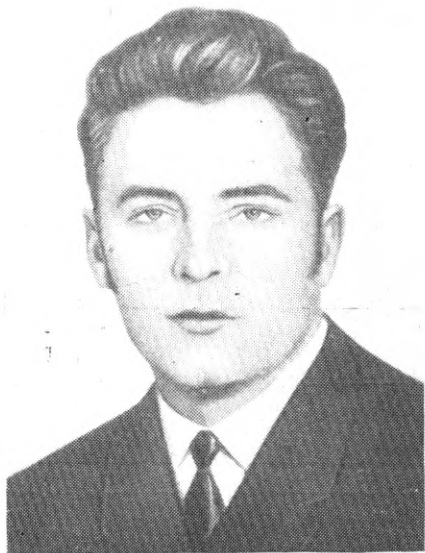


# ТЯГА

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И ТЕПЛОВОЗНАЯ

2-1968



## УМЕЛЕЦ ИЗ МОСКОВКИ

Кое-кто из товарищей по школе ему завидует. Везет тебе, Руслан,— говорят они.

— На судьбу не обижаюсь,— отвечает тот.— Но «везет» не то слово.— И тут начинается откровенный разговор на эту тему.

Вскоре школьный товарищ убеждается, что Руслан Пальчак вовсе не баловень судьбы, а подлинный кузнец своего счастья.

В железнодорожном училище он был одним из самых прилежных учеников, перед которым стояла ясная цель — прийти на производство достаточно квалифицированным рабочим, высоко держать честь своего училища, своих воспитателей и наставников.

И когда он пришел в наше депо Москва и его определили слесарем по ремонту электрической аппаратуры, сразу обратил на себя внимание своей любознательностью, стремлением как можно скорее познать все секреты мастерства. Учился у старых кадровиков, с жадностью перенимал у них драгоценные крупицы опыта, с напряжением следил за каждым их движением в работе, сноровкой, обо всем расспрашивал. За что ни брался — все делал на совесть. Нравилась эта черта старшим товарищам по цеху, и каждый из них помогал ему чем мог.

Так день ото дня росло мастерство, накапливался опыт, а с ними приходила и подлинная трудовая рабочая слава. Наблюдая за работой Руслана Пальчака, иному казалось, как легко ему все дается. Но сколько усилий, трудолюбия стояло за этой легкостью! Сколько было дум, переделано, сколько перечитано технической литературы.

Прошло два года, и Руслану Пальчаку присвоили четвертый разряд, затем немного спустя — пятый. Он стал настоящим мастером своего дела. Днем с вдохновением трудился, а вечерами шел в среднюю школу рабочей молодежи, потом до полуночи готовился к следующим занятиям, готовился увлеченно, чтобы не осталось «белых пятен» в знаниях, ничего непонятного.

Теперь уже у него стали учиться молодые слесари, и он охотно делился своими знаниями, воспитывал добросовестность в труде, честность, учил всему тому, что гарантирует высокое качество отремонтированной аппаратуры электровозов, что порождает у машинистов глубокую веру в ее бесперебойную работу в пути — она его не подведет!

В 1963 г. в личном деле Пальчака, в графе «Образование» появилась пометка: «Исправленному верить». Она означала, что Руслан получил аттестат зрелости.

Но нет предела его благородным порывам. Он поступает на третий курс электротехнического техникума и снова учится без отрыва от производства, от любимого дела. И чем больше познает, тем щедрее становится его сердце. Не раз руководил он в своем цехе школой передового опыта по ремонту электрической аппаратуры. Это еще больше укрепило его авторитет, признание в коллективе.

Не случайно уже в 1966 г. ему доверили возглавить комплексную бригаду цеха профилактического осмотра электровозов.

— Этот день,— говорит Руслан Васильевич,— мне запомнится на всю

жизнь. Совпало так, что с приходом в новый цех меня приняли в ряды Коммунистической партии.

Быть может, кто-то из школьных товарищей снова подумал: «везет» Руслану. Да, великая честь выпала ему носить почетное звание коммуниста. Но он это заслужил своим беззаветным трудом, отдачей сил и знаний производству, людям, заслужив всем своим поведением на производстве, в учебе, в быту.

Разве этот вот факт не пример? В цехе, в который пришел Руслан Васильевич, была в числе отстающих имела низкие производственные показатели. Ею недовольны были машинисты и руководители депо, ее критиковали в стенгазете. Люди бригады смирились с этим и многие считали, что так и должно быть. А новый бригадир сумел изменить существовавшие годами. Он приглядывался к работе каждого, и тем, кто обладал малым опытом, помогал повысить квалификацию, вселял уверенность в собственные силы, поднимал людей на инициативу, вместе с ними думал, как ликвидировать «узкие» места. И дело шло на лад. Сейчас каждый третий рабочий в бригаде — рационализатор, более половины слесарей в цехе овладели двумя-тремя смежными профессиями.

В минувшем году средний простой электровозов на профилактическом осмотре составил 3,4 ч при норме четыре, полностью ликвидированы случаи порч электровозов на линии по вине комплексной бригады. О разительных переменах в работе бригады Руслана Васильевича свидетельствуют и многочисленные отзывы машинистов. Они от души благодарят слесарей за добротный ремонт.

Можно было бы много рассказать о Руслане Васильевиче. Ведь он не только отличный производственный, хороший организатор, наставник, воспитатель кадров, но и активный общественник — добровольный инспектор по качеству ремонта локомотивов, выпускаемых другими бригадами; он дружинник, зорко охраняющий общественный порядок.

Да, имя нашего бригадира заслуженно занесено в книгу почета Министерства путей сообщения и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта, законно ему присвоено почетное звание — лучший по профессии на сети дорог.

Доброго пути его дальнейшим творческим порывам и смелым достижениям!

**В. А. Исаков**

начальник отдела кадров  
локомотивного депо Москва  
Западно-Сибирской дороги

г. Омск

# ПОЛНЕЕ ИСПОЛЬЗУЕМ РЕЗЕРВЫ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТОПЛИВА

**М**АШИНИСТ ПРОВЕЛ поезд и израсходовал 4 500 киловатт-часов электроэнергии. Пусть сэкономил он не четыре, не три, как большей частью бывает, а всего один процент или 45 киловатт-часов. Много это или мало? Токарный станок, например средней мощности, проработал бы на сбереженной электроэнергии 15 часов, а пятидесятиквартирному дому хватило бы ее на целый зимний вечер.

Вот что такое всего лишь один процент. А железнодорожный транспорт в минувшем году израсходовал только на тягу поездов 26 миллиардов киловатт-часов и 7 миллионов тонн дизельного топлива. Один процент экономии — это 260 миллионов киловатт-часов и 70 тысяч тонн дизельного топлива. Столько электроэнергии вырабатывает в месяц такая гидроэлектростанция, как Днепровская. А чтобы перевезти сбереженное горючее потребовалось бы 35 нефтеналивных составов!

Что ни год, то вводим мы в строй новые энергетические мощности, увеличиваем добычу нефти, строим нефтеперегонные заводы, но еще быстрее растет страна наша, еще шире развивается промышленность, сельское хозяйство, все больше и больше требуется энергоресурсов на удовлетворение бытовых нужд населения. Вот почему бережливость в расходовании электроэнергии и топлива — серьезная народнохозяйственная задача.

Как же справляется с этой задачей железнодорожный транспорт?

В прошлом году по сравнению с заданной нормой сэкономлено лишь на тяге поездов более 800 миллионов киловатт-часов электроэнергии и 105 тысяч тонн дизельного топлива. И это не случайно. Железнодорожники основательно потрудились над тем, чтобы улучшить техническое состояние локомотивов, модернизировать некоторые их узлы, расширить полигон рекуперации, повысить квалификацию машинистов, внедрить передовой опыт. Очень большую роль сыграло социалистическое соревнование, развернувшееся в честь пятидесятилетия Великого Октября.

Но достигнутое далеко не предел. Даже при той экономии, которой добились железнодорожники, у нас еще есть немалые пока неиспользованные резервы. Взять, к примеру, удельный расход электроэнергии и топлива на измеритель, этот важнейший показатель, определяющий энергозатраты на тягу поездов. В прошлом году на Восточно-Сибирской, Западно-Сибирской, Приволжской, Свердловской, Южно-Уральской и Октябрьской дорогах удельный расход электроэнергии снизился на 3—5 проц., а на Куйбышевской, Казахской, Закавказской и Горьковской магистралях он остался на уровне предыдущего года. По дизельному топливу на тех же Октябрьской, Свердловской, Восточно-Сибирской, а также на Северной и Северо-Кавказской доро-

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал  
орган Министерства  
путей сообщения СССР

ФЕВРАЛЬ, 1968 г.  
ГОД ИЗДАНИЯ  
ДВЕНАДЦАТЫЙ

2 (134)

УДК 625.282.004.18.621.331:621.311.004.18.

гах удельный расход меньше прошлогоднего на 2—3 проц. В то же время на Куйбышевской, Южной и некоторых других магистралях он остался на прежнем уровне. Значит, не везде заботились о сокращении энергозатрат, не везде этому вопросу уделялось должное внимание. Передовые дело электровозные — Ленинград-Пассажирский-Московский, Москва-Сортировочная, Ярославль-Главный, Мукачево, Чусовская, Златоуст, Тайга, Иркутск и тепловозные — Гребенка, Вологда, Котовск, Помошная, Краснодар и ряд других со всей убедительностью показали, что экономить и электроэнергию, и топливо можно систематически из месяца в месяц, из года в год.

Вот если бы так повсеместно и настойчиво бороться за бережливость, то и полученная в целом на транспорте экономия была бы несравненно выше.

Какие же имеются для этого резервы? Их немало и, пожалуй, самый крупный из них — дальнейшее улучшение использования локомотивного парка, повышение его производительности. Многие в этом отношении уже сделано, но есть еще и недостатки. Так, в минувшем 1967 г. по сравнению с предыдущим увеличилось отправление неполновесных и неполносоставных поездов, почти на 10 проц. возросли задержки у закрытых сигналов. Только по этим причинам дополнительно израсходовано 75 миллионов киловатт-часов электроэнергии и около 20 тысяч тонн дизельного топлива. Особенно много отставлялось неполновесных поездов на Южно-Уральской, Юго-Восточной, Приволжской и Московской дорогах, а по задержкам у сигналов хуже всего положение сложилось на Куйбышевской дороге, на долю которой приходится одна шестая часть всех случаев. Очень велик еще и резервный пробег локомотивов. В 1967 г. он составил по тепловозам 80 миллионов километров и по электровозам 60 миллионов. Если бы пробег этот сократить хотя бы на 10 проц., то можно было бы сбросить по крайней мере 8 тысяч тонн дизельного горючего и 24 миллиона киловатт-часов электроэнергии.

Практика показывает, что потери по всем этим причинам вполне можно снизить. Смогли же поездные диспетчеры Мишкин из Краснодара, Федотов из Кургана и Герасимова из Уфы так наладить связь



с локомотивными бригадами, что свели эти потери к минимуму. Они внимательно следят за движением поездов, информируют машинистов о сложившейся обстановке на участке, при малейшей возможности стараются пропустить поезд без остановок, а если они неизбежны, то предупреждают о предстоящих стоянках и их продолжительности, что позволяет тепловозникам вовремя выключать дизель.

Но есть и такие диспетчеры, которые не только не стремятся сокращать резервные пробеги, но даже допущены встречные. Один лишь пример. 8 декабря из Москвы в Рыбное было отправлено резервом 3 электровагона, а из Рыбного 10. Электровагоны же ВЛ22<sup>м</sup> 2007 и ВЛ22<sup>м</sup> 1976 шли резервом туда и обратно.

**В** АЖНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭКОНОМИИ электроэнергии является рекуперативное торможение. Не лишне напомнить, что на долю рекуперации приходится более половины — 415 миллионов киловатт-часов — сбереженной в прошлом году электроэнергии. Наибольшего прироста добились на Восточно-Сибирской, Западно-Сибирской, Южно-Уральской и Свердловской магистралях. Здесь намного улучшили настройку и регулировку рекуперативных схем электровагонов, более тщательно — строго по характеристикам — стали подбирать тяговые двигатели и возбuditели.

На Куйбышевской же магистрали эффективность электрического торможения значительно снизилась. Там, во-первых, ухудшилось состояние электровагонов и рекуперативного оборудования, из-за чего электрическое торможение не применялось более 11 тысяч раз и по сути потеряно свыше 8 миллионов киловатт-часов электроэнергии. Был здесь и другой серьезный недостаток, исключивший возможность применения рекуперации: около 40 тысяч поездов сформированы были так, что в первой половине состава оказались двухосные вагоны. А ведь еще в апреле прошлого года министр путей сообщения обязал начальников некоторых дорог, в том числе и Куйбышевской, улучшить формирование поездов с тем, чтобы сократить количество составов с двухосными вагонами в их головной части. Работники энергоснабжения в свою очередь задержали на Куйбышевской магистрали ввод в эксплуатацию поглощающих устройств на тяговых подстанциях Аксеново, Асекеево, Аша, Сызрань, Улу-Теляк и Симская, что также сказалось на общих результатах. В частности, из-за повышенного напряжения в контактной сети потеряно более трех миллионов киловатт-часов электроэнергии.

Надо сказать, что возможности рекуперации при всех достигнутых в настоящее время успехах не полностью еще использованы и на Московской, Донецкой, Азербайджанской и Закавказской дорогах.

В Малоярославце в минувшем году выпустили около 3 000 электровагонов с неисправными схемами рекуперации и примерно один миллион киловатт-часов электроэнергии, который мог бы быть возвращен в сеть, безвозвратно потерян. На участке, обслуживаемом этим депо, имеются хорошие условия для широкого применения рекуперации. Тем не менее, здесь далеко не всегда пользуются этим экономически выгодным и эффективным видом торможения. Фактическая отдача энергии в сеть с одного поезда составила всего 250 киловатт-часов — даже на 120 меньше, чем в 1966 г. В том же Малоярославце четыре электровагона длительное время эксплуатировались с неисправными возбuditелями.

В прошлом году по примеру депо Юдино в пяти других депо должны были быть сданы в эксплуатацию установки для рекуперации электроэнергии при реостатных испытаниях тепловозов. План остался не выполненным, а ведь одна такая установка может вернуть в сеть не мало ни много около двух

миллионов киловатт-часов. В нынешнем году надо будет не только наверстать упущенное, но шире развернуть строительство подобных установок, тем более, что реостатные испытания осуществляются почти во всех тепловозных депо.

**Н**ЕПРЕМЕННЫМ УСЛОВИЕМ экономического расхождения топливно-энергетических ресурсов является технически исправное состояние тяговых средств. В прошлом году в целом по сети количество порч локомотивов и заходов на внеплановый ремонт сократилось. Вместе с тем на отдельных дорогах в содержании и эксплуатации электровагонов и тепловозов имели место существенные недостатки, определенным образом сказавшиеся на расходе электроэнергии и топлива. Это убедительно показала проверка, произведенная в соответствии с приказом № 35Ц на Куйбышевской, Горьковской, Московской и Забайкальской дорогах.

В ряде локомотивных депо Куйбышевской магистрали внимание к качеству ремонта заметно ослабло и отдельные тепловозы, как установлено проверкой, выпускаются на линию с неисправной и неотрегулированной топливной аппаратурой. В Бугульме, например, при ремонте этой аппаратуры допускаются отступления от технических условий: стенды для испытания форсунок и топливных насосов оказались неисправными. Неудивительно поэтому, что у 10 топливных насосов, приготовленных для установки на дизель и выборочно проверенных комиссией, фактическая производительность не соответствовала указанным группам. А ведь наличие на дизеле различных по производительности насосов ведет к неравномерной подаче топлива в цилиндры. Шесть из приготовленных к установке форсунок имели некачественный распыл.

Известно, что тщательная регулировка тепловозов при реостатных испытаниях позволяет поднять их экономичность до 4—5 проц. Однако в Бугульме при таких испытаниях температуру уходящих газов по цилиндрам не проверяют, хотя данный показатель как раз и имеет важное значение для экономии топлива. В целом недостатки в организации ремонта тепловозов привели к тому, что депо это сверх нормы израсходовало более 1 проц. дизельного горючего.

Отступления от технологии допускаются и в депо Сызрань. Величина подъема игл распылителей форсунок и ширина их поясков здесь не определяются. В результате при проверке более чем у половины форсунок подъем игл оказался завышенным и доходил в отдельных случаях до 0,88—0,95 мм. В Сызрани, так же как и в Бугульме, температуру уходящих газов по цилиндрам не контролируют, хотя в передовых депо других дорог, там, где действительно борются за экономию дизельного топлива, не только проверяют и соблюдают установленную правилами ремонта разницу температур, но даже ужесточили норму, снизив ее с 60 до 30—20° С.

Выявлены некоторые недостатки, отрицательно сказавшиеся на экономии энергоресурсов и на остальных подвергшихся проверке дорог. Составленные комиссией акты там имеются. Быстрейшее устранение обнаруженных недостатков, несомненно, позволит существенно сократить энергозатраты.

Серьезные претензии можно предъявить некоторым заводам в связи с плохим качеством ремонта локомотивов, в частности, отсутствием должного внимания к схемам рекуперации на электровагонах и к топливной аппаратуре на тепловозах.

**О**ДНИМ ИЗ ОЧЕНЬ БОЛЬШИХ РЕЗЕРВОВ экономии электроэнергии и топлива является дальнейшее повышение квалификации локомотивных бригад, их мастерства, внедрение повсеместно наиболее рациональ-



ных режимов управления поездом, широкий обмен передовым опытом. Машинисты и их помощники в абсолютном большинстве своем потрудились неплохо, проявили немало инициативы, настойчивости. В числе тех сотен миллионов киловатт-часов электроэнергии и тысяч тонн дизельного топлива, которые сбережены в минувшем году, — значительная их доля!

Ведение поезда — сложный процесс. С экономией возвратится из рейса лишь та бригада, которая досконально знает технику, имеет хорошие практические навыки, научилась быстро ориентироваться в поездной обстановке.

Их много, очень много таких бригад. На счету каждой из них десятки и, порой, сотни тысяч киловатт-часов сбереженной электроэнергии, десятки тонн топлива. Из года в год вносят свой вклад в общую «копилку» известные стране машинисты Камириной из Гребенки, Цикунов из Брянска, Тонкошнур из Котловска, Громов и Уханов из Вологды, Мельников из Краснодара, Мамаков из Тайги, Немыкин из Белгорода, Майков из Иркутска, Гранкин из Батайска и другие мастера экономии.

Но так, к огорчению, работают далеко не все локомотивные бригады: свыше 25% еще не выполняет заданных норм удельного расхода. Это большой резерв. Надо использовать все средства и добиться, чтобы эффективные приемы работы мастеров экономии непременно стали достоянием всех машинистов, всех локомотивных бригад. Эта задача выполнима, она под силу любому коллективу. И здесь решающую роль должны сыграть школы передового опыта. В минувшем году в локомотивном хозяйстве проведено свыше 1500 таких школ. Вот пример, достаточно ярко характеризующий их эффективность. В депо Краснодар три тепловозных машиниста за год пережигли около 25 тонн топлива. После обучения в школе передового опыта все трое стали экономить горючее и за полгода уже на 30 проц. восполнили свои прежние потери. Так должно быть всюду: если твой товарищ пережигает топливо, помоги ему, научи его экономить. Это твой долг, машинист!

Есть депо, где все без исключения локомотивные бригады работают устойчиво и не только укладываются в установленные удельные нормы расхода электроэнергии и топлива, но даже экономят их в значительных количествах. И тем не менее здесь систематически ведут обмен передовым опытом, считая это важнейшим условием повышения мастерства бригад, основой производственного успеха. Так поступают в Гребенке, Вологде, Иркутске и др. А вот в Юдино, где более половины бригад не укладываются в установленные нормы, в истекшем году не проведено ни одной школы. Это непорочно руководителям депо.

**В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ** на дорогах широко разворачивается социалистическое соревнование за успешную реализацию плана 1968 г., за досрочное выполнение пятилетки к 7 ноября 1970 г. Многие коллективы депо и отдельно локомотивные бригады приняли высокие обязательства, в том числе и по экономии энергоресурсов. Работники депо Вологда и Гребенка обязались в 1968 г. сократить против нормы расход топлива на 1—2 проц. Столько же предполагает сберечь электроэнергию и топлива на тяге поездов коллектив столичного депо Москва-Сортировочная. Сообщения о соревновании поступают также с других предприятий. Известный в стране машинист Цикун из Брянска наметил для себя личный план — до конца пятилетия сэкономить 50 тонн топлива. Пример, достойный подражания! Задача руководителей депо, партийных, профсо-

юзных и комсомольских организаций состоит в том, чтобы, возглавив социалистическое соревнование коллективов, всемерно поддерживать и развивать рождающуюся при этом творческую инициативу.

**ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ЭКОНОМИИ** имеет хозяйство электрификации и энергетики дорог. Здесь, к сожалению, еще на многих линиях потери велики. Ряд дорог чрезмерно затянули с выполнением плана оргтехмероприятий по вводу в действие инверторных установок, поглощающих устройства и др.

Из общего количества электроэнергии и топлива, потребляемого железнодорожным транспортом, на производственно-технические и бытовые нужды локомотивного хозяйства и хозяйства электрификации и энергетики ежегодно расходуется свыше четырех миллиардов киловатт-часов электроэнергии, одного миллиона тонн мазута и около десяти миллионов тонн угля. Немало. Между тем борьба за экономию здесь ведется куда слабее, чем в области тяги поездов.

На предприятиях железнодорожного транспорта эксплуатируются многие тысячи станков и сварочных агрегатов. Хорошо, если хотя бы на трети из них установлены ограничители холостого хода. А ведь каждый такой ограничитель может сберечь по крайней мере 1,5—2 тысячи киловатт-часов электроэнергии в год. В целом же это миллионы! Недопустимо пренебрегать таким резервом экономии.

