



ТАГА

электрическая и тепловозная



7·1967

Всегда многолюдно в комнате машинистов. Одни только что вернулись из рейса, другие готовятся, а третий пришли или на занятия, или просто так, узнать деповские новости.

Но в эти знаменательные дни подготовки к празднованию 50-летия Великого Октября здесь оживленнее обычного. Чаще, чем прежде, можно услышать и о замечательных рейсах своих товарищей, о новой инициативе, об увлекательном поиске...

Сегодня на самом видном месте вывешен красочно оформленный плакат и он, понятно, сразу же привлек к себе внимание. Товарищи по работе сердечно поздравляют машиниста тепловоза Алешина с присвоением ему высокого звания лучшего машиниста железнодорожного транспорта.

Кто-то замечает: вот ведь как, коллектив наш немалый, а каждый работник на виду. Трудится человек старательно, добросовестно и в ministerстве о нем знают, а через газету — и вся страна.

— Что ж, наш Степан Сергеевич этого почета заслужил, — негромко сказал пожилой машинист. Но эти слова услышали все, они прозвучали как-то по особому, просто и убедительно.

Разговор стал еще оживленнее. Припоминали всевозможные случаи из богатой тридцатилетней практики Алешина, говорили о его товарищеской взаимовыручке, добросовестности, честности, о принципиальности, когда дело касается спорных вопросов.

Но многое за давностью времени не сумели припомнить, а о службе в Советской Армии вообще мало кто что знал.

Я решил познакомиться поближе со Степаном Сергеевичем.

— Он уже третий день в отпуске, — сказали мне в отделе кадров, собирается с семьей в Ленинград.

Перелистывая трудовую книжку. Кончил ФЗУ. В депо с 1936 г.: кочегар, благодарности за отличную работу. 1938—1946 гг. — служба в Советской Армии: медаль «За боевые заслуги», десятки благодарностей командования. 1946—1947 гг. — помощник машиниста паровоза. Опять благодарности, денежная премия. Затем учеба, машинист и старший машинист паровоза. Поездки без набора воды на промежуточных станциях, без чистки топки, тяжеловесные поезда, экономия топлива, борьба за 500 км пробега в сутки. Благодарности, Почетные грамоты, денежные премии, медаль «За трудовое отличие».

Вечером иду к Алешину на квартиру.

Хозяева гостеприимно раскрывают двери просторной квартиры. Сте-



Его имя — в Книге Почета

пан Сергеевич до прихода моего, видимо, что-то писал и сейчас, смущаясь, стал быстро убирать лежавшие на столе вырезки из газет, фотографии, письма.

Мне повезло. Оказалось, что юные следопыты Мурманска, идя по следам боевой славы Краснознаменного Северного Морского Флота, узнали, что комендант открытых батарей корабля-лидера «Баку» Степан Сергеевич Алешин проживает в Аткарске и обратились к нему с просьбой описать свою службу во время Великой Отечественной войны, свою послевоенную работу машинистом тепловоза. Ребята в свою очередь обещают не иметь отстающих в учебе и быть примером во всем. А под конец письма добавляют: «Постараемся быть такими, как Вы, Степан Сергеевич».

У Алешиных сохранились фотографии тех героических лет. Вот серия фотографий знаменитого перехода флотилии Тихоокеанского флота из Владивостока в Мурманск в 1942 г. Многие специалисты тогда не верили в благополучный исход. Но советские моряки сделали невозможное и вышли победителями в

неимоверно трудной схватке с субмаринами и подводными лодками и вражескими самолетами. Так вот за что медаль «За боевые заслуги»! Много интересного и необычного рассказал в тот вечер Алешин о своих товарищах по восемилетней службе во флоте.

Дорогой, возвращаясь домой, я подумал: неплохо, если бы он написал ребятам, как живет, трудится. И сколько сил, бессонных ночей стоило освоение тепловоза. Как тяжело было при семилетнем образовании да в сорокалетнем возрасте садиться за парту, штудировать физику, электротехнику. Как зачастую становились в тупик машинисты, даже отлично знающие электрическую схему, когда открывали двери высоковольтной камеры с множеством проводов, реле, контакторов. Он мог бы рассказать детям и о первых своих рейсах на тепловозе, о робких попытках брать груз сверх нормы, первых килограммах сэкономленного топлива. Теперь, конечно, все эти трудности, неизбежные во всяком новом деле, уже позади. Но их не забудешь...

Сейчас Степан Сергеевич признанный мастер своего дела, отличный механик. Его часто можно видеть с блокнотом и карандашом в руках. Он любит считать, сравнивать, делать полезные выводы. Сопоставляя показания своих скоростемерных лент с режимными картами, он нередко вносит в них нужные правки. Поиск почти всегда ведет к успеху. Прошлый 1966 г. машинист закончил с отличным показателем: сэкономил 17 000 кг ценнейшего дизельного топлива.

Алешин — руководитель школы передового опыта. Щедро делится он своим опытом с молодыми машинистами. Учит их конкретно, на каждом перегоне, на каждом километре находить наивыгоднейшие режимы работы дизель-генераторной установки, учитывать скорость и направление ветра, температуру окружающего воздуха, регулировать температуру охлаждающей воды и масла, управлять автотормозами так, чтобы полностью использовать кинетическую энергию поезда.

Результаты кропотливой работы коллектива — налицо. В 1966 г. в депо не было ни одной бригады, допустившей пережог горючего. Трижды коллектив выходил победителем в конкурсе по экономии топлива, организованном Управлением и дорпрофсожем дороги.

В начале текущего года начали у нас переводить на тепловозную тягу последний участок Аткарск — Карабулак. Участок тяжелый с множеством кривых подъемов и укло-

(Окончание см. стр. 35)

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный
массовый
производственно-технический
журнал
орган Министерства
путей сообщения СССР

июль 1967 г.
ГОД ИЗДАНИЯ
ОДИННАДЦАТЫЙ 7 (127)

В свершении революции, в решении гигантских задач, которые поставила перед нами история, рабочий класс, весь советский народ показали беспрецедентную преданность идеям коммунизма, мужество и самоотверженность, высокую сознательность и организованность.

(Из Тезисов Центрального Комитета КПСС
«50 лет Великой Октябрьской
социалистической революции»)

ВСЕСОЮЗНЫЙ ДЕНЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА

рудовые рапорты коллективов железных дорог и предприятий транспорта в эти дни рассказывают о многочисленных творческих поисках и достижениях, перевыполнении производственных заданий и социалистических обязательств. Характерные праздничные приметы стали у нас традиционными — каждый год, идя навстречу Всесоюзному дню железнодорожника, работники станций и депо, дистанций и участков работают с особым энтузиазмом.

В нынешнем году, когда все прогрессивное человечество отмечает 50-летие Великой Октябрьской социалистической революции, примеров самоотверженного труда особенно много, они более значительны. Досрочное выполнение обязательств, принятых к юбилею, эффективные работы по совершенствованию перевозочного процесса, внедрение научной организации труда, ценный опыт работы в новых условиях планирования и экономического стимулирования, индустриальная культура и производственная эстетика — вот далеко не полный перечень достижений, с которыми подошли многие коллективы железнодорожников к своему празднику.

Взятые по примеру орденоносных Московской и Октябрьской дорог поставленные обязательства направлены на то, чтобы к полувековому юбилею Советской власти значительно перевыполнить десятимесячный план перевозок, добиться повышения производительности труда, наибольшей рентабельности и отдачи от основных

фондов. В канун Дня железнодорожника многие из них выполнены и пересмотрены в сторону увеличения.

Работники службы движения, поддержанные тружениками локомотивного и других хозяйств, широко распространяли одобренный ЦК КПСС почин коллектива Приволжской магистрали по использованию главного резерва роста перевозок — повышению производительности вагонов. По одной, две и даже три тысячи вагонов решили высвобождать для дополнительной погрузки работники многих дорог. И железнодорожники Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской, Северной, Свердловской и других дорог твердо держат данное слово. На этих магистралях каждые сутки экономится за счет лучшего использования до трех и более тысяч вагонов.

Добрые, патриотические начинания проявили и коллективы Северной, Восточно-Сибирской и других дорог, принявшие обязательства обеспечить сверхплановые перевозки локомотивами, которые будут высвобождены за счет повышения их производительности.

Особенно ценным в этом отношении явилось соревнование «тысячников». Начали его машинисты электровозов депо Россось Юго-Восточной дороги и диспетчеры Георги-Дежского отделения. Они поставили задачу: увеличить время нахождения локомотивов в движении до 1 000 мин и их пробеги — до 1 000 км в сутки.

Когда в мае пробег в 1 100 км и более стали обеспечивать ежесуточно свыше ста локомотивных бригад Юго-

Восточной магистрали, коллектив дороги обратился в МПС с просьбой повысить норму производительности электровозов и принять для других дорог высвобожденные за счет этого 10 машин. Просьба была удовлетворена, и задание по выработке каждого электровоза на дороге стало 1 400 тыс. ткм брутто в сутки.

Еще более высокие цифры достигнуты на отдельных направлениях. Например, на Горьковской дороге творческое содружество шахунских машинистов и диспетчеров участка Шахунья—Котельнич позволило добиться того, что в отдельные сутки производительность одного электровоза превышала 3 млн. ткм, пробег их был более 1 300 км, а время в работе составляло 1 270 мин.

Коллектив Октябрьской дороги, начиная с москвичами юбилейное соревнование за достойную встречу 50-летия Советского государства, обязался сэкономить к этой славной дате на тяге поездов 40 млн. квт·ч электроэнергии и 32 тыс. т дизельного топлива. В борьбу за экономию вступили работники всех без исключения локомотивных депо дороги. Результаты не замедлили сказаться и уже в мае обязательство было значительно увеличено, причем по экономии электроэнергии — еще на 30 млн. квт·ч.

Эффективное использование локомотивов — дело большой государственной важности. Но для того чтобы добиться высоких скоростей и больших пробегов, чтобы обеспечить экономное расходование топлива и электроэнергии при выполнении не-

преложного закона транспортников—обеспечения безопасности движения поездов, нужен исправный локомотив с надежно работающими узлами и агрегатами.

Пожалуй, без преувеличения можно сказать, что в соревновании нынешнего юбилейного года почти все локомотивные депо достигли значительного повышения качества осмотра и ремонта локомотивов. И особенно примечательно то, что эти достижения получены на основе широкого внедрения научной организации труда во все звенья ремонтного производства, на основе осуществления требований технической эстетики. Сейчас можно называть десятками депо —Московка, Курган, Чу, Гребенка, Красный Лиман, Октябрь, Баготол, Рыбное, Знаменка, Петрозаводск, Ртищево и многие другие, которые по уровню механизации, культуры производства в широком смысле этого слова могут служить подлинными образцами.

Большая и эффективная работа проводилась в предпраздничные дни по сокращению времени нахождения локомотивов в ремонте и повышению производительности труда на ремонтных операциях.

Огромный технико-экономический эффект несет с собой внедрение метода сетевого планирования и управления — этой высшей формы научной организации производства и труда. Рожденная в боевом социалистическом соревновании в честь 50-летия Советской власти эта творческая инициатива передовых коллективов электровозного депо Рыбное и тепловозного депо Киев-Пассажирский стала ныне тем мощным средством, с помощью которого работники локомотивного хозяйства в целом успешно решают свою главную задачу: обеспечение роста производительности труда и высокого качества ремонта локомотивов при одновременном снижении денежных и материальных затрат. Прошло примерно полгода, как возник почин, а уже этот прогрессивный метод применяется более чем в ста депо на подъемочном ремонте и в 30 депо — на других видах ремонта.

Графики СПУ совершенствуются, в них вносятся новые элементы, учитывающие специфические местные особенности. В этом отношении большого внимания заслуживает опыт коллектива депо Петров Вал Приволжской дороги, описанный в настоящем номере журнала.

В ряде передовых предприятий по примеру депо Горький-Сортировочный создаются полностью оправдавшие себя лаборатории надежности. Здесь кадры специалистов на основе всестороннего технического анализа и

инженерных расчетов находят наиболее оптимальные решения технологических процессов ремонта, улучшения конструкций отдельных узлов и аппаратов, используя тем самым резервы для повышения производительной работы локомотивов. Надо всемерно распространять этот опыт.

Недавно в депо Орел и Петроводск проведены сетевые совещания электровозников и тепловозников, а в Москве — руководителей служб электрификации и энергетического хозяйства. Подведены творческие итоги внедрения метода сетевого планирования и управления, а также опыта работы предприятий Горьковской и Свердловской дорог по новой системе планирования и экономического стимулирования. Выработаны эффективные рекомендации, включающие в себя обобщенный передовой опыт.

Установившаяся за последние годы практика проведения подобных совещаний, а также школ передового опыта в лучших коллективах не только в отрасли локомотивного хозяйства, но и энергоснабжения полностью себя оправдала. Это одна из действенных форм обмена производственным опытом и техническими достижениями, эффективное средство мобилизации людей на выполнение очередных задач движения вперед.

Среди многих обязательств, над выполнением которых трудятся работники электрификации и энергетического хозяйства, важной является задача полного завершения к 50-летию Великого Октября электрификации всех линейно-путевых зданий железнодорожного транспорта. Уже ко Дню железнодорожника поступают рапорты об успешном осуществлении намеченных планов. Дело нашей чести — чтобы всюду, во все без исключения здания станций и разъездов пришел электрический свет.

Важнейшей задачей всех железнодорожников, а энергетиков и работников локомотивных депо прежде всего, — они должны быть здесь запечатлены — является бережное расходование всех материальных ресурсов, особенно электроэнергии и топлива. Успех здесь налицо. За прошлый год сбережено против заданной нормы 50 млн квт·ч и 8 тыс. т условного топлива. Но резервы далеко не исчерпаны. Нужно еще шире применять на электрифицированных линиях рекуперацию, полнее использовать методы рационального вождения поездов, как это делают в депо Тайга, Львов-Запад, Иркутск и других передовых коллективах.

В локомотивном хозяйстве среди электрификаторов и энергетиков много славных тружеников, которыми гордится страна. 156 лучшим из них присвоено за годы Советской власти звание Героя Социалистического Тру-

да. Десятки тысяч награждены орденами и медалями Советского Союза. Только при последнем подведении итогов соревнования работников ведущих профессий 55 человек, занятых в этих хозяйствах, завоевали звание лучших.

Среди них машинист депо Чусовская т. Орехов, машинист тепловоза депо Таллин т. Кайк, мастер локомотивного депо Батайск т. Кубленко, электромонтер Ленинград-Балтийского участка энергоснабжения т. Левандовский и многие другие.

Достойно встречают они праздник железнодорожников. С них берут пример, изучают их методы.

Нет сомнения в том, что к 50-летию Октября расширятся ряды новаторов, новыми именами пополнится почетный список лучших по профессии, новые предприятия будут удостоены звания коммунистического труда.

ЦК КПСС, Президиум Верховного Совета СССР, Совет Министров СССР и ВЦСПС установили для предприятий железнодорожного транспорта 30 Красных Знамен, которыми будут награждены победители юбилейного соревнования. Коллегия Министерства путей сообщения и Президиум ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта учредили 25 памятных знамен. Кроме того, значительное количество знамен и вымпелов установлено на дорогах.

Настойчиво добиваются этих наград прославленные коллективы депо Гребенка, Рыбное, которые вот уже 4—5 кварталов подряд завоевывают переходящие Красные Знамена во Всесоюзном социалистическом соревновании. Дважды-трижды выходили победителями соревнования за последнее время локомотивные депо Ленинград-Пассажирский-Московский, Аткарск, Иркутск-Сортировочный, Железнодорожная, Ружино, а также Инзенский и Орловский участки энергоснабжения. Они и ныне работают успешно.

Обладателями Красных Знамен в юбилейном соревновании станут достойные, у кого результаты созидающего труда окажутся лучшими!

С чувством большой удовлетворенности, с законной гордостью встретил советский народ Тезисы ЦК КПСС о 50-летии Великой Октябрьской социалистической революции, одобренные июньским Пленумом Центрального Комитета партии. Они явились для нас источником нового трудового вдохновения, вызвали приток свежих творческих сил.

За новые производственные успехи, товарищи! Пусть с каждым днем растет и ширится, приносит все большие свои замечательные плоды всенародное социалистическое соревнование в честь 50-летия Великого Октября!



ПО ЛЕНИНСКИМ ПРЕДНАЧЕРТАНИЯМ

РАЗВИТИЕ ТЕПЛОВОЗНОЙ ТЯГИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ СССР

Идея создания нового локомотива, который приводился бы в движение двигателем внутреннего сгорания, занимала умы наших инженеров, ученых и конструкторов еще до Октябрьской революции.

В начале нынешнего столетия появились труды проф. В. И. Гриневецкого «Проблема тепловоза и ее значение для России», в которых он смело ставил вопрос о создании тепловозов, учитывая их громадную экономичность. В таком же направлении работали и другие ученые: А. Н. Шелест, Ю. В. Ломоносов, Я. М. Гаккель и др. Были попытки разработать проблему тепловоза и за рубежом. Однако в Германии построили явно неудачный локомотив, вместе с которым похоронили и самую идею тепловозной тяги, а в США появились лишь маломощные мотовозы и автомотрисы с бензиновыми двигателями. В условиях царской России с ее отсталой промышленностью ни один из проектов тепловозов также не был осуществлен. Советская власть, широко открывшая пути развития науки и техники, поставила осуществление этой идеи в порядок дня.

В те далекие годы наша страна только что вышла из империалистической и гражданской войн. Народное хозяйство, в том числе и железнодорожный транспорт, было сильно подорвано. Нужно было в первую очередь пополнить наши железные дороги паровозами и цистернами. Тогда, в 1920 г., В. И. Ленин, вопреки возражению некоторых крупных работников промышленности, настоял на том, чтобы были заказаны для наших дорог 1 000 мощных паровозов в Швеции и 700 в Германии, а также 500 цистерн в Канаде и 1 000 в Англии.

Приемка паровозов была возложена на железнодорожную миссию,

возглавляемую проф. Ю. В. Ломоносовым. В состав миссии вошли инженеры Н. А. Добровольский, П. И. Травин, А. И. Долинжев, В. Б. Медель, П. В. Якобсон и др.

Наряду с приемкой паровозов советские специалисты всесторонне знакомились с производством дизелей на крупнейших немецких заводах.

В. И. ЛЕНИН — ИНИЦИАТОР ПОСТРОЙКИ ТЕПЛОВОЗОВ В СССР

Топливный кризис в первые годы Советской власти временами был настолько острым на железных дорогах, что наше правительство вынуждено было покупать уголь.

Владимир Ильич чутко прислушивался к предложениям тех ученых и специалистов, которые подсказывали пути экономии топлива и, в частности, выступали за реконструкцию локомотивного хозяйства, замену паровозов тепловозами.

20 декабря 1921 г. Ленин прочитал в «Известиях» статью А. Белякова «Новые пути оживления железнодорожного транспорта». В статье автор излагал возможность и целесообразность широкого применения на наших дорогах двигателей внутреннего сгорания для тяги поездов, что, по мнению автора, позволит в 3—4 раза снизить расход топлива. Владимир Ильич немедленно затребовал все материалы по вопросам создания таких локомотивов, опубликованные в отечественной и зарубежной печати.

Тщательно изучив представленные материалы, Ленин передал их Народному комиссариату путей сообщения и Госплану, поручив им дать свои предложения о целесообразности разработки и постройки опытных образцов тепловозов.

4 января 1922 г. Владимир Ильич ставит этот вопрос на заседании СТО, где и принимается историческое решение о создании тепловозов.

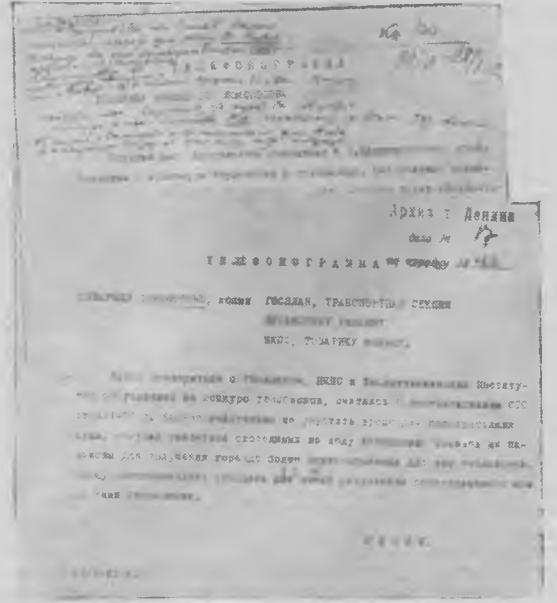
Этим решением Госплана и Теплотехническому институту было поручено организовать разработку эскизных проектов тепловозов для последующей постройки их на наших отечественных и заграничных заводах. При этом было намечено также проведение международного конкурса по выработке наилучшей конструкции тепловоза с выплатой крупных премий. 27 января 1922 г. Владимир Ильич обратился к Ломоносову, а также в Госплан и НКПС со следующей телефонограммой:

«Прошу говориться с Госпланом, НКПС и Теплотехническим институтом об условиях на конкурс тепловозов, считаясь с постановлением СТО от 4. I—1922 г. Крайне желательно не упустить время для использования сумм, могущих оказаться свободными по ходу исполнения заказов на паровозы для получения гораздо более целесообразных для нас тепловозов. Прошу неотлагательно сообщить мне лично результаты последовавшего между Вами соглашения». По этому же вопросу 29 января 1922 г. Владимир Ильич дает указание Н. П. Горбунову:

«т. Горбунов! Вы или Смольянинов должны специально следить за этим делом. Очень важно. Подберите все сюда относящееся (постановление СТО о премии и т. д.). Поговорите с Ломоносовым. В среду будет совещание у него с Кржижановским и др. в Госплане. Протокол должен быть у Вас. Итог скажите мне...»

Приведенные здесь лишь частично документы ярко показывают выдающуюся прозорливость В. И. Ленина. Именно Владимир Ильич по праву





Фотокопия ленинских документов по вопросу строительства тепловозов

в институтах, ни у отдельных специалистов, работавших в области тепловозной проблемы, не было еще достаточно ясного представления о том, каким должен быть магистральный тепловоз.

Нельзя было выбирать для постройки тепловоз непосредственного действия по системе Гриневецкого, потому что одних теоретических исследований по конструкции такого локомотива и незаконченных испытаний опытного небольшого двигателя, изготовленного еще в 1912 г. на Путиловском заводе, было

явно недостаточно. Не удовлетворяли и представленные в то время проекты Шелеста, Липеца, Лонгевича, которые находились в стадии предварительной проработки и не позволяли делать ясных выводов о целесообразности постройки по ним тепловозов.

Нужно было при создании тепловоза базироваться на такие агрегаты, которые дали бы возможность сразу получить вполне работоспособный локомотив.

Поэтому Техлотехнический институт, выполняя постановление СТО от 4 января 1922 г., приступил к проектированию тепловоза по системе проф. Я. М. Гаккеля с электрической

является инициатором создания этого нового дизельного локомотива, организатором постройки первых тепловозов. На всех последующих этапах, связанных с рождением тепловозов, В. И. Ленин уделял этому вопросу постоянное внимание и тем обеспечил практическое разрешение тепловозной проблемы.

СТРАНА СОВЕТОВ — РОДИНА ТЕПЛОВОЗОВ

К моменту, когда нужно было перейти от эскизных проектов, идей и предложений к реальной постройке нового вида локомотива, ни

передачей. Вслед за этим 10 марта 1922 г. Совет Труда и Обороны разрешил руководителю железнодорожной миссии за границей заказать три локомотива: один с электрической передачей, второй с гидравлической, замененной впоследствии зубчатой передачей (механической), и третий с газовой передачей по проекту А. Н. Шелеста.

Уже в феврале 1922 г. председатель Госплана Г. М. Кржижановский докладывал Ленину о ходе проектирования тепловоза системы Гаккеля. Владимир Ильич, внимательно ознакомившись с проектом, распорядился ассоциировать необходимые средства на постройку локомотива. Строили его в Ленинграде на заводах «Красный путиловец», «Электрик» и Балтийском судостроительном в течение двух лет. По тому времени это был сравнительно короткий срок. Разработкой проекта ходовой части руководил проф. А. С. Раевский. В этой работе принимал участие инж. К. А. Шишкин. Тяговые электродвигатели были спроектированы инж. А. Е. Алексеевым. Схему управления разработал проф. Я. М. Гаккель. Сооружение тепловоза было удивительным достижением нашей страны. Он был первым в мире магистральным тепловозом мощностью 1000 л. с. Таким образом, за нашей Родиной закреплен приоритет в создании нового типа локомотива.

Осенью 1924 г. в день празднования седьмой годовщины Великой Октябрьской социалистической революции новый локомотив вышел на железнодорожную магистраль. К глубокому сожалению Владимир Ильич не смог увидеть героя советского тепловозостроения, который железнодорожники называли «детищем Ильича». На этом тепловозе, получившем наименование Щ-ЭЛ-1, было начертано «В память В. И. Ленина». В начале 1925 г. он прибыл в Москву на Октябрьскую дорогу, куда к этому же времени подошел тепловоз Э-ЭЛ-2 мощностью 1200 л. с., построенный по проекту русских инженеров в Германии.

Старожилы — железнодорожники хорошо помнят день 1 февраля 1925 г. В торжественной обстановке в присутствии членов правительственный комиссии под председательством наркома путей сообщения Я. Э. Рудзутака было произведено испытание обоих тепловозов на участке Москва — Крюково с поездом весом 1350 т. Результатами испытаний оста-



Группа строителей первого советского тепловоза. Во втором ряду (пятый) слева в белом кителе стоит Я. М. Гаккель

Группа работников опытной тепловозной базы на ст. Люблино — зачинателей внедрения тепловозной тяги на железных дорогах СССР (1926 г.).

Первый ряд слева направо: А. П. Крылов — механик, П. В. Якобсон — гл. инженер, П. Н. Дубинин — машинист, В. И. Курицин — машинист, И. А. Тышко — зам. начальника базы, С. С. Терпугов — начальник базы, Р. П. Гриненко — инженер НТК НКПС, Е. Е. Лонткевич — инженер, А. П. Варакин — машинист-инструктор, А. М. Кириллов — дизелист.

Второй ряд слева направо: П. И. Ромашкин — дизелист, М. С. Курбанов — машинист, С. А. Кушнер — машинист, Д. М. Духов — электрик, Н. В. Иноzemцев — инженер, Н. Я. Сергеев — машинист, И. А. Агатов — инженер, М. Ф. Сержантов — электрик, Н. Г. Лугинин — инженер, И. С. Кукс — инженер, М. С. Кашперов — машинист, М. Ф. Казанцев — электрик, М. С. Саркисов — техник

лись довольны все члены комиссии. В том же 1925 г. был объявлен Все-союзный конкурс на проекты тепловоза, к участию в котором допускались как отдельные изобретатели, в том числе иностранные, так и учреждения, и заводы СССР. К конкурсу был допущен 51 проект, в том числе 30 советских, 15 немецких, 2 американских, 1 австрийский, 1 датческий, 1 болгарский и 1 уругвайский. Жюри Все-союзного конкурса отобрало четыре лучших проекта, представленных под девизами. Авторами их оказались советские инженеры.

В целях всестороннего испытания тепловозов и подготовки кадров в 1925 г. на ст. Люблино Московско-Курской дороги была организована опытная тепловозная база. Многие ученые и конструкторы заводов часто посещали ее, чтобы изучить новые локомотивы. Вскоре в МИИте начали читать курс лекций по тепловозам. В последующем отсюда вышло немало инженеров-тепловозников и ученых.

Центральной организацией по внедрению тепловозов на наших железных дорогах было тепловозное бюро НКПС. Возглавлял его Н. А. Добровольский. В состав бюро входили инженеры А. Б. Домбровский, Е. Н. Тихомиров, А. И. Долинжев. Начальником тепловозной базы НКПС в Люблино был С. С. Терпугов, главным инженером — один из авторов статьи П. В. Якобсон. На базе трудились опытные тепловозники: машинисты А. П. Варакин, Н. Я. Сергеев, электрики М. Ф. Казанцев, Д. М. Духов, дизелисты В. А. Клоков, В. И. Вещако. Практическую учебу по тепловозам прошли на базе инжене-



ры В. А. Малышев, Б. С. Поздняков, Н. В. Иноzemцев, Н. Г. Лугинин, Ф. А. Зиновьев и др. Многие из них в последующем стали видными специалистами этой новой отрасли техники.

Осенью 1927 г. тепловозную базу в Люблино посетила группа американских железнодорожников. Они захотели лично проверить, действительно ли СССР имеет мощные магистральные локомотивы с двигателями внутреннего горения. Американцы, с любопытством осмотрев машины, попросили сделать на одной из них поездку с поездом. Вернувшись из нее, они заявили, что убедились в силе и смелости конструкторской мысли русских инженеров, убедились в том, как выгоден для транспорта дизельный локомотив. Но только много лет спустя, когда Советский Союз уже накопил значительный опыт в использовании тепловозной тяги, американские и другие зарубежные заводы приступили к постройке магистральных тепловозов.

В начале первой пятилетки Советский Союз уже располагал мощной производственной базой тепловозостроения на Коломенском заводе, который совместно с заводами ХЭМЗ

и «Динамо» к 15-й годовщине Великого Октября выпустил первый тепловоз 2—5₀—1 мощностью в 1200 л. с. типа Э-ЭЛ-9 с электрической передачей, а через год приступил к серийному выпуску подобных тепловозов. В это же время специальное бюро разработало эскизный проект, а ЦЛПБ выполнило рабочие чертежи первого в мире сочененного тепловоза 2—4₀—1+1—4₀—2 с электрической передачей мощностью 2 400 л. с.

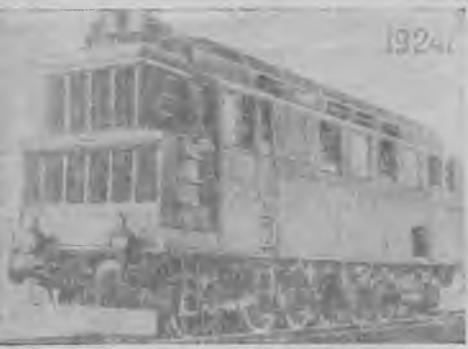
Постройку этого тепловоза осуществил Коломенский завод. Впоследствии по такой схеме строили тепловозы в США.

В создании тепловозов принимали участие инженеры А. И. Козякин, А. Е. Лобко, А. В. Сломянский, П. И. Кметик, А. Д. Степанов, А. М. Федотов и др.

