения, наименование писать полностью, не сокращая слов; излишне громоздкие таблицы не давать. Иностранные единицы измерения переводить на принятые в Советском Союзе меры длины, веса и др.
- В статьях, как правило, не должно быть математических формул; минимальное применение их допустимо лишь в тех случаях, когда без них нельзя обойтись. Они должны быть написаны разборчиво с выделением прописных и строчных букв, индексы помещать ниже строки, показатели степени — выше строки, греческие буквы обводить красным карандашом. На полях рукописи делать отметки, каким алфавитом (русским или иностранным) в формулах обозначены буквы, а также давать другие необходимые пояснения.
- Рационализаторские предложения должны быть в установленном порядке предварительно рассмотрены техническим советом предприятия. При одобрении их и посылке материалов в редакцию следует приложить выписку из решения техсовета депо, энергоучастка. Публикация предложений, касающихся изменения конструкции и схем локомотивов, электро- и дизель-поездов, а также устройств энергоснабжения, возможны лишь с предварительного разрешения соответствующих главков министерства.
- В направляемых в редакцию письмах, требующих технической консультации журнала, следует каждый вопрос излагать на отдельном листе и лишь на одной его стороне. Это облегчит работу редакции с письмами и ускорит на них ответы.
- Рукопись обязательно должна иметь подпись автора (авторов) и отдельно на каждого автора заполненную «Карточку автора». Карточка должна содержать следующие сведения:

1. Фамилия, имя и отчество (полностью).
 2. Год рождения.
 3. Место работы.
 4. Занимаемая должность.
 5. Ученая степень, звание.
 6. Служебный адрес и номер служебного телефона.
 7. Домашний адрес и номер домашнего телефона.
 8. Дата заполнения карточки.
- Рукописи не возвращаются

ИНДЕКС
71103