Немало сулит нам повышение коэффициента мощности электроустановок. Он должен быть во всяком случае не ниже 0,90—0,92. В Раменском, например, он фактически 0,84, в Сызрани — 0,85, Кирове — 0,86 и т. д. Существенно улучшить положение могла бы установка статических конденсаторов. В депо Москва-Сортировочная так и сделали, повысив коэффициент мощности электроустановок до 0,94—0,95. Теперь здесь систематически получают премию. А вот в иных депо, даже имея конденсаторы, не потрудились установить их. Руководители депо Сызрань за низкий коэффициент мощности заплатили штраф 1670 руб.; тогда как семь конденсаторов у них лежат в кладовой. Такова цена нерачительности.

В цехах многих предприятий нет счетчиков электроэнергии, недостаточно внедряется люминесцентное освещение, загрязнены светильники, имеются недостатки в использовании вторичных энергетических ресурсов. Ряд котельных не оборудован конденсатоотводчиками, что увеличивает расход топлива до 10%. Словом, возможностей для снижения различного рода энергозатрат у нас немало, и наш долг их использовать.

**ПУСТЬ НЕ УСПОКАИВАЮТ** нас цифры экономии, уже достигнутой в целом по железнодорожному транспорту, мы можем достичь гораздо большего. Нужно быстрее устранять имеющиеся недостатки, поднимать все резервы.

Недавно министерством утвержден план организационно-технических мероприятий на 1968 г. Это серьезная программа действий для всех железнодорожников. Такие же свои конкретные планы обязаны иметь каждая дорога, любое предприятие. Экономия электроэнергии и топлива на транспорте — важнейшая народнохозяйственная задача. Борьба за сбережение каждого киловатт-часа электроэнергии, каждого литра дизельного топлива, каждого килограмма угля — гражданский долг работников всех служб без исключения. Запевалями, примером для всех должны быть работники локомотивного хозяйства и энергоснабжения, машинисты прежде всего.

Для автоматического регулирования температуры в салонах вагонов электропоезда переменного тока ЭР9П в настоящее время применяется релейная схема, в которой в качестве датчиков температуры служат ртутные электроконтактные датчики и терморегулятор.

Ртутные электротермометры изготавливаются в стеклянных термобаллонах. Принцип действия их основан на увеличении объема ртути при нагревании. При этом ртуть, представляющая собой хороший проводник электрического тока, замыкает два контакта, впаянные в капиллярную трубку.

В основу работы терморегулятора положено расширение легкоиспаряющейся жидкости, помещенной в баллон с выходящим из него штоком, который воздействует на контактную схему регулятора.

Трехгодичная практика эксплуатации электропоездов ЭР9П на участке Владивосток — Уссурийск Дальневосточной дороги показала недостаточную степень надежности выполненной схемы цепи управления отоплением. Это выразилось в нечеткой работе терморегуляторов и термодатчиков вследствие сложной контактной системы регулятора, расслоения ртути в датчике, в низком коэффициенте использования электрокалориферов.

Например, при выходе из строя термодатчика ТВ4 (при  $t \geq 16^\circ\text{C}$  контакты должны замкнуться, ПТВ1 включиться, контактор КО2 отключиться) вторая секция калорифера остается под напряжением. Ее отключение произойдет только после срабатывания термозащитного реле при  $t = 115 \div 120^\circ\text{C}$ . Этот факт небезопасен в противопожарном отношении. Из-за нечеткой работы термоавтоматики салоны отапливаются в основном электрическими печами, что резко увеличивает расход энергии и продолжительность нагрева.

Работниками локомотивного депо Первая Речка внесены изменения в схему управления с целью перехода на ручное управление системой отопления. Разработана местная инструкция по эксплуатации системы отопления вагонов. Однако перевод на ручное управление не решает задачи повышения надежности и улучшения работы системы отопления вагонов.

На кафедре «Электрический подвижной состав» Хабаровского института инженеров железнодорожного транспорта разработано устройство на бесконтактных элементах (взамен существующих ртутных датчиков и терморегулятора), позволяющее автоматически осуществ-

лять включение и выключение системы отопления вагонов поезда. Устройство установлено в головном вагоне № 1 электропоезда № 27 локомотивного депо Первая Речка и уже более года находится в работе.

Датчиком температуры в схеме температурного регулирования отопления служит полупроводниковый термометр сопротивления — термистор. Его электрическое сопротивление меняется в зависимости от температуры. При нагревании оно уменьшается, это свойство используется при разработке различных схем термоавтоматики.

Основным узлом усовершенствованной схемы термоавтоматики вагона является уравновешенный мост на резисторах  $R_1, R_2, R_3$  и термисторе  $R_{TC}$  (см. рисунок).

Подбором характеристики термистора и указанных резисторов практически возможно выполнение сбалансированного моста на любую температуру. При балансе моста по ветвям САД и СБД проходит равный ток от источника напряжения. В этом случае потенциалы точек А и Б равны; тогда ток эмиттер-базового перехода равен нулю, транзистор Т закрыт, а реле ПТВ1 или ПТВ2 выключено.

При изменении температуры в салоне вагона балансировка моста нарушается и при определенной температуре транзистор Т открывается, а реле включается от источника  $U_1$ .

Реле и термочувствительный мост питаются от понижающего трансформатора Тр через диоды Д1 и Д2. Конденсаторы  $C_1$  и  $C_2$  служат для уменьшения пульсации выпрямленного напряжения.

Переменный резистор  $R_4$  необходим для регулировки тока эмиттер-базового перехода и для расширения диапазона регулирования температуры.

Конструктивно терморегулятор выполнен в виде блока размером  $200 \times 180 \times 100$  мм, содержащего два сбалансированных на разную температуру моста, двух управляющих триодов и схемы питания.

Один мост отрегулирован на включение реле ПТВ1 при температуре в салоне вагона  $+16^\circ\text{C}$  и отключение его при температуре  $+8^\circ\text{C}$ , т. е. указанный терморегулятор заменяет в работе ртутные термодатчики ТВ1 и ТВ4 типа ТК-1. Термочувствительный элемент этого терморегулятора установлен в шахте калориферного отопления вагона.

Второй мост сбалансирован при температуре  $+16^\circ\text{C}$  (реле ПТВ2 выключено), заменяет терморегулятор ТР типа РТ-4, который также недостаточно надежен, и через промежуточное реле ПТВ2 управляет работой контактора КО1.

Монтаж предлагаемого терморегулятора в шкаф вагона предельно прост. От прежней схемы отсоединяются провода 15С, 15Т, 15Ф, 15СБ, 15СВ, 30. Заводятся в терморегулятор провода 15Т, 15Ф, 15СБ, 15СВ и провода 62, 63 для схемы питания.

Эксплуатационная проверка предлагаемого терморегулятора в зимний период показала безотказную работу, что указывает на высокую надежность всего устройства. Салон вагона быстрее нагревается до нормальной температуры, что говорит о более высоком коэффициенте использования электрокалориферов.

Инженеры В. В. Кравчук  
С. В. Власевский

г. Хабаровск

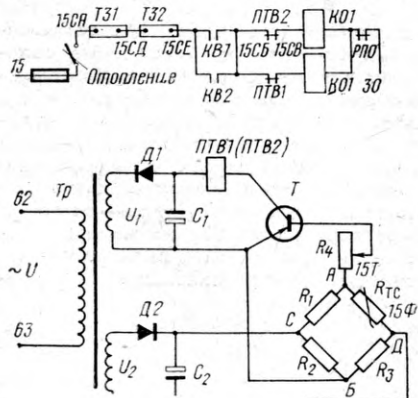


Схема термоавтоматики салона на полупроводниках



Секции холодильника тепловозов при заводском ремонте относятся к узлам повышенной сменяемости. Результаты проведенного анализа на Воронежском тепловозоремонтном заводе установлено, что в процессе ремонта отбраковывается водяных секций — 5%, масляных секций — 8%. Ремонтируются с отрезкой коллекторов водяных секций — 80%, масляных секций до 50%. При этом расходуется большое количество трубных коробок, усилительных досок и других материалов.

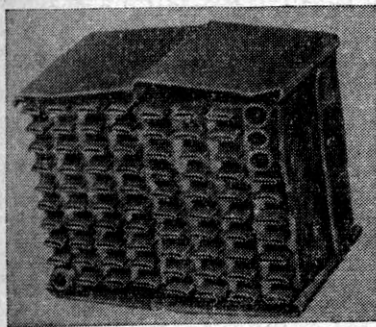


Рис. 1. Часть охлаждающей секции с деформированными трубками

Зимой наиболее часто выходят из строя масляные секции холодильников тепловозов ТЭЗ. Основной дефект их — течи охлаждающих трубок секций.

В большинстве случаев течи являются следствием раздутия трубок у входа в трубную коробку. Из-за достаточно большой деформации трубки, происходит ее разрыв, образуется течь и охлаждающая секция выходит из строя. Замечено, что раздутие охлаждающих трубок происходит только с одной стороны секции.

Характерная форма поврежденной трубки — конус с основанием около усилительной доски. На фотографии изображена часть охлаждающей секции с деформированными трубками (рис. 1). Как правило, раздутые трубки запаяны с одной стороны или забиты грязью, шламом, соединениями масла, т. е. в большинстве случаев они заглушены со стороны вздутия.

У многих масляных секций, ремонтируемых с отрезкой коллекторов, тоже можно наблюдать заметную деформацию сечения трубки (рис. 2). Это говорит о начале их раздутия. Подобное состояние секций вызвано ненормальной их эксплуатацией и некачественным ремонтом.

Во всех случаях причиной описанных повреждений является закупорка конца охлаждающей трубки. При

## ТЕЧЬ ТРУБОК МАСЛЯНЫХ СЕКЦИЙ ХОЛОДИЛЬНИКА И МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

промывке секций и опрессовке в заглушенной с одного конца трубке остается вода.

Первое время установленная на тепловоз охлаждающая секция работает нормально. С наступлением зимнего периода напряженность работы холодильника возрастает. При этом неизбежны циклы «замораживания-оттаивания» объема воды в заглушенной трубке.

Этим циклам наиболее подвержен наружный ряд трубок масляных секций. При закрытии жалюзи температура масла повышается, секции отогреваются и оттаивают, а когда жалюзи открыты из-за воздействия потока холодного воздуха, они замораживаются. Для разрыва трубки требуется несколько таких циклов.

Так как количество воды в трубке остается постоянным, при замерзании объем ее расширяется, а при оттаивании уровень воды понижается и разница от первоначального уровня растет с каждым циклом.

Возрастают с каждым циклом «замораживание-оттаивание» и интенсивность деформации трубок.

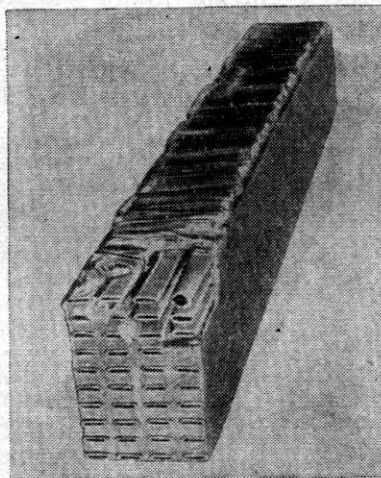


Рис. 2. Раздутие сечений трубок

Они-то и приводят к их разрыву и нарушению места пайки трубок с образованием течи.

Повреждения масляных секций по этой причине наблюдаются только в зоне нижнего коллектора холодильника. Именно здесь, по данным

эксплуатации тепловоза ТЭЗ, чаще всего и встречаются эти дефекты.

Описанное явление служит причиной повреждения и водяных секций холодильника, только в этом случае число циклов «замораживание-оттаивание» будет большим, так как размеры сечения трубки меньше. Кроме того, водяные секции тепловоза ТЭЗ расположены во втором ряду и находятся в лучших температурных условиях. В связи с этим и количество поврежденных водяных секций по сравнению с масляными значительно меньше.

Правилами заводского ремонта тепловозов ТЭЗ и ТЭ7 § 301 и текущего ремонта § 491 разрешается производить заглушку не более 5—8 трубок. Результаты анализа вышеизложенных причин повреждения охлаждающих секций требуют их уточнения. Очевидно, что заглушку дефектных трубок необходимо производить только с обеих сторон.

Заглушка трубок охлаждающих секций может произойти и при ненормальной эксплуатации холодильника. Известно, что отступление от рекомендаций по правильному температурному режиму работы холодильника вызывает интенсивное осаждение соединений масла в масляных трубках и может привести к их закупориванию. В результате загрязненности масла и неудовлетворительного состояния фильтров грязь попадает в масляную систему и тоже приводит, в конечном итоге, к повреждению охлаждающих секций.

Хорошее состояние и безотказная работа холодильника во многом зависят от качественной промывки секций. Контроль очистки секций определяется временем истечения на специальном стенде.

Следует отметить, что время истечения зависит от температуры воды, и в этом случае необходимо иметь график зависимости времени истечения от температуры воды стенда и пользоваться им на испытаниях секций.

Внимательный уход за тепловозом, контроль степени загрязнения масла, хорошая работа фильтров, промывка и правильный качественный ремонт секций позволяют работать тепловозам более надежно.

Инж. С. Головкин

г. Воронеж



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВЕНТИЛИ ВВ-32Ш И ВВ-34Ш

На тепловозах последних выпусков для дистанционного управления пневматическими приводами применены электромагнитные включающие вентили типа ВВ-32Ш и выключающие типа ВВ-34Ш.

Вентиль ВВ-32Ш (рис. 1) работает следующим образом. Когда катушка 2 обесточена, нижний клапан 11 пружиной 12 и сжатым воздухом прижимается к втулке 10. При этом подача сжатого воздуха к механизму отсутствует и воздушная магистраль управляемого механизма соединена с атмосферой, так как верхний клапан открыт.

После включения катушки в электрическую цепь якорь ее втягивается и давит на верхний клапан. Он в свою очередь закрывает верхнее отверстие втулки 10. Нижний клапан при этом открывается, сжатый воздух подается к механизму и связь воздушной магистрали управляемого механизма с атмосферой прекращается. Когда же катушка отключена и отсутствует подача сжатого воздуха, магистраль управляемого механизма снова соединяется с атмосферой.

Отличительной особенностью конструкции вентили ВВ-32Ш является закрытое исполнение не только клапанной системы, но и катушки. Ярмо, изготовленное в виде рамки, охватывающей ее, дает минимальное рассеивание магнитного потока.

Бескаркасная катушка с литой эпоксидной изоляцией оборудована пяти- и четырехштыре-

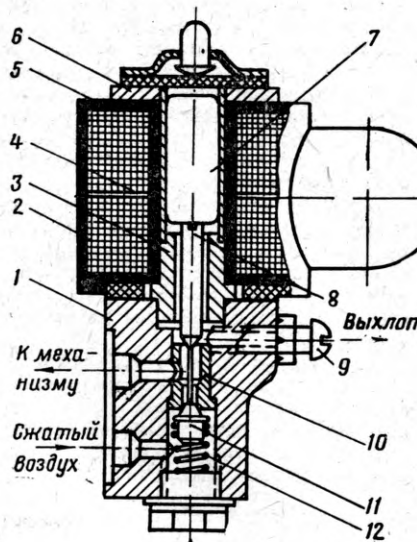


Рис. 1. Включающий вентиль ВВ-32Ш:

1 — корпус клапанной системы; 2 — катушка; 3 — сердечник; 4, 5 — эпоксидная изоляция; 6 — ярмо; 7 — якорь; 8 — стержень; 9 — регулировочный винт; 10 — втулка; 11 — клапан; 12 — пружина.

выми штепсельными разъемами, позволяющими легко и надежно соединить катушки с цепью управления. Колодка разъема залита вместе с катушкой эпоксидным компаундом. Катушки вентили производятся в одно- и двухсекционном исполнении. Первая из них, предназначенная для серийных тепловозов, рассчитана на напряжение 75 в. Двухсекционные катушки выполняются в двух вариантах: на напряжения 24 и 50 в, 110 и 220 в. Изменения напряжений достигается переключением обмоток (рис. 2).

Выключающий вентиль ВВ-34Ш отличается от включающего конструкцией корпуса и клапанной системы. Электромагнитный же механизм этих аппаратов один и тот же. Оба вен-

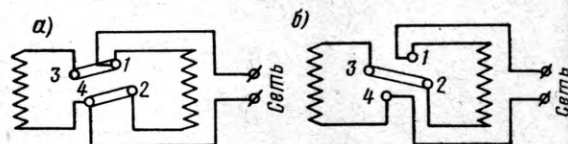


Схема включения двухсекционной катушки:

а — параллельное соединение (24 в), б — последовательное соединение (50 в). Аналогично для катушек на напряжения 110 и 220 в.

тиля могут выполняться без штепсельного разъема с обыкновенными клеммами.

Скорость выхлопа воздуха из магистрали управляемого объекта регулируется винтом 9. Вентили могут успешно работать в условиях запыленного окружающего воздуха с повышенной влажностью и даже при наличии водяных капель. Технические данные вентилей ВВ-32Ш и ВВ-34Ш:

Номинальное давление воздуха . . . . .	5 атм
Максимальное давление воздуха . . . . .	7,5 »
Сечение впускного прохода . . . . .	6 мм <sup>2</sup>
Сечение выпускного прохода (регу- лируется винтом) . . . . .	14 »
Ход клапана . . . . .	0,9 мм
Мощность, потребляемая катушкой	22 вт
Допустимое число включений (не более) . . . . .	1 200 вкл/ч
Вес . . . . .	1,5 кг

Применение единого вентили на основных сериях тепловозов является шагом вперед по пути унификации транспортной электроаппаратуры. Учитывая, что стандартизация и унификация является одним из важнейших принципов научной организации труда, следует и далее развивать эту важнейшую работу, стремясь к созданию конструкции, приемлемой для условий работы на любом локомотиве: тепловозе, электровозе, моторвагонной секции.

Инж. А. Я. Рызанович

г. Ярославль

Большинство моторных масел, поступающих в настоящее время на тепловозы, содержит присадку ВНИИ НП-360 (ГОСТ 9899—61). Она представляет собой смесь двух компонентов: алкилфенолята бария и диалкилдифтофосфата цинка в соотношении 2,5:1. Оба эти металлоорганические соединения добавляются для повышения моющей способности моторных масел, их противокоррозионных и противозносных свойств.

При определении качества масел с присадкой ВНИИ НП-360 в число главных их характеристик должно входить количественное определение содержания в них бариевых и цинкофосфорных соединений по барию и цинку. Однако методики количественного определения этих элементов, предусматриваемые ГОСТ 9899—61, сложны, требуют много времени на выполнение анализа и специальных реактивов.

Это не дает возможности в условиях депо производить своевременный контроль по вышеуказанным показателям как свежих, так и работающих масел. Кроме того, по сути дела, эти методики позволяют определять лишь общее содержание элементов, не учитывая их активности.

В настоящее время при разработке технических требований, предъявляемых составу моторных масел, вводятся нормы на содержание компонентов, присадок, в том числе и ВНИИ НП-360. Учитывая острую необходимость своевременного контроля качества как свежих, так и работающих масел, работниками ЦНИИ МПС были проведены исследования по подбору ускоренных способов определения компонентов, входящих в состав присадки ВНИИ НП-360.

Эти исследования показали, что количественное содержание бария и цинка в масле при совместном их присутствии в условиях депо наиболее просто установить трилометрическим титрованием. При этом содержание растворенного бария и цинка в пробе масла с присадкой определяют в такой последовательности.

В фарфоровую чашку отвешивают 20 г дизельного масла, слегка разогревают его на электроплитке и сливают в делительную воронку емкостью 500 мл. Остатки масла из чашки смывают небольшой порцией бензина. В ту же воронку вливают около 50 мл горячей дистиллированной воды и содержимое воронки осторожно взбалтывают, не закрывая ее пробкой.

Затем к смеси добавляют 20—30 мл подогретого 1Н раствора соляной кислоты и, закрыв воронку пробкой, сильно встряхивают ее в течение 3—4 мин. Во избежание выброса содержимого, в промежутках между встряхиваниями для выпуска скапли-

вающихся газов необходимо периодически вынимать из воронки пробку.

Далее, вынув пробку, воронку помешают в штатив и дают жидкости в течение 15—20 мин полностью расслоиться. После разделения слоев нижний кислотноводный сливают в мерную колбу емкостью 500 мл, а к оставшейся в воронке пробе дизельного масла приливают 80 мл горячей дистиллированной воды и опять несколько раз взбалтывают содержимое воронки. Отстоявшийся водный слой снова сливают в ту же мерную колбу, а оставшееся дизельное масло еще несколько раз промывают горячей водой.

протекает с образованием весьма устойчивого комплексного соединения цинка.

**Количественное определение растворенного бария.** В коническую колбу на 250 мл отбирают 100 мл приготовленного кислого фильтрата вытяжки. Определение бария во взятом объеме производят трилометрическим титрованием по методике, изложенной в журнале «Электрическая и тепловозная тяга», № 1, 1966.

**Растворы для определения цинка.** Буферная смесь готовится следующим способом. В мерной литровой колбе, содержащей 500—600 мл дистиллированной воды,

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАСЕЛ С ПРИСАДКОЙ ВНИИ НП-360

Кислый водный раствор, собранный в мерную колбу, охлаждают, доливают до метки (500 мл) дистиллированной водой и хорошо перемешивают. После перемешивания содержимое колбы профильтровывают через обычный бумажный фильтр в чистую сухую колбу. Приготовленный таким образом кислый фильтрат вытяжки поступает на определение в нем содержания бария и цинка.

**Количественное определение растворенного цинка.** В коническую колбу на 250 мл отбирают 100 мл приготовленного кислого фильтрата вытяжки, приливают в него для осаждения бария 4—5 мл 0,5Н серной кислоты и, хорошо перемешав обработанный фильтрат, оставляют 5 мин стоять. Потом содержимое колбы нейтрализуют по бумаге Конго 2Н раствором едкого натра или по холодной пробе с метиловым оранжевым индикатором (см. журнал «Электрическая и тепловозная тяга» № 1, 1966, определение бария).

Затем в пробу, подготовленную к титрованию, приливают 10 мл буферной смеси, 5—6 капель индикатора ЕТ-00 и титруют 0,05Н раствором трилона Б до перехода окраски жидкости из малиновой в синюю без фиолетового оттенка. Содержание цинка в пробе масла вычисляют по формуле

$$Zn = \frac{aT \cdot 5 \cdot 100}{C} \%,$$

где  $a$  — объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование 100 мл пробы в мл;

$T$  — титр раствора трилона, выраженный в г цинка (Zn)

5 — коэффициент разбавления;

$C$  — навеска масла в г.