В эти годы Центральный Комитет партии указал на необходимость использования тепловозов на безводных линиях. В 1931 г. в решении июньского Пленума ЦК ВКП(б) говорилось: «Одобрить план перевода в 1932—1933 гг. линий Красноводск — Чарджоу, Сальск — Батайск, Сталинград — Тихорецкая на тепловозную тягу».



Первый советский тепловоз Г3-1 (Щ-ЭЛ-1) системы Я. М. Гаккеля, построенный в 1924 г.



В то время народным комиссаром путей сообщения был А. А. Андреев. Он являлся большим поборником новой техники. Под его руководством наркомат разработал план введения тепловозов, причем прежде всего на Ашхабадской дороге. Это была первая в мире стальная магистраль, переводимая целиком на тепловозную тягу. В начале 1932 г. в Ашхабад была направлена группа научных сотрудников под руководством Т. Н. Хохлова для наладки и всестороннего изучения этих новых перспективных локомотивов.

В Ашхабаде были построены специальные тепловозоремонтные мастерские, сыгравшие большую роль в организации надежной работы тепловозов. Из инженеров-тепловозников, вложивших немало труда в совершенствование эксплуатации и ремонта новых локомотивов, следует отметить М. М. Романюка, П. Ф. Важева, И. Г. Кокашинского, Н. П. Сметанкина, А. Г. Любимова, В. В. Шеянова, Г. С. Рылеева и др.

ТЕПЛОВОЗ ВЫХОДИТ НА ШИРОКИЕ ПРОСТОРЫ

Отечественная война прервала работы в области тепловозостроения, но уже в Законе о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1945—1950 гг. предусматривалось дальнейшее внедрение новых видов тяги, в том числе тепловозной.

Необходимо было проанализировать накопленный опыт, подобрать наиболее рациональную конструкцию тепловоза, учесть имеющиеся в этой области достижения зарубежных стран и создать локомотив, отвечающий последним требованиям науки и техники.

После войны тепловозостроение становится на твердую базу: развертываются научно-исследовательские работы, выделяются крупные локомотивостроительные заводы. К этому времени относится и специальное решение Совета Министров СССР об организации на Харьковском маши-

ностроительном заводе производства современных тепловозов.

Один за другим с небольшим интервалом появляются зарекомендовавшие себя тепловозы ТЭ1 мощностью 1 000 л. с. и ТЭ2 мощностью 2 000 л. с. За создание тепловоза ТЭ2 в 1952 г. группа работников Харьковского завода была удостоена звания Лауреатов государственной премии: А. А. Кирнарский, А. М. Хрычков, Е. А. Артизанов, П. П. Севенко, С. Н. Махонин, В. И. Иванов, П. В. Якобсон (от НКПС).

В 1953—1954 гг. был построен первый тепловоз ТЭ3 мощностью 4 000 л. с., в двух секциях, а с 1956 г. начата его серийная постройка. В настоящее время этот тепловоз получил наибольшее распространение на железных дорогах страны.

XX съезд КПСС определил программу реконструкции тяги железных дорог СССР. К этому периоду относится начало бурного развития отечественного тепловозостроения. Локомотивостроительные заводы Харькова, Луганска, Коломны, Ленинграда, Брянска, Людиново, Мурома за 4—5 лет (1957—1962 гг.) разработали десятки проектов различных тепловозов и построили 15 образцов опытных локомотивов, таких, как маневровые и магистральные тепловозы с электрической передачей ТЭМ1, ТЭ10, ТЭ50, 2ТЭ10Л, ТЭП60, ТЭ40 и с гидравлической передачей ТГМ2, ТГМ3, ТГ100, ТГ102, ТГ105, ТГ106, ТГП50.

За истекшие годы нашей промышленности оказалось по плечу быстро наращивать серийный выпуск тепловозов, превзойдя по этому показателю общий их выпуск всеми капиталистическими странами. Заводы ежегодно стали выпускать по 3—4 новых опытных образца локомотивов и одновременно решать проблему тепловозостроения по двум направлениям: по пути совершенствования тепловозов с электрической передачей и создания локомотивов с гидравлическим приводом. В этот период отечественные заводы решили еще одну важную задачу — были созданы тепловозы с легкими быс-

Советские тепловозы (слева, сверху вниз) ЭЭЛ2, ОЭЛ6, ЭЭЛ4, ТЭ1, ТЭ2, ТЭ3, ТЭ7, ТГМ1, ТГ53, ТГ55.



треходными и экономичными по расходу топлива дизелями.

Для обеспечения всех этих работ были организованы специальные конструкторские бюро, опытные участки и научно-исследовательские институты в промышленности, на транспорте, в высших и средних учебных заведениях страны.

Современный прогресс в тепловозостроении характеризуется увеличением секционной мощности, применением новых систем передач и экипажной части, повышением конструкционной скорости, сокращением расхода металла на единицу мощности, повышением экономичности дизелей по расходу топлива и масла, применением систем автоматического контроля и управления агрегатами, повышением надежности и сроков службы и уменьшением эксплуатационных расходов. За годы, прошедшие от создания первого магистрального тепловоза до наших дней, успехи, достигнутые в тепловозостроении, характеризуются диаграммами (см. стр. 8).

Прогресс в отечественном тепловозостроении замечателен также и в качественном отношении. В прошлом, когда еще не были найдены системы удачного регулирования силовой установки и передачи, тепловозы не обладали способностью использовать мощность дизелей на всех, особенно повышенных, скоростях движения. Так, на первом магистральном тепловозе полная мощность двигателей реализовалась лишь при скорости движения 17—23 км/ч, а при увеличении скорости до 50 км/ч полезно использовалось не более половины установленной мощности. В современных конструкциях тепловозов (ТЭ3, ТЭ10, ТЭП60) мощность дизелей может реализоваться полностью во всем диапазоне расчетных скоростей. При этом достигнут высокий уровень автоматизации контроля и управления агрегатами, что позволило перейти к обслуживанию двухсекционных локомотивов бригадой, состоящей из 2 человек, а в отдельных конструкциях и в одно лицо.

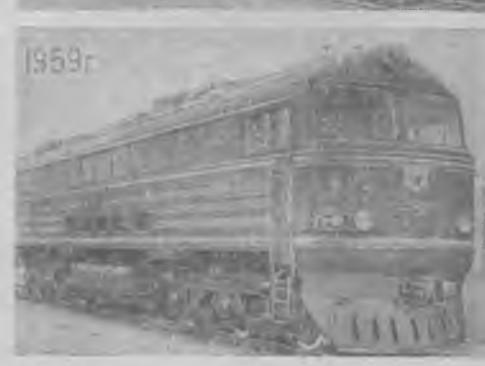
Как уже отмечалось, в последние годы были созданы тепловозы с отечественной системой гидравлических передач. Хотя эта область локомотивной техники и не получила полноценного признания и основным типом передачи по-прежнему остается электрическая, но имеются основания полагать, что в области гидравлических передач исследователи и конструкторы еще не сказали своего последнего слова. Однако уже и теперь применение гидравлических передач при одновременном использовании легких, быстроходных и экономичных дизелей позволило создать тепловозы ТГ102 и ТГ16.

Современное развитие тепловозостроения характеризуется применением форсированных дизелей и электрических машин, кузовов несущей конструкции, водо-масляных радиаторов, высокопрочных и полимерных материалов. Комплексная реализация уже достигнутых технических решений открывает новые возможности повышения секционной мощности тепловозов.

В последние годы проведены важные и интересные исследования по повышению экономичности тепловозных дизелей. Уже получены некоторые практические результаты. Так, если удельный расход на номинальном режиме у дизелей типа Д50 составляет 187 г/э. л. с. ч, то у двигателей 2Д100 и 10Д100 он снижен соответственно до 176 и 168 г/э. л. с. ч. На четырехтактном же дизеле типа Д70, созданном в Харькове под руководством проф. Н. М. Глаголева, расход горючего составляет только 146—150 г/э. л. с. ч. Широкое применение дизелей Д70 позволит экономить значительные количества дизельного топлива.

В начале периода реконструкции тяги Всесоюзный научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ЦНИИ) совместно с Главными управлениями Министерства путей сообщения, Всесоюзным научно-исследовательским тепловозным институтом (ВНИТИ) и предприятиями промышленности разработал типо-

ТЭМ1, ТЭ10, ТГМ3, ТГ102, Г1, ТЭМ2, ТЭП60, 2ТЭ10Л, ТГМ50, 2ТЭ40, ТГ16





размерный ряд тепловозов, который и был положен в основу развития тепловозостроения в СССР.

Основные технические характеристики некоторых отечественных тепловозов представлены в таблице.

Значительный прогресс отечественного тепловозостроения в связи с реально достигнутыми техническими решениями открывает новые возможности, позволяющие приступить к строительству тепловозов мощностью 4 000 и 6 000 л. с. в секции.

Отечественная промышленность обеспечила советские железные дороги необходимым количеством тепловозов и позволила приступить к экспорту локомотивов; советские тепловозы эксплуатируются в Индии, Венгрии, Польше, Болгарии и т. д.

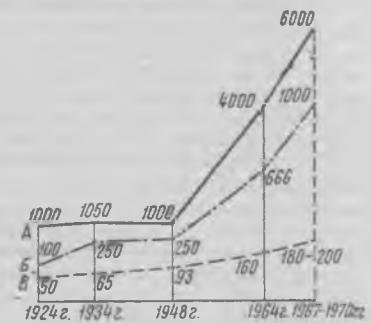
Наряду с совершенствованием конструкции и технологии изготовления создавалась и улучшалась система эксплуатации и ремонта тепловозов. Хорошо известны успехи советских железнодорожников, из года в год совершенствующих ремонт и эксплуатацию тепловозов. Так, уже в 1965 г. по сравнению с 1961 г. количество неисправных тепловозов уменьшилось на 10%, порчи сократились в 2 раза, а внеплановые ремонты в 1,4—1,5 раза. Среднесуточный пробег тепловозов за эти годы увеличился на 20%, повысились и межремонтные пробеги.

Широко применяется крупноагрегатный поточный метод и система сетевого графика ремонта. Все это благотворно сказалось на экономических показателях деятельности железных дорог. Из года в год растет доля участия тепловозной тяги в общей перевозочной работе железнодорожного транспорта (см. диаграммы).

БЫСТРЕЕ СОЗДАВАТЬ НАИБОЛЕЕ СОВЕРШЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

В юбилейный год Великого Октября, отмечая достижения, мы обязаны также подчеркнуть те нерешенные вопросы, которые требуется быстрее решать с целью ускорения технического прогресса.

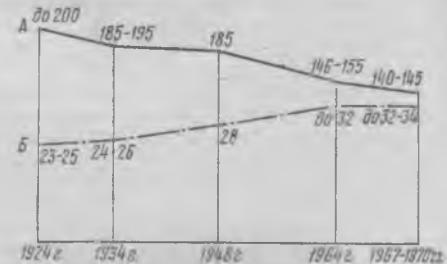
Прежде всего следует отметить медленное совершенствование серийных конструкций и создание новых перспективных образцов. Приведем лишь один пример. В тепловозе ТЭ3 имеется несколько конструктивных элементов, совершенствование которых привело бы к резкому увеличению межремонтных пробегов. Такими элементами конструкций в дизеле 2Д100 являются: поршень, цилиндровая гильза и коленчатые валы с подшипниками. Известны причины износа и выхода из строя коленчатых валов и подшипников. Уже давно ус-



Изменение основных показателей технических характеристик тепловозов:

А — секционная мощность (л. с. на одну секцию); Б — осевая мощность (л. с. на одну обмоторенную ось); В — конструкционная скорость (км/ч).

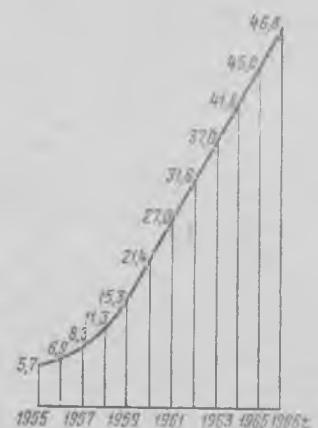
Приложение. Данные за:
1924 г. — тепловоз ГЭ1 (Щ-ЭЛ-1);
1934 г. — опытный тепловоз типа 2-40-1+1-40-2; 1948 г. — тепловоз ТЭ2; 1964 г. — лучшие образцы;
1967—1970 гг. — прогрессивные образцы



Улучшение технико-экономических характеристик тепловозов:

А — удельный расход дизельного топлива (г/км, л. с. ч.); Б — коэффициент полезного действия тепловоза (в %).

Приложение. Данные за: 1924 г. — тепловоз ГЭ1 (Щ-ЭЛ-1); 1934 г. — опытный тепловоз типа 2-40-1+1-40-2; 1948 г. — тепловоз ТЭ2; 1967—1970 гг. — прогрессивные образцы



Рост доли участия тепловозной тяги в перевозках (в % на конец года)

Серия	Год начала постройки	Завод-изготовитель	Мощность по дизелю в л. с.	Передача	Назначение	Тип	Вес в т	Максимальная скорость в км/ч
ТЭМ1	1958	Брянский	1 000	Электрическая	Маневровый	3 ₀ -5 ₀	123,5	90
ТГМ3	1959	Людиновский	750	Гидравлическая	»	2-2	68,0	60
ТЭП10	1961	Харьковский	3 000	Электрическая	Пассажирский	3 ₀ -3 ₀	129	140
2ТЭ10Л	1961	Луганский	6 000		Грузовой	3 ₀ -3 ₀ +3 ₀	258	100
ТЭП60	1961	Коломенский	3 000		Пассажирский	3 ₀ -3 ₀	126,3	160
ТЭ40	1963	Харьковский	3 000		Грузовой	3 ₀ -3 ₀	126	100
ТГ102	1959	Ленинградский	4 000	Гидравлическая	Грузо-пассажирский	2-2+2-2	168	120
ТГ16	1966	Людиновский	3 280		Грузовой	2-2+2-2	136	85
ТГП50	1962-1963	Коломенский	4 000		Грузо-пассажирский	3-3	129	140
ТГ106	1962	Луганский	4 000		Грузовой	3-3	138,7	120
M62 (экспортный)	1964		2 000	Электрическая	Пассажирский и грузонесущий	3 ₀ -3 ₀	120	100
ТЭ41	Проект	Харьковский	4 000		Пассажирский	3 ₀ -3 ₁	129/136	160
ТЭ109 Проекты ЦНИИ	Проекты ЦНИИ	Луганский	3 000/4 000 6 000 6 000	Гидравлическая	Грузонесущий	3 ₀ -3 ₀	120-130 138 123	100-140 160 160

тановлено, что коленчатый вал этого дизеля недостаточно прочен и нередко бракуется на локомотиворемонтных заводах по усталостным трещинам. Но на внедрение заводами промышленности методов поверхностного упрочнения, разработанных и проверенных в системе Министерства путей сообщения, потребовалось несколько лет. Харьковский же и Коломенский заводы до сих пор выпускают коленчатые валы дизелей 2Д100 и 10Д100 без азотирования или хромирования. Даже для нового, более форсированного и перспективного дизеля Д70 Харьковский завод еще не подготовил оборудования для азотирования коленчатых валов.

Исследованиями Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института МПС (ЦНИИ МПС) было показано, что увеличением несущей способности подшипников дизелей 2Д100 и 10Д100 за счет изменения конструкции вкладышей можно значительно повысить срок их службы. Для ликвидации массовых дефектов в эксплуатации воздушно-масляных радиаторов институтом разработаны надежные системы водо-масляных хладоильников. Точно так же для защиты дизеля от перегрузки и улучшения регулирования дизель-генераторной установки взамен ненадежного и, как правило, не действующего в эксплуатации автоматического регулятора мощности (АРМ) был сконструирован новый регулятор, сотни которых изготовлены на заводах МПС и проверены в эксплуатации. Приходится лишь сожалеть, что локомотивостроительные заводы продолжают выпускать тепловозы ТЭЗ без этих усовершенствований.

Некоторые эксплуатационные недостатки тепловоза ТЭП60 крайне медленно устраняются Коломенским заводом. Существенным недостатком также является замедление темпов

создания новых мощных образцов тепловозов на перспективу. За рубежом уже построены образцы тепловозов мощностью 4 800 л. с. и ведутся работы по выпуску тепловозов 5 000-5 500 л. с. в секции. Разработаны новые системы электрических передач переменно-постоянного тока, применяется групповой (единий) привод от тягового двигателя к колесным парам тележки, появились новые гидравлические передачи. Поэтому следует быстрее переходить к реализации имеющихся отечественных проектных разработок мощных современных тепловозов.

Генеральный путь развития советских железных дорог хорошо известен — это путь электрификации основных грузонапряженных линий. Электрическая тяга решает главные проблемы транспортного развития СССР. Но при всем этом преобладающее по протяженности количество железнодорожных линий будет работать на тепловозной тяге.

Несомненно, что на электрифицированных линиях веса и скорости движения поездов будут увеличиваться. Так как эти линии эксплуатируются не изолированно, а совместно с железными дорогами, обслуживаемыми тепловозной тягой, то необходимо уже сейчас разработать и строить мощные, экономичные тепловозы с секционной мощностью 4 000 и 6 000 л. с. для грузового и пассажирского движения, с электрической передачей переменно-постоянного тока, групповым приводом (мономоторные тележки), с новыми высокозэкономичными четырехтактными дизелями, моторесурс которых должен быть на уровне 30 000 ч, и с применением всех современных достижений электротехники, автоматики, электроники. В мощных пассажирских тепловозах с умеренной осевой нагрузкой могут найти успешное и экономически оп-

равданное применение гидравлические передачи.

Для грузового же движения должен быть рассмотрен вопрос о повышении осевых нагрузок, что с точки зрения эксплуатационных расходов по локомотивному хозяйству сулит большие экономические выгоды.

Необходимо также более решительно строить и внедрять на второстепенных участках неэлектрифицированных линий для перевозки пассажиров дизель-поезда и автомотрисы, что является весьма рентабельным для железнодорожного транспорта.

* * *

Подводя краткие итоги развития тепловозной тяги за прошлые годы и обращаясь к задачам будущего, можно с особым удовлетворением подчеркнуть, что идеи великого Ленина о развитии железных дорог СССР получили полное и всестороннее претворение в нашей действительности. Выполнены грандиозные предначертания. Однако задачи ближайшего будущего столь же велики и обширны.

В наше время решение задач, стоящих перед железными дорогами, вполне под силу квалифицированным научным и конструкторским коллективам промышленности и транспорта, под силу отечественному локомотивостроению.

Советские железнодорожники в содружестве с работниками промышленности готовы к решению новых задач дальнейшего развития и повышения экономической эффективности железнодорожного транспорта нашей Родины.

Д-р техн. наук, проф.
Н. А. Фуфрянский
Лауреат Государственной премии
канд. техн. наук
П. В. Якобсон

СБЕРЕЖЕНО ЗА ОДИН ГОД 200 тонн дизельного топлива

УДК 625.282—843.6.004.18

Экономичное расходование дизельного топлива — важнейшая народнохозяйственная задача. В решении ее особых секретов нет. Этим должны заниматься повседневно каждый машинист и каждый помощник машиниста, анализируя свои поездки, изыскивая резервы его сбережения. Для нас, тепловозников, экономия топлива — это проблема особой важности и любой обмен опытом в этой области для всех нас очень интересен. Поэтому хочется рассказать, какими путями мы систематически достигаем хороших результатов в этом важнейшем деле.

Успешность мероприятий по экономии топлива во многом определяется состоянием локомотива перед поездкой. И мы, принимая тепловоз, внимательно обследуем все его узлы и агрегаты.

Особого внимания заслуживает состояние жалюзи и воздуховодки. Они должны быть полностью открыты, а лючки дизельного помещения закрыты. В результате воздух будет забираться снаружи с большим весовым рядом кислорода. Это обеспечит более полное сгорание дизельного топлива.

Если при этом разряжение в картере дизеля окажется выше 40 мм по дифманометру, то доступ воздуха можно отрегулировать внутренними лючками со стороны вентиляционного люка на крыше тепловоза. В зимнее время в зависимости от температуры наружного воздуха и наличия осадков забор воздуха лучше производить комбинированным способом.

Жалюзи холодильника должны полностью открываться. Регулировку же разницы температур между секциями лучше производить верхними жалюзи.

Муфта главного вентилятора должна быть отрегулирована до выезда под поезд, но если это потребуется, можно и в пути следования произвести ее регулировку. Требуют проверки и вентили ВП-6 и ВП-9.

Серьезного отношения заслуживает работа песочниц. Иногда приходится перед поездкой очищать форсунки.

До отправления поезда согласно требованиям общезвестных инструкций мы произво-

дим зарядку магистрали и пробу тормозов при работающей ведомой секции с обязательной проверкой плотности магистрали. Утечка сверх допускаемой нормы, кроме лишнего расхода топлива, приносит много других неприятностей. Об этом мы, машинисты прекрасно знаем.

Запуск дизеля ведущей секции следует производить только после окончания пробы тормозов и получения тормозной справки. Не мешает перед этим через радиосвязь спросить у дежурного по станции о времени отправления.

До выезда на перегон жалюзи холодильника ведомой секции находятся в закрытом положении. В результате температура масла в системе повышается до 65—75° С. Этим достигается минимальный расход топлива за счет снижения вязкости масла и уменьшения сопротивления в трущихся частях дизеля.

При необходимости можно повысить температуру воды и масла ведущей секции заблаговременным запуском дизеля. Снижение температуры масла до 50° и воды до 60° С перед выездом на перегон недопустимо.

Обычно до отправления поезда мы производим ориентировочный подсчет нормы расхода топлива с данным поездом на весь участок. Это позволяет более грамотно с точки зрения его расхода анализировать каждую поездку.

По участку мы ведем поезд, сообразуясь с профилем пути, разгоняясь на высоких позициях контроллера, а при достижении необходимой скорости переходим на низкие позиции. При этом на каждом участке поддерживается заданная графиком скорость.

Если после уклона следует затяжной подъем, мы стараемся развить такую скорость, чтобы в конце уклона она достигла максимального значения, позволяющего без применения автотормозов проследовать тот или иной уклон перед затяжным подъемом.

В пути следования нам нередко приходится применять отключатель УП. Это производится



следующим образом. Если тепловоз преодолевает подъем при глубоком ослаблении поля со скоростью порядка 45 км/ч, рационально кратковременным переключением УП отключить РП-2.

При дальнейшем снижении скорости с 45 до 30—28 км/ч тепловоз преодолеет подъем на одной ступени ослабления поля. (На тепловозах первых выпусков такие операции можно производить при скорости 38—40 кв/ч.) При снижении скорости до 30—28 км/ч переключателем УП выключается первая ступень ослабления поля. Этим достигается повышение общего к.п.д. тепловоза более чем на 1%. При повышении скорости своевременно установить УП в соответствующее положение.

В тех случаях, когда мощность двух секций реализуется не полностью, мы отключаем одну секцию, а аккумуляторную батарею заглушенной секции ставим через перемычки на подзарядку. На тепловозах последних выпусков через клеммные рейки 3/6—1/8 или 3/6—4/8, а на тепловозах первых выпусков, если клемма 4/8 занята, перемычки устанавливаются на клеммы 3/6—3/11. Это позволяет улучшить использование ведущей секции и исключить расход мощности на вспомогательные агрегаты отключенной.

Правильное применение тормозов оказывает большое влияние на расход дизельного топлива. Поэтому пробу тормозов на эффективность необходимо производить строго в установленных местах, при этом нужно стараться, чтобы снижение скорости не превышало 10—15 км/ч.

При въезде на станции с остановкой следует избегать лишних подтяжек состава. В практике иногда отдельные машинисты при следовании с короткими поездами останавливают их, как только освободят проход. В результате не используется живая сила поезда на расстоянии 200—250 м. Если же на участке будет пять стоянок, это расстояние возрастет до 1 000—1 200 м и придется дополнительно израсходовать десятки килограммов дизельного топлива на его преодоление.

Особое внимание в пути следования нужно уделять температурному режиму работы систем дизеля. Перепад температуры воды более 5° С недопустим. Температура масла после ходильника должна поддерживаться выше 60—65° С. Это достигается путем закрывания боковых и верхних жалюзи ходильника при отключенной муфте главного вентилятора.

При отправлении со станции и следовании по затяжному подъему заблаговременной подачей песка можно предупредить бокование колесных пар тепловоза. Индикатором

воздействия на песочницу является малейшее отклонение стрелки амперметра силовой цепи.

Большим резервом в деле экономии топлива остается согласованная работа машиниста и диспетчера. В своей работе мы используем радиосвязь для переговоров с поездными диспетчерами и дежурными по станциям.

В нашем депо организован широкий обмен опытом экономии топлива. Регулярно проводятся школы передового опыта с привлечением лучших машинистов.

Результаты этой работы налицо. Такие машинисты, как А. Т. Выдра, С. А. Вулисанов, А. А. Володин, К. Я. Фунников, М. А. Перков, Н. И. Косогоров и др., с помощью товарищевошли в число передовиков по экономии дизельного топлива.

Регулярно в техкабинете депо проводятся занятия инструктора теплотехника А. А. Ткаченко. Они обогащают нас теоретическими знаниями и практическими рекомендациями.

Делаем мы иногда и так: машиниста, допускающего систематический пережог, отправляем в качестве помощника с передовым товарищем. И он в поездке, на рабочем месте осваивает правильные методы вождения поездов.

Наши общественные машинисты-инструкторы проводят занятия по экономии топлива в колоннах, беседуют с теми или иными машинистами, анализируют поездки этих машинистов по скоростемерным лентам и указывают на недостатки. Практика показала, что индивидуальные беседы — наиболее эффективны и они вполне себя оправдывают.

Отличных результатов по экономии топлива достигли машинисты в нашей колонне А. П. Кузьмичев, С. А. Вулисанов, П. А. Володин, А. Н. Будников, В. В. Дей, Л. С. Катеруша, В. С. Топорков и др. В 1966 г. каждый из них сберег более 20 т дизельного топлива. А весь коллектив колонны за 1966 г. сберег около 200 т дизельного топлива. Это вклад нашего коллектива в дело борьбы за достойное выполнение пятилетнего плана — подарок к 50-летию Советской власти.

Моя бригада взяла обязательство за пятилетие повысить производительность труда на 25%, дополнительно провести 66 поездов среднего веса 2500 т и сбечь 130 т дизельного топлива. Включившись в социалистическое соревнование за достойную встречу 50-летия Советской власти в первом квартале 1967 г. наша колонна уже сэкономила более 58 т дизельного топлива.

В. Н. Мельников,
общественный машинист-инструктор
депо Краснодар Северо-Кавказской дороги

ИЗМЕНЕНИЕ ОБМОТОЧНЫХ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОДРЕЛИ ТИПА И-38Б

УДК 621.951—83.004.68

У электродрелей типа И-38Б, работающих от тока промышленной частоты напряжением 220 в, бывают случаи пробоя изоляции на корпус. В результате возможно поражение человека электрическим током. Поэтому на нашем предприятии отдел техники безопасности запретил пользоваться указанным инструментом. Для работы же рекомендованы электродрели на напряжение 36 в при частоте 200 гц, которые выпускаются электропромышленностью комплектно с преобразователями частоты.

Чтобы не приобретать новый инструмент, рационализатор электроцеха Д. П. Алисов и автор настоящей статьи предложили переделать электродрель типа И-38Б с 220 на 36 в, оставив ту же промышленную величину частоты тока.

Обмоточные данные переделанной дрели (электросверлилки по металлу) стали следующими. Якорь имеет 14 пазов и 14 шаблонов, в каждом из них по две секции. В секции 5 витков и 5 проводов марки ПЭБО диаметром 0,67 мм. Тип обмотки — петлевая, шаг по зубу 1—7, размер лобовой части 17 мм. Установлено две катушки возбуждения. Обмотка каж-

дой из них состоит из 34 витков провода ПЭБО диаметром 1,2 или 1,16 мм, уложенных рядами. В целях снижения плотности тока щетки марок Г1 и Г2 заменены Г3.

Для проверки надежности работы переделанной электродрели сверлились текстолитовые доски толщиной до 300 мм. При этом сверло диаметром 13 мм нагружалось до полной остановки, а испытание на нагрев было таким, что вытекало все масло из редуктора и смазка из подшипников. Обмотка же дрели из строя не вышла. Кроме того, электродрель проверялась в эксплуатационных условиях на электромонтажном участке в течение месяца.

Модернизированная электродрель, как показали испытания, обладает рядом преимуществ по сравнению с выпускаемыми серийно и работающими на токе повышенной частоты.

В частности, переделанную электродрель можно подключить к любому понижающему осветительному трансформатору цеха мощностью не менее 250 ват. Отпадает необходимость в дорогостоящих преобразователях, которые по условиям транспортировки создают неудобства при производстве электромонтажных работ. К тому же, электродрель повышенной частоты при работе очень быстро нагревается, из-за чего необходимы длительные паузы для ее охлаждения.

Мастер А.И. Новожилов,

По материалам журнала «Энергетик» № 12, 1966 г.

НАГРУДНОМУ ЗНАЧКУ 10 ЛЕТ



Десять лет назад, в 1957 г., Министерство путей сообщения и Центральный Комитет профсоюза рабочих железнодорожного транспорта учредили нагрудный значок «Отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта».

В Положении указывалось, что этим значком награждаются лица за обеспечение безопасности движения поездов, экономию топлива и электрической энергии, отличное содержание подвижного состава, оборудования, средств связи, путевого хозяйства, изобретательскую и рационализаторскую работу, внедрение новой техники, выполнение и перевыполнение производственных показателей. Право награждения предоставлено Министерству путей сооб-

щения и ЦК профсоюза, а также начальникам дорог и дорпрофсожам.

За прошедшие 10 лет значком «Отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта» награждено около 200 тыс. передовых работников железнодорожных дорог и промышленных предприятий транспорта. В числе первых, удостоенных этим значком, были машинист депо Андижан Ф. И. Викторов, машинист депо Тбилиси П. Г. Аревадзе, мастер депо Таганрог В. И. Перескоков, электромонтер контактной сети Самтредского участка энергоснабжения И. И. Кордзадзе, машинист депо Дема А. Н. Кадацкий, мастер депо Эмба А. М. Мурзин и др.

М. Белин

В последние годы при решении различных технических задач широко используется ультразвук. Ультразвуковые колебания нашли применение и в теплоэнергетике как эффективное средство предотвращения образования накипи на внутренних поверхностях теплообменных аппаратов, котлов и др.

Ультразвуковые колебания передаются в воду непосредственно через стенку котла одним или несколькими магнитострикционными преобразователями. Питание излучателей происходит от электрического генератора, работающего в импульсном режиме. В основу положена известная в импульсной технике схема генерирования колебаний путем попеременного переключения конденсатора с источника постоянного тока на катушку индуктивности. Частота колебаний лежит в пределах 20—28 кГц, частота посылки импульсов 2—5 имп/сек при эффективной длительности каждого импульса 10—15 мксек. В результате ультразвукового воздействия накипь выпадает в воду в виде шлама или отслоенных кусочков различной формы.