При титровании раствора трилона Б в данных условиях реакция

растворяют 20 г хлористого аммония. Затем к полученному раствору добавляют 100 мл 25%-ного аммиака и содержимое колбы разбавляют дистиллированной водой до метки, после чего раствор хорошо перемешивают и при необходимости фильтруют.

Индикатор готовится в виде раствора из хромогена черного специального ЕТ-00 или в смеси с хлористым натрием в соотношении 1:100 по весу растертый в агатовой ступке. Для приготовления раствора на аналитических весах отвешивают 0,10 г порошка хромогена, после чего растворяют его в 2 мл буферной аммиачной смеси. Затем этот раствор доливают до 20 мл этилового спиртом. Индикатор обоих видов хранят в склянках из темного стекла с притертыми пробками.

Для титрования применяют 0,05Н раствор трилона Б. Его готовят, растворяя 9,3 г сухой соли трилона Б (ТУ МХП 4182-54) в дистиллированной воде, используя для этих целей литровую мерную колбу. Титр раствора трилона устанавливают по титрованному 0,05Н раствору любой соли цинка, титр который определяют катионитовым или каким-либо другим методом и выражают в г цинка.

Для определения цинка можно использовать также титрованный раствор трилона Б, приготовленный для определения жесткости воды, но в этом случае его титр должен быть пересчитан на содержание цинка в граммах. При определении активного цинка в маслах, работавших в дизелях, их пробы перед взятием навески должны быть профильтрованы через фильтр «синяя лента».

Канд. техн. наук Н. С. Чурилин,  
инж. С. П. Перфилова

г. Москва



# РЕМОНТ ПРИВодОВ МАСЛЯНОГО НАСОСА И РЕГУЛЯТОРА ДИЗЕЛЕЙ 2Д100

УДК 625.282-843.6:621.436-72.004.6

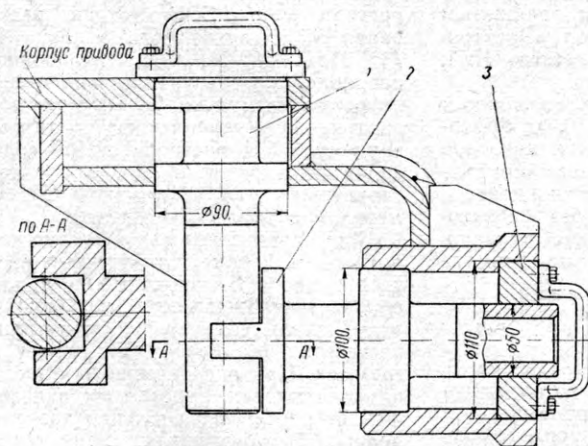
На тепловозах ТЭЗ все еще бывают случаи поломок привода масляного насоса и регулятора дизеля. Чаще всего разрушаются подшипники качения и зубья муфты, а также происходит ослабление шестерен по посадочным местам валов.

Анализ рекламаций за 1966—1967 гг., проведенный на Воронежском тепловозоремонтном заводе, показал, что в основном выходят из строя приводы сварных конструкций, установленные на дизелях раннего выпуска с расположением регулятора на щите блока управления. Приводы с выносом регулятора на левую сторону дизеля, в конструктивном отношении выполнены наиболее удачно: они имеют цельные литые чугунные корпуса и работают надежно. Проводимое тепловозоремонтными заводами и рядом депо усиление приводов, хотя и несколько сократило количество порч, но полностью проблему долговечности этого узла не решило.

Тщательное расследование причин порч приводов показало, что при работе меняется взаимное расположение вертикальной и горизонтальной осей расточек в корпусе. В результате изменяются установленные при ремонте зазоры в зацеплении шестерен и увеличиваются нагрузки, вызывающие износ и поломку зубьев шестерен, ослабление их по посадочным местам валов, разрушение подшипников качения.

Согласно техническим требованиям в новом или усиленном (модернизированном) корпусе привода допускается:

смещение общей оси поверхностей диаметров 110С и 100С относительно оси поверхности диаметра 90А не более 0,3 мм:



Приспособление для проверки смещения и неперпендикулярности осей в корпусе привода масляного насоса и регулятора дизеля 2Д100:

1 — вертикальная оправка; 2 — горизонтальная оправка; 3 — кольцо с ручкой

отклонение от перпендикулярности общей оси поверхностей диаметров 110С и 100С относительно оси поверхности диаметра 90А не более 0,03 мм на длине 100 мм.

В действительности же, как показали проверки, на всех вышедших из строя приводах указанные величины в 2—3 раза превышали чертежные допуски, что и создавало дополнительные напряжения. Поэтому при ремонте корпусов приводов масляных насосов и регуляторов дизелей 2Д100 необходимо в обязательном порядке контролировать указанные выше допуски.

Для этих целей автором настоящей статьи разработано и внедрено в дизельном цехе завода универсальное приспособление. С его помощью проверяют величины смещения и неперпендикулярности осей в корпусе привода. Приспособление (см. рисунок) состоит из вертикальной и горизонтальной оправок и кольца с ручкой, изготовленных по ходовой посадке 2-го класса точности.

Величины смещения и неперпендикулярности осей в корпусе привода контролируют следующим образом. Вначале в корпус заводят горизонтальную оправку, на хвостовик которой устанавливают центрирующее кольцо с ручкой. Затем вводят вертикальную оправку и к ее хвостовику до упора подвигают горизонтальную. После этого с помощью щупа измеряют отклонения между оправками в горизонтальной и вертикальной плоскостях на длине 100 мм. Разность этих замеров даст величину смещения и неперпендикулярности осей в корпусе.

Если при проверке обнаружится, что замеренные величины превышают допуски чертежа, то корпус привода отправляют в ремонт. Посадочные места под подшипники наплавляют, затем растачивают и повторно проверяют приспособлением. Как показала практика, наплавлять лучше в защитной среде углекислого газа. Чтобы избежать остаточных внутренних напряжений после усиления корпуса, являющихся одной из причин изменения взаимного, расположения осей, обязательно производится отжиг.

Для повышения качества ремонта и надежности работы приводов масляных насосов и регуляторов дизелей на Воронежском тепловозоремонтном заводе осуществлен и ряд других мероприятий. Например, горизонтальный вал выпрессовывают только на 25-тонном гидравлическом прессе с применением специальной подставки. Это позволяет при разборке предотвратить деформацию корпуса. Выпрессовка же с помощью медной кувалды и без подставки, как это делается в некоторых депо, приводит к значительным деформациям и искажению осей корпуса.

При установке отремонтированного привода на блок дизеля необходимо также обращать внимание на центровку привода с масляным насосом и правильную установку зацепления ведомой шестерни с шестерней эластичного привода насосов.

Внедрение изложенных выше мероприятий на Воронежском заводе дало возможность значительно повысить качество ремонта приводов масляных насосов и регуляторов дизелей 2Д100.

Г. П. Галочкин,  
инженер-технолог дизельного цеха  
Воронежского ТРЗ им. Дзержинского

Редакция обратилась к старшему научному сотруднику ЦНИИ МПС А. А. Прокофьеву с просьбой прокомментировать описанную в статье технологию ремонта привода масляного насоса. Вот что он отметил.

Предлагаемое приспособление можно рекомендовать для применения на тепловозоремонтных заводах и в депо. Конструктивные особенности его желательно использовать для создания устройств по проверке корпусов конической передачи. Для повышения точности установки целесообразно поверхности оправок и кольца изготовить конусными, а величины смещения и отклонения от перпендикулярности валов мерить индикаторами.



Состояние коммутации и расхождение скоростных характеристик тяговых двигателей электроподвижного состава во многом зависят от точности сборки магнитных систем.

Установлено, что отклонения величин воздушных зазоров под главными полюсами свыше 5% приводят, как правило, к отклонениям скоростных характеристик, большим, чем допускает ГОСТ 2582—66, а также и отклонения под добавочными полюсами — к недопустимому ухудшению коммутации.

## КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

УДК 621.333.004.67.002.56

конечниками главных и добавочных полюсов тягового двигателя НБ-406. Допуск на отклонение измеряемых расстояний принят  $\pm 2,5$  мм. Это допуск сам по себе велик, но и он при контроле шаблоном не может быть гарантирован.

На рис. 1 приведена возможная расстановка полюсов тягового двигателя НБ-406. Пользуясь шаблоном, мы не обнаружим явных нарушений при расстановке полюсов, поскольку все отклонения лежат в пределах принятой нормы  $\pm 2,5$  мм. В действительности же получается, что расстояние между осями добавочных полюсов 8 и 2 увеличено на 5 мм в сравнении с чертежными, а 8 и 4 (глядя по часовой стрелке от полюса 8) — на 10,0 мм, что явно недопустимо. Конечно, приведенный пример является сугубо иллюстративным и крайне редко встречающимся, но применение шаблона не исключает выдачи на сборку двигателей остонов с большими отклонениями в расстояни-

Из сказанного вытекает необходимость создания приспособления, применение которого устраняло бы указанные недостатки, обеспечивало правильность измерений и высокую точность.

Еще в 1958 г. в ПКБ ЦНИИ МПС было спроектировано приспособление для контроля размеров тяговых двигателей.

В Уральском отделении это приспособление было усовершенствовано с учетом изложенных выше требований.

Приспособление для измерений геометрических размеров остовов тяговых двигателей (рис. 2) состоит из двух центрирующих устройств 1 и 2, которые ставятся в горловину для подшипниковых щитов, оси 3, устанавливаемой со скользящей посадкой в эти устройства, лимба 4 для отчета углов и указателя, закрепляемого на оси. Центрирующие устройства 1 и 2 состоят из корпуса А, выдвигаемых штанг Б и диска привода В.

При вращении диска привода В в ту или иную сторону штанги Б соответственно либо двигаются в корпус А, либо выдвигаются, опираясь своими наконечниками на посадочную поверхность горловины остова. Таким путем обеспечивается точное центрирование оси 3 в остовах двигателей. Лимб 4 состоит из градусного диска, жестко укрепленного на центрирующем устройстве, и минутного диска, связанного с осью 3 с помощью волила. На ось установлен указатель для измерения углов (рис. 3), состоящий из втулки а со стопорным винтом б, стойки в и наконечника г. Указатель 5 сменный: для измерения радиальных размеров стойка в и наконечник г заменяются микрометрическим нутромером (см. рис. 3).

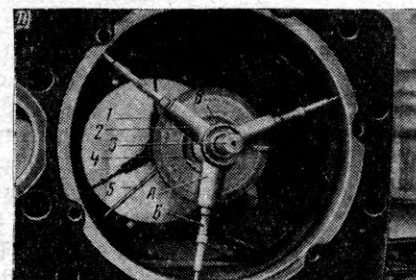


Рис. 1. Вариант расстановки полюсов тягового двигателя НБ-406

На характер коммутации и скоростные характеристики тяговых двигателей сильное влияние оказывает целый ряд других факторов, связанных с точностью сборки электромагнитной системы: расхождение в величинах воздушных зазоров под различными главными полюсами, перекосы и смещения главных и добавочных полюсов относительно нормального положения, неправильная установка щеток по окружности коллектора. Все это приводит к необходимости контроля и измерений отдельных параметров и всей геометрии магнитной системы в целом.

При этом следует заметить, что существующие способы контроля и измерений нельзя считать совершенными, так как они либо не позволяют производить непосредственно измерение необходимой величины (размер получается косвенным, расчетным путем), либо не обеспечивают необходимой точности.

Так, контроль расстановки полюсов по окружности якоря осуществляется в настоящее время различными способами: с помощью кронциркуля, шаблонов и др. Наиболее просто это делать с помощью шаблонов, которые нашли применение в электромеханическом цехе депо Златоуст для контроля расстояний между на-

Рис. 2. Универсальное приспособление для измерения геометрических размеров остовов тяговых двигателей

ях между полюсами в полюсном делении.

Контроль величины воздушных зазоров между главными и добавочными полюсами и якорем осуществляется измерением расстояний между полюсами по диаметру. Недостаток таких измерений очевиден: не учитывается концентричность расположения полюсных наконечников относительно расточки горловины остова и, следовательно, якоря. Нет гарантии, что при соблюдении размера между полюсами по диаметру воздушные зазоры будут соответствовать чертежным.

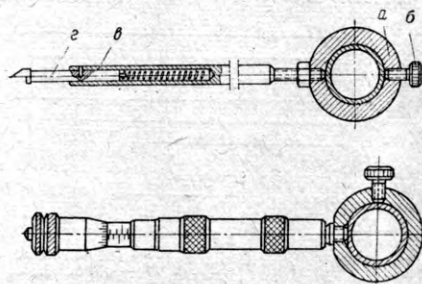


Рис. 3. Указатель для измерения углов (вверху) и сменный нутромер (внизу)

Это приспособление обеспечивает точность линейных измерений 0,2 мм, а угловых 3—5 мин.

Перерасчет отклонений углов в линейные меры можно производить, зная цену деления лимба. Для двигателей НБ-412М, НБ-406, ДПЭ-400 одна минута будет соответствовать 0,110, 0,100 и 0,094 мм.

Вес приспособления в собранном виде 25 кг.

Для конкретных тяговых двигателей могут быть изготовлены упро-

щенные приспособления для контроля геометрических размеров магнитных систем тяговых двигателей. Отличие их от вышеописанного состоит в том, что штанги выполняются постоянной длины соответственно расстоянию горловины остова данного типа двигателя.

Эти приспособления позволяют производить необходимые измерения при наладке магнитных систем как в заводских условиях, так и в депо. Изготовление их в депо-ских услови-

ях не представляет больших трудностей.

Вместе с тем тщательный контроль и наладка магнитной системы тяговых двигателей обеспечивают высокую надежность их в эксплуатации, улучшают коммутационные и потенциальные условия на коллекторе, уменьшают разброс скоростных характеристик машин.

Инж. Л. И. Дерябин,

канд. техн. наук Ю. А. Рунов

## М Е Р Ы, ПОВЫШАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СХЕМЫ АВР

УДК 621.331:621.311.442.06

**Ш**кафы автоматического включения резерва (АВР РВ), выполненные на бесконтактных элементах, имеют наряду с большими достоинствами и некоторые недостатки.

Так, на однопутных участках при интенсивном движении поездов число переключений на один агрегат доходит до 15—20 в сутки, что в 3—4 раза больше рекомендуемого. Число переключений снизится, если время нормального отключения агрегата устанавливать с учетом времени хода поезда по перегону плюс 2—3 мин на составление маршрута. Практически для этого к десятиразрядному двоичному счетчику 1ДВ добавляют еще два разряда, при этом максимальное время, которое можно реализовать от 1ДВ, повысится до 51 мин 12 сек. При увеличении времени нормального отключения до 30 мин число переключений на один агрегат в сутки снизится до 7—10.

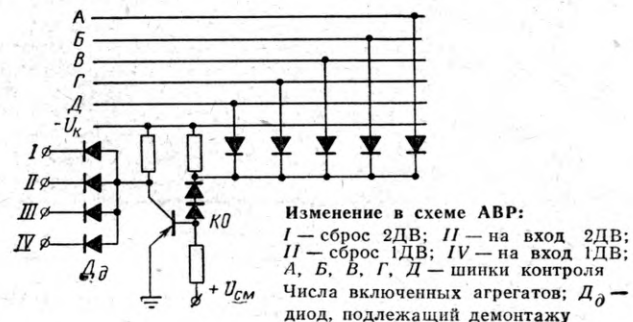
При наличии на подстанции маломощных агрегатов с трансформатором ТМР-3200/35 датчики тока не обеспечивают необходимой чувствительности для подключения следующе-

го по кольцу агрегата (второй агрегат подключается к первому только при нагрузке подстанции 900 а и более). Если вместо сопротивления 10 ом, шунтирующего вторичную обмотку датчика тока, поставить 15 ом, то при тех же исходных условиях второй агрегат будет включаться с 500 а и более. Прямолинейность характеристики датчика тока сохраняется.

Схемой АВР РВ агрегатов предусмотрена двукратная попытка включения для каждого агрегата, но это возможно только при работе на контактную сеть двух и более агрегатов из всех находящихся в регулировании схемой АВР. В случае, когда по условиям нагрузки на контактную сеть работает только один агрегат и происходит его аварийное отключение, то аварийная команда включения дается только один раз на соседний по кольцу агрегат. Если по какой-либо причине агрегат этот не включится, то тяговая подстанция отключается от контактной сети. Дело в том, что выход КО блока контроля числа включенных агрегатов дает запрет на работу датчика времени 1ДВ и производит сброс его в нулевое состояние, когда на подстанции не остается ни одного включенного агрегата.

Этот недостаток схемы может быть устранен, если не дать выходу КО блока контроля заблокировать вход 1ДВ, т. е. убрать цепочку запрета на вход 1ДВ с выхода КО (см. рисунок). При этом каждый агрегат попытается включиться два раза до запрета и вероятность полного отключения подстанции снизится во много раз. Надежность схемы АВР повысится.

Все дополнения и изменения в схемах уже осуществлены на подстанциях Свердловской дороги и вполне себя оправдали.



Ш. Ш. Байдашев,

электромеханик  
электротехнической лаборатории  
Свердловской дороги



# ПОДБОР РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ПРОКЛАДOK ПОРШНЕЙ ДИЗЕЛЕЙ 2Д100

УДК 625.282—843.6:621.436—242—762.6

В процессе ремонта дизелей 2Д100 бывают случаи, когда цилиндрические гильзы приходится заменять новыми. При этом обычно нижний поршень повторно разбирают для изменения толщины регулировочных прокладок между стаканом и вставкой, так как размер от оси форсуночного отверстия гильзы до головки нижнего поршня при расположении его во внутренней мертвой точке выходит за пределы 1,2—1,4 мм. Также повторно разбирают и соответствующий верхний поршень для регулировки камеры сжатия, если их собирали до выполнения замеров размера 1,2—1,4 мм.

Между тем работы по постановке нижних и верхних поршней в сетевых графиках подъемочного и большого периодического ремонтов тепловозов ТЭ7 находятся на критическом пути. Увеличение продолжительности этих работ ведет к перепростое локомотивов в ремонте.

Рационализаторы локомотивного депо Киев-Пассажирский В. С. Майков, П. К. Малько и Б. А. Фоя разработали метод регулировки длины узла шатун—поршень, который уменьшает трудоемкость работ по регулировке толщины прокладок в поршнях. Суть его заключается в определении разности размеров от оси форсуночного отверстия до опорной поверхности фланца отбракованной и новой цилиндрической гильзы. На эту величину и изменяют толщину прокладок.

Работу выполняют в следующем порядке. После определения толщины прокладок в поршнях обычным спо-

собом, на старой и новой (устанавливаемой в блок дизеля вместо отбракованной) гильзах определяют размеры А и Б (см. рисунок). При этом используют приспособление для определения толщины прокладок — И77.02.00 планку размером 250×50×10 со шлифованными поверхностями и отверстием диаметром 20 мм на пересечении диагоналей прямоугольника 250×50 и штангенглубиномер.

Для определения размера А гильзу устанавливают на пол фланцами вверх. Затем вворачивают форсуночные адапторы и в них помещают штыри, на которые опускают фальшпоршень так, чтобы вырезы на его юбке не попали на штыри. На гильзу устанавливают планку размером 250×50×10. Поместив на нее лапы штангенглубиномера, продвигают подвижную линейку через отверстие в планке до упора в фальшпоршень и берут отсчет. Это и будет размер А.

При определении размера Б гильза находится в том же положении, а на ней — планка. Штангенглубиномер ставят лапами на опорную поверхность фланца гильзы и, продвигая подвижную линейку через отверстие с резьбой во фланце до упора в планку, берут отсчет. Это будет размер Б.

Поправку для регулировки толщины прокладок в поршнях определяют по формуле

$$П = (А_1 - А_2) - (Б_1 - Б_2),$$

где П — величина поправки;  
А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub> — размеры в мм от планки фальшпоршня до верхней кромки планки, находящейся на гильзе, соответственно для отбракованной и вновь устанавливаемой в блок дизеля;

Б<sub>1</sub> и Б<sub>2</sub> — размеры в мм от опорной поверхности фланца до нижней кромки планки, находящейся на гильзе, соответственно для отбракованной и вновь устанавливаемой в блок дизеля.

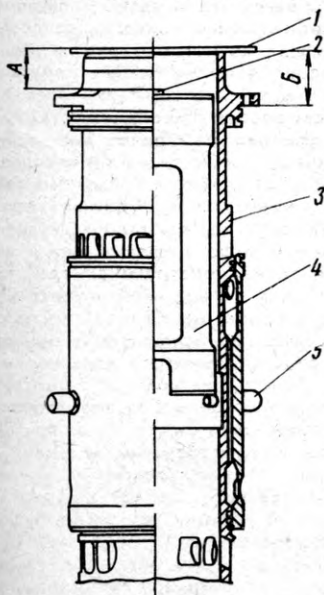
Если поправка положительная, то толщину регулировочных прокладок в нижнем поршне необходимо увеличить на эту величину. Для сохранения той же камеры сжатия необходимо в верхнем поршне уменьшить толщину регулировочных прокладок на величину поправки. При отрицательном значении поправки у нижнего поршня уменьшают толщину прокладок, а у верхнего увеличивают на ту же величину.

Например, у бракованной цилиндрической гильзы размеры А<sub>1</sub>=77,3 мм и Б<sub>1</sub>=87,70 мм, а у гильзы, вновь устанавливаемой в блок дизеля, размеры А<sub>2</sub>=76,0 мм и Б<sub>2</sub>=87,1 мм. Тогда П=(77,3-76,0)-(87,7-87,1)=0,7 мм. Следовательно, для того чтобы после постановки нижнего поршня размеры от оси форсуночного отверстия до его головки при расположении последнего во внутренней мертвой точке были в пределах 1,2—1,4 мм, необходимо толщину регулировочных прокладок в нем увеличить на 0,7 мм. Чтобы камера сжатия в этой гильзе не изменилась, в верхнем поршне толщину регулировочных прокладок необходимо уменьшить на 0,7 мм.