Механизм воздействия ультразвука в данном случае представляется следующим образом: слой накипи имеет много микротрещин, в которые под воздействием упругих колебаний проникает вода. При распространении ультразвука в водной среде образуются зоны сжатия и разряжения, вызывая, таким образом, переменные давления, достигающие десятков и даже сотен атмосфер. Однако поскольку давления эти имеют локальный характер, то в целом для теплообменного аппарата они опасности не представляют.

Импульсные генераторы типов ИГУ-Р-6-1, ИГУ-Р-6-II, ИГУ-Р-6-III и ИГЛ-3, выпускаемые ремонтно-наладочным предприятием «Краснодарэнергомонт», широко применяются на Северном Кавказе для предотвращения образования накипи на внутренних поверхностях котлов ДКВР, ВГД, «Шухова», «ММЗ», «Локомобиль», ТМЗ, Ланкоширский, Карнавалийский и в различных типах теплообменников.

Лабораторный ультразвук проводены также опытно-экспериментальные работы по предотвращению образования накипи в теплообменниках ТВ-3000 на тяговых подстанциях Северо-Кавказской дороги. При проверке, произведенной через семь месяцев после установки ультразвуковых генераторов, ни на трубных фланцах, ни в трубках теплообменников накипь не оказалось. До применения генераторов, даже в зимний период, подстанции из-за плохого теплообмена не могли обеспечить полную

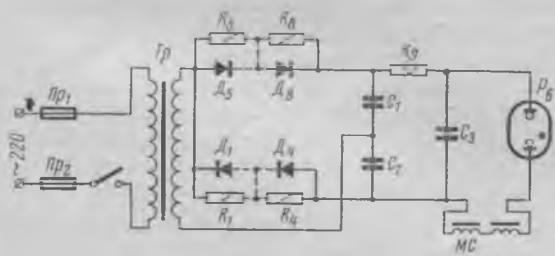


Рис. 1. Принципиальная схема импульсного генератора ИГУ-Р-6-1: МС — магнитостриктор

нагрузку. Совершенно иное положение теперь: и летом выпрямители могут работать с полной нагрузкой, температурный перепад охлаждающей воды не превышает 1—2°С.

Ультразвуковой импульсный генератор типа ИГУ-Р-6-I позволяет получить экспоненциально затухающие колебания с частотой 21 кГц и интенсивностью до 40 вт/см². Электрическая схема его приведена на рис. 1. Она несложна, нам хотелось бы ознакомить с ней читателей журнала, тем более, что такие генераторы могут

Ультразвук в борьбе с образованием накипи в теплообменниках

УДК 534—8.66.084

быть изготовлены и в условиях участков энергоснабжения железных дорог.

Как видно из рис. 1, переменное напряжение 220 в через предохранитель и тумблер включения поступает на первичную обмотку трансформатора. На вторичной обмотке напряжение повышается до 500 в и далее через схему удвоения напряжения и разрядное сопротивление



Рис. 2. Схема приварки волноводной колебательной системы на теплообменный аппарат агрегата ТВ-3000:

1 — магнитострикционный излучатель; 2 — волновод; 3 — трубная доска; 4 — корпус теплообменника

R_9 происходит заряд конденсатора C_3 . Диоды D_1 — D_8 типа Д226 шунтируются сопротивлениями R_1 — R_8 порядка 100 кОм (0,5 вт). Выбор количества диодов и их тип определяются обратным напряжением, температурным режимом и пропускаемым током в зависимости от конкретных (заданных) условий работы. Зарядное сопротивление от 10 до 30 кОм мощностью 5 вт устанавливается в зависимости от необходимого числа импульсов в секунду. Величина емкости $C_1=C_2=0,5 \text{ мкФ}$, $C_3=2 \text{ мкФ}$, рабочее напряжение 600 в. Постоянная времени заряда обуславливается сопротивлением R_9 и емкостью C_3 .

Как только напряжение на емкости C_3 достигнет потенциала зажигания разрядника P_6 , последний срабатывает. Импульс тока или напряжения возбуждает ультразвуковые колебания на собственной частоте магнитостриктора. При длине магнитострикционного никелевого пакета 98 мм частота достигает 21,4 кГц. Трансформация мощности происходит за счет медленного заряда и быстрого (20 мксек) разряда конденсатора C_3 . Обмотки магнитострикционных излучателей и емкость C_3 образуют колебательный контур, который должен быть настроен на частоту излучателя. Длительность импульса равна половине резонансной частоты излучателя.

Для передачи ультразвуковых колебаний используется полуволновый цилиндрический вибратор. Приварка волноводной колебательной системы производится непосредственно на трубную доску теплообменного аппарата (рис. 2).

Ультразвуковой метод предотвращения образования накипи может и должен, на наш взгляд, найти широкое применение на железнодорожном транспорте. Думается, этот актуальный вопрос заинтересует ЦНИИ и ЦЭ МПС.

Инженеры П. А. Фищенко,
Н. Г. Траппе, И. А. Потапенко

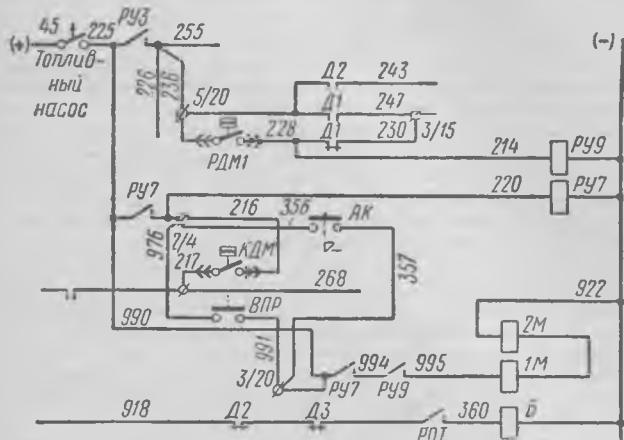
ИЗМЕНЕНИЕ СХЕМЫ ЗАЩИТЫ ДИЗЕЛЯ «ОТ РАЗНОСА»

УДК 625.282—843.6.066.004.68

Как известно, на тепловозах 2ТЭ10Л для защиты дизеля 10Д100 «от разноса» при попадании в его цилиндры с наддувочным воздухом масла установлены заслонки между 1-й и 2-й ступенями наддува. Управляют заслонками электромагниты 1М и 2М кратковременного действия, которые после срабатывания должны быть отключены при помощи концевых выключателей 1МЗ и 2МЗ.

Практика эксплуатации этих тепловозов в нашем депо Бендери показала ненадежность работы указанных выключателей. При срабатывании электромагнитов якорь с силой удараляет по ним. Обычно уже после двух-трех проверок работы защиты при приемке тепловоза выключатели выходят из строя. Катушки электромагнитов не отключаются и перегорают.

Автор настоящей статьи совместно со слесарем-электриком Д. И. Ерохиным изменили схему управления электромагнитами. Для этого взамен контакта РУ6 между проводами 994 и 995 поставили замыкающий контакт реле РУ9, взятый из цепи его катушки. Чтобы при пуске одновременно с блок-магнитом не получила питание катушка РУ9 и не прекратился запуск, между проводами 228 и 230 поставили размыкающий блок-контакт Д1 из цепи контактора Б зарядки батареи. В этой цепи его заменили свободным блок-контактом пускового контактора Д2, предварительно переделанного в размыкающий.



Предлагаемая схема защиты дизеля от разноса на тепловозах 2ТЭ10Л

Схема с изменениями работает следующим образом. В случае срабатывания предельного регулятора замыкается концевой выключатель ВР, а при аварийной остановке дизеля кнопкой АК создается цепь между зажимами 2/4—3/20. При срабатывании же дифманометра контактами КДМ замыкается цепь между проводами 216 и 217.

Во всех трех случаях по соответствующим цепям подается питание на катушку РУ7. Это реле включается и своим контактом между проводами 990 и 994 создает цепь на катушки электромагнитов. Сработав, электромагниты выталкивают защелки заслонок, которые под действием пружин и потока нагнетаемого воздуха поворачиваются и перекрывают доступ воздуха в цилиндры. Дизель останавливается.

Одновременно реле РУ7 другим своим контактом между проводами 358 и 362 разорвет цепь на топливное реле РУ3, которое замыкающим контактом между проводами 225 и 236 обесточит катушки БМ и РУ9. Размыкаясь, реле РУ9 блокировочным контактом между проводами 994 и 995 разорвет цепь на катушки электромагнитов и тем самым предотвратит их сгорание.

Указанные выше изменения были сделаны на тепловозе 2ТЭ10Л-124А в октябре 1966 г. Защита до сих пор работает исправно. Надежность ее работы зависит от реле РУ7 и РУ9, которые при неисправности не позволят привести тепловоз в движение, разрывая своими замыкающими контактами цепь на катушку контактора возбуждения. Исправная работа защиты дизеля «от разноса» контролируется при каждой проверке последовательности включения аппаратов (секвенции) и, в частности, контактора ВВ.

При неработающем дизеле катушка РУ9 обесточена, и контакт реле между проводами 169 и 257 прерывает цепь на катушку контактора возбуждения ВВ. Поэтому для проверки цепи на катушку контактора ВВ необходимо замкнуть указанный контакт реле РУ9 путем нажатия на якорь. Одновременно можно проверить и исправность катушек защиты дизеля «от разноса». Для этого необходимо кнопкой АК или по другой из трех цепей дать питание на катушку реле РУ7. Тогда будет создана цепь на нее через замыкающие контакты РУ7 и РУ9. Отпуская якорь РУ9, обесточим катушки. Контактом между проводами 994 и 995 при включенном реле РУ7 также проверяется цепь и исправная работа защиты дизеля «от разноса».

Инж. В. Л. Боев,
локомотивное депо Бендери
Одеско-Кишиневской дороги

КРУПНЫЙ РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛОКОМОТИВОВ

Опыт эксплуатации электровозов

на сочлененных тяговых плечах

УДК 625.282.004

Выбор наиболее рациональных схем эксплуатации локомотивов и плеч их обслуживания имеет, как известно, важное значение как для повышения производительности тяговых средств, так и для существенного улучшения условий труда локомотивных бригад. Однако такой выбор во многих случаях затрудняется из-за существующего расположения основных и оборотных депо, пунктов оборота и подмены, размещения бригадных домов отдыха, места жительства бригад и др.

Исследования показывают, что из-за неравномерности в поездной работе, пропуска пассажирских и пригородных поездов, а также предоставления «кон» для ремонтных работ даже при езде на коротких тяговых плечах зачастую возникает необходимость в организации отдыха бригад в пунктах оборота. В связи с этим уменьшается продолжительность отдыха в месте

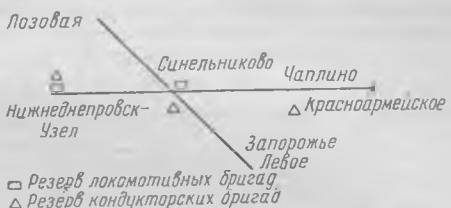


Рис. 1. Пункты нахождения резервов локомотивных и кондукторских бригад, обслуживающих поезда на направлениях Нижнеднепровск-Узел — Красноармейское и Лозовая — Запорожье-Левое

постоянного жительства, увеличивается число поездок в течение месяца, что неблагоприятно сказывается на условиях труда и быта поездных бригад.

В условиях разветвленной сети и при значительном числе местных поездов работа локомотивов и поездных бригад может быть значительно улучшена только путем сочленения существующих коротких плеч в длинные участки обслуживания. Технические предпосылки к этому создает и достигнутое ныне повышение участковых скоростей движения.

В прошлом году Приднепровская дорога добилась существенного увеличения производительности локомотивов, что в решающей мере объясняется организацией совместной работы на удлиненных плечах двух основных депо дороги — Нижнеднепровск-Узел и Синельниково, выполняющих перевозки на грузонапряженных направлениях Донбасс — Кривбасс и Лозовая — Запорожье.

Переход на сочлененные плечи обслуживания является результатом изысканий, проведенных общественным институтом научной организации труда Приднепровской дороги и Днепропетровским институтом инженеров железнодорожного транспорта. Кроме авторов статьи, участие в этой работе приняли старший локомотивный диспетчер И. Т. Троцкий, диспетчер П. В. Кирилов, машинисты П. И. Маньковский и Б. Г. Кошелев.

Применение сочлененных плеч в пределах Днепропетровского отделения одновременно сочетается с совместной работой на длинных участках обслуживания при наличии прямых поездов дальних назначений с выходом локомотивов на Криворожское, Запорожское отделения и на Донецкую дорогу. Локомотивы депо Нижнеднепровск-Узел и Синельниково обрабатываются также по станциям Пятихатки, Кривой Рог, Ясиноватая, Дебальцево, Иловайское.

При организации движения поездов на Днепропетровском отделении стремятся обеспечить поточность их следования по сортировочным системам станции Нижнеднепровск-Узел, что способствует сокращению простоя локомотивов на станциях с основным депо. На рис. 1 показаны существующие пункты нахождения резервов локомотивных и кондукторских бригад, обслуживающих поезда на направлениях Нижнеднепровск-Узел — Красноармейское и Лозовая — Запорожье-Левое.

В связи с вводом в эксплуатацию электрифицированного участка Лозовая — Синельниково появилась возможность более гибкого использования локомотивов пропуском их по перекрещивающимся линиям в любом из указанных на рисунке направлении. Так как приведенный полигон характерен большими транзитными и местными перевозками, работу локомотивов и поездных бригад нужно было организовать таким образом, чтобы полнее использовать возможности новых прогрессивных средств тяги. Поэтому предусмотрено сочленение плеч обслуживания и организации работы поездных бригад при обращении локомотивов на два плача и при пересмене составов в пределах установленного режима работы (Тр).

Расчеты показали, что имеются 18 возможных вариантов использования поездных бригад, которые могут возникнуть в процессе оперативной работы. Так, локомотивные бригады депо Нижнеднепровск-Узел целесообразно использовать на следующих участках:

Нижнеднепровск-Узел — Запорожье-Левое — Нижнеднепровск с прямыми поездами и с пересменой состава на станции Синельниково;

Нижнеднепровск-Узел — Лозовая — Нижнеднепровск-Узел с прямыми поездами и с пересменой состава на станции Синельниково;

Нижнеднепровск-Узел — Запорожье — Синельниково;

Нижнеднепровск-Узел — Лозовая — Синельниково;

Красноармейское — Синельниково. При отсутствии поезда для пересмены в направлении станции Нижнеднепровск-Узел электровоз с бригадой на станции Синельниково должен быть использован по возможности в другом направлении и как исключение локомотивная бригада отправляется пассажиром на станцию Нижнеднепровск-Узел;

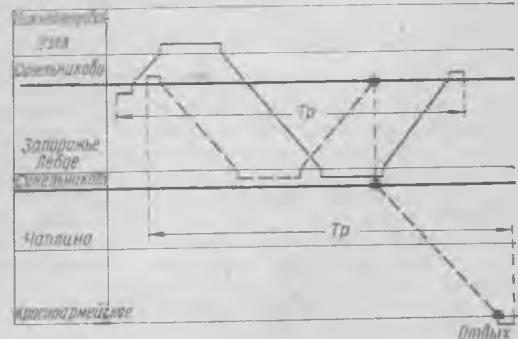


Рис. 2. График работы локомотивных бригад приписки депо Синельниково при сочлененных плечах обслуживания

Нижнеднепровск-Узел — Красноармейское и после отдыха на станцию Красноармейское отправляется с прямым поездом либо с пересменой на станции Синельниково.

Для облегчения оперативного руководства работой поездных бригад разработаны специальные графики, на которых показаны всевозможные варианты использования бригад в пределах установленного режима работы. Пользуясь этими графиками, поездные и локомотивные диспетчеры и нарядчики могут в зависимости от сложившейся поездной обстановки устанавливать возможность использования бригад на сочененных плачах, обеспечивая установленные режимы работы.

На рис. 2 показан один из вариантов такого графика, разработанного для бригад приписки депо Синельниково, который применяется в оперативной работе отделения дороги.

При сочленении плеч обслуживания Синельниково — Запорожье-Левое — Синельниково с плечом Синельниково — Нижнеднепровск-Узел — Синельниково длина участка обращения бригад возрастает за оборот со 150 до 232 км. Расчеты показали, что при этом коэффициент вспомогательной работы сокращается с 0,67 до 0,33 что приводит к уменьшению количества бригад на 25%. Одновременно с этим сокращается стоянка поезда в Синельниково на 0,5 ч, что дает экономию в размере 3 руб. При 10 парах поездов экономический эффект от снятия стоянок поездов составляет 22 000 руб. в год. Кроме того, годовой экономический эффект от уменьшения потерь, связанных с разгонами и замедлениями поездов, достигает 40 000 руб. Всего, таким образом, общий эффект от сочленения указанных выше плеч и безостановочного следования поездов по станции Синельниково составляет 62 000 руб.

При совмещении плеч Синельниково — Лозовая — Синельниково с плечом Синельниково — Нижнеднепровск-Узел — Синельниково длина участка обращения бригад возрастает за оборот с 208 до 290 км. При этом величина годовой экономии — 60 000 руб.

Закономерно, что переход на систему эксплуатации локомотивов по системе сочененных тяговых плеч вызвал значительное улучшение производственных показателей. Так, суточная производительность локомотива во втором полугодии 1966 г. увеличилась против плана на 140 тыс. ткм брутто, а за истекшие четыре месяца нынешнего года — на 170 тыс. ткм. Соответственно повысился и среднесуточный пробег — на 37 и 50 км. При каждой смене поездной бригады диспетчеры отделения дают указания о дальнейшем ее использовании.

Для облегчения регулировки бригадами, приписанными к депо Синельниково, при отправлении поездов со станции Нижнеднепровск-Узел предусмотрено, что в случае наличия поездов назначением Синельниково, Запорожье-Левое, электровозные бригады депо Синельниково в зависимости от поездного положения отправляются вне очереди.

В случае постановки электровоза в ремонт на станции Синельниково бригадой депо Нижнеднепровск-Узел она имеет преимущество перед электровозными бригадами депо Синельниково и отправляется с поездами вне очереди в любом направлении.

Постановка электровоза в плановые виды ремонта производится независимо от направления следования по установленным плечам обслуживания той локомотивной бригадой, которая в данный момент была действующей на электровозе. При этом смена электровоза может производиться на станции Нижнеднепровск-Узел и Синельниково.

Все виды планового ремонта выполняются только в месте постоянной приписки локомотивов.

В тех случаях, когда электровозу приписки депо Синельниково время нахождения в эксплуатации между техническими осмотрами истекает как раз на этой станции, т. е. в Синельниково, он заменяется. Если постановку локомотива на технический осмотр осуществляет бригада депо Нижнеднепровск-Узел, ей вне очереди предоставляется другой локомотив. Если же электровоз, подлежащий техническому осмотру, следует в сторону станции Нижнеднепровск-Узел, то этот осмотр должен быть произведен на станции прибытия.

Практика показала, что внедрение на отделении сочененных плеч обслуживания способствует улучшению использования локомотивов и поездных бригад.

Г. В. Дадочкин,
начальник Днепропетровского отделения дороги

А. И. Карновский,
доцент Днепропетровского института
инженеров железнодорожного транспорта

Е. М. Улицкий,
зам. начальника отдела движения
Днепропетровского отделения

Б. И. Малышко,
зам. начальника депо Нижнеднепровск-Узел

В. И. Анисьев,
зам. начальника депо Синельниково

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЛИНЕЙНО-ПУТЕВЫХ ЗДАНИЙ

УДК 621.331:621.311.031

К 50-летию Великого Октября полностью завершить электрификацию всех линейно-путевых зданий, станций и разъездов — такова задача, которую успешно решают энергетики транспорта. На железных дорогах проявляется в этой связи немало творческой инициативы.

В истекшем году электрическое освещение получили 4 612 линейно-путевых зданий, 169 станций и разъездов, 437 остановочных пунктов. Для обеспечения линейных потребителей электрической энергией построено

3 845 км высоковольтных линий и 2 247 км низковольтных сетей.

Хорошо потрудились на Восточно-Сибирской, Свердловской, Среднеазиатской, Западно-Сибирской, Львовской, Прибалтийской, Забайкальской, Донецкой дорогах. За успешное проведение указанных работ более ста работников электрификации и энергетического хозяйства приказом министра путей сообщения награждены значком «Почетному железнодорожнику», именными часами и премированы. Кроме того,

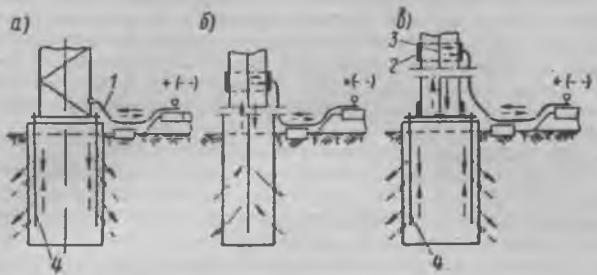
112 отличившихся работников министерством и Центральным Комитетом профсоюза отмечены значком «О отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта» и почетными грамотами.

Среди награжденных значком «Почетному железнодорожнику» начальник сетевого района Киевского участка энергоснабжения **Б. А. Атаманенко**, начальник Чимкентского энергоучастка **Э. В. Будрейка**, начальник Могочинского участка энергоснабжения **Н. П. Величко** и другие.

Трансэлектропроект провел широкую проверку коррозионного состояния опор и фундаментов контактной сети на участке Пермь — Чепца Свердловской дороги после пяти лет его эксплуатации. Обследование подверглись 10 тыс. опор; 46% из них — железобетонные нераздельные опоры, 32% — раздельные и 22% — металлические.

Известно, что коррозионные разрушения возникают на поверхности металла, контактирующей с электролитической средой (почва, увлажненный бетон), при наличии токов, стекающих с этой поверхности в электролит. При обратном направлении тока коррозия не происходит и даже создается эффект защищенности металла (катодная поляризация). Поэтому в зависимости от направления токов утечки, а следовательно, от знака потенциала «рельс — земля» коррозии подвергаются разные элементы опор и фундаментов (см. рисунок и табл. 1).

Практически безопасной величиной тока утечки «рельс — опора — земля» по условиям коррозии металлических элементов подземной части опоры или фун-



Направление токов утечки через опоры при положительном и отрицательном потенциалах «рельс — земля»:
 а — металлическая опора; б — железобетонная нераздельная опора; в — железобетонная раздельная опора; 1 — заземляющий провод; 2 — хомуты или закладные детали; 3 — арматура; 4 — анкерный болт
 Сплошными стрелками показано направление тока при положительном потенциале «рельс — земля», пунктирными — при отрицательном потенциале

дамента (арматура, анкерные болты) является ток 40 ма, а для надземной части арматуры — 2,5 ма. Иначе говоря, сопротивление цепи утечки тягового тока «рельс — опора — земля» (сопротивление заземления опоры) не должно быть меньше 25 ом на каждый вольт положительного потенциала «рельс — земля» (анодная зона) и 400 ом на каждый вольт отрицательного потенциала (катодная зона).

Измерения, произведенные на обследованном участке (табл. 2), показали, что протяженность катодных зон составляет всего 20% общей протяженности участка, а 80% — анодные и знакопеременные зоны.

Что касается отдельных элементов железобетонных опор, то 95—97% общей величины сопротивления заземления приходится на слой бетона между хомутами и арматурой в надземной части и лишь 3—5% на сопротивление «арматура — земля» в подземной части (сопротивление растеканию фундаментной части опор).

Отсюда следует весьма важный вывод: при любом, возможно даже очень высоком общем сопротивлении цепи утечки через железобетонную опору сопротивление подземной ее части (или фундамента раздельной опоры) является довольно низким. Оно редко превышает величину 50—100 ом, что подтверждается также и величиной сопротивления заземления металлических опор.

Это же позволяет сделать и другой вывод: если на железобетонной опоре зафиксировано низкое сопро-

Пути увеличения срока службы фундаментов и опор контактной сети

УДК 621.332.3:621.315.66:620.197

тивление заземления (ниже 100 ом), то основная причина — полное или частичное нарушение изоляции арматуры от хомутов или закладных деталей в надземной части опоры. Как видно было выше из табл. 2, таких опор на участке оказалось около 4,5%. Токи утечки с них значительно превышали нормируемые величины.

На опорах, наиболее опасных в коррозионном отношении (опоры без искровых промежутков в анодной зоне рельсовой сети со значительными токами утечки и с повышенным воздействием грунта на арматуру), фундаментная часть откапывалась. У многих фундаментов битумная гидроизоляция по всей поверхности почти полностью отслоилась и разрушилась. Примерно с глубины 1—1,5 м и ниже на поверхности бетона оказались ржавые пятна со следами выноса продуктов коррозии арматуры.

Исследования еще раз подтвердили, что фундаментная часть нераздельных железобетонных опор и фундаменты раздельных железобетонных и металлических опор при длительном глухом заземлении на рельсы в анодной и знакопеременной зонах рельсовой сети подвергаются интенсивной коррозии и тем в большей степени, чем ниже сопротивление заземления опоры. Однако за период эксплуатации (5 лет) коррозионные процессы развились не настолько, чтобы уже сейчас угрожали устойчивости опор или фундаментов и требовалась их замена.

Из общего количества подвергшихся проверке опор примерно треть, т. е. около 3000, требовала установки искровых промежутков. Более 300 опор, на которых промежутки эти монтировать нельзя, нуждались в изоляции анкерных болтов; на 312 опорах целесообразна была протекторная (или катодная) защита арматуры и анкерных болтов от почвенной коррозии.

Нужно обратить самое серьезное внимание на важность своевременного осуществления защиты. Дело в том, что первоначально после ввода электротяги

Таблица 1
Элементы опор, подверженные электрокоррозии

Зона рельсовой сети	Типы опор		
	Металлическая	Железобетонная нераздельная	Железобетонная раздельная
Коррозии подвергаются			
Анодная	Анкерные болты в подземной части фундамента	Арматура в подземной части опоры и внутренние поверхности хомутов или закладные детали	Анкерные болты в подземной части фундамента, закладные детали или внутренние поверхности верхних хомутов
Катодная	Коррозия отсутствует	Арматура под хомутами или у закладных деталей в надземной части опоры	Арматура у закладных деталей под верхними хомутами

Таблица 2

Распределение опор по величинам сопротивления заземления

Тип опор	Пределы величины сопротивления заземления опор в ом						
	от 0 до 100	от 100 до 500	от 500 до 1 000	от 1·10 ³ до 2·10 ³	от 2·10 ³ до 5·10 ³	от 5·10 ³ до 10 ⁴	Свыше 10 ⁴
Железобетонные нераздельные	4,1*	13	18	25	23	9,5	7,4
	192	605	832	1 180	1 040	450	325
Железобетонные раздельные	4,5	12	17	27	21	11	7,5
	143	376	550	865	680	350	226
Металлические	87	7,5	1,7	1,3	2,5	—	—
	1 956	154	39	28	56	—	—

* Здесь и далее в числителе приводится процент от общего количества опор данного типа; в знаменателе — количество опор.

в эксплуатацию, пока гидроизоляция фундамента еще хорошая, почвенная электролитическая среда не воздействует на бетон, коррозионные процессы почти не происходят. Лишь с течением времени по мере снижения сопротивления изоляции бетон насыщается электролитом (становится электропроводным) и арматура начинает подвергаться коррозии токами утечки, причем процесс разрушения непрерывно прогрессирует. Поэтому чем раньше будет выполнена защита, тем больше гарантия дальнейшей безаварийной эксплуатации опор. Отсрочка в этом деле совершенно недопустима. Ведь лет через 8—10 речь может пойти уже не о защите, а о ремонте или даже замене конструкций, разрушенных коррозией.

В настоящее время на вооружении эксплуатации имеется пока что единственное защитное средство от токов утечки — искровые промежутки. И от правильности их расстановки и надежности работы зависит очень многое. Между тем надо отметить, что искровые промежутки порой устанавливаются без предварительных измерений сопротивления заземления опор. Это приводит к значительному снижению их эффективности как защитного средства. Так, на обследованном участке лишь 27% искровых промежутков смонтированы там, где они действительно нужны. Остальные же практически были бесполезны, так как опоры, на которых они установлены, имели и без того высокое сопротивление заземления. Отметим заодно, что около 7,5% от общего количества искровых промежутков оказались неисправными. Основная причина — перекрытие пластин влагой, скапливающейся внутри промежутка из-за конденсации и открытого попадания влаги при осадках.

Поскольку искровые промежутки в работе недостаточно надежны, следует добиваться необходимого уровня сопротивления заземления опор в эксплуатационных условиях, например, установкой специальных изолирующих элементов и деталей, повышающих сопротивление цепи утечки. Учитывая двукратный запас, уровень сопротивления изолирующих элементов должен быть не ниже 1 ком у металлических опор и 10 ком у железобетонных.

Проведенные исследования позволяют сформулировать ряд требований к изготовлению, строительству и эксплуатации опор контактной сети.

Антикоррозионную защиту фундаментов и опор нельзя рассматривать как единовременную меру, раз и навсегда осуществленную. Меры эти должны, во-первых, предусматриваться при проектировании, во-вторых, при строительно-монтажных работах, а затем при необходимости дополняться в процессе эксплуатации.

За состоянием изоляции нужен регулярный и надежный контроль; в случае нарушения антикоррозионной защиты она должна быть немедленно восстановлена. Это основное условие длительной безаварийной эксплуатации указанных конструкций.

При изготовлении железобетонных опор надо повысить контроль за соблюдением предусмотренной нормами толщины защитного слоя бетона над арматурой, а также усилить изоляцию торцовых концов арматуры фундаментных частей. Установку опор с нарушенным защитным слоем бетона или изолирующими покровом фундаментной части нужно запретить.

Для подземной части опор и фундаментов необходимо более надежные, чем битумные, изолирующие покрытия, которые исключали бы проникновение из почвы в бетон электролитической среды.

Следует ускорить разработку конструкций изолирующих элементов (прокладок, втулок) для изоляции закладных деталей, анкерных болтов, хомутов крепления, анкерных оттяжек конструкций разъединителей и разрядников от железобетонных и металлических опор.

Искровые промежутки как в первый год эксплуатации электрифицированного участка, так и в последующие годы надо устанавливать только после определения потенциальных диаграмм рельсовой сети и измерения сопротивления заземления опор, т. е. выявления действительной в них необходимости. На металлических опорах искровые промежутки следует устанавливать еще до ввода электротяги в эксплуатацию.