Этот метод регулировки внедрен в локомотивном депо Киев-Пассажирский в феврале 1967 г. и дал положительные результаты. Применение его дало возможность изжить случаи перестановки поршней и срывы сроков выполнения работ по сетевым графикам.

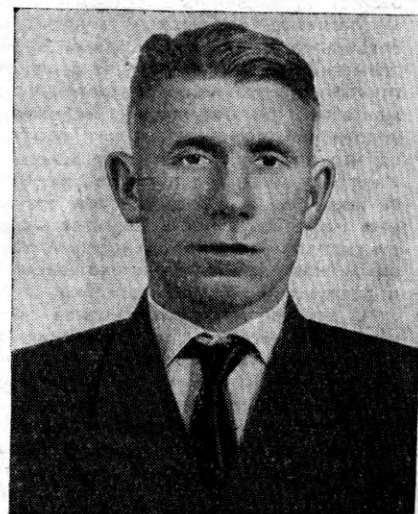
В. Ф. Рачковский,  
старший инженер-технолог

В. С. Майков,  
мастер цеха подъемочного ремонта  
тепловозов локомотивного депо  
Киев-Пассажирский



Замеры величин А и Б на цилиндрической гильзе:

1 — планка; 2 — планка фальшпоршня; 3 — гильза; 4 — фальшпоршень; 5 — штырь



Степан Михайлович Макаров — лучший машинист электровоза депо Казатин, ударник коммунистического труда.



Включение главного вентилятора холодильника тепловоза ТЭП10 осуществляется, как известно, посредством электромагнитной порошковой муфты. Эти муфты начали применяться на тепловозах сравнительно недавно. В то же время в различные отрасли промышленности они внедряются быстро, где показывают высокую работоспособность. Это свидетельствует об их большой перспективности.

Внесенная на тепловозах ТЭП10, имела отдельные недостатки. Поэтому в первый период эксплуатации этих тепловозов наблюдалось большое количество внеплановых ремонтов тепловозов по неисправностям магнитно-порошковых муфт. Это вызвало недооценку порошковых муфт со стороны некоторых работников локомотивного хозяйства.

Срочные меры, принятые заводом-изготовителем по устранению

ных колец муфты и в системе питания катушки обязательно вызывает нагрев муфты и вывод ее из строя по причине самопроизвольного включения и выключения муфты с большой частотой. Поэтому основной мерой повышения работоспособности муфт в эксплуатации является наблюдение за правильной работой щеточного аппарата устройства и исправностью электрических цепей и питания.

## МАГНИТНО-ПОРОШКОВЫЕ МУФТЫ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ

Принцип действия магнитно-порошковых муфт основан на свойстве ферромагнитного порошка под действием магнитного поля увеличивать свою вязкость и прочно приставать к полюсам магнитной системы. Пока в обмотку электромагнита не включен ток возбуждения, порошок сохраняет свою подвижность и не препятствует относительному вращению частей муфты. При возбуждении электромагнита поток магнитных силовых линий проходит через рабочий зазор муфты и воздействует на ферромагнитный порошок, который связывает части муфты между собой. Муфта начинает передавать крутящий момент без проскальзывания при наличии запаса силы сцепления или с некоторым скольжением при отсутствии указанного запаса.

Магнитно-порошковые муфты по сравнению с другими видами электромагнитных муфт требуют высокой точности изготовления и тщательного монтажа. При отсутствии надежных уплотнений порошок может теряться, что приводит к проскальзыванию и нагреву муфты, а перегрев порошка вызывает его термическое старение. Неравномерность зазоров между сцепляемыми поверхностями также может приводить к скольжению и разрушению зерен порошка.

И все же электромагнитная порошковая муфта по сравнению с электромагнитной фрикционной, индукционной и синхронной муфтами имеет меньшие габариты при передаче больших вращающих моментов, сочетает в себе основные положительные свойства упомянутых муфт, позволяя осуществлять либо жесткое, либо с проскальзыванием друг относительно друга сцепление валов приводного и исполнительного механизмов.

Однако конструкция электромагнитной порошковой муфты, приме-

недостатков, несколько повысили работоспособность магнитно-порошковых муфт. Вопрос же конструктивной доработки отдельных элементов муфты по существу не решен до конца и сейчас.

Наблюдение за работой магнитных муфт в депо Ташкент и анализ их неисправностей позволяют сделать вывод, что следствием большинства неисправностей является скольжение в процессе работы во включенном состоянии. Это ведет к сильному нагреву муфты, выводу из строя ее катушки и задиру рабочей поверхности сердечника. Скольжение может произойти из-за потери порошка карбонильного железа, уменьшения магнитного потока и попадания смазки во внутреннюю полость муфты.

Ближайшее знакомство с конструкцией электромагнитных порошковых муфт позволяет сделать вывод, что любой, даже кратковременный разрыв питания катушки муфты вызывает скольжение по рабочим поверхностям. Отсюда следует, что каждое искрение щетки на контакт-

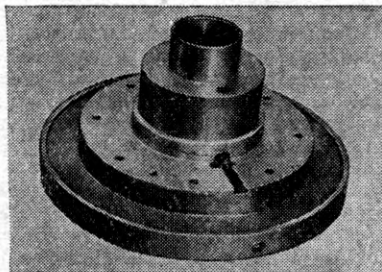
Первоначально щетки магнитных муфт были поставлены в таком месте, что затруднялось наблюдение за их работой и создавалась возможность попадания в муфту смазки и грязи. В депо Ташкент этот недостаток устранили, расположив щеточный аппарат сверху. Потом его исправил и завод-изготовитель, заменив конструкцию токосъемника на более совершенную.

Другой причиной искрения щеток является биеение контактных колец токосъемника. В существующей конструкции магнитно-порошковых муфт очень трудно устранить это биеение, так как контактные кольца монтированы на съемной части. Наличие шести контактов от кольца до провода катушки, из которых два пружинных, создает дополнительные помехи, если учесть, что контакты вращаются со скоростью 850 об/мин.

Все это побудило нас сделать такой сердечник магнитно-порошковой муфты, который был бы лишен этих недостатков. Сравнив несколько вариантов, мы пришли к выводу, что наиболее целесообразной является такая конструкция, где токосъемные кольца монтируются непосредственно на базовой части сердечника. Это исключает биеение кольца относительно оси вращения муфты. Выводы катушки в этом случае, непосредственно без промежуточных деталей, своими концами припаиваются к токосъемным кольцам, чем устраняются промежуточные контакты от катушки до кольца (рис. 1).

В инструкции по эксплуатации и обслуживанию тепловозов ТЭП10 (§ 170) написано, что основным признаком нормальной работы электромагнитной муфты является температура ее наружных поверхностей, которая не должна превышать 85°С. При нагреве муфты рекомендуется отключать муфту (вынуть щетки и

Рис. 1. Изготовленный в депо сердечник, одна половина которого выполнена за одно целое с базой для токосъемных колец



обеих муфтах) и в зависимости от температуры наружного воздуха заштифтовать муфту 1-й ступени — при температуре не выше  $+15^{\circ}\text{C}$  или заштифтовать муфту 2-й ступени — при более высокой температуре.

В существующих конструкциях муфты, сверления, предназначенные для штифтования, выполнены на рабочей поверхности сердечника ведущей полумуфты на каждой половине одна против другой. Осмотром неисправных муфт установлено, что износ и задиры на рабочей поверхности ведущей полумуфты наблюдаются большей частью вокруг сверления для штифтования.

Изучение характера износа магнитно-порошковой муфты показало, что наличие аварийного сверления на рабочей поверхности ведущей полумуфты вызывает неравномерный магнитный поток по зазору между ведущей и ведомой полумуфтами. Неравномерное распределение карбонильного железа при рабочем режиме вызывает скольжение, что в свою очередь повышает температуру и износ рабочей поверхности ведущей полумуфты с максимальными задирами вокруг отверстия для штифтования.

В целях устранения этого недостатка на некоторых тепловозах в виде опыта были установлены магнитно-порошковые муфты с заваренными аварийными сверлениями на рабочей поверхности ведомой полумуфты (при этом аварийное сверление вынесено на боковую поверхность — нерабочую часть полумуфты). Длительная работа этих полумуфт показала отсутствие неравномерного износа и задиры, а сам износ резко сократился (рис. 2).

Одной из причин грения муфт является также трение гребней лабиринтового уплотнения наружной крышки. В порядке опыта в депо изготовили муфту, где уплотнение крышки по валу достигалось установкой сальника. Вначале использо-

вались резиновые стандартные сальники размером  $150 \times 125$  мм, а затем перешли к установке капронового сальника своего изготовления. При этом были исключены трудоемкие работы для изготовления лабиринта, а надежность конструкции возросла.

Как уже указывалось, основной причиной преждевременного ремонта магнитно-порошковых муфт является скольжение рабочих поверхностей ведомого кольца по сердечнику муфты. Здесь, по нашему мнению, коренным решением вопроса является создание большего магнитного потока сцепления в муфте, гарантирующего ее работу и компенсирующего возможные изменения в эксплуатации.

Стремление улучшить работоспособность магнитно-порошковой муфты потребовало улучшения технологии их восстановления. В депо Ташкент принято при большом периодическом и подьемном ремонтах тепловозов доводить зазор между рабочими поверхностями ведущей и ведомой полумуфт до альбомного размера, так как передаваемая муфтой величина момента находится в зависимости от величины рабочего зазора.

Практика показала, что преимущественно изнашивается рабочая поверхность сердечника (ведущая полумуфта).

Была разработана и внедрена автоматическая наплавка изношенной поверхности сердечника под слоем флюса АН-348А, используя для этого сварочный полуавтомат ПШ-54. Для этого сердечник монтируется в специальное приспособление, гарантирующее качественную обварку кромок рабочих поверхностей (рис. 3).

В собранном виде сердечник устанавливается на станок, где при вращении  $0,6\text{--}0,7$  об/мин и скорости подачи проволоки  $280$  м/ч производится наплавка проволокой Св. 10Г2 диаметром  $1,6$  мм при токе  $350$  а и напряжении  $36$  в.

Нами применяется и другой метод восстановления сердечников порошковых муфт: изношенная поверхность обтачивается с уменьшением диаметра на  $12$  мм, а затем изготавливается кольцо из стали 55с2, которое в горячем состоянии монтируется с натягом на сердечник. Затем кольцо подвергается механической обработке.

По нашему мнению, магнитно-порошковые муфты после устранения отдельных недостатков смогут в течение длительного времени работать без ремонта и осмотра, а пробеги их между осмотрами могут быть доведены до  $200\,000$  км.

В целях улучшения работы системы включения вентилятора холо-

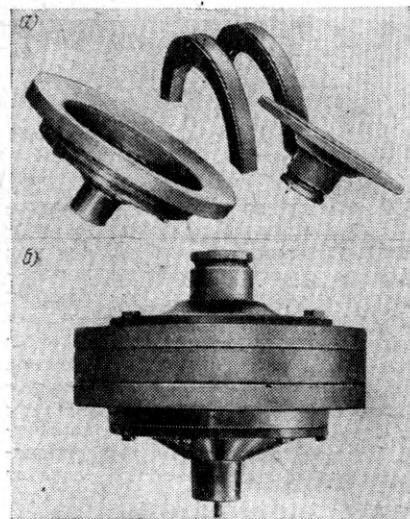


Рис. 3. Приспособление для автоматической наплавки изношенной рабочей поверхности сердечника ведущей полумуфты (в разобранном состоянии); б) то же приспособление в сборе с одной половиной сердечника, подготовленное к постановке на станок для автоматической наплавки изношенной поверхности сердечника

дильника тепловозов ТЭЗ мы решили заменить фрикционную муфту электромагнитной. Нами ставилась задача без значительных переделок конструкции добиться улучшения работы муфты включения вентилятора холодильника с одновременным увеличением срока службы. Переделки сводились к следующему: заменен ведущий вал редуктора главного холодильника, изменено расположение шпилек.

При установке такой муфты на тепловоз ТЭЗ электропневматический клапан ВВЗ исключается, а провода питания его доводятся до щеточного аппарата электромагнитной муфты.

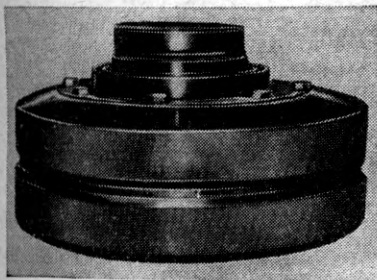
В настоящее время накоплен достаточный опыт того, чтобы широко применить электромагнитные муфты на тепловозах как путем проведения модернизации фрикционных муфт на тепловозах ТЭЗ, так и установки электромагнитных муфт на тепловозах других серий, где эти муфты еще не установлены.

Это облегчит работу пунктов технического осмотра тепловозов, которые сейчас загружены большим количеством внеплановых ремонтов фрикционных муфт включения.

Инженеры  
Б. Г. Халилов,  
К. П. Осика,  
А. А. Арутюнов

г. Ташкент

Рис. 2. Сердечник (ведущая полумуфта) с заваренными аварийными сверлениями на рабочей поверхности. После  $200\,000$  км состояние хорошее, отсутствуют следы износа





# МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОКАТА БАНДАЖЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Максимальная сила тяги электроваза, которую он может реализовать на расчетном подъеме или при трогании с места, определяется коэффициентом сцепления. На величину коэффициента сцепления оказывает влияние большое количество факторов, в том числе и прокат бандажей.

На магистральных железных дорогах, исходя из условия нормального взаимодействия пути и подвижного состава, прокат бандажей колесных пар электровазов допускается до 7 мм.

В настоящее время для повышения тяговых свойств и надежности работы обточку бандажей в депо производят при прокате значительно меньше допустимого. Величина проката, при котором производится обточка, до последнего времени устанавливалась в каждом депо на основании практики эксплуатации электровазов без технико-экономического обоснования ее, что объяснялось в основном отсутствием количественной зависимости коэффициента сцепления электроваза от величины проката.

Такая зависимость (рис. 1) в 1965 г. была получена экспериментально в условиях эксплуатации с электровазами серии ВЛ22<sup>м</sup> Уральским отделением Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта.

Абсолютные значения реализованных в опытных поездках коэффициентов сцепления при различных прокатах на прямых и в кривых радиусом менее 500 м заменены отношением их к коэффициенту сцепления, реализованному при нулевом прокате на прямом участке пути. Такое представление зависимости коэффици-

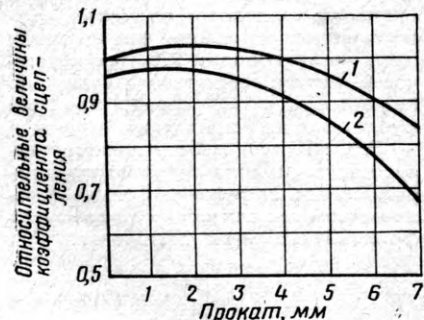


Рис. 1. Зависимость относительных величин коэффициента сцепления электроваза от проката:

1 — на прямых участках; 2 — в кривых радиусом менее 500 м

УДК 621.335.2:625.2.012.5.022:621.771.29

циента сцепления электроваза от проката позволяет распространить ее на другие электрические локомотивы, эксплуатируемые в различных условиях.

Из приведенных зависимостей следует, что обточка бандажей при прокате менее 7 мм позволяет повысить расчетный коэффициент сцепления электроваза и расчетный вес состава. При этом снижаются зависящие от веса состава эксплуатационные и приведенные к ним строительные (на постройку подвижного состава) расходы. В то же время увеличиваются расходы, связанные с обточкой бандажей.

Очевидно, что для определения оптимального проката следует найти минимум суммы указанных расходов. В целях облегчения расчетов оптимального проката с достаточной для практических целей точностью предлагается вместо зависимости суммарных эксплуатационных и приведенных строительных расходов от проката пользоваться зависимостью расчетного веса состава от проката. Последняя может быть построена для каждого конкретного участка обращения электровазов путем расчета по рекомендованной в правилах тяговых расчетов формуле для определения расчетного веса состава с учетом поправочного коэффициента (см. рис. 1), радиуса кривых на расчетном подъеме, величины расчетного подъема и серии электровазов, обслуживающих этот участок.

Такая зависимость для участка А—В с расчетным подъемом 11,5‰ и радиусом на нем более 500 м приведена на рис. 2. Участок обслуживается электровазами серии ВЛ22<sup>м</sup>. Расчетный коэффициент сцепления при нулевом прокате принят 0,26.

Для устойчивой реализации силы тяги между обточками бандажей весовая норма состава не должна превышать расчетного веса его при нулевом прокате. При этом условии, как видно из рис. 2, сила тяги электроваза реализуется устойчиво в пределах проката от 0 до 4 мм. При прокате более 4 мм для обеспечения устойчивой реализации силы тяги вес состава необходимо снижать.

Это приводит к увеличению суммарных эксплуатационных и приведенных к ним строительных затрат, так как снижение расходов, связанных с обточкой бандажей, по сравнению с повышением расходов, зависящих от веса состава, незначительно. Снижение допускаемой в эксплуата-

ции величины проката менее 4 мм также нецелесообразно, так как при постоянной весовой норме это приводит к повышению суммарных затрат из-за увеличения обточек.

Итак, для участков обращения электровазов, где сила тяги по сцеплению реализуется полностью, т. е. расчетный вес состава по сцеплению и вес состава, установленный графиком движения поездов, совпадают, может быть принят такой порядок определения оптимального проката.

Для заданного участка обращения электровазов строится кривая зависимости расчетного веса состава от проката (см. рис. 2). Из точки пересечения кривой с осью ординат (точка а) проводится горизонталь до пересечения ее с этой же кривой (точка а'). Из точки а' на ось абсцисс опускается перпендикуляр. Оптимальный прокат составляет 4 мм.

Следует заметить, что на большинстве участков по ряду причин (ограничение по нагреванию тяговых



Рис. 2. Зависимость расчетного веса состава от проката для участка А—В

двигателей и по длине станционных путей, унификация весовых норм составов и др.) установленный графиком движения поездов вес состава меньше расчетного по сцеплению.

В этом случае для определения оптимального проката следует, так же как и в первом случае, построить кривую зависимости расчетного веса состава от проката. Из точки, расположенной на оси ординат и соответствующей весу состава, установленному графиком движения поездов (точка в), провести горизонталь до пересечения с построенной кривой (точка в'). Из точки в' опустить перпендикуляр на ось абсцисс. Для принятых условий оптимальный прокат составляет 6,5 мм.

Из рис. 2 видно, что при весе состава, установленном графиком движения поездов менее 2100 т, прокат бандажей колесных пар электровазов условиями сцепления не ограничивается и допускаемая величина его в эксплуатации принимается согласно ПТЭ. Предлагаемый метод определения оптимального проката применим для грузовых поездов.

Канд. техн. наук  
Н. Ф. Медведя

г. Свердловск



# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА НА ТЕПЛОВОЗАХ 2ТЭ10Л

Выпускаемые в настоящее время тепловозы 2ТЭ10Л оборудованы унифицированным гидроприводом вентилятора охлаждающего устройства. Во время их эксплуатационных испытаний было установлено, что при работе гидропривода в режиме холостого хода (режим гидромфуты с полностью разведенными черпаковыми трубками) скорость вращения турбинного колеса, а следовательно, и вентилятора достигает значительной величины. Это при определенных условиях ведет к переохлаждению воды и масла дизеля, увеличению времени его прогрева, т. е. к непроизводительным затратам мощности локомотива.

Замеры на ряде тепловозов 2ТЭ10Л показали, что скорость вращения вентилятора при работе гидропривода в режиме холостого хода изменяется от 80—200 об/мин (дизель на холостом ходу) до 200—350 об/мин (дизель на номинальном режиме), а потери мощности могут достигать 14 л. с.

Этот вопрос приобретает особое значение в связи с тем, что тепловоз почти треть общего времени эксплуатации работает при нулевой нагрузке, когда тепловыделение дизеля незначительно и охлаждающее устройство могло бы быть практически отключено.

Луганским тепловозостроительным заводом совместно с филиалом ВНИТИ были проведены исследования возможности работы гидропривода в режиме холостого хода с заторможенным валом вентилятора. Проверялось также влияние на скорость вращения вентилятора таких факторов, как расход масла через гидромфуту и противодействие на сливе из нее.

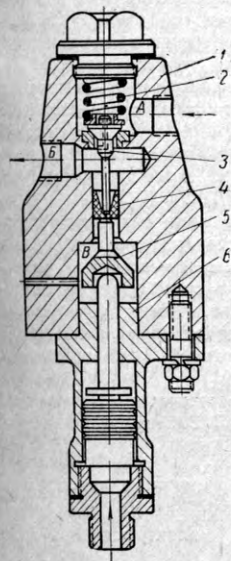


Рис. 1. Запорный клапан гидропривода вентилятора охлаждающего устройства:  
1 — корпус;  
2 — пружина;  
3 — клапан;  
4 — поршень;  
5 — клапан;  
6 — пневмоцилиндр

Испытания проводились на стенде, имитирующем охлаждающее устройство тепловоза, с последующей проверкой полученных результатов на тепловозах в эксплуатации.

Следует отметить, что в унифицированном гидроприводе смазка подшипниковых узлов турбинного и насосного валов, а также вала вспомогательного насоса осуществляется маслом, поступающим на питание гидромфуты.

Таким образом, полностью опорожнить круг циркуляции нельзя из-за возможного перегрева деталей подшипниковых узлов.

Как показали стендовые испытания, повышенные скорости вращения вентилятора в режиме холостого хода гидропривода обуславливаются сравнительно большими расходами масла через гидромфуту. В связи с этим исследовались характеристики гидропривода при малых расходах масла через гидромфуту. Выяснилось, что при давлениях питания примерно 0,15—0,2 кг/см<sup>2</sup>, когда расход масла через гидромфуту незначителен, скорость вращения вентилятора (гидропривод в режиме холостого хода) значительно снижается. Это объясняется более полным опорожнением круга циркуляции гидромфуты. Местных перегревов при этом не наблюдалось, а температура подшипниковых узлов не выходила за пределы допустимых значений.