Нужно ускорить разработку схем защиты контактной сети от коротких замыканий, исключающих надобность в заземлении опор на тяговые рельсы. Это было бы наиболее эффективным решением вопроса.

Приведенные требования обеспечат необходимый эффект лишь в том случае, если они будут осуществляться последовательно и совместно проектировщиками, строителями и эксплуатационниками. Только при этих условиях фундаменты и опоры контактной сети смогут служить долго и безупречно.

Ю. В. Казанцев,
начальник отдела контактной сети
Трансэлектропроект

А. В. Котельников
старший научный сотрудник ЦНИИ МПС,
канд. техн. наук

Друзья! На последующих 19—30 страницах журнала помещена малоформатная карманная книжечка «Принципиальная электрическая схема электровоза ВЛ80к» (Из серии «Наша библиотечка» № 8).

Что Вам нужно сделать? Разогнуть скрепки и вынуть из журнала страницы 19—30. Лист со страницами 29—30, на котором помещены схемы силовой цепи и управления тяговыми двигателями, отдельить от остальных. Затем аккуратно разрезать листы по указанной линии, верхнюю часть положить на нижнюю в соответствии с numerацией страничек книжечки и сшить их.

Лист со схемой силовой цепи согнуть по формату книжечки и поместить (при克莱ить) между ее страничками так, как удобнее для пользования. В результате получится брошюра карманного формата на 20 страницах с вкладкой-схемой.



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80^к

УДК 621.335.2.025.061

В этой малоформатной книжечке по просьбе читателей впервые публикуется принципиальная электрическая схема мощного грузового восьмисекционного электровоза переменного тока с кремниевыми выпрямительными установками ВЛ80^к.

Чтобы облегчить изучение схем, материал разбит по отдельным целям в соответствии с их назначением и выполняемыми функциями. Книжечку подготовили по просьбе редакции инженеры Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного машиностроения.

довательского и проектно-конструкторского института электровозостроения В. Л. Мелихов и В. Я. Свердлов.

Механическая часть электровоза состоит из двух совершенно одинаковых кузовов, соединенных между собой автосцепкой, через них рамы передается тяговое усилие. Каждый кузов опирается на рамы двух несочлененных тележек с буксовыми узлами бесчелюстного шипа.

* *

Электрические схемы каждой четырехмоторной секции совершенно одинаковы и работают по системе многих единиц. Напряжение регулируется на низкой стороне трансформатора. Переменный ток выпрямляется по двухполупериодной мостовой схеме силовыми кремниевыми установками. Каждую группу из двух соединенных параллельно скомпенсированных тяговых двигателей питает свой выпрямительный мост.

Основные технические данные электровоза

Осьевая формула	2 ₀ -2 ₀ -2 ₀ -2 ₀
Напряжение контактной сети, в	25 000
Полный сцепной вес, т	184
Нагрузка от оси на рельс, т	23
Мощность часового режима, квт	6 320
Сила тяги часового режима, кг	44 000
Скорость часового режима, км/ч	52
Скорость максимальная, км/ч	110

— 1 —

Линия разреза

выключателей «4 вкл.» через последовательно включенные нормально замкнутые контакты ГПО, ПР-Р, 207, 251, 252, 4. Главный выключатель включается.

После включения главного выключателя размыкаются его собственные блок-контакты в цепи включающей катушки «4 вкл.», так как последняя при длительном протекании через нее тока может сгореть.

Одновременно получает питание катушка реле 207, реле включается и нормально замкнутый контакт этого реле в цепи включающей катушки главного выключателя размыкается. Этим предотвращается повторное включение главного выключателя при коротком замыкании в силовой схеме электровоза.

Замыкается нормально открытый контакт, шунтирующий сопротивления г34, г35. Ток в удерживающих катушках реле 21, 22 увеличивается, что приводит к включению этих реле. Теперь при размыкании контакта реле 207 и уменьшении тока в катушках реле 21, 22 последние остаются включенными.

После включения реле 21, 22 и замыкания нормально открытых контактов этих реле происходит включение реле 264. Теперь при размыкании контакта ГПО (при наборе позиций) удерживающая катушка ГВ и катушка реле 264 получают питание через замкнутые контакты реле 264, 21, 22. На этом заканчивается процесс включения цепей, связанных с главным выключателем.

Нормально после поднятия пантографа и включения главных выключателей катушки сигнальных реле БС не должны получать питания и включаться ложно, так как, во-первых, блок-контакт ГПП1-33 разомкнут. Во-вторых, на блоки защиты 101А, 101Б, 102А, 102Б подается питающее переменное напряжение, которое обеспечивает срабатывание реле РПВ и размыкание контактов в цепи катушек сигнальных реле.

При срабатывании защиты от пробоя вентиляй, которое может произойти только при включенном главном выключателе на позициях ЭКГ от 1-й до 33-й (замкнуты контакты 4 и ГПП1-33), отпадает реле РПВ. Контакт этого реле включает сигнальное реле БС, что приводит к выпаданию сигнального флагжа.

Главный выключатель секции отключается, если потеряет питание удерживающая катушка ГВ. Это произойдет в случае, когда разомкнется один из следующих контактов:

ГПп. 1. — при замедленном переходе или застревании ЭКГ между позициями, когда время размыкания этого контакта более 3 сек; якорь реле времени 204 успевает отпасть и отключить свой контакт;

251, 252 — при открытии одной из штор, закрывающих вход в ВВК;

РП1-РП4 — при перегрузке тяговых двигателей отключается промежуточное реле 264 и размыкает свой

СХЕМА СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

На рис. I представлена схема силовых цепей одной секции электровоза ВЛ80^к (схема другой секции совершенно одинакова). Силовая цепь электровоза ВЛ80^к во многом сходна с цепью электровоза ВЛ60^к, которая уже рассматривалась в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 3 за 1966 г. Поэтому ниже будут рассматриваться только особенности силовой схемы по сравнению со схемой электровоза ВЛ60^к.

Цепи напряжением 25 кв

В этих цепях используются те же самые, за исключением пантографа, аппараты, что и на электровозе ВЛ60^к. На электровозе ВЛ80^к применен пантограф типа П7.

С целью ограничения коммутационных перенапряжений, возникающих при отключении ГВ на первичной обмотке трансформатора, после дугогасительного контакта ГВ подключен вилитовый разрядник РВЭ-25. Если же разрядник включить до ГВ, то при отключении последнего на первичной обмотке трансформатора могут возникнуть перенапряжения до 150—180 кв.

Цепи регулирования напряжения

Особенности цепей вторичной обмотки трансформатора определяются в основном более низким напряжением — 1 230 в (вместо 2 060 в на ВЛ60^к). Это отличие повлияло только на параметры оборудования защиты от перенапряжений. Защита вторичной обмотки трансформатора и выпрямительной установки от атмосферных и коммутационных перенапряжений обеспечивается с помощью разрядников РВМК-IV и цепочек RC. Указанный разрядник имеет импульсное пробивное напряжение не более 4 300 в, а цепочка RC, состоящая из емкости 6 мкф и активного сопротивления 5,6 ом, ограничивает уровень перенапряжений до 3 600 в.

Цепочка RC является основным видом защиты оборудования от перенапряжений. И только в тех редких случаях, когда возникают очень мощные импульсы перенапряжений или когда цепочка RC повреждена, защита оборудования обеспечивается разрядником.

Задача дугогасительных контактов ЭКГ выполнена с помощью двух банок конденсаторов КМ-0,5-10 (номер по схеме 163, 164).

— 2 —

нормально открытый контакт, после отключения главного выключателя прекращается протекание тока перегрузки через катушки реле перегрузки РП1-РП4. Реле отпадают и замыкают свои контакты в цепи катушки реле 264. Однако получить питание вновь катушка реле 264 может только на нулевой позиции ЭКГ, когда замкнут блок-контакт ГПО;

21, 22 — при коротком замыкании в цепи тяговых двигателей. Эти контакты дублируют отключение главного выключателя при помощи нормально закрытых контактов этих же реле, включенных в цепь отключающей катушки главного отключателя (см. рис. 2);

РПВ — при пробое одиночных вентиляй выпрямительных установок и срабатывании защиты от пробоя вентиляй 101А, 101Б, 102А, 102Б на позициях ЭКГ выше 25-й, когда блок-контакт ГПО-25 разомкнут;

88 — при замыкании на «землю» в силовых цепях электровоза и включении реле заземления 88;

113 — при коротком замыкании в цепях вспомогательных машин электровоза и включении реле 113;

РМТ — при коротком замыкании в силовых цепях электровоза и срабатывании реле максимального тока, встроенного в главный выключатель;

РД — при уменьшении давления воздуха в резервуаре ГВ ниже 4,8 ати.

Главные выключатели отключаются в обеих секциях электровоза, если главную рукоятку КМЭ передви-

нуть в положение «БВ» или выключить кнопку «Выключение ГВ».

Заметим, что цепи главного выключателя и пантографов питаны от одного предохранителя распределительного щита 210. Это сделано для того, чтобы не происходило опускания пантографов под нагрузкой при аварийном перегорании предохранителя. Перегорание общего предохранителя в этих цепях приводит сначала к отключению нагрузки главным выключателем, а затем к опусканию пантографа.

Запуск вспомогательных машин

После поднятия пантографа и включения главных выключателей разрешается включение вспомогательных машин. Для этого необходимо включить кнопку «Фазорасцепители». От клеммы Н47 распределительного щита 210 получают питание катушки 119 и 125 пускового и включающего контакторов фазорасцепителя (рис. 5). Начинается запуск фазорасцепителей в обеих секциях при помощи сопротивлений Р21-Р23 (см. рис. 2). При достижении скорости вращения фазорасцепителя более 1 430 об/мин срабатывает реле оборотов 249. Нормально открытые контакты этого реле замыкаются и подготавливают цепь питания катушки контактора 209. Нормально замкнутые контакты размыкаются и выключают пусковой контактор фазорасцепителя. Фазорасцепитель продолжает разгоняться до подсинхронной скоп-

Цепи выпрямительной установки

На одной секции размещены две выпрямительные установки. Каждая ВУ обеспечивает питание двух параллельно включенных тяговых двигателей. На электровозах до № 78 устанавливались выпрямительные установки типа ВУК-400, начиная с ВЛ80^к-78 применяются установки ВУК-4000М. Оба типа рассчитаны на длительный выпрямленный ток 300 а, номинальное выпрямленное напряжение 1270 в, кратковременное обратное напряжение 4500 в, номинальное обратное напряжение 3600 в. Отличаются они типом и количеством установленных вентилей.

В установках типа ВУК-4000 используются вентили типа ВК2-200-5 (длительный ток 200 а, номинальное обратное напряжение 500 в). В каждом плече выпрямительного моста включено последовательно 8 и параллельно 12 вентиляй. Таким образом, общее количество вентилей в одной ВУ составляет 384 шт.

В выпрямительных установках ВУК-4000М используются вентили типа ВК2-200-7 с номинальным обратным напряжением 700 в, поэтому число последовательно включенных вентилей уменьшено с восьми до шести штук. Число параллельно включенных вентилей сохранено (12 вентиляй). Общее количество вентилей в ВУ — 288 шт.

На ВЛ80^к не предусмотрена возможность питания всех тяговых двигателей одной секции от одной ВУ. Поэтому при выходе из строя одной из ВУ последняя отключается от питающего напряжения с помощью отключателей 81, 83 (82, 84). При этом вместе с установкой отключается соответствующая пара тяговых двигателей.

Задача ВУ при пробое отдельных вентилей, а также защита от токов короткого замыкания на выводах тяговых двигателей обеспечивается так же, как на ВЛ60^к.

Цепи тяговых двигателей

Отличие этих цепей заключается только в другом количестве тяговых двигателей и в различных параметрах электрического оборудования этих цепей.

Два тяговых двигателя соединены параллельно и питаются от своей выпрямительной установки. В цепь каждой пары двигателей включен сглаживающий реактор. Начиная с электровоза ВЛ80^к-84 устанавливается сглаживающий реактор типа РС-32. На машинах, выпущенных ранее, применялись реакторы типа РСМ-2. Любой тяговый двигатель может оперативно отключаться линейным контактором. Отключатели двигателей ОД1-ОД4 совместно с линейными контакторами 51-54

— 3 —

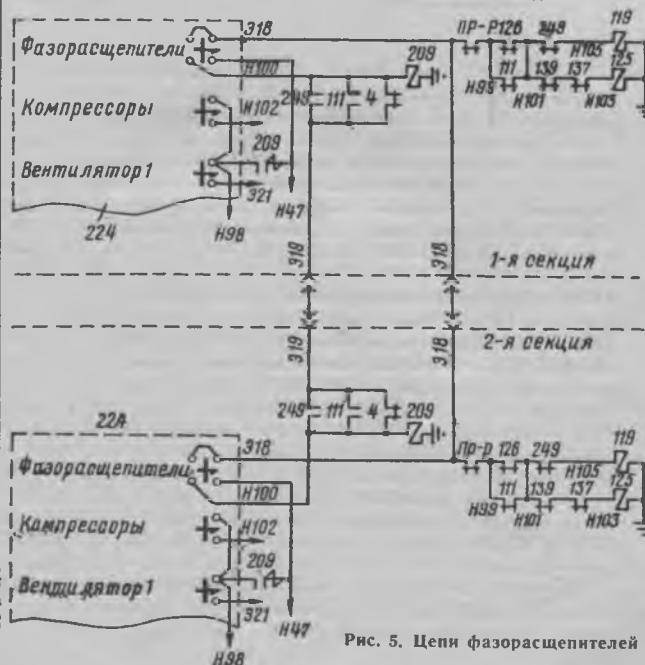


Рис. 5. Цепи фазорасщепителей

ности 1490 об/мин. После разгона фазорасщепителей в обеих секциях собирается цепь питания катушки контактора 209 в первой секции электровоза: провод H47, нормально открытые контакты включенной кнопки «Фазорасщепители» первой секции, провод Э18 во вторую секцию, нормально замкнутые контакты выключенной кнопки «Фазорасщепители» второй секции, провод H100, замкнутые контакты реле оборотов 249, провод Э19 в первую секцию, замкнутые контакты реле оборотов 249, провод H100. Контактор 209 включается и подает питание кнопкам включения вспомогательных машин, этим самым предотвращается возможность включения контакторов вспомогательных машин без запуска обоих фазорасщепителей. Компрессоры и вентиляторы запускаются включением кнопок на кнопочном выключателе 224.

Необходимо отметить следующее. Суммарный ток, потребляемый катушками контакторов вспомогательных машин обеих секций, составляет более 15 а. В этой связи катушки контакторов вспомогательных машинются не через контакты реле оборотов 249 непосредственно, а через промежуточный контактор 209.

Если во время работы электровоза на линии по какой-либо причине отключится главный выключатель, то блок-контакты ГВ шунтируют нормально открытые контакты реле оборотов 249. Все вспомогательные машины останавливаются, снимается напряжение на тяговых двигателях. Однако вторая исправная секция продолжает работать без вмешательства машиниста.

при выходе двигателя из строя обеспечивают его отключение с обеих сторон.

В цепи сопротивлений ослабления поля включены индуктивные шунты ИШ-84 и генераторная защита, которая выполнена с помощью четырех параллельно включенных полупроводниковых вентилей типа ВК2-200-7.

Тяговые двигатели от перегрузки защищены реле перегрузки РП1-РП2, имеющими уставку 1500 ± 50 а. При срабатывании они воздействуют на отключение ГВ.

Задача силовой цепи от замыканий на «землю», а также защита тяговых двигателей при боксованиях выполнены точно так же, как на ВЛ60^к.

Вспомогательные цепи

Привод вспомогательных механизмов (вентиляторов, компрессоров, маслонасосов) осуществляется трехфазными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. Схемы вспомогательных цепей (рис. 2) на обеих секциях электровоза выполнены совершенно одинаково, поэтому ниже будет описываться схема одной секции.

Для привода центробежных вентиляторов МВ1, МВ2, служащих для охлаждения тяговых двигателей, а также для привода компрессора МК применены асинхронные двигатели типа АС82-4. Эти двигатели рассчитаны на номинальную мощность 35 квт при 1380 об/мин. Фактически мощность, необходимая для

привода центробежных вентиляторов, составляет около 30 квт. Таким образом, обеспечивается необходимый запас по мощности при колебании напряжения в контактной сети.

Выпрямительные установки, сглаживающие реакторы и силовой трансформатор охлаждаются четырьмя осевыми вентиляторами МВ3-МВ6, которые приводятся во вращение асинхронными двигателями. Циркуляция масла в системе охлаждения силового трансформатора осуществляется маслонасосом типа ЭЦТ-63/10.

Асинхронные двигатели питаются трехфазным напряжением 380 в от асинхронного расщепителя фаз типа НБ-455. Для улучшения симметрии питающего напряжения к каждому асинхронному двигателю (за исключением двигателя маслонасоса) подключаются конденсаторные батареи. Причем к двигателям АС82-4 (МВ1, МВ2, МК) подключено по три конденсатора типа КМ-0,5-10 емкостью по 127 мкф каждый, а к двигателям осевых вентиляторов подключено по два конденсатора. Суммарная номинальная емкость конденсаторных батарей на одну секцию электровоза составляет 2 160 мкф.

Асинхронные двигатели АС82-4 и фазорасщепитель включаются двухполюсными контакторами типа КТПВ-523, осевые вентиляторы ВЭ-6 — контакторами КТПВ-522, а двигатель маслонасоса — контактором КТПВ-521.

— 4 —

Управление электровозом от контроллера машиниста

Эти цепи многократно описывались ранее, поэтому остановимся лишь на некоторых особенностях. Для управления электровозом при помощи контроллера машиниста (КМЭ) необходимо выполнить ряд предварительных операций. Включается кнопка «Цепь управления» и устанавливается съемная рукоятка блокировочного устройства тормозов 213 в рабочее положение только в той кабине электровоза, из которой предполагается вести управление электровозом при помощи КМЭ (рис. 6). Собирается следующая цепь: вывод *НО* распределительного щита 210, кнопка «Цепь управления», провод *НО1*, замкнутый контакт 213, провод *Н1*, предохранитель 15 а в кнопочном выключателе 225, провод *Э1*.

Если главные переключатели ЭКГ находятся в промежуточном положении между позициями, то благодаря контактам *ГПр* они перейдут в ближайшее фиксированное положение.

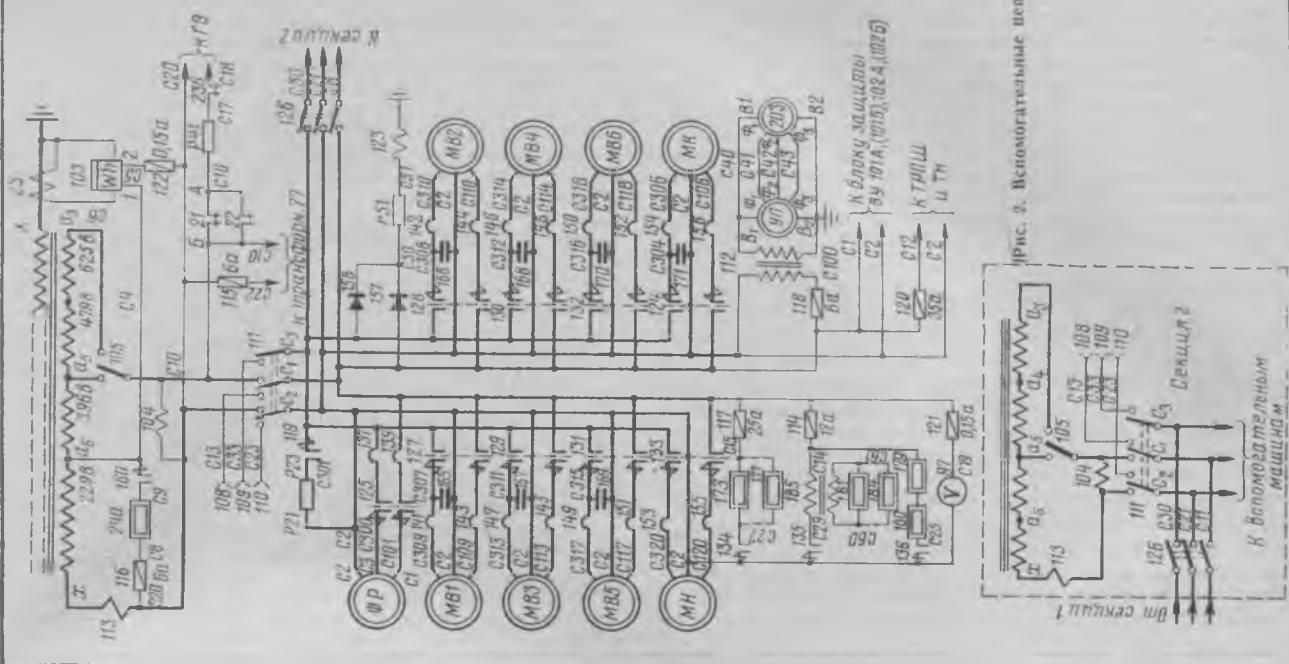
Реверсивная рукоятка КМЭ устанавливается в положение полного поля «Вперед» или «Назад» в зависимости от направления движения электровоза. По цепям сброса получают питание катушки 208 контакторов серводвигателей. Главные переключатели в обеих секциях электровоза переходят на нулевую позицию независимо

друг от друга, т. е. без синхронизации, благодаря замкнутым блок-контактам 51, 53, которые шунтируют нормально открытый контакт реле синхронизации 266.

Ручной и автоматический набор, сброс и фиксация позиций осуществляются главной рукояткой КМЭ при постановке ее в соответствующие положения. Набор позиций осуществляется синхронно. Если один из серводвигателей вращается быстрее и главный переключатель в этой секции электровоза «забегает» вперед на одну позицию, то контакты реле синхронизации 265 заставляют его остановиться. В это время другой отставший главный переключатель «догоняет» опередивший главный переключатель. При сбросе позиций схема синхронизации работает аналогично. Отличие только в том, что синхронизация контролируется контактами реле синхронизации 266 и цепи сброса позиций. Схема синхронизации допускает случайные рассогласования переключателей на одну позицию. Рассогласование на нулевой и ходовых позициях контролируется сигнальными лампами ОХП с зеленым стеклом.

Схема синхронизации предусматривает синхронную работу только двух переключателей в двух секциях электровоза ВЛ80^к.

Следует заметить, что каждый главный переключатель ЭКГ доводится до фиксированной позиции только своим блокировочным контактом *ГПр1* или *ГПр2*.



ПРИГЛАШЕНИЕ

Паразитной цепи питания катушки контактера 208 одной секции от блок-контактов ГПр другой секции через межсекционные провода Э10, Э11 не может быть, так как вторая дополнительная пара контактов КМЭ в положениях ФП, ФВ разомкнута.

Развертка блок-контактов $\Gamma\text{Пр}1$, $\Gamma\text{Пр}2$ и $\Gamma\text{Поз.1}$ выполнена таким образом, что блок-контакт $\Gamma\text{Пр}1$ при наборе или блок-контакт $\Gamma\text{Пр}2$ при сбросе замыкается при угле 15° во время размыкания блок-контакта $\Gamma\text{Поз.1}$. Следовательно, если вал этих блок-контактов повернется на угол более 15° , считая от фиксированной позиции, и катушка контактора 208 потеряет питание со стороны контакторов КМЭ, то в этом положении ЭКГ застремять не может, так как будет доведен до фиксированной позиции блок-контактами $\Gamma\text{Пр}$. Механическое застревание главного переключателя в таком положении вызывает протекание аварийных токов через его силовые контакты и отключение главного выключателя контакта-ми реле времени 204. Остановка главного переключателя, когда угол поворота вала контакторов без дугогашения менее 15° , считая от фиксированной позиции, допустима, так как не вызывает никаких ненормальных явлений в цепи силовых контактов.

Для уменьшения перенапряжений, возникающих в цепи катушки контактора 208 при размыкании, катушка шунтирована конденсатором E_6 .

Цели локомотивной сигнализации

Включением кнопки «Цепь управления» подается питание катушке промежуточного реле 267 через нормально замкнутый контакт электропневматического клапана ЭПК (рис. 6). В той секции, откуда предполагается вести управление электровоза, включается реле 267 и своими контактами размыкает цепь катушек электропневматических клапанов линейных контакторов 51—54 и замыкает цепь питания электропневматических клапанов песочниц. Для предотвращения ложной подсыпки песка необходимо предварительно выключить кнопки «Автоматическая подсыпка песка» в обеих секциях электровоза.

После включения кнопки «Локомотивная сигнализация» необходимо вставить ключ и повернуть его в электропневматическом клапане ЭПК-150 в той кабине, откуда предполагается вести управление электровозом.

При наличии давления в тормозной магистрали электропневматический клапан наполняется воздухом и, следовательно, размыкается контакт в цепи катушки реле 267. Реле отключается и своими контактами приводит схему в рабочее положение.

После этого необходимо ключ ЭПК вернуть в исходное положение. Тогда замыкается контакт ЭПК, связанный с ключом, и подготавливает цепь катушек линей-

Фазорасщепитель от перегрузок защищен тепловым реле типа ТРТ-1 151, двигатели АС82-4 (МВ1, МВ2, МК) — реле ТРТ-1 41, двигатели вентиляторов ВЭ-6 — реле ТРТ-1 36, двигатель маслонасоса — реле ТРТ-1 21. Общая защита всех вспомогательных цепей замыкания осуществляется токовым реле 113, которое включено в цепь обмотки собственных нужд силового трансформатора. При возникновении короткого замыкания оно своими блокировками размыкает цепь удерживающей катушки ГВ, вызывая тем самым его отключение. Собственное время срабатывания реле составляет 0,007—0,01 сек.

О замыканиях на «землю» во вспомогательных цепях сигнализирует реле контроля «земли».

Обогреватели клапанов дистанционной продувки главных резервуаров 181—184 питаются от специального понижающего трансформатора напряжением 380/65 в. Включается этот трансформатор контактором 134.

Обогреватель компрессора 240 подключается непосредственно к выводам обмотки силового трансформатора с номинальным напряжением 220 в с помощью контактора 160. С этими же выводами соединена обмотка напряжения счетчика учета активной электроэнергии 103.

Задита однофазных потребителей обеспечивается с помощью плавких предохранителей.

Следует особо остановиться на цепях резервирования фазорасщепителей (ФР). На электровозах до № 55 не предусматривалось резервирование фазорасщепите-

лей и в случае выхода из строя фазорасщепителя на одной из секций электровоза приходилось отключать целиком всю секцию, что вызывало потерю 50% мощности электровоза. При тяжелом профиле пути и большом весе состава выход из строя одного фазорасщепителя мог вызвать остановку поезда.

На электровозах с № 56 по № 65 была применена система резервирования фазорасщепителей, которая предусматривала параллельное включение обмоток собственных нужд силового трансформатора и питание вспомогательных цепей обеих секций от одного фазорасщепителя. Однако по ряду причин (возможность появления значительных уравнительных токов при отключении ГВ на одной из секций, увеличение в 2 раза токов короткого замыкания и т. д.) эта система оказалась неработоспособной и на электровозе ВЛ80^к-66 была применена другая схема резервирования.

При этой схеме (см. рис. 2) в случае выхода из строя одного из ФР, например на первой секции, необходимо на секции с неисправным ФР выключить переключатель 111 и включить на обеих секциях выключатель 126. При этом питание вспомогательных цепей будет осуществляться от ФР и обмотки собственных нужд второй секции электровоза. Как показали результаты испытаний, вспомогательные двигатели при этой системе резервирования устойчиво работают во всем диапазоне колебания напряжения в контактной сети (от 19 до 29 кв), а нагрев обмотки собственных нужд в этом режиме не превышает допустимого.

— 6 —

ных контакторов. При аварийном срабатывании ЭПК и экстренном пневматическом торможении состава размыкается контакт ЭПК в цепи катушки реле 267. Реле 267 включается.

Нормально замкнутые контакты реле 267 размыкают цепь катушек линейных контакторов электровоза и отключают их. Нормально открытые контакты реле 267 подают питание катушкам электропневматических клапанов песочниц. Начинает подаваться песок под колеса электровоза, предотвращая возможность возникновения юза.

ЦЕПИ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ

В начале работы в пневматической системе электровоза нет давления воздуха. В этой связи пневматические блокировки штор ВВК и реле давления 232 не могут проконтролировать закрытие штор. Воздух в пневматическую систему электровоза накачивает малый компрессор, электродвигатель которого питается от аккумуляторной батареи электровоза. Но так как при работе компрессора батарея быстро разряжается, то не обязательно иметь воздух в обеих секциях электровоза. Достаточно его накачать только в той секции, в которой предусматривается произвести подъем пантографа.

Контроль закрытия штор ВВК в секции электровоза, где нет давления воздуха в пневматической магистрали, осуществляется при помощи блокировочного устройства 235, контакты которого шунтируют контакты реле давления 232 (рис. 3). Для этого два специальных ключа вынимают из замков на шторах и вставляют в блокировочное устройство 235, после чего поворачивается его рукоятка. Необходимо отметить, что ключи от блокировочного устройства первой секции не подходят ко второй секции электровоза и наоборот.

Для питания вспомогательных машин электровоза переменным напряжением 380 в от сети депо служат розетки 108-110. Розетка 106 нужна для питания тяговых двигателей от сети постоянного тока депо. Все эти розетки закрыты двумя замками. Для открытия замков розеток необходимо вынуть два ключа из штор ВВК. Ключи из штор можно вынуть только, закрыв шторы. Этим самым предотвращается возможность попадания обслуживающего персонала под напряжение.

Режим отключения фазорасщепителя

При выходе из строя одного фазорасщепителя в электровозе необходимо сорвать пломбы и включить отключатели 126 в обеих секциях. Затем переключить переключатель 111 на питание от розеток депо в той секции, где вышел из строя фазорасщепитель.

ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

Рассмотрим работу электрических цепей управления в той последовательности, в которой ее производит машинист при управлении электровозом.

Поднятие пантографов

Условимся, что управление электровозом ведется из кабины первой секции, хотя оно, конечно, может вестись и из кабины второй секции.

Для поднятия пантографа необходимо предварительно включить кнопку «Пантографы» (рис. 3). При этом происходит ряд подготовительных операций. От клеммы Н46 на распределительном щите 210 получает питание межсекционный провод Э15. От него нормально питается вентиль безопасности 104, если не включены разъединители 19, 20 и их блок-контакты замкнуты. Включение вентиля безопасности открывает подачу воздуха на электропневматические блокировки штор ВВК. При закрытых шторах воздух доходит до клапана пантографа 245 и реле давления 232, контакты которого замыкаются.