Кроме того, во время стендовых испытаний проверялась возможность полной остановки вентиляторного колеса. Установлено, что при заторможенном вентиляторе резко возрастают потери мощности в гидроприводе как при нормальных эксплуатационных, так и при малых расходах масла через него. Разность температур масла на входе и выходе достигала 30—40° С и более. Таким образом, в эксплуатационных условиях температура масла на выходе из гидропривода может достигнуть 115° С и более, что недопустимо (масло подается в гидромфуту после холодильника с температурой 70—75° С). Поэтому осуществить торможение выходного вала не представляется возможным.

В настоящее время разработана конструкция запорного клапана, с помощью которого в зависимости от температур жидкостей, охлаждающих дизель, можно регулировать расход масла через гидропривод.

Общий вид клапана представлен на рис. 1. Принцип его работы за-

ключается в следующем. При невысоких температурах жидкостей, охлаждающих дизель (когда закрыты верхние жалюзи), клапан 3 прижимается пружиной к седлу и перекрывает свободный проход маслу из полости А корпуса запорного клапана в полость Б. В этом случае масло попадает в полость Б и далее к гидроприводе по калиброванному отверстию диаметром 1,5 мм.

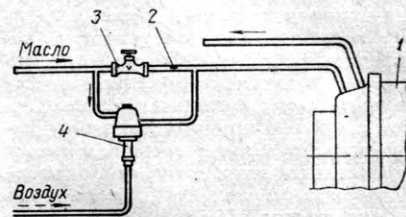


Рис. 2. Схема установки запорного клапана в системе питания гидропривода на тепловозе 2ТЭ10Л:  
1 — гидропривод; 2 — дроссельная шайба; 3 — вентиль; 4 — клапан

Для предотвращения утечек в полость В предусмотрены поршень 4 и клапан 5.

Система автоматического регулирования температурного режима работы дизеля настраивается таким образом, чтобы верхние жалюзи открывались при достижении одной из охлаждающих жидкостей температуры нижнего предела настройки. Происходит следующее. При определенном выходе штока терморегулятора срабатывают микропереключатели, включая электропневматические вентили. Последние соединяют воздушную магистраль тепловоза с пневматическими цилиндрами приводов верхних и боковых (воды или масла) жалюзи.

Одновременно с этим воздух подается под поршень воздушного цилиндра запорного клапана. Двигаясь вверх, поршень перемещает клапан 3 в крайнее верхнее положение, открывая свободный проход маслу к гидроприводе. Давление масла на входе в гидропривод должно быть в пределах 0,7—1,2 кг/см<sup>2</sup> при скорости вращения вала дизеля 850 об/мин.

При закрытии верхних жалюзи электропневматический вентиль сообщает рабочую полость пневмоцилиндра с атмосферой. Под действием пружины клапан 3 закрывает свободный проход маслу в полость Б.

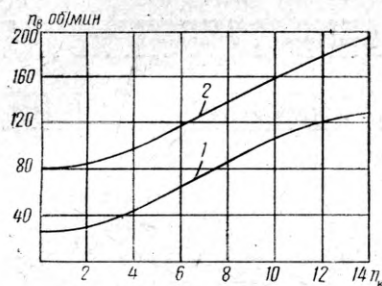


Рис. 3. Зависимость скорости вращения вентилей охлаждающего устройства от положения рукоятки контроллера: 1 — запорный клапан закрыт; 2 — запорный клапан открыт

На рис. 2 представлена схема размещения клапана в системе питания гидропривода вентилей тепловоза 2ТЭ10Л. В трубопроводе питания гидропривода устанавливаются вентиль и дроссельная шайба диаметром 5 мм, причем запорный клапан подключается в систему питания параллельно основному трубопроводу. При этом вентиль 3 полностью перекрывается. В случае выхода из

строения запорного клапана или электропневматического вентилей полностью открывается вентиль 3, а дроссельная шайба обеспечивает необходимый расход масла через гидропривод.

Эффективность работы запорного клапана в режиме холостого хода гидропривода проверялась на ряде тепловозов во время реостатных испытаний. Результаты представлены на рис. 3 в виде графиков. Кривая 2, полученная при открытом запорном клапане, соответствует величинам скорости вращения вентиляторов в серийной системе гидропривода.

Как видно из графиков, включение в систему питания запорного клапана позволяет уменьшить скорость вращения вентилятора на 70% при работе дизеля на холостом ходу и на 35% при работе на номинальном режиме. Значительное снижение скорости вращения вентилятора на холостом ходу и на позициях контроллера близких к холостому ходу, особенно важно, поскольку такие режимы наиболее часто встречаются.

В настоящее время на ряде участков железных дорог (в депо Печо-

ра Северной, Каган Средне-Азиатской, Арысь Казахской и др.) эксплуатируется партия тепловозов 2ТЭ10Л, у которых система гидропривода вентилей оборудована запорным клапаном. Пробег некоторых машин уже превысил 100 000 км. Усовершенствованная система гидропривода работает надежно.

Улучшены условия работы дизеля на холостом ходу и при небольших нагрузках в холодное время года, уменьшены затраты мощности на привод вентилей. Ожидаемая экономия топлива от усовершенствования гидропривода вентилей составляет около 6 000 л в год на одну секцию тепловоза 2ТЭ10Л.

Работы, связанные с усовершенствованием привода вентилей, несложны, и могут быть выполнены в депо и на ремонтных заводах.

В. Д. Шептуцлов

С. Н. Смоленский

В. Г. Стариков, В. И. Остроухов

инженеры ЛВНТИ Луганского тепловозостроительного завода

г. Луганск

## ПОЛЕЗНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СХЕМЫ ТЕПЛОВОЗА ТГМЗА

УДК 625.283.-843.6.006.628.9

До перехода депо Ромны на тепловозную тягу пригородные поезда здесь обслуживались паровозами серии С<sup>у</sup>, которые для питания электрических цепей вагонов оборудованы турбогенераторами ТГ-5-55. В настоящее время для вождения этих поездов вместо паровозов используются тепловозы ТГМЗА. Естественно, возник вопрос: как обеспечить питание цепей освещения вагонов, ведь в электрической схеме этого тепловоза никакого агрегата для питания электрических цепей вагонов не предусмотрено.

Правда, в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 8 за 1962 г. описана схема, предназначенная

для подобных целей, но мы сделали свою схему, на наш взгляд, более простую. Считаем, что она представит интерес и для других депо.

Изменения схемы несложны. Прежде всего в шкафу электрического оборудования кабины машиниста тепловоза мы установили пакетный выключатель ПК на ток 40 а с предохранителем ПР-40. С наружной стороны его (слева) нами установлено добавочное сопротивление из нихромовой проволоки, которое позволяет снизить напряжение, подводимое к осветительной цепи вагонов до 50 в.

На кронштейнах, приваренных к раме тепловоза по всей ее длине, укреплены металлическая труба диаметром 36 мм. В трубе проложен провод ПРГ-16 кв в дополнительной полутвердой эбонитовой трубке. На концах этого провода поставлены междугагонные соединители, укрепляемые на кронштейне у автосцепки.

Работа схемы освещения подвижного состава от вспомогательного генератора тепловоза осуществляется только при работающем дизеле. При этом от плюса ВТ по проводу 451 ток течет через 80-амперный предохранитель, дополнительный провод, предохранитель ПР, добавочное сопротивление СД и ПК.

Для проверки напряжения в цепи освещения вагонов используется вольтметр, установленный на пульте управления тепловозом. Включение и выключение вольтметра в цепи освещения вагонов производится тумблером ВТ, установленным на пульте. При этом в первом положении ВТ вольтметр показывает напряжение цепи управления, а во втором — напряжение цепи освещения вагонов, включенной через ПК.

Эта схема питания цепей освещения от вспомогательного генератора тепловоза ТГМЗА проста и надежна в эксплуатации.

В. Ф. Шрамко

инженер депо Ромны

Т. Д. Аманмедов

электрослесарь депо

г. Ромны

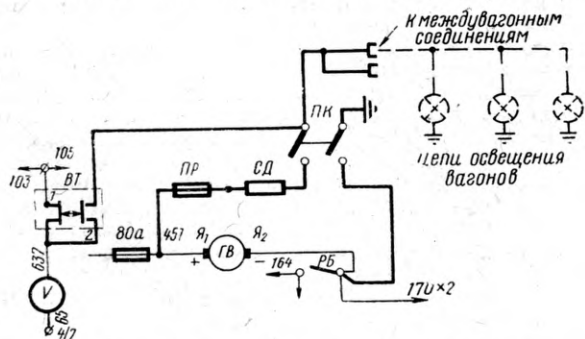


Схема питания электрических цепей вагонов на тепловозе ТГМЗА, предложенная работниками депо Ромны (дополнительные цепи указаны жирной черной линией)



# ВЫПРЯМИТЕЛЬ ТИПА ШЗ-500/5А С ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ОТКАЧКОЙ

УДК 621.331:621.311.442.04:621.314.653

Четыре года назад на тяговой подстанции Курган Южно-Уральской дороги был введен в эксплуатацию изготовленный заводом «Уралэлектротяжмаш» выпрямитель с периодической откачкой типа ИВП-500/5АХХ6А-П.

Разработка новой конструкции имела своей целью устранить существенный недостаток, присущий запаянным выпрямителям, — потерю вентиляционной прочности из-за ухудшения вакуума и повреждения зажигающих. Эксплуатация показала, что поставленная задача в основном решена.

Опытный агрегат (см. рисунок) до настоящего времени находится в работе. За период его эксплуатации не было ни одного случая выхода из строя какого-либо элемента выпрямителя или шкафа управления. При этом агрегат перерабатывает в сутки более 100 тыс. квт·ч электроэнергии.

Нам кажется целесообразным ознакомить читателей с особенностями конструкции и работы нового выпрямителя.

Преобразователь поставляется по последовательной схеме с общим шкафом управления ШРВ-85. К сеткам и анодам подхвата подведено синусоидальное напряжение от изолирующих трансформаторов.

Выпрямитель с безнасосными вентилями, с одной стороны, обладает положительными качествами выпускаемых в настоящее время нашей промышленностью запаянных вентилях (повышенным к. п. д., высокими санитарно-гигиеническими показателями, простотой конструкции вентиля и выпрямителя, простотой эксплуатации). С другой стороны, ему присущи положительные качества разборных вентилях (значительно больший срок службы, чем у запаянных вентилях, что в свою очередь определяется возможностью восстановления отдельных элементов). Надежность игнайтерного зажигания в значительной степени повышена применением в разработанных вентилях регулировки глубины погружения поджигателей.

Ртутный выпрямитель состоит из шести одноанодных вентилях типа ИВП-500/5А, установленных изолированно на раме. Вентиля соединены в три группы по два последовательно. Габариты — 1 960×1 190×1 560, вес 740 кг.

Вентиль типа ИВП-500/5А является одноанодным односеточным игнайтером с водяным охлаждением. Его основная конструктивная особенность — наличие вакуумного крана, через который вентиль можно откачивать после сборки, а также в случае ухудшения вакуума при длительном отстое или в период эксплуатации. У вакуумного крана предусмотрено фторопластовое уплотнение, который с надетым на него специальным съемным приспособлением во время откачки на стенде может открываться и закрываться без обнаружения вакуума в вентиле.

Следующая конструктивная особенность вентиля ИВП-500/5А — наличие трех боковых вводов — двух крайних для зажигающих и среднего для анода подхвата. Боковые вводы привариваются к корпусу через диафрагмы, которые позволяют поднимать игнайтер из ртути во время транспортировки и регулировать глубину его погружения в ртуть. За счет изменения глубины погружения игнайтера значительно увеличивается срок службы вентиля. Сварной шов, соединяющий диафрагму с корпусом, нетрудно срезать, что дает возможность довольно быстро (примерно за час) заменять вышедший из строя игнайтер на месте эксплуатации ртутного преобразователя с последующей подформовкой вентиля.

Вентиль может длительно работать без откачки. При необходимости работоспособность его восстанавливается на месте, в результате срок службы у него практически такой же, как у ныне выпускаемых разборных откачных ртутных выпрямителей.

Все запаянные вентили, в том числе и новые, при длительном отстое могут терять свои свойства в связи с натеканием посторонних газов. Если давление в них таково, что может гореть дуга возбуждения, то за счет формовки током анода подхвата вакуум в течение нескольких минут восстанавливается до нормальной величины. Если же анод подхвата не загорится, то такие вентили в работу не включаются. В этом случае они бракуются, но в отличие от старой конструкции новые вентили легко откачать после чего полностью восстанавливаются их свойства.

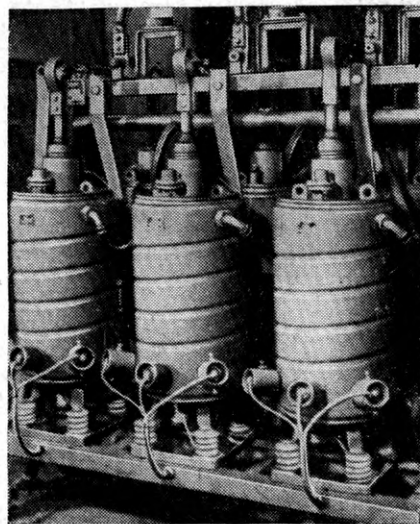
Для устранения возможности по-

явления неполнофазных режимов предусмотрена одновременная работа двух зажигающих.

Длительная эксплуатация опытного агрегата показала возможность устойчивой работы вентиля с одной сеткой. При этом среднее падение напряжения в дуге снизилось до 17,7 в при нагрузке 2 500 а и температуре корпуса 46°С по сравнению с 22 в в вентилях типа ЭВН. Уменьшился расход энергии на собственные нужды.

Положительные результаты эксплуатации и проведенных типовых испытаний опытного агрегата дали возможность решить вопрос о более широком применении преобразователей с периодической откачкой на участке Челябинск—Карталы.

Перед включением в контактную сеть вентили подформовывались в



Общий вид выпрямителя типа ИВП-500/5АХХ6А-П

течение 10—15 мин лишь током возбуждения, а главные аноды подогревались включением электрических элементов. На некоторых подстанциях выпрямители включались при температуре на корпусе 15—20°С. Все они, как и первый опытный агрегат на подстанции Курган, работают нормально. Оптимальная температура вентилях примерно 42°С.

**А. А. Беляков,**  
ст. электромеханик электро-технической лаборатории Южно-Уральской дороги

**А. И. Вайс,**  
ст. инженер лаборатории ртутных выпрямителей завода «Уралэлектротяжмаш» имени В. И. Ленина

# СЕРИЯ ЭЛЕКТРОВОЗНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

УДК 621.335.2.04:621.318.562

Всесоюзным научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом электровозостроения разработана и внедрена в производство на НЭВЗ'е серия промежуточных реле постоянного и пульсирующего тока с улучшенными технико-экономическими показателями типа РП-272-289, предназначенная для работы на подвижном составе.

Реле спроектированы и изготовлены в соответствии с ГОСТ 9219—66. Они рассчитаны на эксплуатацию в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от  $-50$  до  $+60^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности его до 90% при  $20^{\circ}\text{C}$ . Новые реле могут выдерживать вертикальные колебания с максимальным ускорением  $10 \text{ м/сек}^2$  и горизонтальные удары с ускорением до  $30 \text{ м/сек}^2$ .

Реле применяются для увеличения числа цепей, управляемых первичными реле защиты, и для повышения разрывной мощности контактных систем схемы управления электровозов. Они обеспечивают включение и выключение цепей постоянного тока при напряжении на контактах 50—110 в и переменного тока при 380 в. Правда, во втором случае используется

половина контактов, так как промежуточные неподвижные контакты снимаются.

Реле выдерживают без токовой нагрузки на контактах не менее 500 000 циклов срабатываний с частотой до 60 циклов в минуту. При нагрузке на контактах 1 а,  $L=2,7 \text{ г}$  и напряжениях 55 в постоянного тока, либо 380 в переменного тока с  $\cos \varphi=0,4$  контактная система сохраняет работоспособность в течение тех же 500 000 циклов. Контакты обеспечивают не менее 5 000 включений при величине переменного тока 50 а и напряжении 380 в. Такое же количество включений выдерживают контакты при величине постоянного тока 8 а и напряжении 55 в.

Максимальная разрывная мощность контактов на постоянном токе — 250 вт при  $L \leq 3,25 \text{ г}$ , на переменном токе при  $\cos \varphi \geq 0,4$ —1,7 кВА. При этом может быть произведено не менее 10 отключений с интервалами 10 сек.

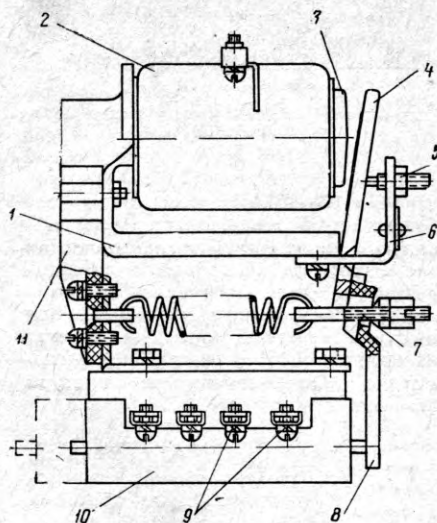
Наибольший ток замкнутых контактов в длительном режиме — 35 а. Ток термической и динамической устойчивости контактов при длительности импульса до 0,5 сек не ниже 500 а.

Реле выполнены с магнитной системой клапанного типа и якорем, опирающимся на призму. Магнитная цепь состоит из сердечника U-образной формы и плоского якоря. Сердечник согнут из стального круга марки Э-10 диаметром 22 мм. Задняя стенка путемковки выполнена с прямоугольным сечением и размерами  $38 \times 9 \text{ мм}$ . Высота сердечника 110 мм.

Якорь штампуется из полосы  $5 \times 40$  стали марки Ст. Э10 кп. Конфигурация и размеры якоря приняты с учетом получения минимальной массы и уравнивания подвижной системы для обеспечения виброустойчивости конструкции. Среднее сечение якоря  $1,75 \text{ см}^2$ .

Для повышения тягового усилия, развиваемого электромагнитом, сердечник снабжен полюсным наконечником со сферической поверхностью, обращенной к плоскости якоря. Радиус сферы 200 мм.

Применение полюсного наконечника позволило более чем в 1,5 раза увеличить тяговое усилие при разомкнутом якоря, что весьма важно для промежуточного реле с мощной контактной системой. Полюсный наконечник изготавливается из стального круга марки Э-10 и ввинчивается в



Конструкция реле нового типа:

1 — сердечник; 2 — катушка; 3 — полюсный наконечник; 4 — якорь; 5 — упорный винт; 6 — угольник; 7 — шпилька для регулировки пружины; 8 — контактная планка; 9 — контактная система; 10 — кожух; 11 — панель

## Основные технические данные реле

Катушка:		
номинальное напряжение: реле РП-272-289	.....	50
» РП-276	.....	16
номинальное сопротивление, ом: реле РП-272-289	.....	200
» РП-276	.....	84
число витков: реле РП-272-289	.....	5 000
» РП-276	.....	5 330
минимальное напряжение включения, в: реле РП-272-289	.....	28 <sup>+2</sup>
» РП-276	.....	11 <sup>+1</sup>
Диапазон регулировки напряжения срабатывания, в	.....	27—66
Номинальный ток контактов, а	.....	5
Номинальное напряжение контактов, в:		
постоянный ток	.....	50
переменный	.....	380
Ход якоря по центру сердечника, мм	.....	2,7—4,8
Распор контактов, мм	.....	3—5
Провал	.....	1,5—3,0
Конечное контактное давление на мостик, г	.....	200
Противодействующее усилие при замкнутом якоря, кр	.....	0,7
Относительное изменение уставки при колебаниях реле с частотами 10—50 гц и ускорением колебаний $10 \text{ м/сек}^2$ , %	.....	4,1
Коэффициент возврата	.....	0,3
Время включения, сек	.....	0,09
» отключения, сек	.....	0,023
Рабочее положение	.....	вертикальное, контактами вниз
Габариты реле, мм	.....	80×190×150
Сопротивление изоляции. Мом:		
между выводами катушки и магнитопроводом	.....	1000
» » » контактами	.....	1000
Напряжение (частота 50 гц) для испытания изоляции, в	.....	2000



отверстие по центру сердечника по винту М8, составляющему единое целое с полюсом. Фиксация полюсного наконечника в сборе осуществляется путем приклеивания после сборки.

На сердечнике расположена бескаркасная катушка, намотанная на стальную втулку, которая разрезана вдоль и снабжена выступом. Катушки в сборе фиксируются путем размещения выступа в пазу панели. В качестве обмоточного применен провод марки ПЭВ-1, изоляция класса В. Мощность обмотки — 10 Вт.

Магнитопровод крепится двумя винтами к панели из прессмассы АГ-4. Крепление реле осуществляется двумя болтами, установочный размер 65 мм. Максимальное усилие винтовой отключающей пружины 8 кг. Напряжение срабатывания регулируется путем изменения затяжки отключающей пружины. Регулировка фиксируется пломбированием регулировочной гайки и установкой контргайки на упорном винте. Последний обеспечивает фиксацию якоря в разомкнутом положении и регулировку величины его хода. Для стабильности регулировки при вибрациях положение якоря фиксируется креплением его с помощью угольника. Угольник ограничивает нерабочие перемещения якоря благодаря специальным пазам в якоре, а также соответствующему закреплению угольника.

Контактная система реле, выполненная в виде универсальной блокировки, позволяющей в разных исполнениях получить все возможные комбинации из четырех контактов. Точечные контакты мостикового типа, с расстоянием между центрами 32 мм. Материал подвижных мостиков — сталь, контактных напаяек — круглая серебряная проволока диаметром 4—6 мм. Радиус сферы подвижного контакта 6 мм. Неподвижные контакты и вводные клеммы смонтированы на панели из пресспорошка, а подвижные контакты на шток и изолированы друг от друга прессованными втулками.

Контактное давление создается винтовыми цилиндрическими пружинами сжатия, расположенными на штоке блокировки. Весь подвижной контактный узел перемещается в исходное положение блокировочной пружиной. Контакты защищены от пыли и влаги прозрачным кожухом из полистирола.

Детали магнитной системы и крепеж для обеспечения влагостойкости подвергаются цинкованию либо хромированию.

В процессе срабатывания реле электромагнит обеспечивает перемещение якоря и контактной планки, освобождает шток контактной системы и за счет усилия блокировочной пружины происходит переключение контактов. Подвижная система и шток блокировки не связаны жестко между собой, поэтому в замкнутом состоянии якоря положение подвижных контактов определяется блокировочной пружиной, а при обесточенном реле — отключающей.

Для обеспечения надежной работы реле в эксплуатации особое внимание следует обращать на состояние контактной системы и, в частности, контактов.

При подгорании контактов следует зачищать их поверхность напильником или протирать бензином. Смазка их не допускается. Контакты нужно заменять в случае износа контактных напаяек. Изоляционные поверхности контактной системы требуют содержания в чистоте для исключения случаев пробоя изоляции между неподвижными контактами.

При выполнении требований по уходу в эксплуатации контактные системы промежуточных реле РП-272-289 в течение 500 000 циклов срабатываний практически не имеют отказов.

Из сравнения технических показателей новой серии промежуточных реле с реле, применяющимися в настоящее время на электровозах, следует, что рациональное конструктивное исполнение и оптимизация от-

дельных элементов (якоря, полюсного наконечника, катушки) реле новой серии позволили существенно снизить вес и улучшить работоспособность.

Выбор в качестве материала магнитной системы стали Ст. 310 в отличие от применявшейся ранее конструкционной низкоуглеродистой стали марки Ст. 2 позволил стабилизировать магнитные характеристики электромагнита.

Размещение контактной системы со стороны, противоположной рабочему зазору магнитной системы, позволяет частично уравновесить подвижную систему. Исполнение якоря и всей подвижной системы облегченными дало возможность улучшить динамические показатели реле при вибрациях.

Применение полюсного наконечника способствовало увеличению начального тягового усилия реле и в целом повышению его работоспособности, уменьшению габаритов катушки якоря.

Выполнение отключающей пружины растяжения (в отличие от пружин сжатия, используемых в серийных реле) позволяет стабилизировать параметры самой пружины и в целом реле.

Исполнение контактов из серебра, защита их от пыли с помощью пылезащитных кожухов, сравнительно высокое контактное давление 160—200 г на мостик обеспечивают, как показали испытания, достаточно высокую надежность контактов в работе.

Новая серия промежуточных реле по своим показателям удовлетворяет ГОСТ 9219—66 на электрические тяговые аппараты, и этими реле оборудуются электровозы переменного тока типов ВЛ80К, ВЛ82 и др., выпускаемые Новочеркасским электровазостроительным заводом.

Инженеры Ю. П. Швец,  
А. Е. Дубинин

г. Новочеркасск

## ЗАДЕЛКА ТРЕЩИН ЭПОКСИДНОЙ СМОЛОЙ

У тепловозов серий ВМЭ1 и ВМЭ2 слабым звеном в работе является масляный теплообменник. Из-за неравномерного температурного перепада воды и дизельного масла в месте пайки медных трубок (по наружному ряду) появляются микротрещины. Это приводит к течи.

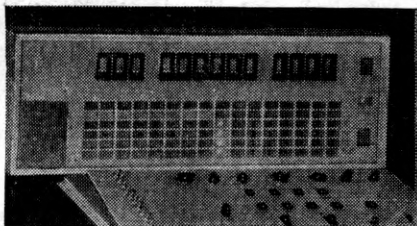
Для устранения указанной неисправности в депо Чоп Львовской до-

роги производились опытные работы по заливке трещин теплообменников эпоксидной смолой ЭД-5 или ЭД-6. Вначале в качестве наполнителя использовался алюминиевый порошок. Однако применение этого компаунда не дало нужного эффекта: он плохо соединялся с основным металлом.

В дальнейшем в качестве наполнителя использовался цемент марки

600—800 и такой компаунд оказался намного лучше. Внесение цемента улучшило теплостойкость узла, создало как бы защитный экран от температурного перегрева, предохранило слой припоя от разведения вредными примесями масла и воды.

Масляные теплообменники, восстановленные по разработанной технологии, эксплуатируются длительное



## УНИВЕРСАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ И АППАРАТОВ ЛОКОМОТИВОВ

УДК 625.282.066.004.5.002

**К** 50-летию Советской власти создана опытная проверочная универсальная машина-автомат (ПУМА-Э) для всесторонней автоматической проверки всех электрических цепей и аппаратов пассажирского электровазона серии ЧС2.

Система контроля построена на кибернетических принципах и выполнена с широким использованием стандартных логических элементов серии ЭТ. Действие системы иллюстрируется прилагаемой блок-схемой.

Электровагон для проверки ставится в депо и гибкими кабелями соединяется с машиной.

Проверка электровагона выполняется по заданной программе, которая наносится в двоичном коде на ленту программноносителя в виде системы отверстий. Коды команд считываются фотоэлектрическим вводом программного устройства (ПУ), расшифровываются в блоке дешифрации (БД) и далее распределяются по блокам машины.

Блок коммутации (БК) осуществляет подключение 10 любых проводов из 178, соединенных с электровагоном, к любым из 100 рабочих точек машины. Такая коммутация обеспечивает универсальность применения и широкий выбор программ проверок. Разработанная программа предусматривает разносторонний комплекс проверок.

По указанию световых табло выносного пульта оператора (ВПО) контролируется исправность электрических цепей и аппаратов ручного

управления (АРУ) при воздействии на них оператора (О) из кабины машины.

Проверяется работоспособность всех цепей управления (ЦУ) тяговых аппаратов (ТА) и силовых цепей (СЦ) при автоматическом воздействии с машины через блоки питания БПУ и БПР. Измеряется давление пантографа на контактный провод посредством датчика-преобразователя (ДНП).

Автоматически выполняется динамический контроль последовательности работы групповых контакторов (развертка) с использованием датчика углов поворота (ДУП) распределительных валов аппаратов. Этот вид проверки важен для электровагона вследствие особой сложности главного переключателя и ответственности его функций.

Производится измерение величин пусковых и шунтирующих сопротивлений и контролируется отсутствие разрывов силовой цепи в рабочем режиме. Для этой цели в силовую цепь (СЦ) через контактное устройство (КУ) пропускается стабилизированный ток от блока питания (БПС).

Измеряется сопротивление изоляции тяговых машин и высоковольтных цепей через высоковольтный блок коммутации (ВБК) под рабочим напряжением 3—4 кв, получаемым от блока измерения изоляции (БИИ).

Вся рабочая информация поступает в узел контроля параметров (УКП). Этот блок является главным органом контроля и выполняет измерение напряжений от 0 до 500 в, со-

противлений от 0 до 10 ком, измерения отрезков времени 0—100 сек, фиксацию и счет числа импульсов, дешифровку сигналов от датчиков, а также фиксацию всех изменений электрического состояния цепей.

Результаты проверки от УКП передаются в блок логической обработки данных (БОД), сравниваются с допусками, заданными программой, и выдаются в блок выводных устройств (ВВУ) для индикации и регистрации.

Выходная индикация осуществляется световыми табло на главном пульте оператора (О), регистрация — на бумажной ленте и на перфокартах.

Выходная лента с отпечатанными на ней результатами проверки является объективным основанием для выдачи электровагона в эксплуатацию или его ремонта. При обнаружении неисправности или отклонения от нормы на ленте автоматически печатается информация, которая указывает конкретный элемент, требующий ремонта, и характер его повреждения.

Перфокарты с результатами проверок электровагонов должны подвергаться машинной статистической обработке для накопления объективных данных, необходимых для научно обоснованного совершенствования конструкции и системы содержания электровагонов.

Управление машиной осуществляется блоком управления (БУ) автоматически. Это обеспечивается обрат-

время без ремонта от одного подъемного ремонта до следующего. Срок службы их увеличился в 3—4 раза, что дало большую экономию.

Технология заливки масляных теплообменников следующая.

Поверхность под заливку эпоксидным компаундом тщательно очищается растворителем (лучше всего ацетоном), затем металлической щеткой доводится до блеска и снова протирается ацетоном. Чем лучше подготовлена поверхность под заливку, тем качественнее будет отремон-

тирован масляный теплообменник теплового.

Компаунд готовится в отдельном, специально оборудованном для этого помещении. Взятое количество смолы подогревается до температуры 50—60° С, после чего в нее вводится 10 г дибутилфталата и вся смесь тщательно перемешивается.

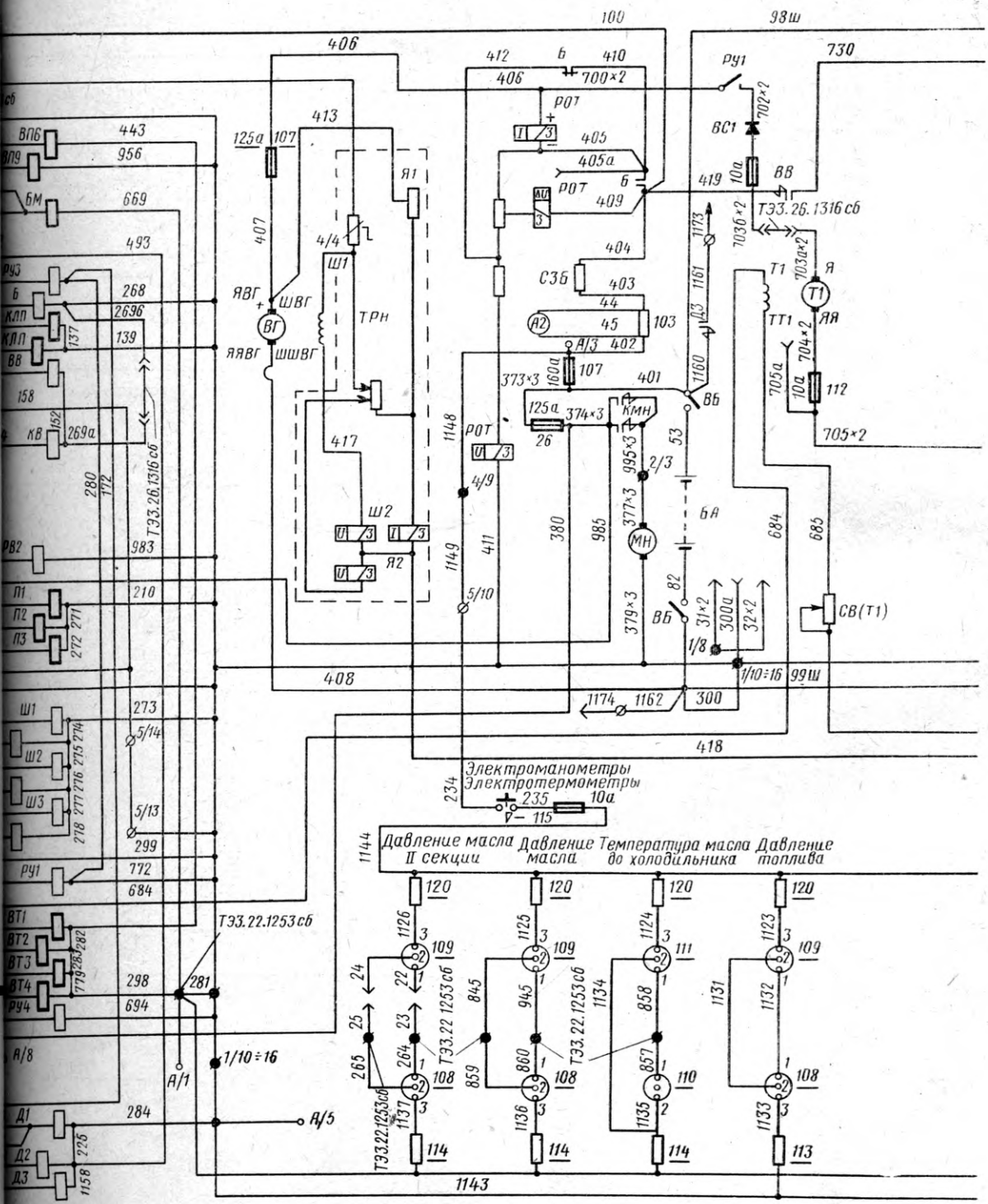
Одновременно с этим готовится и наполнитель — просеивается цемент, взвешивается необходимое количество (50—80 г под заливку поверхности и 100—200 г при заделке тре-

щин) и просушивается в печи при температуре 110—115° С в течение 1,5—2 ч. После сушки цемент перемешивается со смолой до получения однородной массы.

Непосредственно перед употреблением компаунда в трюнную смесь вводится отвердитель (8—10 г полиэтиленполиамин). Компаунд наносится с помощью металлического шпателя под вытяжкой. При этом необходимо соблюдать все меры предосторожности, не допуская попадания смеси на кожу.

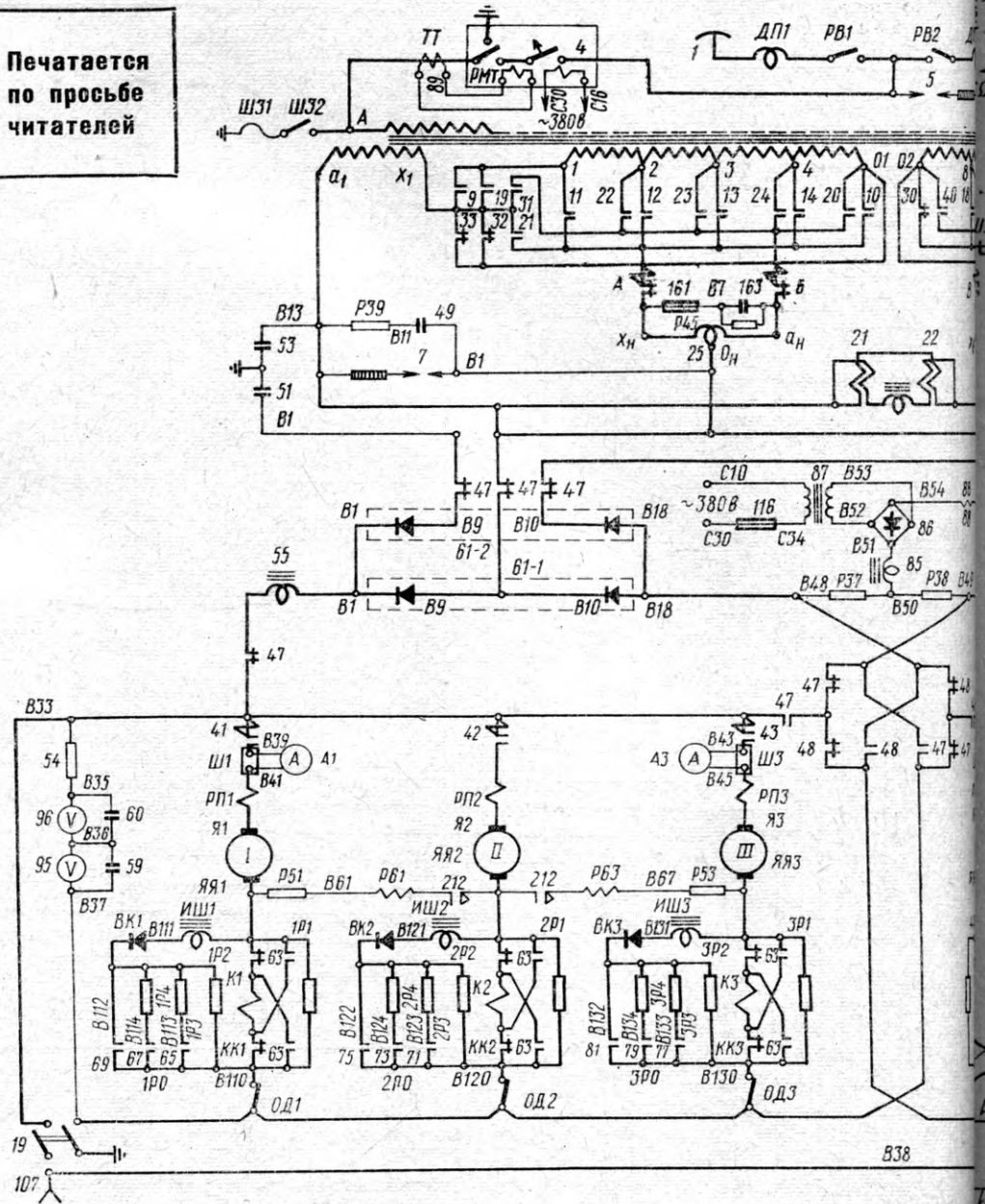


Печатается по просьбе читателей

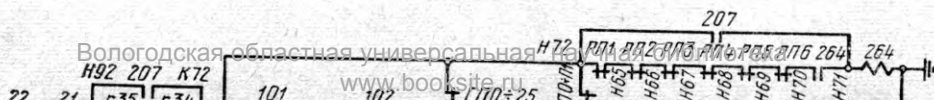


Место склеивания

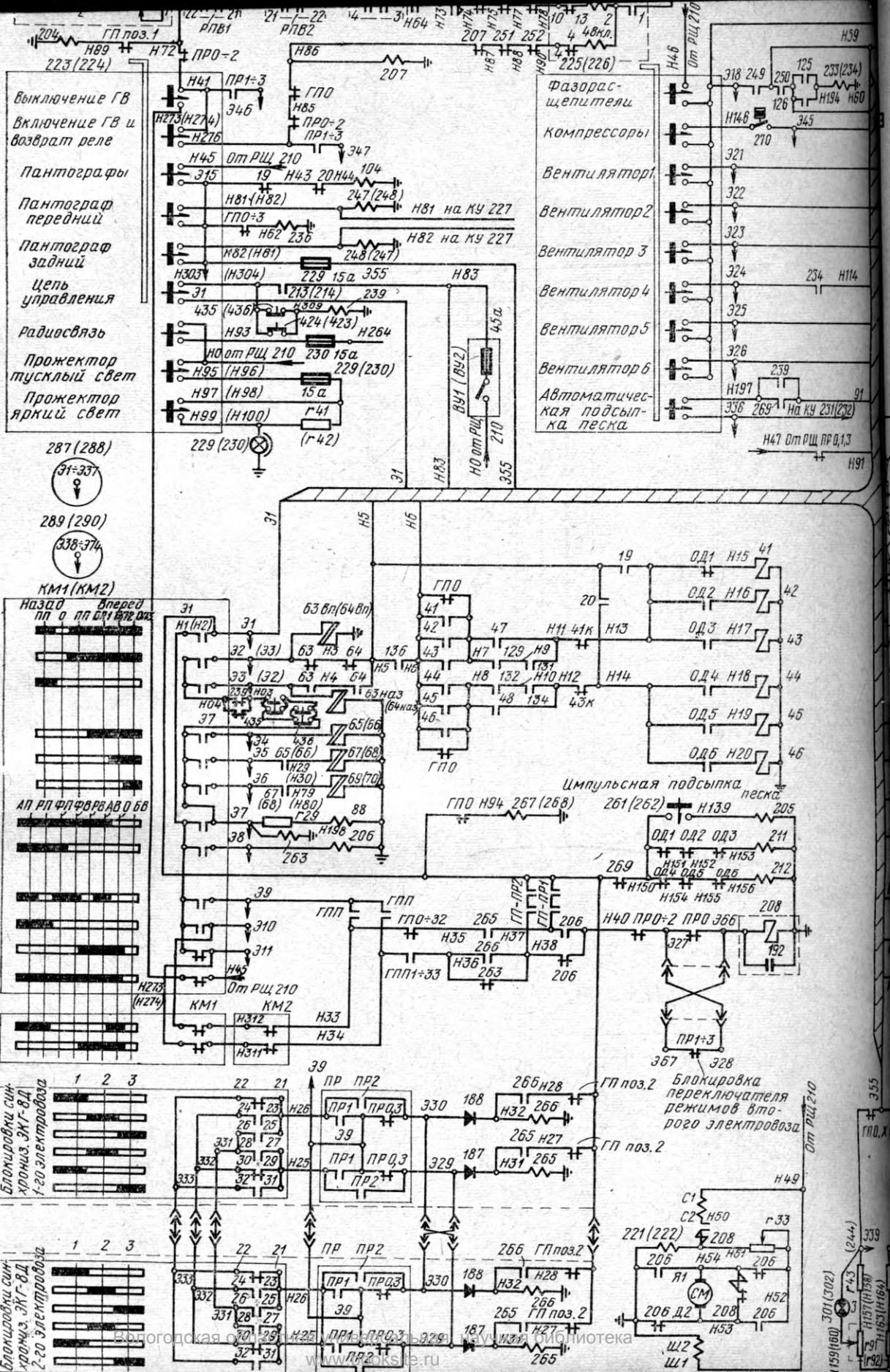
**Печатается  
по просьбе  
читателей**



### СХЕМА ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ



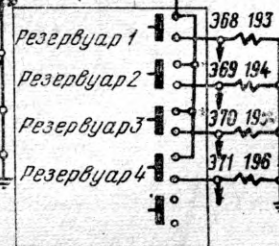
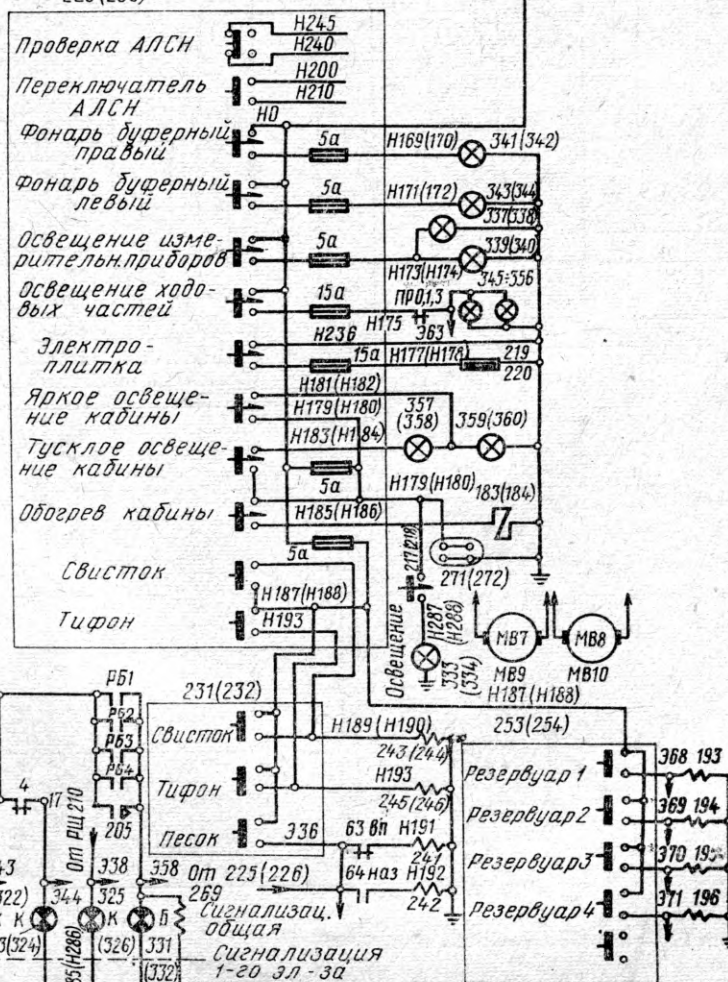
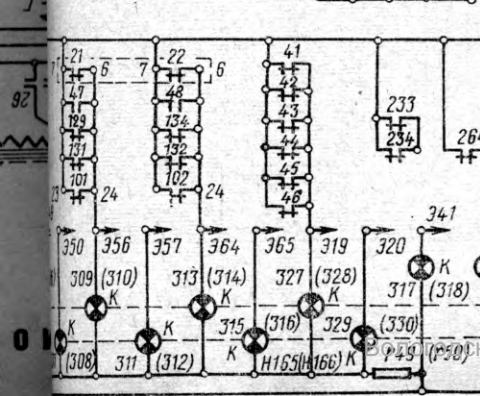