Промежуточное реле 236 также сработает, если замкнут блок-контакт главного переключателя ГПО-З. Необходимо заметить, что этот блок-контакт может быть за-

менен на блок-контакт ГПО. После включения реле 236 размыкается его нормально замкнутый контакт в цепи отключающей катушки главного выключателя (см. рис. 2). Этим самым предотвращается ложное отключение ГВ, когда еще не включены дифференциальные реле 21, 22 и их нормально замкнутые контакты в цепи отключающей катушки ГВ замкнуты.

Подготавливается цепь питания катушек сигнальных реле БС в блоках защиты вентиля от пробоя.

Для поднятия пантографа, например, в задней секции необходимо включить кнопку «Пантограф задний». Создается следующая цепь питания электропневматического клапана пантографа 245: провод Э17, замкнутый контакт реле давления 232, провод Э28, переходящий в заднюю секцию на провод Э27. Клапан открывается и пантограф поднимается.

Для поднятия пантографа в передней секции необходимо включить кнопку «Пантограф передний». Создается следующая цепь питания электропневматического клапана пантографа 245 в передней секции: провод Э16, переходящий в заднюю секцию на провод Э17, замкнутый контакт реле давления 232, провод Э28, переходящий в переднюю секцию на провод Э27. Клапан открывается и пантограф поднимается.

— 7 —

В этом случае все вспомогательные машины электровоза, в том числе и фазорасщепитель, будут получать питание от обмотки вспомогательных машин силового трансформатора исправной секции.

Удерживающие катушки главных выключателей получают питание через первый замкнувшийся блок-контакт переключателя 111. Последовательно включенные блок-контакты отключателей 126 разомкнуты. Второй замкнувшийся блок-контакт переключателя 111 шунтирует контакт реле оборотов 249.

Третий блок-контакт переключателя 111 и блок-контакт отключателя 126 размыкаются и отключают цепь катушки контактора 125 фазорасщепителя в аварийной секции. Параллельное включение этих блок-контактов необходимо для включения катушки контактора 125 в режиме питания вспомогательных машин от розеток 108-110, когда переключатель 111 переключен на розетку. Все перечисленные блок-контакты переключателя 111 и отключателя 126 не позволяют эксплуатировать электровоз при неправильных переключениях.

Следует особо отметить, что в режиме отключения фазорасщепителя в аварийной секции категорически запрещается открывать ключами розетки 108-110, так как они находятся под напряжением.

Управление электровозом в режиме отключения фазорасщепителя такое же, как и в обычном режиме. Допускается длительный режим эксплуатации электровоза.

Режим самостоятельной работы секции

Этот режим осуществляется путем включения штепселя 277 в розетку 285. В цепях синхронизации, электропневматического клапана пантографа, контроля запуска вспомогательных машин и удерживающей катушки главного выключателя соединяются соответствующие провода, чем обеспечивается возможность самостоятельной работы одной секции.

Аварийное отключение секции

При выходе из строя электрического оборудования секции электровоза в этой секции поворачивается рукоятка переключателя режимов ПР. Электрические цепи основного оборудования аварийной секции отключаются контактами переключателя режимов. Однако контроль закрытия штор в аварийной секции сохраняется. Исправная секция получает возможность работать самостоятельно.

Управление электровозом возможно производить как из кабины исправной секции, так и из кабины аварийной секции электровоза.

Остальные электрические цепи электровоза просты и понятны, поэтому в настоящей статье они не описываются.

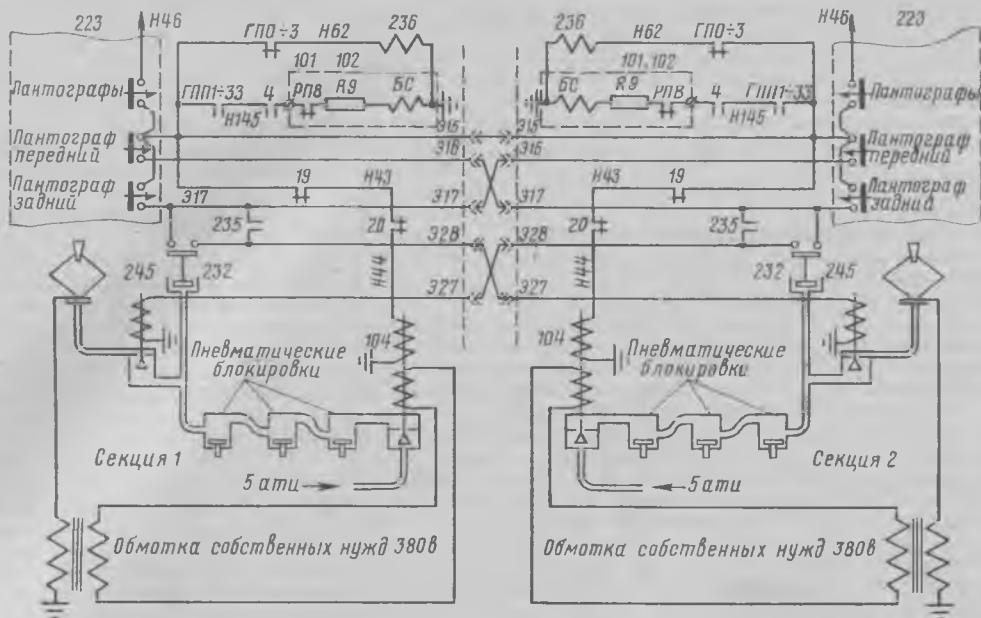


Рис. 3. Цепи пантографов

— 8 —

ПЕРЕЧЕНЬ
аппаратов силовой цепи электровоза **ВЛ80^К**

Обозначение по схеме	Наименование	Обозначение по схеме	Наименование
I-IV ДП РП1-РП4 Е1-Е5-Е8 Е7 ИШ1-ИШ4 ОД1-ОД4 г11-г12 1 2 3 4 ТТ РМТ 5 7, 8 19, 20 21, 22 БРД 25 31-34 43, 44 45 51, 53	Электродвигатель тяговый Дроссель помехоподавления Реле перегрузки Конденсатор Конденсатор Индуктивный шунт Разъединитель Сопротивление Токогенератор Разъединитель высоковольтный Трансформатор силовой Воздушный выключатель Трансформатор тока ТПОФ-25 Реле максимального тока Разрядник вилятковый Разрядник вилятковый Разъединитель шин контактный Реле дифференциальное Блок дифференциальных реле Реактор переходный Выпрямитель кремниевый Реле боксования Реле давления Контактор электропневматический с блокировкой	211, 212 52, 54 55, 56 61, 62 63, 64 65, 66 67, 70 71, 72 73, 76 77 78 81-84 86 87 88 89, 90 91 93, 94 95 96 106 161, 162 163, 164	Реле времени Контактор электропневматический с блокировкой Реактор сглаживающий Выпрямительная установка Переключатель реверсивный Контактор электропневматический Контактор электропневматический Контактор электропневматический Контактор электропневматический Трансформатор земляной защиты Дроссель земляной защиты Разъединитель вентиляй Выпрямитель селеновый Сопротивление добавочное к вольтметру Реле заземления Шунт к амперметру Вольтметр 0-1500 в Амперметр 0-1500 а Штепель Розетка Розетка низковольтная Предохранитель Конденсатор

Следовательно, при поднятии пантографа в задней секции закрытие штор ВВК в передней секции контролируется при помощи реле давления 232, а в задней секции при помощи пневматических блокировок. При поднятии пантографа в передней секции закрытие штор ВВК в передней секции контролируется при помощи пневматических блокировок и в задней секции при помощи реле давления 232.

Включение и выключение главного выключателя

После поднятия пантографа в какой-либо из секций разрешается включение главных выключателей в первой и второй секциях.

Для этого необходимо предварительно включить кнопку «Выключение ГВ» на кнопочном выключателе 223 (рис. 4). При этом происходит ряд подготовительных операций.

От клеммы Н46 на распределительном щите 210 первой секции могут получить питание удерживающие катушки главных выключателей «4 удара»; удерживающие катушки дифференциальных реле 21, 22; катушки реле времени 204, которые защищают ЭКГ от замедленного перехода с позиции на позицию; катушки промежуточных реле 264, суммирующих и размножающих сигналы реле перегрузки тяговых двигателей как в первой, так и во второй секциях.

Вначале получают питание катушки реле 21, 22, 204 и удерживающая катушка главного выключателя

«4 удара» по следующей цепи: провод Н46, контакт КМЭ, провод Н273, кнопка «Выключение ГВ», провод Э13, нормально замкнутый контакт разъединителя секций 126, провод Э37, идущий во вторую секцию, нормально замкнутый контакт 126, провод Э35, питающий эти цепи в первой и во второй секциях, нормально замкнутый контакт переключателя режимов ПР-Р, провод Н72.

Далее цепи разветвляются. Через сопротивления r34, r35 получают питание удерживающие катушки дифференциальных реле 21, 22. Однако последние не включаются из-за того, что ток в катушках реле ограничен сопротивлениями r34, r35. Через блок-контакт ГП поз. 1 и нормально замкнутые контакты электрических блокировок 251, 252, контролирующих закрытие штор ВВК, получает питание катушка реле времени 204. Реле включается и замыкает свой нормально открытый контакт в цепи удерживающей катушки ГВ. Через последовательно включенные контакты ГПО, которые контролируют включение главного выключателя только на нулевой позиции, контакты ГПО-25, замкнувшиеся контакты реле времени 204, контакты реле заземления 88, РМТ, реле давления РД получает питание удерживающая катушка главного выключателя «4 удара». Контакт реле давления замыкается при давлении воздуха в резервуаре главного выключателя выше 5,8 ати.

Кратковременным нажатием на кнопку с самовозвратом «Включение ГВ и возврат реле» от провода Э14 подается питание включающим катушкам главных

— 9 —

ПЕРЕЧЕНЬ
аппаратов силовой цепи электровоза ВЛ180¹

Обозначение по схеме	Наименование	Обозначение по схеме	Наименование
ФР	Фазорасщепитель	121, 122	Предохранитель
МК	Электродвигатель компрессора	123	Реле контроля земли вспомогательной цепи
МВ1-МВ2	Электродвигатель вентилятора	124, 125,	Контактор электромагнитный
МВ3-МВ6	Электродвигатель вентилятора	127, 128	Разъединитель секций
МН	Электронасос центробежного трансформатора	126	Контактор электромагнитный
УП	Указатель позиций	129-132	Контактор электромагнитный
741	Сопротивление	133	Контактор электромагнитный
551	Сопротивление	134-136, 160	Контактор электромагнитный
P21-P23	Сопротивление пуска фазорасщепителя	137-139	Реле тепловое
21, 22	Реле дифференциальное	141-144,	Реле тепловое
23	Трансформатор тока	154, 156	Реле тепловое
97	Вольтметр 0-30000 в	145-152	Реле тепловое
103	Счетчик электроэнергии 220 в, 5 а	153-155	Выпрямитель селеновый
104	Вентиль защиты	157-158	Конденсатор
105	Переключатель	155-171	Печь электрическая
108-110	Розетка низковольтная	173-177	Обогреватель санузла
111	Переключатель вспомогательных цепей	179-180	Нагреватель индукционный
112	Трансформатор напряжения	181-184	Нагреватель клапана
113	Реле перегрузки	181-184	Трансформатор
114	Предохранитель	185	Сельсин-датчик
115, 116, 118	Предохранитель	203	Реле промежуточное
117	Предохранитель	236	Обогреватель компрессора
119	Контактор электромагнитный	240	
120	Предохранитель		

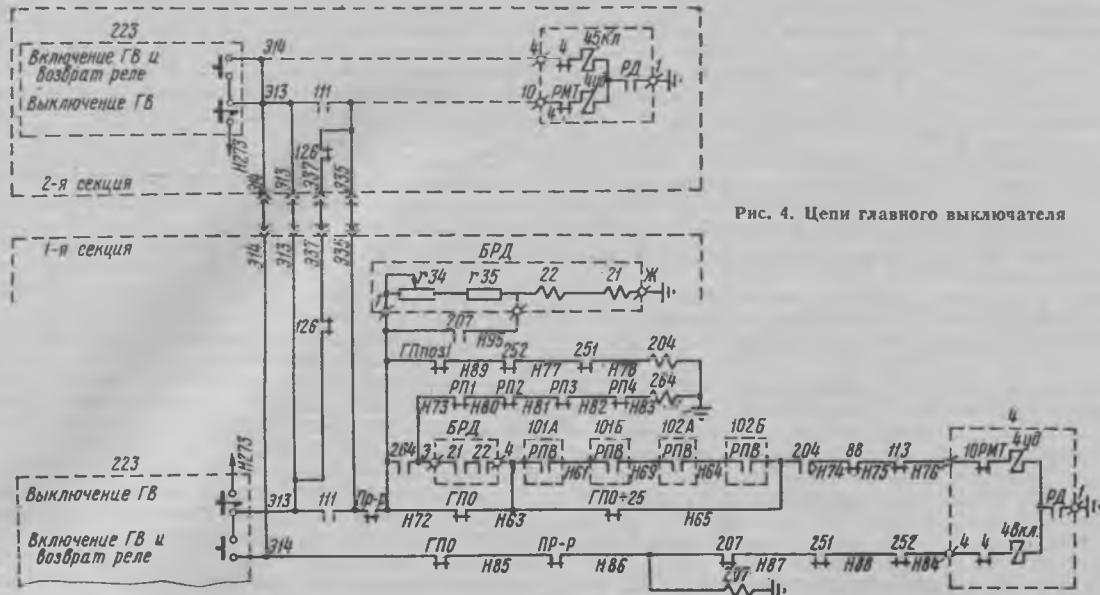


Рис. 4. Цепи главного выключателя

- 10 -

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

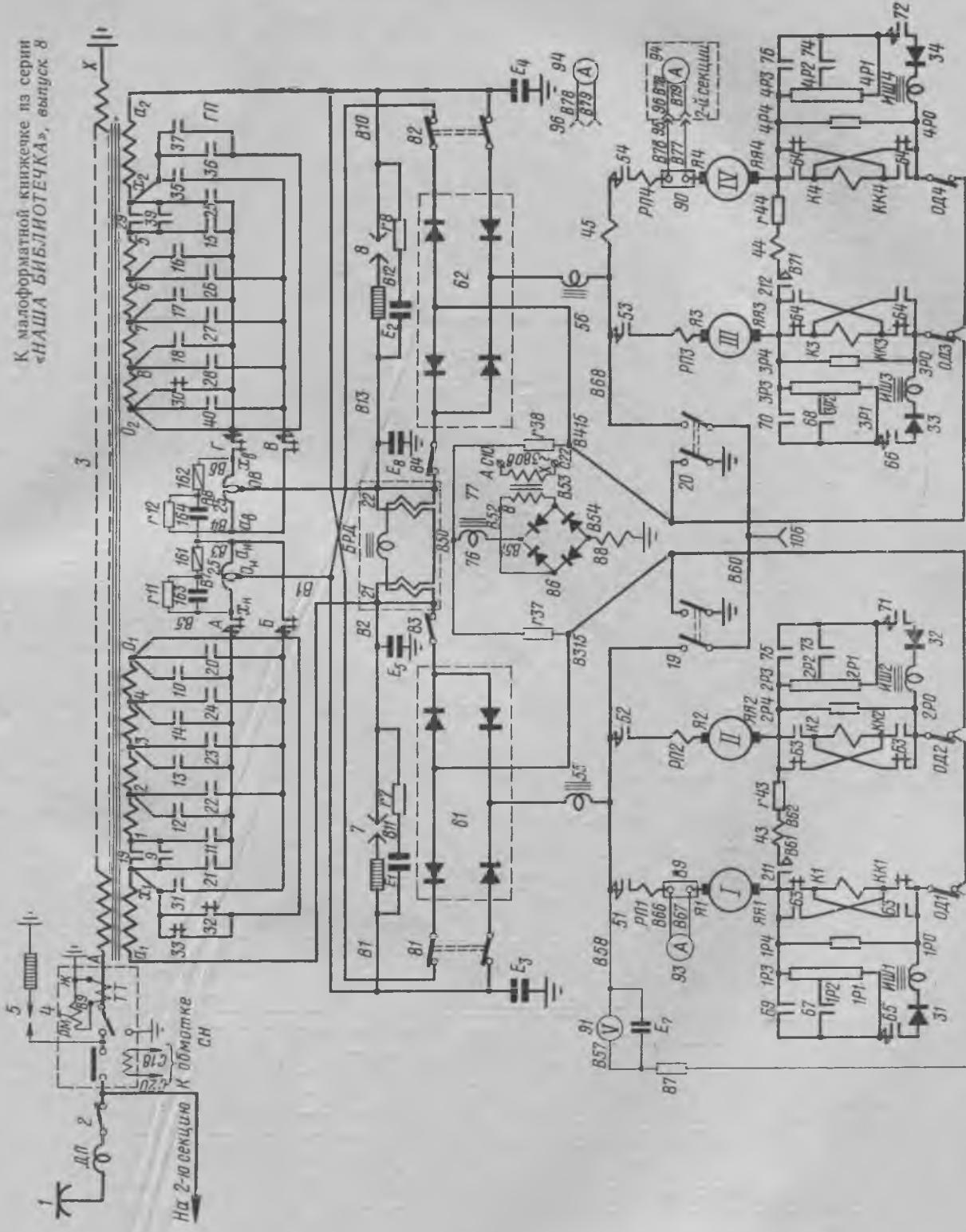
В редакцию поступают письма с просьбой публиковать в журнале электрические схемы электровозов и электропоездов по отдельным цепям. Это, по мнению авторов писем, облегчило бы знакомство со схемой и ее изучение.

В ответ на эту просьбу, а также в целях оказания практической помощи локомотивным бригадам и ремонтникам, связанным с эксплуатацией электровозов ВЛ80^к, редакция впервые публикует малоформатную книжечку «Принципиальная электрическая схема ВЛ80^к». Электрические цепи в ней представлены в виде отдельных узлов.

В майском номере нашего журнала в подобной же форме по отдельным электрическим цепям уже представлены схемы электропоезда ЭР22.

Друзья! Сообщите нам, удобна ли для практического пользования принятая форма изложения материала. Нужно ли помещать в журнале еще полноформатную схему? Информируем Вас, что печатать в журнале и тем более в малоформатной книжечке монтажные или хотя бы полумонтажные электрические схемы не представляется возможным. Ваши замечания и пожелания направляйте по адресу: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, За, редакция журнала «Электрическая и тепловозная тяга».

Редакция



MAY 1944 VOL 21, NO 5

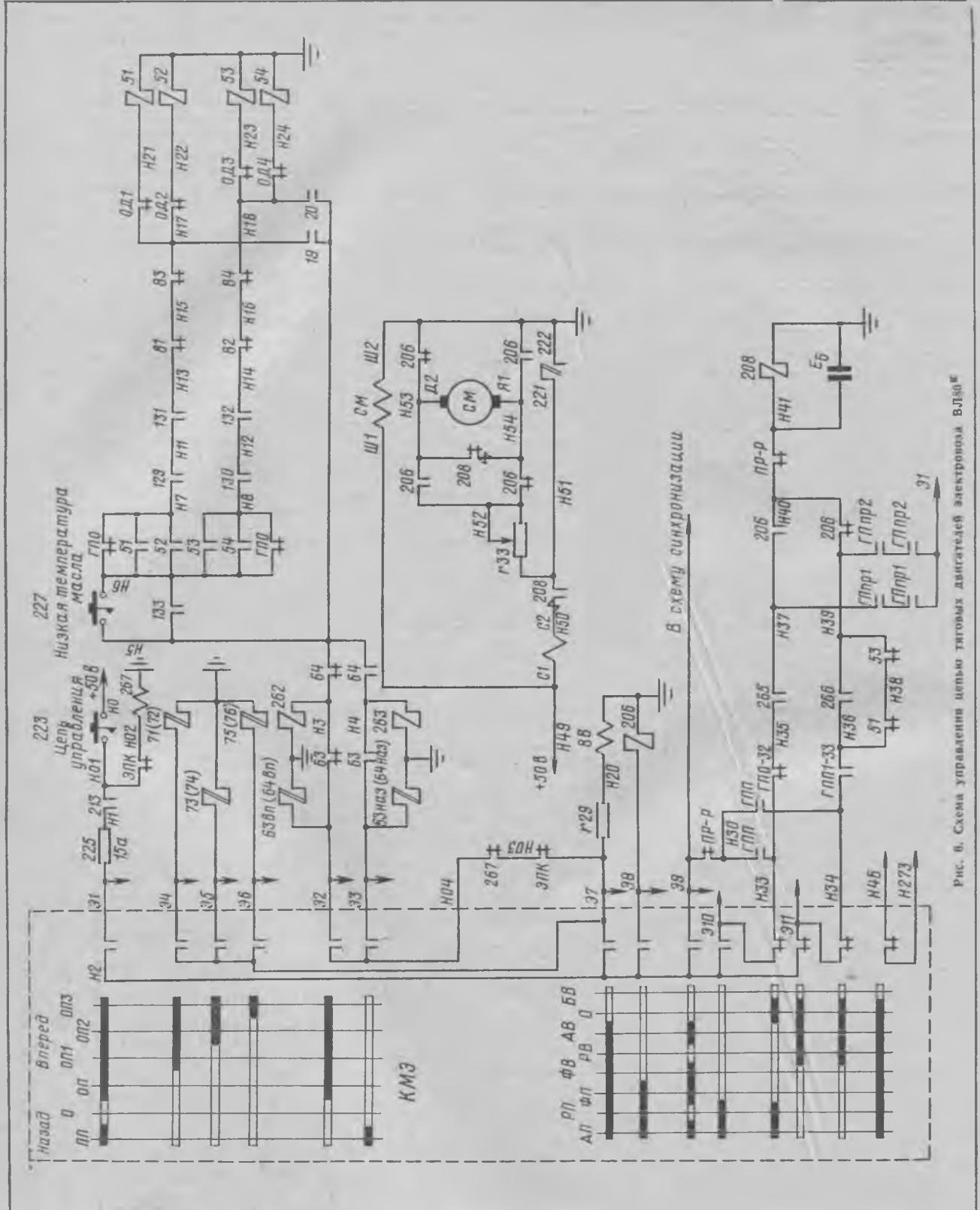


Рис. 6. Схемы управления цепью титовых двигателей электровоза ВЛ80к



Социалистические
обязательства
претворяются
в жизнь.

Сетевой график и методика прогнозирования работ

*Опыт
приволжской дороги*

УДК 625.282.004Д:658.38

Коллектив Приволжской дороги активно включился в соревнование за достойную встречу пятидесяти годовщины Советской власти. Его инициатива об изыскании резервов для перевозки сверхплановой продукции юбилейного года без увеличения вагонного парка нашла широкую поддержку на всех железных дорогах. Инициатива эта, как и почин работников вагонного депо Московка Западно-Сибирской дороги о сокращении простоя вагонов в ремонте, преследует одну общую цель — дальнейшее повышение производительности подвижного состава, обеспечение при существующих мощностях непрерывно возрастающего объема перевозок.

Почин указанных двух коллектиков, имеющий большое государственное значение, одобрен Центральным Комитетом КПСС. Железнодорожники Приволжской дороги в связи с этим со всей отчтливостью понимают огромные стоящие ныне перед ними задачи. Задачи эти, в частности, вытекают и из принятых социалистических обязательств: в текущем году погрузить сверх плана 446 тыс. т народнохозайственных грузов, повысить производительность электровоза на 13 тыс. и тепловоза на 10 тыс. ткм брутто против задания, получить 500 тыс. руб. сверхплановой прибыли.

В выполнении принятых обязательств велика и ответственна роль работников локомотивного хозяйства. Они призваны без задержек выдавать под поезд локомотивы, обеспечивать их четкую и безаварийную работу на линии, в содружестве с работниками движения быстрее приводить народнохозайственные грузы пятилетки. И многочисленный отряд работников локомотивного хозяйства упорно трудится над решением этих задач, над дальнейшим совершенствованием ремонта и эксплуатации.

На дороге осуществлена концентрация большого периодического и подъемочного ремонта локомотивов

в наиболее оснащенных депо с одновременной специализацией их на ремонте определенных серий локомотивов. Например, подъемочный ремонт маневровых тепловозов сосредоточен в Верхнем Баскунчаке, а магистральных тепловозов — в Аткарске и Сарепте. Последние два депо работают в кооперации: в Аткарске ремонтируются дизель-генераторные установки и вспомогательное оборудование, а в Сарепте — тележки.

Этот опыт, заимствованный с Казахской магистралью и успешно применяемый ныне в депо Аткарск и Сарепта, позволил полностью удовлетворить потребность дороги в подъемочном ремонте тепловозов и отказаться от услуг других дорог. Кооперация двух депо дала возможность на 60% увеличить выпуск тепловозов из подъемочного ремонта.

Большой периодический ремонт

тепловозов ТЭЗ сконцентрирован в локомотивных депо Ершов и Петров Вал, причем последнее стало чисто ремонтной базой и освобождено от содержания эксплуатируемого парка поездных тепловозов, которые теперь все приписаны к локомотивному депо ст. имени Максима Горького и обслуживают направление Саратов—Волгоград—Лихая протяженностью 800 км.

Быстро меняется облик локомотивных депо, которые по уровню механизации, технической оснащенности и организации производства стали поистине современными индустриальными предприятиями. Возьмем к примеру депо Аткарск. Цех подъемочного ремонта тепловозов (рис. 1) здесь оснащен тремя мостовыми кранами грузоподъемностью 30, 10 и 5 т. Для удобства монтажных и ремонтных операций рабочие места оборудованы специальными пло-

Рис. 1. Аткарск. Цех подъемочного ремонта тепловозов



щадками, к которым подведены сжатый воздух и электролинии низкого напряжения. Обмывка деталей перед ремонтом производится на моечной машине ММД-12. Поршни, шатуны и ряд других деталей очищаются косточковой крошкой на специальной установке. Освобождена и ультразвуковая дефектоскопия.

Большой вклад в технический прогресс вносят члены научно-технического общества. Под руководством главного инженера Г. Суркова активно работает общественно-конструкторское бюро (рис. 2). Члены бюро Л. Кудимов, А. Данилов, А. Лушников, В. Балыкин, П. Бойко и другие разработали технологию крупноагрегатного метода подъемочного ремонта тепловозов с организацией поточных линий. Ими разработано также большое количество технологической оснастки для ремонта и испытания деталей и узлов машин. Сейчас бюро занимается созданием поточных линий для ремонта главных генераторов, компрессоров и цилиндровых гильз.

Коллектив депо Аткарск из месяца в месяц улучшает свою работу. Внедрение крупноагрегатного метода и осуществление планов НОТ позволили ему в III и IV кварталах 1966 г. завоевать первенство в социалистическом соревновании: ему присуждено переходящее Красное Знамя МПС и ЦК профсоюза работников железнодорожного транспорта.

В честь пятидесятилетия Великого Октября коллектив принял повышенные социалистические обязательства.

Аткарцы дали слово досрочно к 25 октября выполнить десятимесячный план перевозок, сэкономить 1 000 т топлива, на 2% против задания повысить производительность труда и на 1% снизить себестоимость перевозок. Эти обязательства успешно выполняются. В I квартале план перевозок перевыполнен на 9,2%, производительность труда выше задания на 6,8%, себестоимость перевозок снижена на 4% против плана, сэкономлено 495 т топлива.

Борясь за дальнейшее повышение производительности локомотивов, коллектив стремится сократить простой машин в ремонте, улучшить качество работ. В этом деле решающее значение придается внедрению и дальнейшему совершенствованию системы сетевого планирования и управления (СПУ), системы бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления.

В прошлом году депо Петров Вал впервые на дороге перевело на СПУ большой периодический ремонт тепловозов ТЭЗ. Первые результаты оказались весьма обнадеживающими: на 0,7 суток против нормы снижен простой тепловозов в ремонте и на 100 чел-ч уменьшена трудоемкость операций. Начальник депо Б. Харьков, инженер Ф. Родин и ряд других товарищей разработали методику прогнозирования и управления с помощью сетевых графиков. Используя опыт локомотивных депо Рыбное, Киев-Пассажирский и Петров Вал, перешли на сетевое планирование и управление и другие депо дороги.

При внедрении системы СПУ потребовалось решить ряд организационных вопросов. В частности, для оперативного контроля за выполнением работ, предусмотренных графиками в депо Ртищево, Аткарск, Верхний Баскунчак и др., организована диспетчерская служба. В Ртищеве выделено и оборудовано для этого специальное помещение, в котором для связи с цехами установлен коммутатор на 60 номеров. Кроме того, предусмотрена связь с тяговыми диспетчерами и радиосвязь с бригадами поездных локомотивов. Оборудуются диспетчерской связью и другие депо.

Диспетчер ведет исполненный график ремонта локомотивов, следит за своевременным осуществлением работ отдельными цехами и специализированными бригадами. При необходимости он может изменять порядок выполнения тех или иных операций и принимать другие решения, вызываемые обстановкой. В распоряжении диспетчера находятся транспортная бригада, водители электрокаров и машинисты мостовых кранов. Для контроля за ходом работ на ремонтируемых локомотивах у диспетчера оборудовано табло со световой сигнализацией. В обязанности диспетчера входит также регулярный расчет графиков-прогнозов, без которых управление ремонтным процессом малоэффективно.

Очевидно, что ни один сетевой график, каким бы хорошим он был, сам по себе не может обеспечить успех, если он не используется как средство управления. Сетевые графики рассчитываются и строятся на отдельные виды ремонта с учетом нормального объема работ, предусмотренных ремонтным циклом. Такой график можно назвать типовым.

Ремонтникам, однако, хорошо известно, что ни один график не учитывает, да и не может учитывать все изменения, которые могут возникнуть в процессе ремонта. Объем работ на каждом конкретном локомотиве существенно может отличаться от того, который предусмотрен графиком. Следовательно, может измениться и потребность в рабочей силе, материальных ресурсах. Исходя из реальной обстановки, сетевой график приходится пересчитывать и несколько перестраивать, приближая его к действительному положению дел, сложившемуся при ремонте конкретного локомотива, т. е. делать прогноз хода работ в новых условиях.

Получая оперативную информацию, диспетчер подвергает ее анализу и обработке. Затем он рассчитывает ведомость-прогноз и график-прогноз. В зависимости от вида ре-

Рис. 2. Очередное заседание общественно-конструкторского бюро депо Аткарск. На макете цеха подъемочного ремонта рассматривается проект организации здесь поточных линий. Слева направо: инженеры А. Данилов, А. Попенко, главный инженер Г. Сурков, техник Л. Потапова и начальник производственно-технического отдела Л. Кудимов



мента периодичность прогнозирования колеблется. На малом периодическом ремонте графики-прогнозы строят через 6 ч, при большом периодическом — через 24 ч. В ведомостях-прогнозах и графиках-прогнозах учитывается не весь комплекс выполняемых работ, а только тех, которые находятся на критическом пути и близких к нему путях, имеющих незначительный резерв времени.