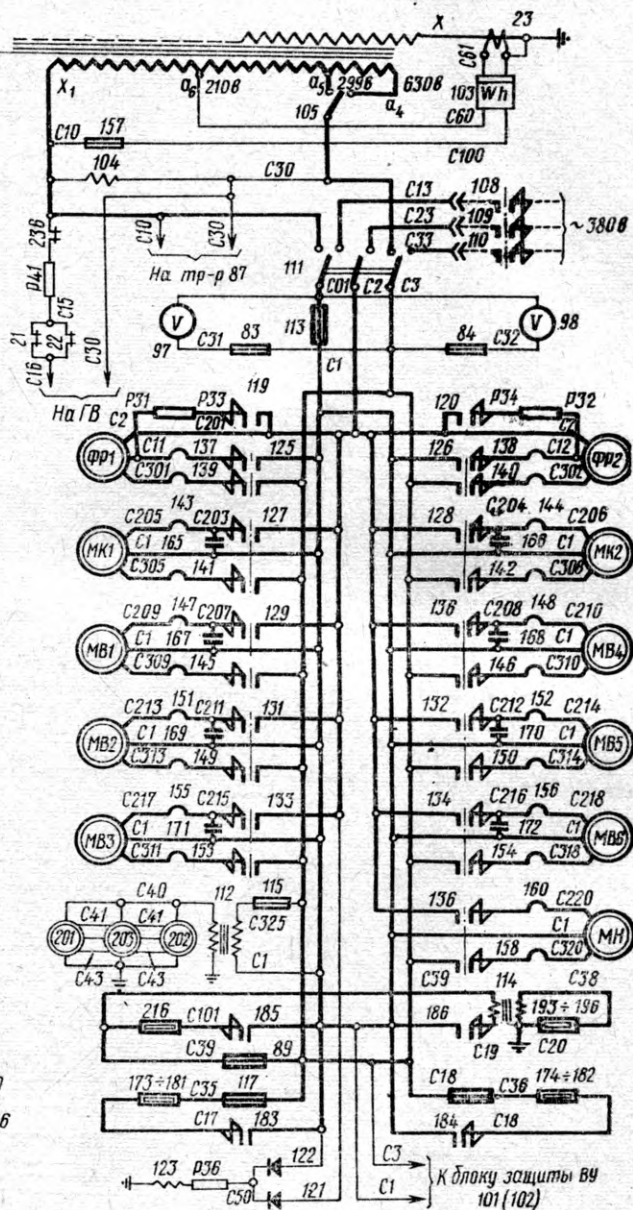


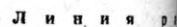




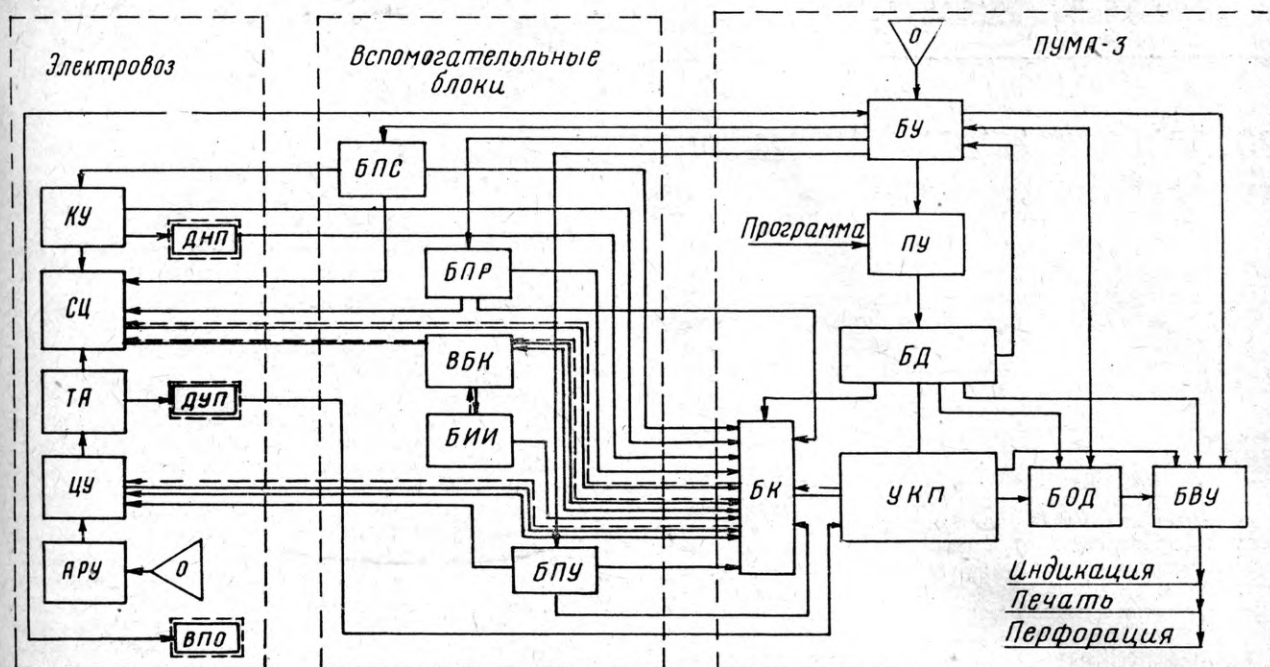












Блок-схема автоматического контроля

ными связями с блока дешифрации (БД) и блока обработки данных (БОД). Возможно ручное управление с главного пульта оператора (О).

Скорость работы машины позволяет производить до 40 контрольных операций в минуту. Полная и всесторонняя проверка более 500 элементов, от которых зависит работоспособность электровоза, может быть выполнена в течение 15—20 мин. При существующих методах ручной проверки подобный объем работы требует затраты не менее 100 человеко-часов без гарантии объективности полученных результатов.

Надежность работы машины обеспечивается большими запасами относительно допустимой нагрузки

элементов, встроенной следящей системой автоконтроля, а также специальными тест-программами.

Ориентировочный расчет экономической эффективности показывает, что расходы на установку автоматического контроля при стоимости серийного образца примерно 60 тыс. руб. окупаются в течение 3—4 лет.

Опытная проверочная машина автомат для электровозов (ПУМА-Э) изготовлена по заказу ЦТ МПС Ленинградским электромеханическим заводом. Принципиальные схемы составлены Институтом автоматики и телемеханики АН СССР на базе ранее разработанной этим институтом машины ПУМА-10 применительно к программам проверки электровоза,

разработанным ВЗИИТ МПС. Вспомогательные блоки питания устройства стыкования машины с электровозом изготовлены по исходным данным ВЗИИТ силами ПКБ ЦТ. Монтаж установки выполнен депо Москва-Курская-Пассажирская и ПКБ ЦТ.

Перечисленный выше объем проверок не исчерпывает всех возможностей машины. В дальнейшем программы должны совершенствоваться и расширяться.

Система автоматического контроля применима для всех серий электровозов, электропоездов и тепловозов.

Канд. техн. наук

**В. В. Привалов**

г. Москва

Для улучшения текучести эпоксидного компаунда масляный теплообменник перед его заливкой нагревается паром до температуры 50—60°С. По истечении 24—48 ч компаунд затвердевает и теплообменник опрессовывается водой под давлением 15 кг/см<sup>2</sup> в течение 10 мин.

Вот, собственно, и вся применяемая у нас технология.

В депо продолжают опыты по использованию эпоксидных смол и для других узлов тепловоза. Оказа-

лось, что для заделки трещин алюминиевых деталей в качестве наполнителя к эпоксидной смоле лучше всего использовать алюминиевый порошок. Уже разработана технология применения компаунда при ремонте блоков дизеля, щеткодержателей тяговых двигателей, якорей электрических машин, картеров дизеля, банок аккумуляторных батарей, катушек, работающих в агрессивных средах, и других.

В целом по депо экономия, получаемая в результате использования

эпоксидных смол, составляет в год более 20 тыс. руб.

Применение эпоксидных смол и других клеящих полимеров нашло бы еще более широкое применение, если бы удалось облегчить их получение.

**Д. Т. Гапонов,**

инженер-технолог  
депо Чоп  
Львовской дороги

г. Чоп

## ПРОТИБОБКСОВОНОНОНА СХОНОНА ЭЛЕКТРОВОНОНОН ЧС2 РАБОНОНА НАДЕЖНО И УСТОЙЧИВО

УДК 621.335.2:625.2.012.7.004.67

Наше депо уже давно эксплуатирует электровозы ЧС2 и ЧС2<sup>т</sup> типа 53Е, оборудованные противобоксовочной защитой DSSL-1 с применением магнитных усилителей. За истекший период коллективом ремонтников накоплен определенный опыт и решен ряд вопросов, касающихся технологии, сроков осмотра, а также регулировки узлов указанной схемы. Этим опытом мы и хотим поделиться в предлагаемой статье.

Прежде всего об организации, объемах, сроках ремонтов. Весь ремонт и проверка узлов противобоксочной защиты в настоящее время сконцентрированы в цехе точных приборов. Это позволило значительно повысить качество самого ремонта и усилить ответственность работников за надежность работы этого узла. Кроме того, коллектив цеха точных приборов имеет приспособления, инструмент и приборы, необходимые для выполнения качественного ремонта, а слесари имеют достаточную квалификацию.

после обсуждения на техническом совете депо решено было установить следующие объемы ремонтных работ по регулировке и осмотру противобоксовочного устройства.

При профилактическом осмотре или малом периодическом ремонте, но не реже одного раза в месяц, производится тщательный наружный осмотр сопротивлений боксования 160—165 с проверкой состояния перемычек и протиркой их от пыли. Одновременно проверяются наконечники проводов схемы, качество и надежность их крепления. В заключение проверяется действие схе-

мы от контрольной кнопки 596. При выявлении серьезных неисправностей или в случае срыва пломбы на регулировочном ящике 510 последние устраняются и дополнительно производится регулировка (тарирование) ящика потенциометром с высокоомным вольтметром.

При большом периодическом ремонте выполняется весь объем ремонта, утвержденный для профилактического осмотра и МПР, но дополнительно независимо от состояния снимается регулировочный ящик 510 и регулируется на стенде с частичной разборкой. При этом зачищаются контакты сигнального и защитного реле, снимается их механическая характеристика и производится необходимая регулировка. Аппаратура ящика протирается от пыли и грязи. После сборки — обязательная проверка и тарирование всего устройства потенциометром с высокоомным вольтметром с опломбированием крышки общего ящика.

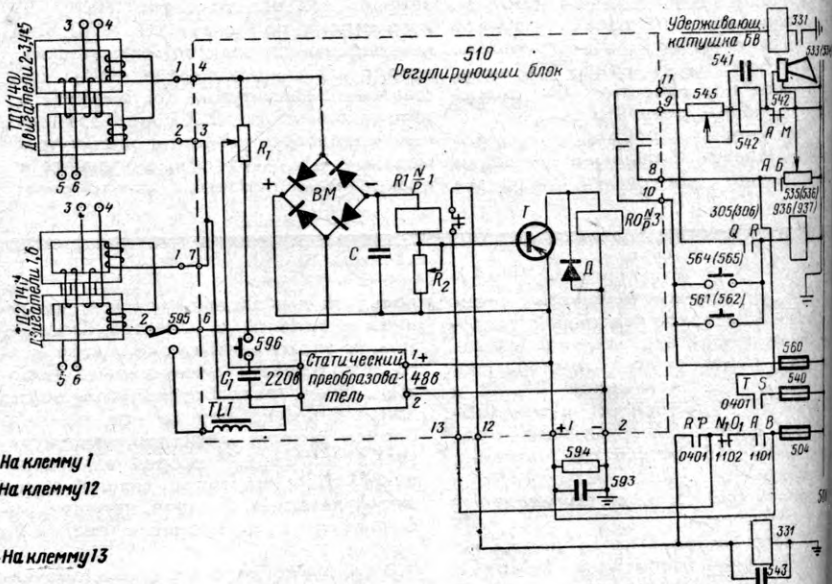
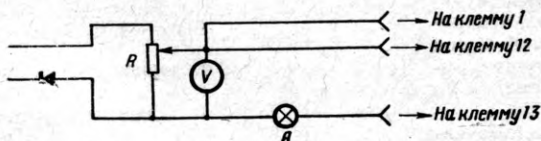
Кроме того, при большом периодическом ремонте проверяется сопротивление изоляции экранирования проводов 503, 523, величина которого должна быть не ниже 2 Мом.

При подъемном ремонте электровозов производится полная разборка узлов схемы со снятием оборудования с электровоза.

В цехе проверяется и регулируется величина плесне-сопротивлений 160—165, защищаются и напавиваются перемычки, контролируются параметры катушек ТД1, ТД2 (140 и 141) и испытывается их изоляция на проб-

**Схема противобоксочной защиты электровоза ЧС2:**

510 — регулировочный ящик; ТД1, ТД2 — трансдукторы, контролирующей работу тяговых двигателей; R1 — реле выключения БВ; 533, 534 — зуммеры; 561 (562), 564 (565) — кнопки управления песочницами; 596 — кнопка для контроля действия схемы; 936 (937) — катушки электромагнитного вентилля песочницы. Внизу показано питание схемы при ее настройке





В ящике 510 в дополнение к объему, выполняемому при БПР, частично перебирается преобразователь и обязательно снимаются характеристики обоих транзисторов для предупреждения выхода их из строя.

Проверка величины сопротивления изоляции всех проводов схемы при подъемном ремонте обязательна.

В обязанности слесарей комплексных бригад входит выемка предохранителя 504 при постановке электровоза в ремонтное стойло. Делается это для того, чтобы избежать попадания напряжения от стационарного генератора на преобразователь, здесь же в случае их неисправности регулируются реле 542 и зуммеры.

Кроме того, слесари комплексных бригад осматривают, регулируют и ремонтируют блокировку группового переключателя I — К, подводящую питание к схеме на I-й позиции контроллера машиниста.

Теперь немного об особенностях ремонта. Для опробования схемы и ее регулировки при вынужденном предохранителе 504 напряжение на ящик 510 подается из осветительной розетки через реостат Р, снабженный малогабаритным вольтметром постоянного тока с пределами измерения до 100 в. При подаче напряжения на клемму 1 ящика 510 следует следить за тем, чтобы величина его не превышала 48 в. Подключается прибор к ящику зажимами типа «крокодил». Чтобы избежать включения напряжения неправильной полярности, в приборе предусмотрен диод Д. Лампочка служит для контроля за работой реле защиты. Лампа работает по цепи: 50, клемма 12 защитного реле, клемма 13, лампа Л, диод Д50.

Действие схемы после подключения прибора проверяется нажатием на контрольную кнопку 596. Положение аварийной кнопки 595 при этом не имеет значения. В случае нормально работающей схемы должны прерывисто звучать зуммеры в обеих кабинках электровоза, а также должен подаваться песок под колеса при напряжении питания 40 в.

Лампа Л укажет на то, что защитное реле при нажатии кнопки не отключается. Если защитное реле срабатывает, лампа Л гаснет, что указывает на ненормальную работу контрольной кнопки или схемы вообще. Если же этого не наблюдается, проверку действия схемы заканчивают при условии, что пломба на регулировочном ящике цела.

При сорванной пломбе или при обнаружении каких-либо повреждений и нарушений в узлах схемы после их устранения схема регулируется с помощью потенциометра, снабженного высоковольтным омметром. Однако такую регулировку, как показала практика, приходится производить крайне редко.

В случае обнаружения повреждений или неисправностей, которые невозможно устранить непосредственно на электровозе, узел или элемент схемы демонтируется для ремонта в цехе. Так, в случае сдвига хомутов сопротивлений 160—165 последние ремонтируются только в цехе. Ремонт и регулировка реле, смена транзисторов и общая регулировка ящика также требуют снятия с электровоза. Для наладки этой аппаратуры используется стенд, на котором проверяются статические преобразователи и блоки управления электропневматического тормоза. Изготовление специального стенда для проверки элементов схемы мы считаем нецелесообразным, так как он занял бы значительное место и был мало загружен.

Замерять выходное напряжение и частоту преобразователя можно дополнительно смонтированными в панель стенда высоковольтным вольтметром и измерителем частоты.

Последовательность проверки регулировочного ящика можно рекомендовать следующую: отсоединить концы обмоток обоих реле, проверить их целостность с помощью омметра. После этого подсоединить обмотки каждого реле к источнику регулируемого напряжения,

снять их механическую характеристику, при этом, вращая регулировочный винт реле в ту или иную сторону, следует добиться, чтобы срабатывание реле происходило при достижении напряжения на его обмотке 36 в, а отключение — при понижении напряжения до 17 в.

После регулировки обе катушки подсоединяются к схеме ящика. Преобразователь вскрывается, триоды демонтируются и калибруются на стенде. Для надежной работы преобразователя в эксплуатации характеристики обоих триодов должны быть одинаковы.

В случае выхода из строя транзисторов мы заменяем их отечественными мощными П210А. При этом следует отметить, что триоды, у которых номинальный ток равен 1,3 ма, ставить в преобразователь нецелесообразно. На пяти электровозах приписки нашего депо транзисторы П210А работают без смены около двух лет.

После калибровки транзисторы ставят на место. Рекомендуется при выходе из строя триодов обязательно проверить целостность конденсаторов С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub> и замерить их параметры. Как правило, выход из строя одного из этих конденсаторов влечет за собой пробой триода.

После сборки ящика его подключают к источнику регулируемого напряжения и производят проверку. При напряжении питания 48 в напряжение переменного тока на выходе преобразователя должно быть 180—190 в, плавкая вставка предохранителя рассчитана на ток не более 2 а.

После этого производится регулировка всего ящика с помощью потенциометра с высокоомным вольтметром. Чувствительность при этом регулируется передвижкой хомута на сопротивлении 470 ом вправо или влево.

Схема считается нормально работающей, когда сигнальное реле срабатывает при напряжении 8 в на конденсаторе С<sub>1</sub>, а защитное реле срабатывает при напряжении 36 в (в случае регулировки на стенде).

Плечи сопротивлений боксования балансируют с помощью мостов постоянного тока УМВ или Р-316. Величина сопротивления плеч должна составлять 47,2—57,2 ком, причем парные плечи должны быть обязательно равны между собой. Регулировка достигается передвижкой хомутов на столбиках сопротивлений. Желательно регулировать на большую допустимую величину, чтобы протекла минимальная ток.

В случае замены сгоревших сопротивлений можно набирать плечи из столбиков в вариантах (47,0+5,1+5,1) ком или (33,9+9,1+9,1) ком в зависимости от того, какие есть в наличии. При незначительных повреждениях сопротивления его можно использовать, передвинув хомут ниже поврежденного места.

Катушки (трансдукторы) 140 и 141 (ТД1 и ТД2) — весьма устойчивый узел схемы. При подъемном ремонте мы только проверяем их параметры и испытываем прочность изоляции. Катушки, которые не выдерживают испытания, на электровоз устанавливаться не должны.

Сопротивление обмоток в трансдукторах должно быть соответственно равно:

- 1-2  $13 \pm 10\%$  ом;
- 3-4  $55 \pm 10\%$  ом;
- 5-6  $63 \pm 10\%$  ом.

При подаче напряжения 5 в на клемму 3-4 на клеммах 5-6 должно индуктироваться напряжение  $5 \pm 0,5$  в, замеряемое высокоомным вольтметром.

При подаче напряжения величиной 10 в на обмотку 1-2 в обмотках 3-4 и 5-6 должно индуктироваться напряжение не более 2,4 в, замеряемое тем же вольтметром.

И, наконец, характерные неисправности, с которыми приходится встречаться при ремонте устройства и способы их устранения. Для удобства они сведены в таблицу.