Работы кодируются так же, как и при построении «типового» графика. При составлении ведомости-прогноза с целью упрощения даются только две оценки и ожидаемая продолжительность операции подсчитывается по формуле

$$t_p = \frac{3a + 2b}{5} +$$

где a — наименьшая продолжительность, а b — наибольшая продолжительность операции.

По работам, которые начаты, но на момент составления прогноза не были окончены, дается оценка продолжительности только на их окончание. Если работа близка к завершению и ее продолжительность не вызывает сомнений, то дается однозначная оценка. Выполненные работы в ведомость-прогноз не заносятся. График-прогноз, как уже указывалось, составляется не на всю всю продолжительность комплекса работ, а только на так называемую зону обзрения, т. е. на отрезок времени, в пределах которого признано достаточным и целесообразным контролировать и предвидеть ход событий.

Как показала практика, для большого периодического ремонта тепловозов наиболее рационально делать прогноз ремонтных операций ежедневно на 2,5 суток вперед.

В график-прогноз при необходимости включаются новые работы, не предусмотренные типовым графиком. Рассмотрим это на конкретном примере.

На рис. 3, а—д представлены графики-прогнозы, а в таблице — ведомости-прогнозы, составленные для большого периодического ремонта тепловоза ТЭ3-4445 в депо Петров Вал.

Каждый из этих графиков рассчитывался по состоянию на 14 ч. Утолщенные линиями на них показаны связи, определяемые событиями, лежащими на критическом пути и не имеющими резерва времени. Как видно на рис. 3, а и из таблицы (раздел а), до события 21 (гильзы вынуты) работы идут по графику, но с 20 ч текущих суток происходит задержка на операции 21-30, окончание которой вместо 14 ч 3 января, как предусмотрено по типовому графику, передвигается на 2 ч, т. е. она окончится в тот же день 3 января, но уже в 16 ч.



К ЮБИЛЕЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

ХРОНИКА

РАЗВИТИЯ ТЯГИ ПОЕЗДОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

1932 г.

● 1 мая завод «Динамо» им. С. М. Кирова выпустил два первых тяговых электродвигателя типа ДПЭ-340 для сурамских электровозов.

● 2 августа по участку Хашури — Лихи Закавказской дороги прошел первый электровоз, а 16 августа состоялось торжественное открытие электрифицированного участка Хашури — Зестафони [Сурамский перевал].

● 4 октября на Коломенском машиностроительном заводе был построен первый пассажирский паровоз типа 1-4-2 серии ИС; этот паровоз имеет одинаковые с паровозом серии ФД котел и паровые цилиндры. 7 ноября в день XV годовщины Великой Октябрьской социалистической революции новый паровоз прибыл в Москву.

● В ноябре первые советские магистральные электровозы ВЛ19-01 и СС11-01, построенные Коломенским паровозостроительным заводом им. В. В. Куйбышева и Московским электромашиностроительным заводом «Динамо» им. С. М. Кирова, поступили в обкатку на электрифицированный участок Северной дороги.

● В ноябре Коломенский машиностроительный завод выпустил первый тепловоз типа 2-50-1 серии ЭЭЛ.

1933 г.

● В марте Мытищинским вагоностроительным заводом и заводом «Динамо» им. С. М. Кирова выпущена первая трехвагонная секция серии С, у которой все электрическое оборудование изготовлено на отечественных заводах.

● 8 марта открыто движение моторвагонных поездов на участке Москва — Обирайловка [ныне Железнодорожная] бывшей Московско-Курской железной дороги.

1934 г.

● В январе Коломенский паровозостроительный завод совместно с заводами «Динамо» и ХЭМЗ закончил постройку сдвоенного тепловоза типа 2-40-1+1-40-2.

● В апреле на Коломенском паровозостроительном заводе закончилась постройка первого пассажирского электровоза типа 2-Зо-2 ПБ21-01. Электрическое оборудование для этого электровоза изготовлено заводом «Динамо» им. С. М. Кирова.

● 15 октября на участке Сокольники — Комсомольская Московского метрополитена состоялся первый пробный рейс секции, состоящей из моторного вагона типа А № 1 и прицепного вагона № 1001.

● К 7 ноября Харьковский паровозостроительный завод выпустил первый советский паровоз типа 1-5-0, которому была присвоена серия СО — Серго Орджоникидзе. Рабочий проект этого паровоза выполнен под руководством инж. П. М. Шайко.

1935 г.

● 1 января был отправлен в Москву с поездом весом 2800 т первый и единственный в мире паровоз типа 2-7-2, имевший семь движущих колесных пар в жесткой раме. Паровоз построен Луганским паровозостроительным заводом.

● 15 мая открыто регулярное движение моторвагонных поездов между станциями Сокольники — Центральный парк культуры и отдыха и между станциями Сокольники — Смоленская.

1936 г.

● В феврале был выпущен первый паровоз типа 1-5-0 с конденсацией пара — СО17-85. Паровоз построен Ждановским, а тендер-конденсатор — Коломенским паровозостроительными заводами.

(Продолжение следует)

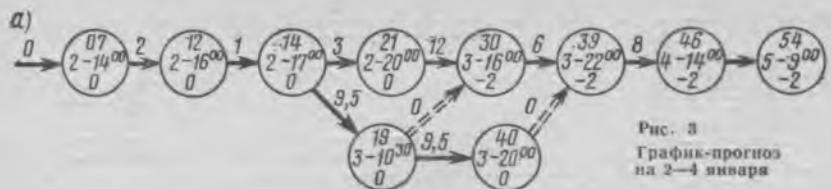


Рис. 3
График-прогноз
на 2-4 января

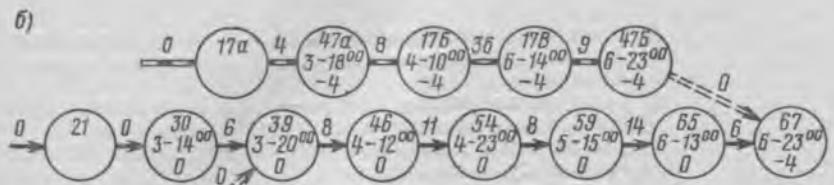


График-прогноз на 3-5 января

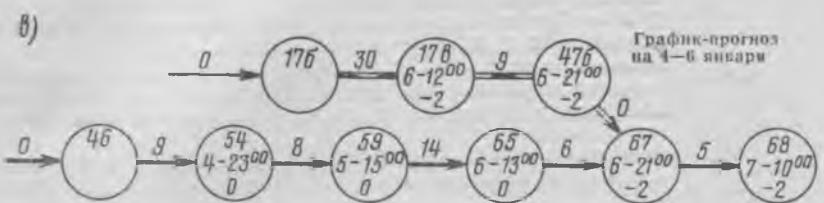


График-прогноз на 4-6 января

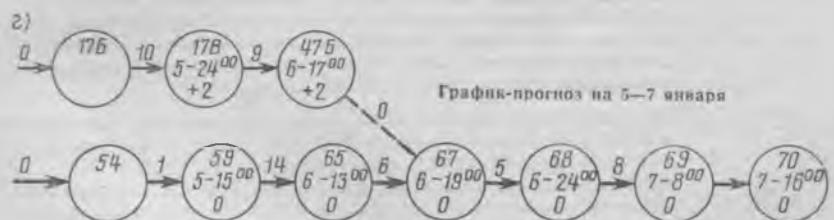


График-прогноз на 5-7 января

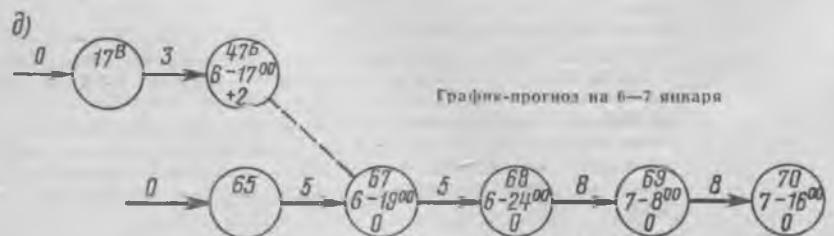


График-прогноз на 6-7 января

Это вызвано непредвиденными работами по смене коренных вкладышей нижнего коленчатого вала. Операции, идущие с отставанием от типового графика, показаны жирными штриховыми линиями, а фиктивная работа — двойными штриховыми линиями.

На основании прогноза принимается решение ускорить выполнение операций 07-12, 12-14, 14-21 путем перемещения на эти работы слесарей с операций, имеющих резерв.

Эта мера позволила приступить к выполнению операции 21-30 раньше, следовательно, избежать увеличения ее продолжительности, т. е. удлинения критического пути. Это видно на втором прогнозе (см. рис. 3, б), составленном через сутки 3 января.

При анализе хода работ и составлении прогноза на 3-5 января (раздел «б» таблицы) появилась неграфиковая работа (съемка главного генератора) с отрицательным резервом времени.

Прогноз показывает, что эта непредвиденная работа может вызвать задержку окончания ремонта тепловоза на 4 ч. Принимается новое оперативное решение об усилении электромашинной группы двумя слесарями, которых перемещают с ремонта электроаппаратуры. Наличие у цифры кода события букв а, б, в говорит о том, что объем работ на операциях, предшествующих этим событиям, превышает предусмотренный графиком или эти операции и события типовым графиком не предусмотрены.

Из третьего прогноза (см. рис. 3, в) видно, что принятых мер недостаточно, по-прежнему работы, связанные с ремонтом главного генератора, могут вызвать задержку окончания ремонта тепловоза на 2 ч. Принимается решение об организации работ в третью смену. Четвертый прогноз (см. рис. 3, г) показывает, что главный генератор сошел с критического пути и задержки в окончании ремонта тепловоза не будет.

Из пятого прогноза (см. рис. 3, д) видно, что никаких задержек больше не предвидится и ремонт тепловоза будет закончен в срок.

Составление графиков-прогнозов и ведомостей-прогнозов не отнимает, как может показаться на первый взгляд, много времени. Во-первых, диспетчер, занимающийся этим делом постоянно, «набивает руку», во-вторых, для ускорения работы типографским способом заранее заготовлены формы типовых графиков-прогнозов.

Графики-прогнозы являются очень ценным материалом для анализа причин различного рода задержек, возникающих при ремонте локомотивов. Систематизируя аналитические данные, в депо находят пути дальнейшего улучшения организации ремонта и оптимизации сетевых графиков.

Систематический анализ графиков-прогнозов помогает диспетчерам хорошо ориентироваться в часто меняющейся реальной обстановке, принимать правильные решения, не допуская срыва окончания ремонта локомотива в установленный срок.

Методика прогнозирования и управления, разработанная в депо Петров Вал, используется и в других депо дороги. Применивая этот опыт, в Аткарске добились резкого снижения простоев тепловозов ТЭЗ в подъемочном ремонте, который в марте составил 4,5 суток. Сейчас аткарцы заканчивают разработку нового сетевого графика с простотой тепловоза ТЭЗ в подъемочном ремонте 3,8 суток.

Работы по внедрению и совершенствованию системы сетевого планирования и управления сопровожда-

ЕГО ИМЯ В КНИГЕ ПОЧЕТА

*(продолжение, начало
на второй странице обложки)*

Коды операций	Операции	Т Е по типово-му гра-фику	По прогнозу				
			д	в	t _e	T _B	Резерв в ч
а) На 2—4 января							
07-12	Замер оси, выемка нижних шатунов	2/16*	1,5	2,5	2,0	2/16	0
12-14	Выемка первых пяти гильз	2/17	1,0	1,0	1,0	2/17	0
14-21	Выемка остальных гильз	2/20	2,5	4,0	3,0	2/20	0
21-30	Смена вкладышей нижнего коленчатого вала	3/14	10,5	14,0	12,0	3/16	-2,0
30-39	Постановка и оборудование пяти гильз	3/20	5,0	7,0	6,0	3/22	-2,0
39-46	Постановка остальных гильз, опрессовка дизеля	4/12	7,5	9,0	8,0	4/14	-2,0
46-54	Регулировка оси	4/23	10,0	12,5	11,0	5/9	-2,0
44-59	Ремонт первых пяти гильз	3/10,5	9,0	10,0	9,5	3/10	0
14-19	Ремонт остальных гильз	3/20	9,0	10,0	9,5	3/20	0
б) На 3—5 января							
17a-47a	Съемка воздуховодки	—	3,5	5,0	4,0	3/18	-4,0
47a-176	Съемка главного генератора	—	7,5	9,0	8,0	4/10	-4,0
176-178	Ремонт и постановка главного генератора	—	34,0	40,0	36,0	6/14	-4,0
17b-47b	Постановка воздуховодки	—	9,0	9,0	9,0	6/23	-4,0
30-39	Постановка и оборудование пяти гильз	3/20	5,0	7,0	6,0	3/20	0
39-46	Постановка остальных гильз, опрессовка дизеля	4/12	7,5	9,0	8,0	4/12	0
46-54	Регулировка оси	4/23	10,0	12,5	11,0	4/23	0
54-59	Сборка верхних шатунов с поршнем	5/15	7,5	9,0	8,0	5/15	0
59-65	Укладка верхнего коленчатого вала, регулировка камер сжатия	6/13	12,5	16,0	14,0	6/13	0
65-67	Постановка крыши дизеля, кузова	6/19	5,0	7,0	6,0	6/23	-4,0
19-40	Ремонт остальных гильз	3/20	5,0	7,0	6,0	3/20	0
в) На 4—6 января							
176-178	Ремонт и постановка главного генератора	—	28,0	33,0	30,0	6/12	-2,0
17b-47b	Постановка воздуховодки	—	9,0	9,0	9,0	6/21	-2,0
46-54	Регулировка оси	4/23	9,0	9,0	9,0	4/23	0
54-59	Сборка верхних шатунов с поршнями	5/15	7,5	9,0	8,0	5/15	0
59-65	Укладка верхнего коленчатого вала, регулировка камер сжатия	6/13	12,5	16,0	14,0	6/13	0
65-67	Постановка крыши дизеля, кузона	6/19	5,0	7,0	6,0	6/21	-2,0
67-68	Запуск тепловоза, постановка на реостатные испытания	6/24	4,0	6,5	5,0	7/10	-2,0
43-53	Постановка гидромеханического редуктора	6/12	6,0	8,0	7,0	6,12	0
60-66	Постановка компрессора	6/19	6,0	8,0	7,0	6/19	0
г) На 5—7 января							
176-178	Постановка главного генератора	—	9,0	11,5	10,0	5/24	+2,0
17b-47b	Постановка воздуховодки	—	9,0	9,0	9,0	6/17	+2,0
54-59	Сборка верхних шатунов с поршнями	5/15	1,0	1,0	1,0	5/15	0
59-65	Укладка верхнего коленчатого вала, регулировка камер сжатия	6/13	12,5	16,0	14,0	6/13	0
65-67	Постановка крыши дизеля и кузова	6/19	5,0	7,0	6,0	6/19	0
67-68	Запуск тепловоза, постановка на реостатные испытания	6/24	4,0	6,5	5,0	6/24	0
68-69	Проведение реостатных испытаний	7/8	7,5	9,0	8,0	7/8	0
69-70	Сдача тепловоза	7/16	7,5	9,0	8,0	7/16	0
60-66	Постановка компрессора	6/19	6,0	8,0	7,0	6/19	0
д) На 6—7 января							
65-67	Подготовка к запуску	6/19	4,0	6,5	5,0	6/19	0
67-68	Запуск тепловоза, постановка на реостатные испытания	6/24	4,0	6,5	5,0	6/24	0
68-69	Проведение реостатных испытаний	7/8	7,5	9,0	8,0	7/8	0
69-70	Сдача тепловоза	7/16	7,5	9,0	8,0	7/16	0
60-66	Постановка компрессора	6/19	1,0	1,0	1,0	6/15	+4,0

* В числителе косой дроби указана дата, например 3,4 или 5 января и т. д., в знаменателе — часы.

ются дальнейшим усилением ремонтной базы депо, улучшением условий труда и быта, внедрением технической эстетики и др.

В журнальной статье трудно охватить весь комплекс вопросов, над которым трудятся сейчас работники локомотивного хозяйства, но и приведенные в ней данные свидетельствуют о том, что коллектив наш полон творческой энергии и планов, что он

прилагает все силы и знания, чтобы порадовать Родину в юбилейном году новыми трудовыми успехами.

В. В. Шеянов,
заместитель начальника
Приволжской дороги

В. М. Скрыпник,
главный инженер службы
локомотивного хозяйства

ЕГО ИМЯ В КНИГЕ ПОЧЕТА

*(продолжение, начало
на второй странице обложки)*

нов, что вызывало дополнительные трудности. Одним из первых туда направили Алешина. Поначалу результаты — неважные. Бригады работали с пережогом, даже сам Алешин перерасходовал 400 кг. Но машинист продолжал поиски и в конце концов они увенчались успехом.

На новом участке ходят в основном сборные поезда. Алешин подсчитал, что на маневры и простой на станциях тратится примерно 6—7 ч за поездку в оба конца. При низких температурах, при расщепленных жалюзи температура воды и масла резко понижается и ее приходится повышать, работая на восьмую позицию. Степан Сергеевич сделал пробные поездки с зачекленными матами, но с открытыми монтажными люками в пути следования, которые на станциях сразу же закрывались. Около 100 килограммов оставалось топлива за каждую поездку! Ценный опыт подхватили другие бригады. В марте на участке снизили удельную норму на 5 кг, но все бригады устойчиво продолжают экономить топливо.

Степан Сергеевич коммунист, активно участвует в общественной жизни города. Его портрет выведен на Доске почета в горкоме партии и управлении дороги. Трудновато приходится нерадивым работникам, когда на линию в числе других 120 общественных инспекторов по безопасности движения поездов выезжают машинист Алешин.

Вместе со всей страной растет, мужает коллектив локомотивного депо Аткарск. Трижды он получал переходящее Красное Знамя МПС и ЦК профсоюза железнодорожного транспорта и полон решимости удерживать это знамя и вперед.

Приближается знаменательная дата — пятидесятилетие Советской власти. Работники депо, как и трудящиеся всей нашей страны, делают все возможное, чтобы достойно отметить славный юбилей Родины. Вносит свой личный вклад и воспитанник нашего коллектива — один из лучших машинистов страны Степан Сергеевич Алешин. Его имя — в Книге почета Министерства путей сообщения и ЦК профсоюза железнодорожников.

А. Ф. Пронин,
машинист-инструктор
депо Аткарск
Приволжской дороги

В помощь машинисту и ремонтнику

Наш опыт эксплуатации электровозов серии ЧС2

Отход от шаблонных решений и давно известных прописных истин позволил дать быстрые (5—8 мин) методы устранения неисправностей без отыскания причин. В ряде случаев стало возможно сократить в 2—3 раза время на отыскание причин.

В предложенном читателям материале описаны методы выхода из положения при повреждении вспомогательных цепей электровозов серий ЧС2 и ЧС2^т № 305—696.

В пути следования отключился БВ с выпадением на сигнальном табло 201 флагка дифференциального реле вспомогательных машин. Возможно сгорание одного (204, 205) из 40-амперных предохранителей. Выключив на пульте кнопки управления всех контакторов вспомогательных машин и калориферов, восстановив диффре, включить БВ. Если один из предохранителей сгорел, то необходимо его заменить.

После включения БВ он отключается с выпадением флагка на сигнальном табло 201 — короткое замыкание в цепи вспомогательных машин вплоть до неподвижных губок электромагнитных контакторов.

Выход из положения (рис. 1):

отсоединить провод 198 вспомогательных цепей от минусовой клеммы счетчика и подсоединить его с помощью проводника к верху 10-амперной вставки силового конденсатора 011. Отнять силовой провод 207 от 1-й клеммы дифференциального реле, отвести в сторону, заизолировать. Вынуть исправную 40-амперную вставку (204 или 205) и поставить ее вместо 10-амперной вставки 011 высоковольтного конденсатора. Соединить проводником верх вставок 204 и 205 между собой и верх одной из вставок с минусовой целью счетчика электрической энергии. Заклинить якорь реле 201 (подложить под него свернутый лист бумаги). Для подобных переключений удобно иметь три проводника с зажимами типа «крокодила», которые всегда должны быть в инструментальном ящике. Они испытываются для работы на напряжение 3 000 в.

Запуск вспомогательных машин производить следующим образом. Включить мотор-вентиляторы на низкую скорость вращения и при необходимости — калориферы; поставить на автоматическое управление любой из компрессоров.

В данном случае цепь вспомогательных машин будет защищена от короткого замыкания быстродействующим выключателем 021 и высоковольтным 40-амперным плавким предохранителем, а от тока перегрузки — тепловым реле 230, 231, 232.

На ряде железных дорог нашей страны, где эксплуатируются электровозы серии ЧС2, разработаны и изданы инструкционные указания локомотивным бригадам по обнаружению и устранению неисправностей на ЧС2. Журнал «Электрическая и тепловозная тяга» также неоднократно публиковал материалы, подготовленные коллективом депо Москва-Пассажирская-Курская Московской дороги. Следует отметить, что все инструкционные указания по обнаружению и устранению неисправностей ЧС2 похожи друг на друга как две капли воды.

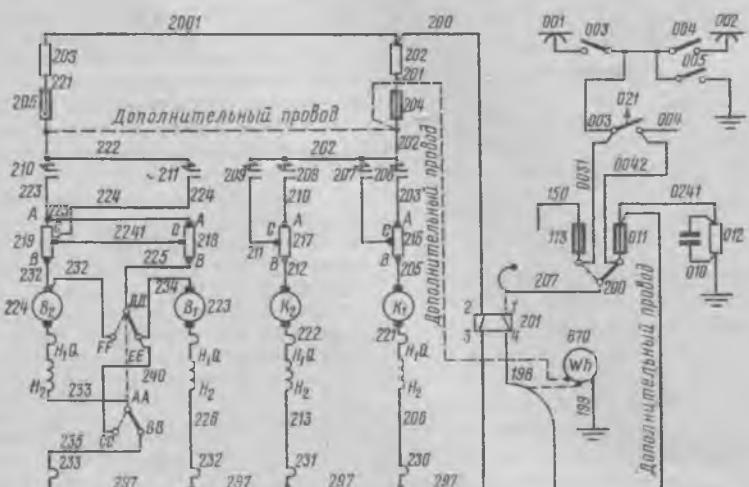
Мы не хотим сказать, что указания составлены неправильно, нет! Указания составлены правильно. Используя инструктивные указания, локомотивная бригада может правильно квалифицировать случай, определить место и характер повреждения и, если позволяет время, устранить неисправность, и т. д. Если позволяет время. А если оно не позволяет? Что

тогда делать? Какое принимать решение? Устранять неисправность или затребовать вспомогательный локомотив, чтобы не держать перегон? Что лучше? Совет машиниста и диспетчера при наличии поездной радиосвязи позволяет найти и принять правильное решение.

А если попробовать сократить время на отыскание и устранение неисправности в 3—4 раза, если предложить вариант устранения целого ряда неисправностей без отыскания их на электровозе в пути следования?

Вот к этой-то цели и стремились работники депо «Октябрь» Южной дороги при повторной разработке инструктивных указаний локомотивным бригадам. Ведь напряженность графика движения пассажирских поездов на участках Курск—Харьков—Иловайское и Курск—Харьков—Запорожье такова, что задержка поезда на 10 мин вызывает сбой в движении двух-трех поездов.

Рис. 1. Аварийная схема при коротком замыкании в цепи вспомогательных машин до неподвижных губок электромагнитных контакторов



Как видим, здесь не требуется определять место и причину короткого замыкания, а предлагается сразу построить аварийную схему за 5—8 мин.

Коротко о теоретической стороне этой схемы. Неисправность в виде короткого замыкания может быть в цепи проводов 200, 2001, 201, 202, 221, 222, демпферных сопротивлений 202, 203 или в верхней части силовых контакторов 206, 207, 208, 209, 210, 211, 731, 732.

Путем переключения, произведенного в цепи вспомогательных машин, все эти цепи и аппараты оказываются включенными со стороны земли и, следовательно, имеют нулевой потенциал.

В случаях когда при нормальной схеме отключение защиты происходит из-за перекрытия изоляции, после построения аварийной схемы этого не будет. Для создания надежной минусовой цепи вспомогательных машин, а также для того, чтобы ток проходил через токоотводящее устройство электровоза, создается дополнительная цепь указанным выше методом.

В пути следования отключился БВ со срабатыванием дифференциального реле 201 (возможно горение 40-амперного предохранителя 205).

Отключив на пульте управления кнопки всех вспомогательных машин и калориферов, восстановив сигнальный флагок 201 на табло и заменив, если надо, силовую вставку 205, включаем БВ и кнопку «Вентиляторы». Защита вновь срабатывает, значит, короткое замыкание в цепи мотор-вентиляторов.

Для обеспечения дальнейшего ведения поезда необходимо изъять 40-амперную вставку мотор-вентилятора 205 и соединить проводником верхнюю ее клемму (рис. 2) с минусовыми кабелями счетчика электроэнергии.

Затем отнять минусовый провод 226 мотор-вентилятора 1 у теплового реле 232 и соединить его со второй нижней клеммой (считая слева направо) аварийных ножей тяговых двигателей, к которой подходит провод 019.

После этого включить кнопку «Мотор-вентиляторы» и дать 1-ю позицию (ПШ на низкой скорости).

Если при этом заработают оба мотор-вентилятора (короткое замыкание в одном из демпферных сопротивлений 218 или 219, проводах, нижней части контакторов 210, 211), то можно следовать далее.

Если же заработает только вентилятор 1 (короткое замыкание в цепи якоря или обмотке возбуждения мотор-вентилятора 2), то ПШ развернуть в положение «Высокая ско-

рость» и вести поезд на одном мотор-вентиляторе.

Если при таком запуске мотор-вентиляторов произойдет отключение БВ со срабатыванием дифференциального реле 015 (короткое замыкание в мотор-вентиляторе 1) то конец проводника перекидывается с провода 226 на провод 235, отсоединяя последний от теплового реле 233. При положении ПШ на высокой скорости продолжать ведение поезда на одном работающем мотор-вентиляторе 2, построив предварительно заводскую аварийную схему и выведя из цепи неохлаждаемые тяговые двигатели — 1, 2, 3.

Цель мотор-вентилятора защищается дифференциальным реле 015 и быстродействующим выключателем 021.

Говоря о теоретической части этой схемы, следует отметить, что здесь использован предыдущий принцип запуска вспомогательных машин с изменением направления тока в якорях и обмотках возбуждения, причем пуск мотор-вентиляторов осуществляется с помощью пусковых сопротивлений I и II групп тяговых двигателей. Участок силовой цепи (контакторы 210, 211, сопротивления 218, 219, один из мотор-вентиляторов), имеющий короткое замыкание, из силовой цепи не исключается.

Включением кнопки мотор-вентилятора перед установкой контроллера машиниста на первую позицию при такой схеме создается возможность запуска мотор-вентиляторов без исключения из схемы участка цепи с коротким замыканием. При этом напряжение на коллекторе мо-

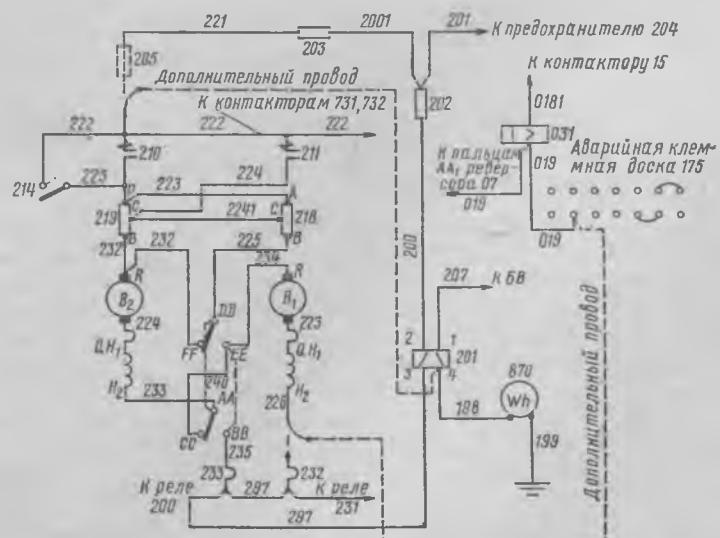
тор-вентилятора 1 на первой позиции контроллера равно 1 600—1 800 в. На ходовой позиции оно возрастет до напряжения контактной сети. Такой способ применим на электровозах с реостатным торможением ЧС2' и последующих выпусков.

При коротком замыкании в цепи мотор-компрессоров, поочередно включая их, определяем цель поврежденного мотор-компрессора. Неисправный мотор-компрессор отключается на пульте управления, и ведение поезда осуществляется на одном исправном мотор-компрессоре.

Однако, учитывая, что электромагнитные контакторы 206—209, пусковые сопротивления 216, 217 и силовые провода расположены рядом, при перекрытии или пробое одного узла, возможно перекрытие или пробой другого. И тогда, конечно, будут повреждены электрические цепи обоих мотор-компрессоров. В случае когда после включения одного и другого мотор-компрессоров происходит отключение БВ со срабатыванием дифференциального реле 201 (возможно горение предохранителя 204) рекомендуется следующая схема запуска оставшегося исправного мотор-компрессора без отыскания и вывода из силовой цепи участков с коротким замыканием (рис. 3).

Изъять обе 40-амперные вставки, верхнюю клемму вставки компрессора (провод 202) соединить проводником с минусовыми кабелями счетчика электрической энергии. Заклинить якорь реле 201 указаным ранее способом. Соединить проводником вторую клемму аварийных но-

Рис. 2. Аварийная схема при коротком замыкании в цепи мотор-вентиляторов



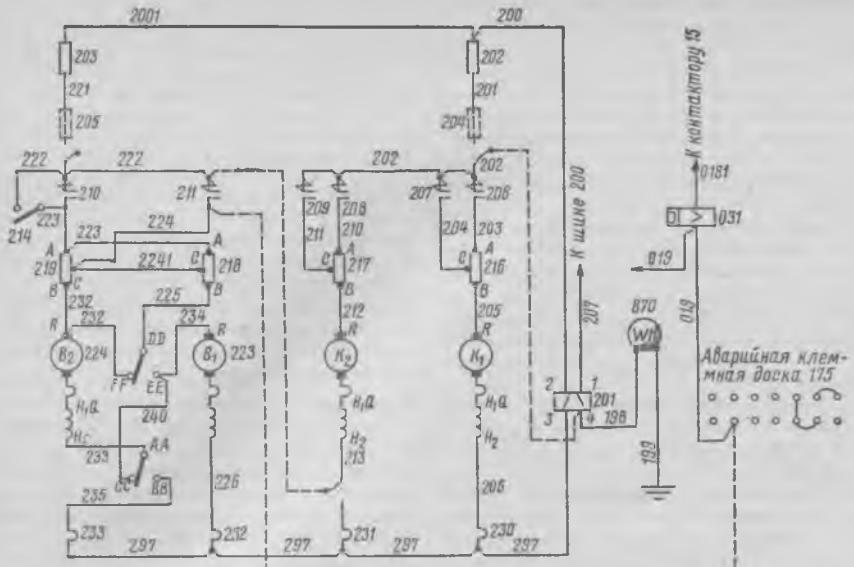


Рис. 3. Аварийная схема при коротком замыкании в цепи мотор-компрессоров

жей тяговых двигателей (провод 019) с низом контактора 211.

Соединить проводником верх контактора 210 или 211 с отсоединенным от панели теплового реле 230 и 231 минусовым проводом одного из ком-прессоров.

Включить кнопку подключенного компрессора в положение «Принудительная работа».

Запуск вспомогательных машин производится на первой позиции контроллера машиниста. Кнопка «Отключение мотор - вентиляторов»

должна быть при этом нажата. Вентиляторы при такой схеме будут работать постоянно на всех реостатных и ходовых позициях контроллера машиниста.

Для запуска мотор-компрессора необходимо после того, как мотор-вентиляторы наберут обороты, отпустить кнопку «Отключение мотор-вентиляторов», при этом мотор-компрессор будет работать через контакторы и пусковые сопротивления мотор-вентиляторов. Если компрессор заработает то машинист может

вести поезд, управляя мотор-компрессором посредством кнопки «Отключение вентиляторов», или же перевести его на автоматическое управление. Для этого нужно заклинить кнопку «Отключение вентиляторов», соединить на клеммовой рейке проводов 420 или 415 в зависимости от того, какой компрессор у нас подключен к силовой цепи с проводом 434. Если после построения указанной схемы при запуске мотор-компрессора он не заработает (короткое замыкание в якоре или обмотке возбуждения этого компрессора), аналогично подключается другой компрессор. При необходимости запуска вспомогательных машин на стоянке прокладывают изоляцию под пальцы любого реверсора и ставят рукоятку контроллера машиниста на первую позицию Мотор-компрессор включается после набора мотор-вентиляторами полных оборотов.

Дифференциальное реле 015, отрегулированное на ток небаланса 120 а, при такой работе вспомогательных машин не отключается, так как пусковой ток вспомогательных машин не превышает 30 а. Такой метод применим на электровозах ЧС2^т и последующих выпусков.

*Л. И. Вставский,
главный инженер*

*В. Н Чумаков,
машинист-инструктор*

*Ю. Д. Катков,
машинист депо Октябрь
Южной дороги*

УЧИТЕСЬ

предупреждать, быстро обнаруживать и устранять неисправности в электрических цепях локомотива

ТАК, ПОЖАЛУЙ, ПРОЩЕ И БЫСТРЕЕ

В журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 11 за прошлый год была помещена статья машиниста-инструктора депо Котовск С. М. Мельника. В ней рассказывалось о наиболее часто встречающихся неисправностях и способах их устранения на тепловозах серии ТЭП10Л. В целом статья полезна. Но отдельные неисправности электрической схемы у нас в депо устраниют быстрее и, пожалуй, проще. Вот некоторые из них.

Кнопка «Пуск дизеля» нажата, но дизель не запускается. В указан-

ной выше статье рекомендуется ставить перемычку между клеммами $K1$ и $K7$. Но зажимные барабанки клеммной коробки зачастую тяжело отвернуть из-за краски или ржавчины на резьбе винта. Поэтому лучше ставить перемычку между клеммами $1/1-3$ и $4/5$ на тепловозах первого выпуска и между клеммами $1/1-4$ и $5/1$ на последних машинах. Правую высоковольтную камеру открыть проще, да и клеммы расположены доступнее.

Схема собирается, но нагрузки нет. Для устранения этой неисправности ав-

тор советует на первых тепловозах (до № 29) собрать схему питания размагничивающей обмотки возбудителя. Рекомендация верная, тепловоз придет в движение, но приборы на пульте управления покажут обратную полярность (стрелки зашкалят). Поэтому переключения в плюсовых и минусовых цепях целесообразно произвести наоборот.

Кроме того, при сборе рекомендуемой схемы трогание тепловоза будет неплавным, так как сопротивление плавного пуска в работе не участвует. Цепь плюса лучше собирать с клеммы 3/4 на тепловозах первого выпуска (1/9 последующего) на провод 461, подходящий к сопротивлению СВБ.

Поездные контакторы *P1—P6* включаются, а контакторы возбуждения *KB* и *VV* нет; горит красная лампа «Сброс нагрузки». Автор статьи рекомендует прежде всего обратить внимание на замыкающие контакты *PY4* и *PY9* в цепи *KB* и *VV*. Повреждение может быть, но только не в них. При отыскании причины данной неисправности прежде всего следует обратить внимание на реле давления воздуха *RД*, и если оно выключено, то включить. Если же после этого цепь на *KB* и *VV* не создается, то проверить контакты *P3*, *PY8*, *RД* и *P1—P6*.

Возможно, что после проверки этих контактов цепь восстановить также не удалось. Тогда следует поставить перемычку с размыкающим контакта *P3* (от провода *H11*) на клемму 3/11 (4/2). При этом полностью сохраняется защита от замыканий в силовой цепи, от перегрева воды и масла и низкого давления масла в системе. Перемычка между клеммами 3/12 и 4/2 нужна лишь в том случае, когда контактор *KB* не срабатывает при включении *VV*, хотя замыкающий контакт *PY4* при проверке оказался исправным. На тепловозах раннего выпуска в данном случае ставят перемычку между клеммами 3/11—3/12.

Проверку включения аппаратов (секвенцию) следует производить на 1-й позиции контроллера. Тепловозы ТЭП10Л склонны к повышенному боксованию и поэтому заклинивать контакторы *KB* и тем более *VV* недопустимо. Кроме того, установка перемычки с клеммами 3/4 или 1/9 на 3/18 или 3/12 лишает тепловоз всякой защиты.

Если включен контактор *KB*, а *VV* не включается, то следует восстановить контакты *PB1—PB3* и *PY9*. В данном случае можно шунтировать только замыкающий контакт *PY9*.

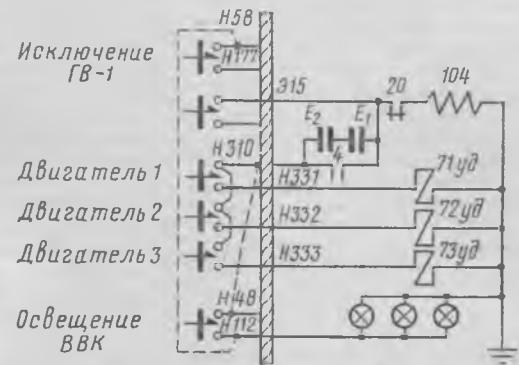
Заклинивать контакторы *VV* и *KB* можно только в случае неисправности их катушек и обязательно в той последовательности, которая указана т. Мельником. Прежде заклини-

вают *KB*, чтобы устранить возможность перегорания сопротивления СВГ или подводящих к нему проводов. При этом особенно нужно следить за возможным боксованием.

В. Я. Гармашов,
машинист локомотивного депо Чу

АБ-4 НЕ ВКЛЮЧАЮТСЯ...

На электровозе ВЛ60^Р иногда не включаются быстродействующие автоматы из-за потери питания между проводами *Э15* и *H310*. Как правило, причиной потери питания удерживающих катушек *AB-4* является неисправность прямой блокировки главного выключателя. Для подачи питания на удерживающую катушку поставить перемычку от провода *H119* на *H310*.



Если не получают питания и включающие, и удерживающие катушки *AB-4*, то следует поставить две перемычки: от провода *H119* на щитке параллельной работы 227 на *H58* и от *H48* на провод *H310*. Включение быстродействующих автоматов производить нажатием кнопки «Освещение BBK». Так создается цепь на включающие и удерживающие катушки быстродействующих автоматов (см. рисунок).

Когда автоматы включаются, кнопку «Освещение BBK» можно выключить. Так как удерживающие катушки находятся все время под питанием от провода *H48* через перемычку на *H310*, *AB-4* не отключаются. Следует помнить, что провод 310 от щитка параллельной работы № 227, разветвляясь, идет на щиток параллельной работы № 228, а провод 58 только на щиток № 227, значит, перемычки ставить следует именно на щитке № 227. Предлагаемая схема приемлема для машин свыше двухтысячного номера.

А. А. Машонкин,
машинист электровоза депо Георгиу-Деж

Полупроводниковые тиристоры, рассмотренные в предыдущей статье, обладают способностью включаться в одном направлении, т. е. являются однодиректорными приборами ключевого типа. Поэтому в схемах регулировки переменного тока приходится использовать два тиристора, соединенные встречно-параллельно.

Однако среди полупроводниковых приборов имеются и такие, которые позволяют включать и регулировать ток любого направления. Основу таких приборов составляет пятислойная структура типа $p-n-p-p-n$, разрез которой приведен на рис. 1.

Эта структура имеет пять слоев с чередованием типа проводимости, которые образуют четыре $p-n$ -перехода. Особенностью такой структуры является выведение к металлическим контактам p_1 и p_2 слоя, благодаря чему вблизи этих контактов первый и четвертый $p-n$ -переходы оказываются закороченными.

При той полярности напряжения, которая изображена на рис. 1, p_1 и

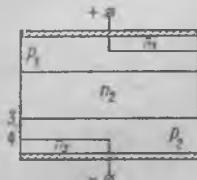


Рис. 1. Пятислойная $p-n-p-p-n$ структура с закороченными эмиттерными переходами

n_1 -области структуры вблизи металлического электрода оказываются под одинаковым напряжением. Но вдали от контакта существует граница между ними, т. е. первый $p-n$ -переход оказывается включенным в запирающем направлении.

В этом случае сопротивление первого $p-n$ -перехода велико и ток проходит через p_1 -область, p_1-n_2 -переход и т. д. А это значит, что переход между областями n_1 и p_1 при заданной полярности не оказывает влияния на работу остальной части структуры.

Рассмотрим теперь, что происходит при указанной полярности внешнего напряжения с четвертым $p-n$ -переходом. Вблизи границы с электродом области n_3 и p_2 закорочены, но в глубине от электрода этот переход включен в прямом направлении (выполняет роль эмиттера) и сопротивление его мало. В связи с этим ток проходит через n_3-p_2 -переход и т. д., несмотря на то, что вблизи металлического электрода эмиттерный n_3-p_2 -переход закорочен.

Немаловажную роль в этом эффекте играет процесс инъекции неравновесных носителей заряда в ба-

Полупроводники

Под общей редакцией доктора физико-математических наук профессора, лауреата Ленинской премии В. М. ТУЧЕВИЧА



СИММЕТРИЧНЫЕ ТИРИСТОРЫ

Статья седьмая*

УДК 621.314.632

зовую область структуры p_2 . Таким образом, окончательно в данном случае прибор можно рассматривать как смешенную в прямом направлении $p-n-p-p$ -структуре с зашунтизованным четвертым эмиттерным $p-n$ -переходом. Другими словами, в рассматриваемом случае работает левая часть прибора — четырехслойная структура $p_1-n_2-p_2-p_3$.

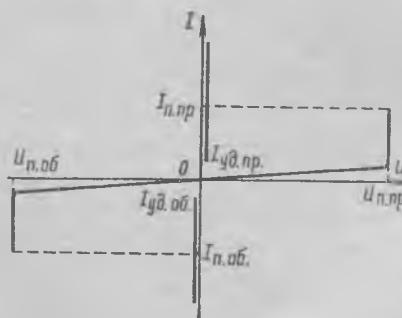


Рис. 2. Вольтамперная характеристика $p-n-p-p-p$ -структуры с закороченными эмиттерными переходами

При изменении полярности напряжения картина полностью меняется: четвертый $p-n$ -переход смещается в обратном направлении и работает правая часть прибора — структура $p_1-p_2-n_3-p_2$ с закороченным первым эмиттерным переходом. Вся структура $p_1-p_2-n_3-p_2$ также смещена в прямом направлении. Если по своим электрическим свойствам структуры $p_1-p_2-n_3-p_2$ и $p_1-p_2-n_2-p_2$ идентичны, то вольтамперная характеристика устройства будет симметричной относительно начала координат (рис. 2),

т. е. она имеет участок отрицательного сопротивления как на прямой, так и на обратной ветви. Рассмотренная структура является основным элементом симметричных вентилей-переключателей.

Для управления переключением структуры как в прямом, так и обратном направлении можно присоединить управляющие электроды к базовым областям p_1 и p_2 . Когда первый или четвертый $p-n$ -переход включен в прямом направлении с помощью управляющего электрода, как и в тиристоре, через него можно менять ток и напряжение переключения структуры. Однако такие приборы из-за сложности их сборки не получили распространения в силовой полупроводниковой технике.

В настоящее время изготавливаются симметричные тиристоры с одним управляющим электродом. Для понимания принципов их работы рассмотрим предварительно свойства еще одной пятислойной структуры, показанной на рис. 3.

При положительной полярности напряжения на электроде A , отрицательной на электроде K и разомкнутой цепи управления прибор можно рассматривать как четырехслойную структуру типа $p-n-p-p$, включенную

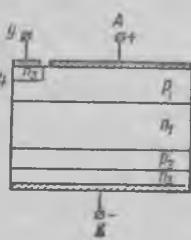


Рис. 3. $p-n-p-p$ -структура с инъектирующим управляющим электродом

* См. № 1, 2, 3, 4, 5, 6

ную в прямом направлении. При подаче на управляющий электрод отрицательного относительно электрода A напряжения четвертый $p-n$ -переход включается в прямом направлении и инжектирует электроны в область p_1 , которые доходят до первого эмиттерного $p-n$ -перехода и перебрасываются его полем в область n_1 .

Высокоомная область n_1 обогащается носителями заряда и ее сопротивление падает. Падение внешнего напряжения на сопротивлении области n_1 уменьшается, а за счет этого увеличивается на первом эмиттерном переходе, что в свою очередь способствует инжекции дырок этим $p-n$ -переходом в n_1 -область и увеличению параметра α_1 транзистора $p_1-n_1-p_2$.

В данном случае же явление — увеличение эмиттерного тока и параметра α_1 эквивалентного транзистора $p_1-n_1-p_2$, аналогично случаю, когда управляющий электрод присоединен к области n_1 , т. е. при подаче отрицательного сигнала на управляющий электрод, прибор переключается в проводящее состояние.

В настоящее время разработано несколько типов симметричных тиристоров, включающихся током управления определенного или любого направления. На рис. 4 изображен раз-

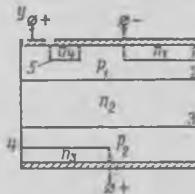


Рис. 4. Структура симметричного тиристора с однополярным током управления

рез шестислойной структуры симметричного тиристора типа ВКДУС, который включается как в прямом, так и обратном направлении подачей на управляющий электрод сигнала положительной полярности. При разомкнутой цепи управления прибор может использоваться как симметричный вентиль-переключатель.

Если к электродам шестислойной структуры приложено внешнее напряжение с полярностью, показанной на рис. 4, то четвертый $p-n$ -переход выключается (на нем запирающее напряжение) и работает правая часть структуры $p_1-p_1-p_2-p_2$. Положительное напряжение на управляющем электроде регулирует ток первого эмиттерного $n-p$ -перехода, включенного в прямом направлении. Таким образом механизм работы структуры аналогичен механизму обычного тиристора.

При изменении полярности на основных электродах первый $p-n$ -переход выключается и работает левая часть прибора — структура $p_1-p_2-p_2-p_3$. При этом пятый $p-n$ -переход из-за

положительного напряжения на управляющем электроде включается в прямом направлении. Этот $p-n$ -переход инжектирует электроны, которые, попадая в область n_2 , способствуют переключению $p_1-p_2-p_2-p_3$ -структурь в проводящее состояние. Возможность переключения структуры в проводящее состояние с помощью такого механизма подробно анализировалась нами на примере четырехслойной структуры (рис. 3).

Если в области управляющего электрода создать еще один $p-n$ -переход за счет введения участка с электронным типом проводимости, то появится возможность управлять переключением за счет подачи управляющего сигнала отрицательной полярности.

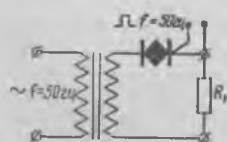


Рис. 5. Схема однополупериодного выпрямителя с реверсом тока на симметричном тиристоре

Свойства симметричных тиристоров определяют область их применения. В выпрямителях с регулированием выпрямленного напряжения они могут использоваться как обычные тиристоры, отличаясь от них возможностью бесконтактного изменения полярности этого напряжения. В этом случае импульс управляющего тока подается в определенный полупериод напряжения.

На рис. 5 изображена схема однополупериодного выпрямителя на основе симметричного тиристора. Отличительная особенность этой схемы — возможность регулировки и бесконтактного изменения направления выпрямленного тока.

Если подавать импульс управляющего тока во время следования прямой полуволны напряжения на

обмотках трансформатора, то через нагрузку будет проходить ток в прямом направлении. Если импульсы управления подавать во время следования обратной полуволны напряжения, то через нагрузку протекает ток обратного направления. Сдвигая импульс управления в пределах каждого полупериода, можно изменять величину выпрямленного тока.

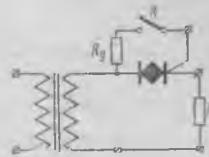


Рис. 6. Схема контактора на симметричном тиристоре

Особенно эффективны симметричные тиристоры при использовании их в качестве включателей и регуляторов переменного тока.

Для включения переменного тока наиболее удобным является симметричный тиристор, управляемый током любой полярности, так как в таких приборах в цепи управления можно использовать переменный ток, что упрощает схему управления. На рис. 6 показан kontaktor, в котором для управления переключением используется ток, ответвляемый из главной цепи в цепь управления. Сопротивление предназначено для ограничения величины тока, ответвляющегося в цепь управления.

Инж. Ю. А. Евсеев

Уважаемые читатели! В следующем номере нашего журнала главный инженер Саранского завода «ЭлектроВыпрямитель», лауреат Ленинской премии И. А. Тельман познакомит Вас с основными типами полупроводниковых вентилей, выпускаемых отечественной промышленностью.

● Лучшие по профессии ●

Десять лет назад Николай Степанович Чмель встал за правое крыло паровоза. Учился сам, помогал товарищам по работе. Одним из первых в депо Смолиново без отрыва от производства окончил курсы тепловозников и вскоре стал машинистом первого класса, а в нынешнем юбилейном году на отлично сдал экзамены на право управления электровозом.

За отличные показатели в работе во втором полугодии 1966 г. Николай Степанович удостоен высокого звания «Лучшего машиниста железных дорог СССР».

Сейчас Н. С. Чмель — машинист-инструктор, председатель Совета общественных инспекторов депо.



ПРИЧИНЫ И МЕРЫ УСТРАНЕНИЯ НЕУСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ РЕЛЕ ПЕРЕХОДА

Печатается
по просьбе
читателей

Одной из основных причин постановки тепловозов ТЭЗ на внеплановые реостатные испытания является необходимость повторной регулировки реле перехода. Наибольшее количество таких испытаний производится при сравнительно небольших пробегах (менее 4 000 км). Это свидетельствует о неправильной регулировке реле на предыдущих реостатных испытаниях.

В Уральском отделении ЦНИИ МПС выполнены исследования причин неустойчивой работы реле перехода в эксплуатации. Это позволяет дать рекомендации по правильной регулировке их.

Для определения тока главного генератора в момент срабатывания реле перехода была использована следующая формула:

$$I_r = \frac{U_g - iR_{sh} \cdot R_c}{\beta R_{sh}} \cdot r_d,$$

где I_r — ток главного генератора; U_g — напряжение главного генератора;

i — ток шунтовой катушки реле в момент срабатывания при отсутствии тока в серийной катушке;

β — тангенс угла наклона характеристики реле;

R_{sh} — сопротивление цепи шунтовой катушки реле, состоящее из сопротивления шунтовой катушки и добавочных сопротивлений в ее цепи;

R_c — сопротивление цепи серийной катушки;

r_d — сопротивление дополнительных полюсов.

Рассмотрим более подробно влияние перечисленных величин на момент срабатывания реле, понимая под этим величину тока главного генератора, при котором включается или отключается реле.

Характеристики реле. Как известно, основная регулировка реле перехода производится на стенде. Установленные правилами ремонта допуски на величины токов шунтовой катушки позволяют получить характе-

ристики реле, расположенные в зоне точек 1, 2, 3 и 4 при включении и в зоне точек 5, 6, 7 и 8 при отключении (рис. 1). При этом могут быть получены характеристики с различными углами наклона: от наиболее крутых 1—2 и 5—6 до наиболее пологих 3—4 и 7—8.

После регулировки на стенде реле устанавливаются на тепловоз, где снова производится проверка их работы в схеме. Настройка реле при реостатных испытаниях выполняется на 16-й позиции контроллера путем регулировки величин добавочных сопротивлений в цепях серийной и шунтовой катушек. Величина добавочного сопротивления в цепи серийной катушки зависит от сопротивления самой катушки и от сопротивления обмотки дополнительных полюсов главного генератора. На величину добавочных сопротивлений в цепи шунтовой катушки также влияет сопротивление самой катушки и напряжение главного генератора. В результате регулировки для каждого реле на внешней характеристике генератора для 16-й позиции определяются две точки: момент включения и момент отключения (рис. 2).

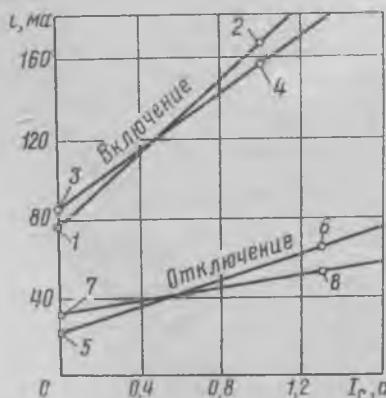


Рис. 1. Характеристики реле перехода типа Р-42Б-3:

i — ток шунтовой катушки в момент срабатывания реле; I_c — ток серийной катушки

Положение этих точек определяется Правилами ремонта (табл. 1). Это положение не зависит от характеристики реле, так как их различие компенсируется регулировкой величин добавочных сопротивлений в цепях катушек реле.

Таблица 1

Токи главного генератора, на которые производится настройка реле перехода

Реле перехода	Включение реле при токе I_r , а	Отключение реле при токе I_r , а
PPI	1 800—1 850	2 550—2 600
PPI2	1 600—1 650	2 400—2 450

Вторая исходная точка каждой характеристики реле определяется величиной напряжения главного генератора в момент срабатывания реле на нулевой позиции контроллера при разомкнутой силовой цепи. Так как регулировка величины сопротивления в цепи шунтовой катушки реле при этом не производится, то положение исходных точек на оси U_g зависит от характеристики реле.

Ввиду того что на величину тока шунтовой катушки при $I_c = 0$ в Правилах ремонта установлен допуск ± 5 ма (промежутки между точками 1—3 и 5—7 на рис. 1), то положение исходной точки на оси U_g тоже может изменяться в достаточно широких пределах.

На рис. 2 эти пределы заключены между двумя прямыми, исходящими из каждой полученной точки на внешней характеристике. У разных реле их характеристики могут иметь различные наклоны.

Поэтому, например, реле РП1 на первой и второй секциях тепловоза, отрегулированные на срабатывание при одинаковых токах главного генератора на 16-й позиции контроллера, на промежуточных позициях могут срабатывать при заметно отличающихся токах главного генератора.

Изменение угла наклона характеристик отключения реле и смещение их на 9-й позиции происходит вследствие срабатывания реле РУ4. Из рис. 2 видно, что различное сочетание характеристик реле при включении не приводит к «звонковой» работе реле, так как включению РП2 одновременно с РП1 препятствует блокировка Ш2 в цепи его шунтовой катушки. «Звонковая» работа при отключении реле может возникать в случае установки на тепловоз реле с различными углами наклона характеристик. Характеристики таких реле могут пересекаться, а это значит, что в точке пересечения и ниже (от 12-й до 9-й позиции) реле РП1 и РП2 будут отключаться одновременно. Это как раз и приводит к тяжелой «звонковой» работе реле перехода. Жалобы локомотивных бригад на «звонковую» работу реле перехода в таких случаях обычно мастерами реостатных испытаний отклоняются, так как проверка на реостате производится на 16-й позиции, когда никакой «звонковой» работы не обнаруживается.

Рассмотренный пример показывает, что одним из условий устойчивой работы реле перехода является установка на тепловоз реле с примерно одинаковыми характеристиками. Если у реле РП1 на стенде получены крутые характеристики 1—2 и 5—6 (рис. 1), то нужно, чтобы и у реле РП2 были такие же или близкие к ним характеристики. Подобные же характеристики должны иметь и реле перехода второй секции.

Изменение напряжения генератора. Как известно, величина напряжения генератора при неработающем узле АРМ может изменяться под влиянием нагрева его обмотки возбуждения. Следовательно, будет меняться и ток срабатывания реле.

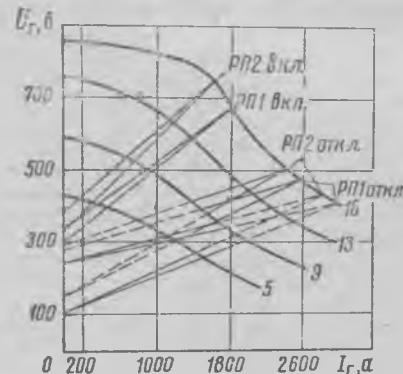


Рис. 2. Характеристики реле перехода и главного генератора:

U_g — напряжение главного генератора; I_g — ток главного генератора; 16, 13, 9, 6 — позиции рукоятки контроллера машиниста

Рассмотрим случай, когда реле РП1 было первоначально отрегулировано при температуре обмотки возбуждения главного генератора $+75^{\circ}\text{C}$ на токи срабатывания 1825 и 2575 а (точки 1 и 2 на рис. 3). В случае дальнейшего повышения температуры этой обмотки до $+105^{\circ}\text{C}$ внешняя характеристика главного генератора опустится, точки пересечения ее с характеристиками реле (линиями а и б) переместятся в зону меньших токов. Это значит, что токи срабатывания уменьшатся на 50—60 а при включении реле и на 110—165 а при отключении.

Если же реле были отрегулированы на те же первоначальные точки срабатывания, но при другой температуре обмотки возбуждения генератора, равной, например, $+25^{\circ}\text{C}$ (точ-

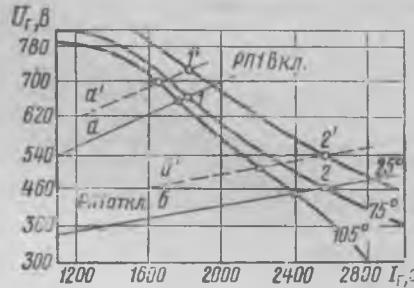


Рис. 3. Изменение моментов срабатывания реле перехода РП1 в зависимости от температуры обмотки главных полюсов:
1 и 2 — моменты срабатывания реле при температуре обмотки возбуждения генератора $+75^{\circ}\text{C}$; 1' и 2' — то же при температуре обмотки возбуждения $+25^{\circ}\text{C}$

ки 1' и 2'), то последующий прогрев обмотки главных полюсов до температуры $+105^{\circ}\text{C}$ сместит токи срабатывания в точку пересечения характеристик реле а' и б' с внешней характеристикой генератора, соответствующей температуре главных полюсов $+105^{\circ}\text{C}$. Токи срабатывания при этом уменьшатся на 150—160 а при включении и на 275—310 а при отключении.

В практике иногда нарушаются правила проведения реостатных испытаний тепловозов и реле перехода регулируются при неработающем узле АРМ. Рассмотренный пример показывает, что настройка реле перехода при неработающем узле АРМ ведет к несвоевременному срабатыванию реле, а это в свою очередь влияет на мощность генератора.

Влияние сопротивлений цепей катушек. Изменение сопротивлений электрических цепей шунтовой и серпинской катушек реле перехода смещает их характеристики. Влияние этих величин на моменты срабатывания реле было определено расчетами и графическими построениями, а затем проверено экспериментально.

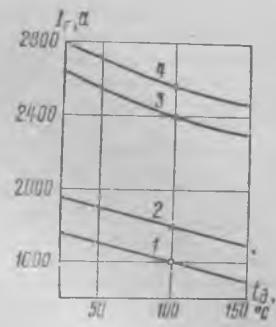


Рис. 4. Зависимость момента срабатывания реле перехода от изменения температуры обмотки дополнительных полюсов генератора:
 I_g — ток генератора в момент срабатывания реле;
 T_r — температура обмотки дополнительных полюсов;
1 — включение РП2; 2 — включение РП1; 3 — отключение РП1; 4 — отключение РП1

Изменение сопротивлений цепей происходит из-за нагрева или остывания обмоток катушек. Влияние температуры обмоток шунтовой и серпинской катушек реле на моменты его срабатывания сравнительно невелико, так как рост температуры серпинской катушки увеличивает ток срабатывания реле, а повышение температуры шунтовой катушки уменьшает его. В обычных условиях эксплуатации эти изменения тока главного генератора не превышают 50 а при включении и 110 а при отключении. Это обстоятельство позволяет пренебречь влиянием нагрева катушек реле на параметры его срабатывания.

Температура дополнительных полюсов генератора. Наибольшее влияние на моменты срабатывания реле перехода оказывает изменение температуры обмотки дополнительных полюсов главного генератора (рис. 4).

Во время одного и того же реостатного испытания тепловоза ТЭЗ наблюдалась изменение момента включения реле перехода на 320—360 а и момента отключения на 400—450 а. При этом температура окружающего воздуха оставалась практически постоянной, никаких регулировок дизель-генераторной установки, электрической схемы и реле не производилось, а изменялся только режим нагрузки главного генератора.

Регулировка реле перехода и особенно реле РП2 при низкой температуре обмотки дополнительных полюсов главного генератора приводит к падению мощности тепловоза перед включением реле вследствие того, что срабатывание происходит уже в не-гиперболической части внешней ха-

рактеристики. Поэтому регулировку параметров срабатывания реле при реостатных испытаниях следует производить при температуре обмотки дополнительных полюсов, близкой к среднексплуатационной. В тех случаях, когда эта температура для данного участка обращения тепловозов еще не определена, регулировку реле следует производить при прогретой до $90\text{--}100^\circ\text{C}$ обмотке дополнительных полюсов. При этом температура определяется по сопротивлению, которое измеряется методом вольтметра-амперметра.

Кроме перечисленных факторов, на характеристики реле перехода могут оказывать влияние износ деталей, изменение зазоров в контактах, положение плунжера якоря и затяжка пружины. Исследованиями установлено, что после 1 млн. включений, что соответствует пробегу тепловоза более 10 млн. км, износы деталей реле были очень незначительными и характеристики оставались прежними. Износы серебряных контактов по весу составили за это время не более 15%, а по контактному сопротивлению имели 250-кратный запас проводимости. В практике обычно наряду с зачисткой медных контактов тепловозной аппаратуры машинисты зачищают и серебряные контакты реле, разрушая тем самым притертые контактные по-

верхности и нарушая зазор в контактах, что оказывает заметное влияние на моменты отключения реле. Исследования также показывают, что нет никакой необходимости зачищать контакты реле между подъемочными ремонтами.

Особенно сильно искажается характеристика реле регулировкой затяжки и положения плунжеров якоря непосредственно на тепловозе, когда локомотивные бригады, желая устранить несвоевременное включение реле, начинают регулировку пружин и плунжеров. Этого нельзя допускать, и характеристики реле должны регулироваться только на стенде.

Моменты срабатывания реле перехода типа Р-42Б изменяются также из-за некоторого разброса характеристик, вызываемого непостоянством сил трения в подвижной системе реле и динамических усилий, возникающих вследствие тряски и вибрации при работе дизеля и движении тепловоза. Этот разброс имеет случайный характер, и поэтому его нельзя заранее учесть при регулировке на реостате.

Выводы. Анализ причин неустойчивой работы реле перехода тепловозов ТЭЗ показал, что для повышения точности регулировки и устойчивости их работы проверку и регулировку реле надо производить при исправно работающем узле АРМ

с учетом температуры обмотки дополнительных полюсов генератора. В некоторых случаях, когда невозможно обеспечить исправную работу узла АРМ, при регулировке реле перехода необходимо измерять и температуру главных полюсов генератора. Прогревать главные полюса в этом случае надо до среднексплуатационной температуры для данного участка обращения тепловозов, а если она еще не определена, то до температуры $75\text{--}85^\circ\text{C}$.

Измерения тока и напряжения для расчета температур обмоток необходимо производить приборами класса точности 0,5. Регулировку реле и зачистку их контактов нужно производить возможно реже. В тех случаях, когда перед постановкой тепловоза на малый или большой периодический ремонт реле перехода работает устойчиво, проверять его и зачищать контакты вообще не следует.

При регулировке реле перехода на стенде необходимо добиваться достаточно близкого совпадения характеристик всех реле, устанавливаемых на один тепловоз.

*Л. С. Назаров,
старший научный сотрудник
Уральского отделения ЦНИИ МПС
Инж. В. И. Бурьянница*

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



Инструкция по сигнализации

ВОПРОС. В каких случаях на выходном светофоре могут применяться сигналы — два желтых огня, а также два желтых огня, из них верхний — мигающий? (Н. Г. Стеблянко, помощник машиниста депо Атбасар Казахской дороги.)

Ответ. Такие сигналы могут применяться в основном в тех случаях, когда за выходным светофором станции имеется ответвление и необходимо заблаговременно известить машиниста поездного локомотива о порядке проследования такого примыкания.

Общее значение этих сигналов указано в § 7 Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР, а именно: два желтых огня — «Разрешается проследование светофора с уменьшенной скоростью и готовностью остановиться у следующего светофора: поезд следует на боковой путь»; два желтых огня, из них верхний мигающий — «Разрешается проследование светофора с уменьшенной скоростью; поезд следует на боковой путь; следующий светофор открыт».

ВОПРОС. Как должен быть осигнализирован хвост поезда, сформированного из нескольких недействующих локомотивов, т. е. сплотки? (А. И. Лясковский, помощник машиниста депо Казатин Юго-Западной дороги).

Ответ. Недействующий локомотив, поставленный в хвосте сплотки, обозначается сигналами так же, как и одиночно следующий локомотив (§ 96 Инструкции по сигнализации на железных дорогах СССР).

ВОПРОС. Дает ли право разрешение «Билет-проводник», выданное при неисправности входного светофора и приеме поезда с проводником, проследовать входной светофор, а также маршрутные светофоры (по приему на станцию)? (Ю. Н. Дубов, машинист электродепо Безымянка Куйбышевской дороги).

Ответ. На станциях, имеющих маршрутные светофоры, необходимо иметь отдельные разрешения «Билет-проводник» для проезда каждого светофора — входного и маршрутного по приему.

«Билет-проводник», предназначенный для проезда неисправного входного светофора с запрещающим показанием, дает право проследовать только до первого маршрутного светофора.

Точный порядок выдачи и сдачи разрешений и количество разрешений по каждой станции должны быть установлены в техническо-распорядительном акте станции.

ВОПРОС. Существующий порядок проследования опасного места на станции зачастую связан со значительной потерей времени, которое приходится затем наклонять, дополнительно расходуя топливо или электроэнергию.

Может быть целесообразно было бы разрешить машинисту вести поезд по исправному участку станционного пути с обычной скоростью, а снижать ее до требуемой в предупреждении только перед прохождением опасного места, например, стрелки, номер которой указан в предупреждении? (В. М. Бахтин, машинист депо Киров Горьковской дороги).

Ответ. По действующему принципу сигнализации машинист должен заблаговременно узнать о предстоящем уменьшении скорости и не только из предупреждения, но главное — по определенному сигналу или сигнальному знаку, установленному на заранее выбранном расстоянии от опасного места, с тем, чтобы проследовать это место со строго ограниченной скоростью.

Как известно, Инструкцией по сигнализации предусматривается для этого установка на перегонах специальных сигнальных знаков «Начало опасного места» и «Конец опасного места». Применить такие знаки в пределах станций на большинстве приемо-отправочных путей невозможно, так как для этого необходимо иметь полезную длину путей не менее 2 км. Особенно затруднительно выполнить такое требование на боковых приемо-отправочных путях, где также могут быть опасные для движения поездов места.

Надеяться же на память каждого машиниста и полагать, что он точно запомнил местонахождение всех стрелок на главных и приемо-отправочных путях станций по их номерам, которые указываются в предупреждениях, было бы опасно. Ведь это вопрос, связанный с обеспечением безопасности движения поездов и жизни людей. Надо иметь в виду, что опасные места могут быть и не на стрелках, а где-то на самом пути. Между тем, в предупреждении обычно указывается номер стрелки.

Надо учитывать также и то, что условия вождения поездов в пределах станций значительно сложнее, чем на перегоне. Видимость сигнальных знаков и мест производства работ на станциях значительно хуже. Обычно соседние пути заняты подвижным составом, а в междупутьях могут находиться люди и различные устройства. Поэтому для обеспечения безопасности движения по станции и введен существующий порядок проследования опасного места, как это изложено в § 41 Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР.

Инж. М. Н. Хацкелевич



Правила технической эксплуатации

ВОПРОС. Можно ли на участках с автоблокировкой, оборудованных также автоматической локомотивной сигнализацией с автостопами, после остановки поезда перед проходным светофором с запрещающим показанием, отпуска тормозов и проследования этого светофора при появлении на локомотивном светофоре разрешающего огня увеличить скорость выше 20 км/ч, руководствуясь показанием локомотивного светофора? (А. И. Чижов, машинист депо Отрожка Юго-Восточной железной дороги.)

Ответ. Нет, этого делать нельзя. Машинист обязан при проследовании проходного светофора с запрещающим показанием строго руководствоваться § 259 ПТЭ пункт «в», т. е. следовать до следующего светофора со скоростью не более 20 км/ч.

Инструкция по движению поездов и маневровой работе (§ 20) разрешает увеличивать скорость движения в указанном случае только после проследования выходных светофоров станции.

Инж. В. И. Миронов



Инструкция ЦТ/2410

ВОПРОС. В длинносоставных поездах при первой ступени торможения необходимо произвести выпуск воздуха на величину 0,7—0,8 ат. Последующие ступени торможения должны выполняться в пределах от 9,2 до 1,0 ат в зависимости от необходимости, как это предусмотрено § 86 Инструкции ЦТ/2410.

Следует ли делать выпуск сразу на 1,0 ат или нужно выполнить пять ступеней по 0,2 ат каждая, если появится необходимость в таком торможении? (М. К. Степаненко, машинист депо Сальск).

Ответ. Для обеспечения срабатывания в составе поезда всех включенных тормозов необходимо первую ступень торможения производить снижением давления в тормозной магистрали на величину, указанную в § 86 Инструкции ЦТ/2410 или даже несколько большую.

Последующие ступени делаются уже на любую величину в зависимости от необходимости, но не менее 0,2 ат каждая. Таких ступеней может быть несколько вплоть до полного служебного торможения, когда общее понижение давления в уравнительном резервуаре будет произведено на величину 1,5—1,7 ат от первоначального давления до торможения.

Инж. Н. Н. Климов

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Железнодорожники города-героя [К 50-летию Великого Октября]
- Пути экономии топлива и электроэнергии
- Электрическая схема электровоза ЧС2 последнего выпуска
- Организация реостатных испытаний дизель-поездов серии Д1
- Новая тормозная техника. Противоузловое устройство
- Модернизация холодильника и гидростатического привода вентиляторов тепловоза ТЭП60
- Силовые кремниевые вентили [из серии «Полупроводники», статья девятая]
- Кран машиниста с дистанционным управлением [техника за рубежом]
- О надежности работы регулятора дизеля 2Д100

МОТОРВАГОННЫЕ СЕКЦИИ С ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

УДК 621.335.42(42)

Современное развитие техники электроподвижного состава характеризуется применением в силовых цепях тиристоров — управляемых кремниевых вентиляй. В отличие от широко используемых неуправляемых кремниевых вентиляй (диодов), которые только выпрямляют переменный ток определенного напряжения, тиристоры способны совмещать выпрямление с регулированием напряжения, подводимого к тяговым двигателям.

Это дает возможность сильно упростить или вообще устранить переключатель ступеней. Благодаря тиристорам можно значительно снизить эксплуатационные расходы, реализовать большие тяговые усилия при разгоне и иметь практически неограниченное количество позиций регулирования скорости.

Интересен опыт переоборудования серийных моторвагонных секций переменного тока типов АМ2 и АМ3 (Англия) фирмами English Electric Co и Associated Electrical Industries совместно с Британскими железными дорогами. На моторных вагонах АМ2 применено фазовое тиристорное регулирование, а на АМ3 — регулирование изменением скважности выпрямленного напряжения, подводимого к тяговым двигателям.

Как видно из рис. 1, на переоборудованном моторном вагоне АМ2 две равные и независимые секции вторичной обмотки трансформатора переключаются тремя контакторами, причем короткое замыкание секции трансформатора в процессе переключения предотвращается разветвлениями двух плеч мостовой выпрямительной установки. Одно разветвление выполнено управляемым, на тиристорах, а другое — неуправляемым, на диодах.

Процесс регулирования напряжения на двигателях в основном сводится к следующему.

Первоначально при закрытых тиристорах T_1 и T_2 контактор 1 присоединяет выпрямительную установку к первой секции трансформатора между выводами AO . Постепенно изменяется время нахождения тиристоров в проводящем состоянии в течение одного полупериода питающего напряжения. Это достигается изменением фазы отпирающего тиристор импульса. Соответственно этому выпрямленное напряжение постепенно повышается от нуля до величины полного напряжения первой секции вторичной обмотки трансформатора. При переходе на следующую ступень замыкается контактор 2 и параллельно тиристорам присоединяются вентили неуправляемого разветвления моста, а тиристоры T_1 и T_2 , запираются.

Для дальнейшего повышения напряжения на двигателях контактор 1 без тока размыкает цепь управляемых разветвлений и замыкается контактор 3, т. е. тиристоры T_1 и T_2 присоединяются к выводу X высшего напряжения вторичной обмотки трансформатора. Дальнейший процесс повышения напряжения посредством изменения фазы отпирающего импульса аналогичен описанному.

Разгон поезда осуществляется с автоматическим регулированием величины пускового тока двигателей. Это достигается с помощью специальной системы управления, которая регулирует фазу отпирающих импульсов тиристоров. При нормальном пуске система управления поддерживает в цепи каждого двигателя пусковой ток 565 а с отклонениями $\pm 1\%$. Благодаря этому обеспечиваются такие же

ускорения, как и у остальных моторных вагонов АМ2, совместно с которыми работает данная секция на пригородных линиях Лондона.

При переходе с полного на ослабленное поле система управления автоматически понижает напряжение на двигателе, чтобы не было броска тока и тягового усилия. Постоянство пускового тока на заданном уровне обеспечивается и при езде на ослабленном поле.

При тиристорном регулировании действия машиниста остаются такими же, как и на других моторвагонных секциях типа АМ2 со ступенчатым регулированием. Контроллер машиниста имеет четыре рабочих позиции: 1 — маневровая; 2 — пуск с постепенным повышением напряжения до половины полного напряжения на тяговых двигателях; 3 — пуск до полного напряжения; 4 — ослабление поля.

Система управления позволяет так же осуществлять ручное регулирование с возможностью зафиксировать промежуточные значения напряжения, как и на стандартных моторных вагонах этого типа. Выпрямительная установка, состоящая из 32 кремниевых диодов, 16 тиристоров и их цепей управления, размещается под кузовом вагона в ящике длиной 2,1 м.

Каждый тиристор и диод припаин к диску из оксида бериллия, который в свою очередь припаин к медной пластине. Все вместе крепится на массивном алюминиевом охладителе, образующем откладывающиеся стенки ящика. Охлаждение выпрямительной установки естественное.

При работе этого моторного вагона на железной дороге не обнаружено повышенного влияния на линии связи по сравнению с обычными моторвагонными секциями переменного тока. После проведения испытаний переоборудованная секция АМ2 № 312 была введена в нормальную эксплуатацию.

Регулирование изменением скважности волн выпрямленного напряжения, подводимого к тяговым двигателям, примененное на опытной секции АМ3, принципиально отличается от описанного. В силовой схеме моторного вагона (рис. 2) тяговые двигатели разделены попарно на две

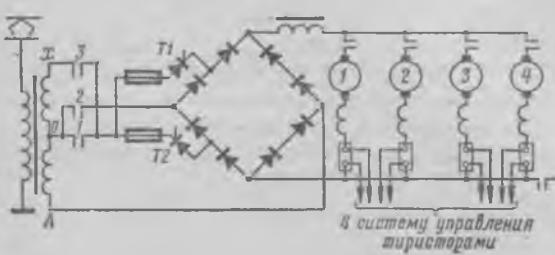


Рис. 1. Схема секции АМ2 с фазовым тиристорным регулированием

группы, каждая из которых получает питание от отдельной выпрямительной установки. Каждая выпрямительная установка в свою очередь присоединена к отдельным частям W_1 и W_2 вторичной обмотки трансформатора. Одно из плеч выпрямительной установки содержит тиристоры T_1 (T_2). В одно из неуправляемых плеч включен контактор S_1 (S_2).

В начале пуска поезда контакторы разомкнуты, а система управления отпирает тиристоры T_1 и T_2 поочередно в течение двух следующих один за другим полупериодов питающего напряжения. В один из этих полупериодов от обмотки W_1 подается волна напряжения синусоидальной формы, которую в дальнейшем будем называть импульсом напряжения. Происходит нарастание тока в цепи: тиристор T_1 , сглаживающий реактор, двигатели 1 и 2, диод D_1 . Посл

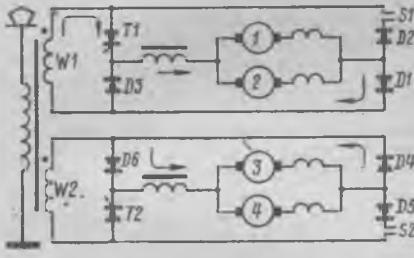


Рис. 2. Схема секции АМЗ с тиристорным регулированием изменения скважности волн выпрямленного напряжения

ле изменения полярности на зажимах обмотки тиристор T_1 запирается. Однако ток в двигателях продолжает протекать в том же направлении за счет электромагнитной энергии, накопленной в сглаживающем реакторе и тяговых двигателях, по контуру: сглаживающий реактор, двигатели 1 и 2, диоды D_1 и D_3 . Поскольку энергия расходуется на вращение двигателей, величина тока постепенно снижается. Время спадания тока соответствует некоторому определенному количеству полупериодов питающего напряжения. По истечении этого интервала времени вновь подается отпирающий импульс на тиристор T_1 и двигатели получают следующую порцию энергии от обмотки W_1 трансформатора. Далее процесс периодического спадания и нарастания тока в двигателях 1 и 2 многократно повторяется.

То же самое происходит в цепи двигателей 3 и 4, но отпирание тиристора T_2 происходит в следующий полупериод, после отпирания тиристора T_1 .

Для обеспечения магнитноуравновешенного режима работы трансформатора вторичные обмотки W_1 и W_2 так сфазированы, что в тот полуperi-

од, когда в цепи тяговых двигателей 1, 2 протекает ток импульса, в цепи двигателей 3, 4 протекает разрядный ток. Ток импульса в цепи двигателей 1, 2 и разрядный ток в цепи двигателей 3, 4 в один и тот же полупериод показаны на рис. 2 стрелками.

Длительность интервала спадания тока в двигателях определяет величину среднего тока в них и, следовательно, среднее значение силы тяги на данной позиции контроллера машиниста. Соотношение между продолжительностью спадания тока и общей продолжительностью цикла изменения тока в двигателях определяет так называемую скважность подаваемых импульсов напряжения.

На первой маневровой позиции контроллера машиниста скважность импульсов наибольшая (рис. 3, а) и она не меняется. На следующей позиции контроллера машиниста включается устройство, автоматически задающее величину пускового тока путем изменения скважности импульсов. Электронная система управления меняет по мере разгона поезда скважность импульсов вплоть до режима, когда к двигателям 1 и 2 будут подаваться все положительные импульсы напряжения от обмотки W_1 , а к двигателям 3 и 4—все отрицательные импульсы от обмотки W_2 трансформатора. При этом к каждой паре двигателей будет подводиться половина полного напряжения одной обмотки трансформатора (рис. 3, б).

На третьей позиции контроллера машиниста включаются контакторы S_1 и S_2 и одновременно электронная система повышает скважность до уровня, при котором непосредственно после включения контакторов S_1 и S_2 напряжение и ток двигателей будут такими же, как и в конце регулирования на предыдущей позиции. При включении контакторов S_1 и S_2 на двигатели будут подаваться от обмотки W_1 отрицательные полуволны напряжения, а от обмотки W_2 —положительные. Далее уменьшением

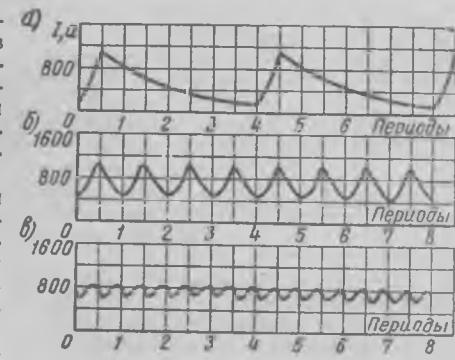


Рис. 3. Изменение тока в тяговых двигателях при различной скважности импульсов напряжения:
а — маневровая позиция; б — позиция полувинной мощности; в — позиция полной мощности

скважности напряжение на двигателях повышается до полного напряжения каждой обмотки трансформатора (рис. 3, в).

Как правило, машинист ставит рукоятку контроллера сразу в третье положение и система управления автоматически включает контакторы S_1 и S_2 в определенное время.

В каждой выпрямительной установке моторного вагона смонтировано по 30 тиристоров с номинальным напряжением 800 в. Диоды и тиристоры установлены на алюминиевых литых охладителях, закрепленных на изоляционной панели, являющейся стенкой масляного бака. Ребра охладителей при этом погружены в масло, а вентили находятся снаружи бака и закрыты пыленепроницаемым кожухом. Через масляный бак проходят трубы диаметром 76 мм системы охлаждения. Необходимое охлаждение обеспечивается потоком воздуха в трубах при движении поезда.

Кандидаты техн. наук
Л. В. Гуткин, В. А. Голованов
По материалам «Railway Gazette» т. 122, № 20, 1966 г.

НОВЫЕ КНИГИ

Сафьян Б. Г. Безопасные приемы труда при электрификации железных дорог. Изд-во «Транспорт», 1967, 168 с. Ц. 49 коп.

Автор рассказывает о безопасных приемах выполнения работ при монтаже контактной сети и тяговых подстанций постоянного и переменного тока. Приведены требования техники безопасности к монтажным и предохранительным приспособлениям, защитным средствам и инструменту.

Паяин Н. А. Ремонт вспомогательных электрических машин тепловозов. Изд-во «Транспорт», 1967, 96 с. Ц. 24 коп.

Подробно изложена технология текущего и капитального ремонта вспомогательных машин, а также процесс изготовления обмоток якорей и полюсов в условиях депо. В доступной форме объяснены методы выявления неисправностей электрических машин. Описаны устройства,

УДК 016:656.2

позволяющие с наименьшими затратами выявить не только характер неисправности, но и непосредственно определить место повреждения. Даётся описание приспособлений.

Правила безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях. Изд-во «Транспорт», 1967, 24 с. (Главное управление электрификации и энергетического хозяйства МПС ЦЭ/2186). Ц. 3 коп.

Болховитинов Г. Ф. Технологические основы устройства тепловозов. Учебное пособие для институтов инженеров железнодорожного транспорта. Изд-во «Транспорт», 1967, 100 с. Ц. 53 коп.

В книге рассмотрены элементы термодинамики, принципы устройства и работы тепловозных двигателей внутреннего сгорания и поршневых локомотивных компрессоров, а также процессы, протекающие в поршневых машинах. Автор анализирует факторы, влияющие на параметры рабочих процессов, технико-экономические показатели дизелей и компрессоров применительно к особенностям работы тепловозов.

ПООЩРЕНИЕ БЕРЕЖЛИВЫХ

В истекшем году железнодорожники сберегли 520 млн. квт·ч электрической энергии, 850 тыс. т угля, около 300 тыс. т дизельного топлива и топочного мазута.

За достигнутые успехи в экономии топливно-энергетических ресурсов министр путей сообщения наградил значком «Почетному железнодорожнику», именными часами и премировал более 150 машинистов локомотивов, руководителей депо, отделений и управлений железных дорог.

Около 80 машинистов и инженерно-технических работников министерство и Центральный Комитет профсоюза отметили значком «Отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта» и почетными грамотами.

Среди награжденных значком «Почетному железнодорожнику» машинист депо Курган А. И. Емельянов, начальник локомотивного отдела Сольвычегодского отделения Ю. А. Моломин, машинист депо Мелитополь В. С. Гализдра, начальник топливно-теплотехнического отдела службы локомотивного хозяйства Северо-Кавказской дороги А. П. Плющев, машинист депо Полтава И. И. Зинченко, заместитель начальника депо Тайга А. И. Шевкунов, машинист депо Курск Г. А. Шишин и др.

Содержание

Всесоюзный день железнодорожника	1
Фуфрянский Н. А., Якобсон П. В. По ленинским предначертаниям Развитие тепловозной тяги на железных дорогах СССР. (К 50-летию Великого Октября)	3
Шеянов В. В., Скрыпник В. М. Сетевой график и методика прогнозирования работ (К 50-летию Великого Октября)	31
Хроника развития тяги поездов на железнодорожном транспорте. (Продолжение)	33
Инициатива и опыт	
Мельников В. Н. Сбережено за один год 200 тонн дизельного топлива	10
Новожилов А. И. Изменение обмоточных данных электродрели типа И-38Б	12
Белин М. Нагрудному значку — 10 лет	12
Фищенко П. А., Траппе Н. Г., Потапенко И. А. Ультразвук в борьбе с образованием наклипа в теплообменниках	13
Боец В. Л. Изменение схемы защиты дизеля «от разноса»	14
Дадочкин Г. В., Карновский А. И., Улицкий Е. М., Малышко Б. И., Анисков В. И. Крупный резерв повышения производительности локомотивов (Опыт эксплуатации электровозов на сочененных тяговых плачах)	15
Казанцев Ю. В., Котельников А. В. Пути увеличения срока службы фундаментов и опор контактной сети	17
Мелихов В. Л., Свердлов В. Я. Принципиальная электрическая схема электровоза ВЛ80 ^к	19
Густавский Л. И., Чумаков В. Н., Катков Ю. Д. Наш опыт эксплуатации электровозов серии ЧС2	36
Гармашов В. Я. Так, пожалуй, проще и быстрее	38
Машонкин А. А. АБ-4 не включаются	39
Полупроводники	
Евсеев Ю. А. Симметричные тиристоры (статья седьмая из цикла «Полупроводники»)	40
Лучшие по профессии	41
Техническая консультация	
Назаров Л. С., Бурьяница В. И. Причины и меры устранения неустойчивой работы реле перехода	42
Ответы на вопросы	
За рубежом	
Гуткин Л. В., Голованов В. А. Моторвагонные секции с тиристорным регулированием напряжения	46
Новые книги	47

В номере имеется малоформатная карманная книжечка «Принципиальная электрическая схема электровоза ВЛ80^к».

На второй странице обложки — очерк машиниста-инструктора депо Аткарск А. Ф. Пронина «Его имя — в Книге почета».

На третьей странице обложки — биографическая информация кандидатов технических наук С. Я. Айзинбуда и В. Н. Казакова «Хорошая инициатива» (памятка для локомотивных бригад, изданная в депо Георги-Деж).

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

Технический редактор Л. В. Воробьев

Корректор Р. И. Ледяева

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, За
Тел. Е 2-12-32, Е 2-33-59, Е 2-08-36

Сдано в набор 10/VII 1967 г. Подписано к печати 8/VII 1967 г. Бумага 84×108^{1/4},
Печ. л. 3 Уч.-изд. л. 6,85 (условных 5,04) Бум. л. 1,5 Т 09141 Тираж 82300 экз. Заказ 606

Изд-во «Транспорт», Москва, Басманный туп., 6а
Чеховский полиграфкомбинат Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Чехов, Московской области

ХОРОШАЯ ИНИЦИАТИВА

«ПАМЯТКА ДЛЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД»

издана в депо Георгиу-Деж

Опытные производственники, много лет проработавшие на ремонте и эксплуатации тепловозов: заместитель начальника локомотивного депо Георгиу-Деж Л. В. Клименко и машинисты-инструкторы этого же депо А. А. Коровин и А. А. Носков составили «Памятку для локомотивных бригад по вождению грузовых поездов на участке Георгиу-Деж, Поворино, Валуйки, Отрожка и Россось».

В этой брошюре, изданной типографским способом, авторам удалось доходчиво представить официальные материалы; выписки из инструкции и основных приказов МПС по безопасности движения поездов и должностных инструкций локомотивных бригад и машинистов-инструкторов. Приведенным в брошюре подробным перечнем служебного ремонта, выполняемого локомотивными бригадами, руководствуются все машинисты депо. Очень интересен раздел, освещающий материалы по расшифровке лент скоростемера.

Эксплуатация тепловозов на электрифицированных участках требует особых мер предосторожности. Авторы «Памятки», поместив в ней специальный раздел «Правила техники безопасности при работах на подвижном составе, обращающемся на электрифицированных линиях», глубоко затронули этот вопрос.

В этом разделе указано, что на подвижном составе, находящемся на электрифицированных путях, до отключения и заземления контактной сети, расположенной над этими путями, категорически запрещается: подниматься на крышу тепловозов и вагонов для каких бы то ни было работ или осмотров. Авторы напоминают, что зафиксированы случаи поражения током при приближении к контактному проводу на расстояние двух метров. Обращено внимание и на то, что нижние фиксирующие троцы гибких поперечин контактной сети, пересекающие неэлектрифицированные пути, как и провода, находятся под высоким напряжением.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

В этом разделе достаточно глубоко освещены особенности тушения пожара вблизи проводов контактной сети. При этом напоминается, что тушение горящих предметов, расположенных на расстоянии до 2 м от контактной сети, разрешается только углекислотными огнетушителями типов ОУ-2, ОУ-5 или ОУ-8.

Центральным разделом «Памятки» является глава «Ведение поезда по перегонам». Здесь подробно и доходчиво излагаются передовые методы организации работы локомотивных бригад при ведении состава с учетом грамотного управления тормозами.

Каждый участок железнодорожных направлений, обслуживаемых тепловозными бригадами депо Георгиу-Деж, разбит на отдельные перегоны и в зависимости от особенностей участка и профиля пути предложены рациональные приемы управления локомотивом и наиболее целесообразные режимы работы дизеля при ведении поезда: указан порядок пользования автотормозами, педалью песочница, оптимальные положения контроллера. В основу рекомендации по вождению поездов авторы положили не только теоретические тяговые расчеты, но и обобщенные данные опытных поездок с наиболее опытными локомотивными бригадами. Такая организация работы локомотивных бригад обеспечивает не только выполнение графика движения поездов, но и безаварийную работу локомотивов с экономным расходованием топлива.

Недостатком раздела является отсутствие наглядного графического материала по ведению поезда (режимных карт ведения поезда). Такие карты более доходчивы и лучше запоминаются, чем текст. Желательно было бы привести режимы управления для поездов нескольких весовых категорий или хотя бы указать на возможные отклонения в режимах ведения таких поездов.

Но в общем этот раздел «Памятки» полностью выполняет свои задачи, помогая машинистам выработать оптимальные приемы вождения поездов. Однако следует помнить, что, помимо проверенных рекомендаций, конкретные условия ведения каждого поезда (длина, род вагонов, число осей, а также метеорологические условия) иногда могут оказывать решающее влияние на выбор рационального режима работы локомотива.

Приведенные в брошюре переводные таблицы расхода дизельного топлива при различных его удельных весах помогут локомотивным бригадам и работникам топливных складов быстро и точно определить фактический расход дизельного топлива за каждую поездку. К сожалению, в этом разделе авторы не привели материалов, хотя бы в сжатой форме освещающих основные мероприятия по экономии топлива на тепловозах.

В «Памятке» помещены некоторые сведения, относящиеся к эксплуатации электровозов. Необходимость этого материала объясняется тем, что в депо Георгиу-Деж уже сейчас много электровозных бригад. Кроме того, они касаются всех локомотивных бригад, обязанных при следовании по участку внимательно следить за состоянием контактной сети и работой пантографов встречных локомотивов. Надо полагать, что в будущем при переиздании «Памятки» материалы, касающиеся эксплуатации электровозов, будут представлены в еще большем объеме.

«Памятка» написана хорошим, ясным, технически грамотным языком и в целом является хорошим пособием не только для локомотивных бригад, но и для ремонтников депо.

Канд. техн. наук С. Я. Айзингбурд,

Канд. техн. наук В. Н. Казаков

30 коп.

**ИНДЕКС
71103**