Описание повреждени	Причины	Способ устранения
С 1-й позиции ПКГ схема не работает, преобразователь не включается	Не замкнута блокировка 1—К Сгорел предохранитель 504 Вышел из строя преобразователь	Отрегулировать блокировку Поставить предохранитель Сменить преобразователь и отрегулировать ящик
При нажатии на контрольную кнопку 596 срабатывают оба реле, при движении электровоза в тяговом режиме отключается БВ	Отсутствует или пробит конденсатор 597	Сменить или поставить аналогичный
С 1-й позиции срабатывает защита по причине отключения обоих реле	Обрыв столбика сопротивления боксования или подводящего провода Экранированная поверхность касается жилы провода 503 и 52	Устранить обрыв  Устранить касание
Защита срабатывает с 1-й позиции	Нет контакта в защитном реле	Устранить неисправность
Схема начинает ложно срабатывать с 1—3-й позиций или далее Схема ложно срабатывает со 2—3-й позиций, но при постановке кнопки 595 в аварийный режим схема работает нормально	Пробит триод I сигнального реле Нарушен контакт в цепи соприкосновения Разрегулированы реле Оборвано сопротивление Rx—2,7 ком Закорочена кнопка 596 Неправильно включен трансдуктор ТД2	Сменить Восстановить  Отрегулировать реле Заменить  Сменить кнопку  Переставить концы проводов и включить катушку правильно
Схема работает правильно, но зуммеры не включаются хотя песок подается	Нет контакта в клеммах сигнального реле при его включении	Отрегулировать контакты
Зуммер работает при срабатывании схемы, но песок не подается	Перекрыт кран сброса Сгорел предохранитель 54 Нет контакта в клеммах сигнального реле	Открыть кран Заменить предохранитель Отрегулировать
При срабатывании схемы зуммер гудит непрерывно	Пробит конденсатор реле 542 Неправильно отрегулировано реле	Заменить  Отрегулировать

Во всех случаях ложного срабатывания схемы в пути следования следует поставить перемычку «земля» на ЦХР, вынуть предохранители 501 и 540 и следовать далее к пункту оборота, соблюдая особую бдительность.

**М. Ф. Бартновский,**  
зам. начальника депо

**О. Л. Сигинов,**  
мастер цеха точных приборов  
депо «Октябрь»

г. Харьков

На тепловозах ТЭ10 и ТЭ10Л имели место случаи разноса дизелей 10Д100. Происходило это так. Дизель работал на холостом ходу, предельный регулятор срабатывал и выключал подачу топлива в цилиндры, но обороты продолжали нарастать и происходил взрыв в наддувочном тракте, результатом которого был выход из строя агрегатов и деталей дизеля. Это оказалось возможным в связи с повышенным попаданием в наддувочный воздух масла.

На дизелях 10Д100 с турбокомпрессорами ТК34, как было установлено, масло попадало в наддувочный воздух вследствие малого натяга и неправильной установки в корпусе втулки лабиринтного уплотнения. Недостаточным оказалось и давление воздуха, подводимого к лабиринтному уплотнению.

Имевшие место случаи разноса дизелей 10Д100 с турбокомпрессорами Харьковского завода вызваны нарушением правил подбора дросселирующих шайб в системе отсоса газов из картера дизеля и из маслосборника системы слива турбокомпрессоров, благодаря чему в них возникало повышенное разрежение и унос масла.

На тепловозах 2ТЭ10Л Луганского завода отдельные случаи взрывов были следствием отсутствия блокировки жалюзи с дверцами воздушного фильтра. Зимой при закрытии жалюзи дверцы полностью не открывались и резко возрастало разрежение на всасывании, под действием которого смесь масла с топливом из воздушного фильтра попадала в наддувочный тракт дизеля. Кроме того, повышенное разрежение на всасывании способствовало попаданию большого количества масла как из системы отсоса картерных газов через маслоотделители, так и через лабиринтные уплотнения опорно-упорных подшипников турбокомпрессоров.

Работы по улучшению эксплуатационных качеств дизелей проводились в двух направлениях: во-первых, устранялись причины попадания масла в наддувочный воздух и, во-вторых, создавались надежные противоразносные устройства. От наддувочного ресивера был осуществлен подвод воздуха к лабиринтному уплотнению опорно-упорного подшипника турбокомпрессора ТК34. Для постоянного отвода масла, попадающего в наддувочный тракт, из нижней точки воздухоохладителей выведена специальная трубка. Введена блокировка жалюзи воздушного фильтра с его дверцами.

В настоящее время все дизели 10Д100 оборудуются автоматическими предохранительными устройствами для защиты от раз-



# ЗАЩИТА ДИЗЕЛЯ 2Д100 ОТ ЯВЛЕНИЯ РАЗНОСА

УДК 625.282—843.6:621.436—75

носа (рис. 1). Две заслонки смонтированы на воздушных трубопроводах между турбокомпрессорами и приводным центробежным нагнетателем. На блоке дизеля вблизи рукоятки включения предельного регулятора установлен конечный выключатель типа ВК-411. Пружина 14 на автомате выключения подачи топлива 13 переставлена таким образом, чтобы кулачок 15 всегда был прижат к гайке 16.

При увеличении скорости вращения вала дизеля свыше 940—960 об/мин срабатывает предельный регулятор, который через автомат выключения подачи топлива выводит рейки топливных насосов на нулевую подачу. При этом шток автомата 17 перемещается, а вал включения предельного регулятора 9 проворачивается вместе с поводком 11. Болт 10, воздействуя на конечный выключатель 12, замыкает его контакты. Подается электрический импульс на электромагнит привода заслонок.

Фиксатор 8 (рис. 2), связанный с якорем электромагнита типа МИС-5210, освобождает рычаг 9. Под действием пружины 2 заслонка проворачивается и перекрывает трубопровод, прекращая поступление воздуха в цилиндры. Дизель останавливается. Благодаря смещению оси вращения заслонки относительно ее геометрической оси поток воздуха способствует закрытию заслонки и прижимает ее к упорам 14 и 15.

Якорь электромагнита, перемещаясь вверх, размыкает контакты конечного выключателя 6 типа ВКМ-611 и подает импульс на отключение электромагнита (первоначальный вариант установки выключателя). Возврат заслонки в рабочее положение производится ключом вручную. Валик 3 поворачивают до зацепления рычага с фиксатором 8. Для визуального контроля положения заслонки введена указательная стрелка 11.

Предохранительное устройство срабатывает также от дифференциального манометра при повышении давления в картере дизеля и от кнопки аварийной остановки на дизеле и пульте помощника машиниста. Схема управления предохранительного устройства предусматривает кратковременное включение электромагнитов МИС-5210 на несколько секунд. За это время пятикратная перегрузка по току не вызывает перегрева катушек.

Электромагниты привода обеих заслонок, помещенных на правом и левом воздушных трубопроводах, соединены последовательно. Поэтому их отключение происходит только тогда, когда оба фиксатора вытянуты и конечные выключатели, установленные на электромагнитах, переключили свои контакты. Если же по каким-либо причинам конечные выключатели не сработали и не подали импульс на отключение, электромагниты остаются под пятикратным током длительное время. Катушки их перегреваются и сгорают. Такие явления имели место в первый период после внедрения заслонок.

В целях предотвращения перегрева катушки необходимо контролировать и выполнять следующие операции. Зазор  $a$  (см. рис. 2) между корпусом конечного выключателя и якорем электромагнита при нахождении его на упоре в верхнем крайнем положении должен быть не менее 0,5 мм. Подрегулировку его производят за счет изменения толщины пакета прокладок 7. Для лучшей фиксации положения конечного выключателя нужно поставить контргайки для гаек 10, заменив винты  $M4 \times 12$  на  $M4 \times 16$ .

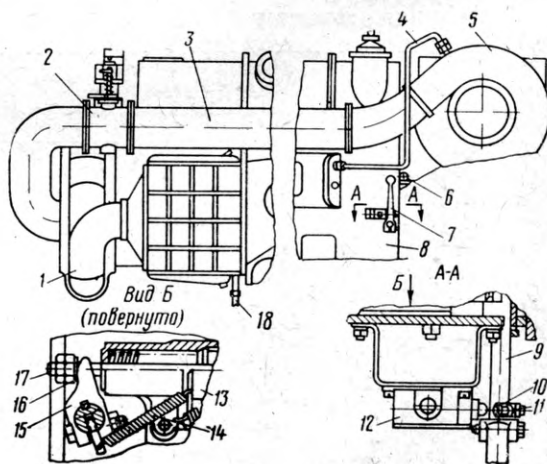


Рис. 1. Автоматическое предохранительное устройство для защиты от разбоя дизеля 10Д100:

1 — приводной центробежный нагнетатель; 2 — заслонка; 3 — воздушный трубопровод; 4 — трубка подвода сжатого воздуха к лабиринтному уплотнению; 5 — турбокомпрессор; 6 — кнопка аварийной остановки дизеля; 7 — прокладка включения предельного регулятора; 8 — блок дизеля; 9 — вал включения предельного регулятора; 10 — болт; 11 — поводок; 12 — конечный выключатель; 13 — автомат выключения подачи топлива; 14 — пружина; 15 — кулачок; 16 — гайка; 17 — шток автомата выключения подачи топлива; 18 — трубка слива масла из наддувочного тракта

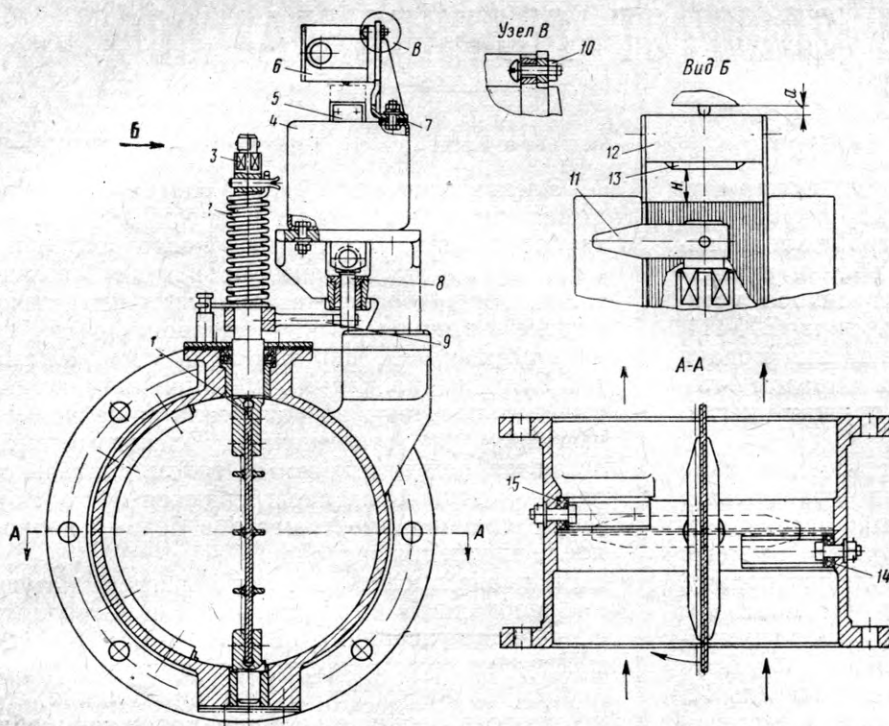


Рис. 2. Заслонка автоматического предохранительного устройства:

1 — заслонка; 2 — пружина; 3 — валик; 4 — электромагнит; 5 — якорь электромагнита; 6 — конечный выключатель; 7 — прокладка регулировочная; 8 — фиксатор; 9 — рычаг; 10 — гайка; 11 — указательная стрелка; 12 — ограничительная колодка; 13 — накладка; 14 и 15 — упоры

увеличения тягового усилия электромагнита сейчас внедрены в серию.

Производят проверку угла закрутки пружины 2, которая от свободного состояния должна быть: предварительная затяжка  $90^\circ$  (заслонка закрыта), рабочее положение  $180^\circ$  (заслонка открыта). При снятой пружине заслонка должна свободно вращаться в корпусе. Проверяют также переключение контактов конечного выключателя мегомметром, контрольной лампой, вольтметром или другим прибором.

В целях исключения ударного воздействия на конечный выключатель разработана и внедрена новая конструкция его установки (рис. 3). В рабочем положении заслонки кулачок 7, воздействуя на толкатель 6, сжимает пружину 5. Поршень 2 утапливает штифт 3 и контакты конечного выключателя 4 замыкают цепь питания электромагнита. При срабатывании предохранительного устройства кулачок 7 проворачивается вместе с заслонкой, толкатель 6 перемещается и пружина 5 разжимается. Поршень 2 плавно отпускает штифт 3, контакты конечного выключателя размыкаются и электромагнит обесточивается.

Поскольку имеются различия в электрических схемах тепловозов раннего и более позднего выпусков, Харьковским заводом разработаны подробные инструктивные указания по оборудованию предохранительными устройствами от разноса дизелей 10Д100.

Канд. техн. наук Е. В. Турчин  
инженеры Ю. А. Песонкин  
В. И. Стебленко, В. А. Ляда

г. Харьков

Тяговое усилие электромагнита увеличивается за счет уменьшения его хода. Для этого к ограничительной колодке 12 нужно приварить стальную накладку 13. Толщина ее выбирается из условия обеспечения хода якоря электромагнита  $12 \pm 0,5$  мм.

Улучшенная фиксация положения конечного выключателя и приварка накладки для

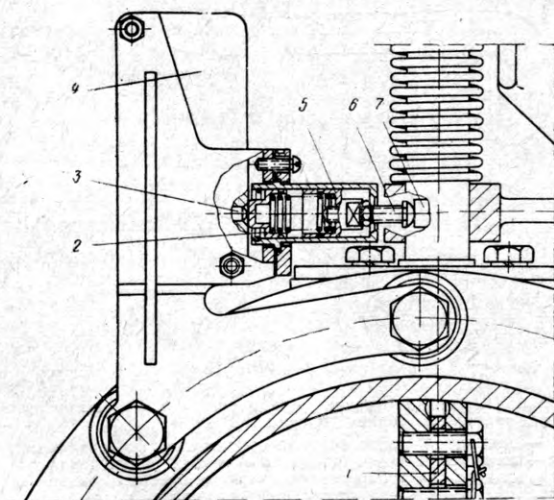


Рис. 3. Вариант конструкции заслонки, исключающий ударное воздействие на конечный выключатель ВКМ-611: 1 — заслонка; 2 — поршень; 3 — штифт; 4 — конечный выключатель; 5 — пружина; 6 — толкатель; 7 — кулачок



## На устранение неисправности — минимум времени

Разрабатывая новые инструктивные указания для локомотивных бригад, обслуживающих электровагоны ЧС2Т и ЧС2 последних выпусков, работники депо «Октябрь» поставили задачу сократить в несколько раз время на отыскание и устранение неисправностей, довести его до минимума.

Вновь разработанный и внедренный в депо «Октябрь» метод прозвонки силовой цепи тяговых двигателей высоким напряжением позволяет сократить время на отыскание неисправности и довести его до 4—8 мин.

Силовая цепь по новому методу прозванивается с использованием вспомогательных машин и дифференциального реле 201.

Диффреле вспомогательных машин 201 более чувствительно, чем диффреле тяговых двигателей 015. Следовательно, используя его, мы можем с большей точностью и надежностью определить место возникшего короткого замыкания даже при наличии сопротивления более 500 ом, ограничивающего участок с коротким замыканием.

Схема прозванивается при положении контроллера машиниста на нулевой позиции, когда цепь тяговых двигателей и пусковых сопротивлений разделена на отдельные участки разомкнутыми контакторами группового переключателя 07, 16, 20, 22, 27.

Каждый участок цепи соединяют с предварительно отнятыми от тепловых реле минусовыми проводами определенной вспомогательной машины, на это затрачивается до 1 мин. При включении кнопок управления контакторами вспомогательных машин поочередно высокое напряжение подается через цепи вспомогательных машин на прозваниваемые участки. Диффреле 201 отключит БВ, если в цепи прозваниваемого участка имеется короткое замыкание.

Таким образом, вся цепь тяговых двигателей прозванивается за один подъем пантографа. Повторный подъем пантографа необходим только после разделения участка силовой цепи путем установки реверсора в нулевое положение.

### Прозвонка силовой цепи тяговых двигателей и пусковых сопротивлений высоким напряжением

Для подготовки прозвонки необходимо изъять средний нож нормального режима на клеммной доске 175. С помощью отвертки отсоединить на панели от соответствующих тепловых реле минусовые кабели компрессоров 1, 2 и вентилятора 1. Отсоединенные кабели вспомогательных машин подсоединить проводниками с зажимами типа «крокодил», испытанными для работы под напряжением 3 000 в (рис. 1).

Компрессор 1 — с клеммой 2 нижнего ряда аварийных ножей (кабель или шина 019); компрессор 2 — с клеммой 3 нижнего ряда (кабель 038); вентилятор 1 — с клеммой 5 нижнего ряда (кабель 0522) на электровагонах № 305—404; с клеммой 6 нижнего ряда — на электровагонах № 405—504; с клеммой 1 нижнего ряда — на электровагонах № 505—696.

После подъема пантографа и включения БВ прозваниваются цепи тяговых двигателей и пусковых сопротивлений на нулевой позиции контроллера машиниста путем поочередного включения кнопок соответствующих вспомогательных машин.

Включением кнопки компрессора 1 высокое напряжение подается в цепь 3—2 тяговых двигателей и II группу пусковых сопротивлений; кнопки компрессора 2 — в цепь двигателя 1 и III группу пусковых сопротивлений; кнопки «Вентиляторы» (переключатель находится в положении «Низкой скорости») — в цепь тягового двигателя 6 и IV группу пусковых сопротивлений.

Отключение БВ со срабатыванием диффреле 201 определит поврежденную цепь — двигатель и группу пусковых сопротивлений.

При коротком замыкании в тяговом двигателе 1 и III группе пусковых сопротивлений, а также в тяговом двигателе 6 и IV группе пусковых сопротивлений дальнейшую прозвонку для установления места короткого замыкания можно не производить. Двигатель с группой пусковых сопротивлений выводится из силовой схемы путем установки гибкого шунта на клеммах аварийных ножей или перестановкой ножей в соответствующие положения.

Для определения, в каком двигателе и группе пусковых сопротивлений конкретно произошло короткое замыкание, реверсоры устанавливают в нулевое положение. Повторным включением соответствующей вспомогательной машины определяется точное место короткого замыкания. Так, например, включаем кнопку компрессора 1. БВ отключился — короткое замыкание во II группе пусковых сопротивлений. Если БВ не отключается — в тяговых двигателях 3—2.

В случае когда после первого включения кнопок компрессоров 1, 2 и вентиляторов БВ не отключается, необходимо при выключенных кнопках всех вспомога-

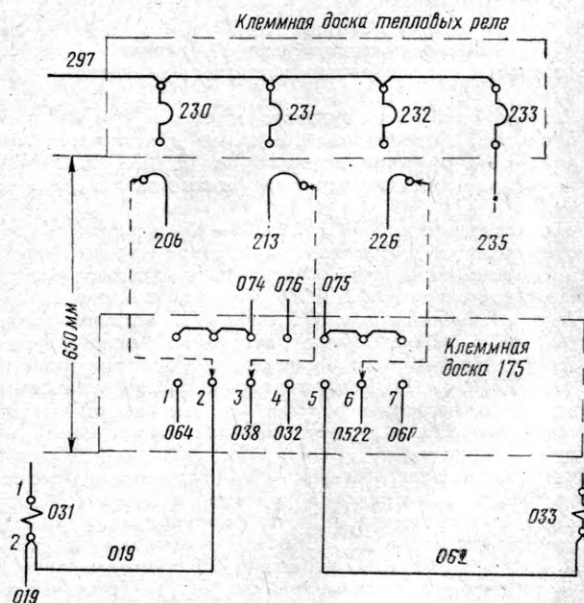


Рис. 1. Схема подключения минусовых кабелей вспомогательных машин к участкам силовой цепи тяговых двигателей для прозвонки их высоким напряжением

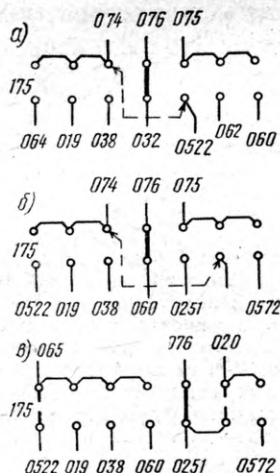


Рис. 2. Схема вывода из силовой цепи тягового двигателя 1 и III группы пусковых сопротивлений: а — для электровазов № 305—404; б — для электровазов № 405—504; в — № 505—696

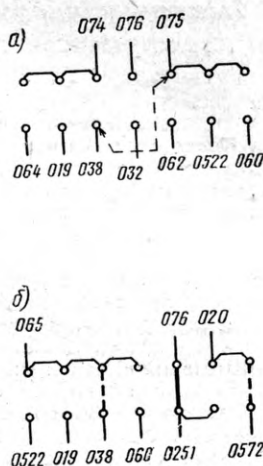


Рис. 3. Схема вывода из силовой цепи тягового двигателя 6 и IV группы пусковых сопротивлений: а — электровазы № 305—404; б — электровазы № 505—696

тельных машин и нажатой кнопке «Отключение мотор-вентиляторов» установить контроллер на 1-ю позицию. Отключение БВ при этом со срабатыванием дифференциала 015 укажет на короткое замыкание в I группе пусковых сопротивлений. Если защита и в этом случае не отключится, короткое замыкание в тяговых двигателях 5—4.

Определив место короткого замыкания, перед построением аварийной схемы локомотивная бригада обязана установить реверсор и средний аварийный нож на место, в зависимости от аварийной схемы.

Разрешается подключить минусовые кабели вспомогательных машин к соответствующим клеммам тепловых реле.

#### Вывод из силовой цепи III группы пусковых сопротивлений и тягового двигателя 1

При неисправности тягового двигателя 1 и III группы пусковых сопротивлений, а также для полного вывода из силовой цепи контакторов 17, 18, 19, 20, 21, 28 в случае их перекрытия построить аварийную схему.

На электровазах ЧС2 № 305—404 установить реверсор тягового двигателя 1 в нулевое положение и зафиксировать защелкой. Заложить изоляцию между губками контакторов 22 и 26. Гибким шунтом соединить на клеммной доске 175 клемму 3 верхнего ряда с клеммой 6 нижнего ряда аварийных ножей (считая слева направо), соединив таким образом провода 074 и 0522 (рис. 2). Реверсивную рукоятку установить в аварийное положение хода и выключить кнопку трансдуктора 595. Мотор-вентиляторы переключить на высокую скорость.

На электровазах № 405—504 установить реверсор тягового двигателя 1 в нулевое положение и зафиксировать защелкой. Заложить изоляцию между губками контакторов 22 и 26. Гибким шунтом на клеммной доске 175 соединить клемму 3 верхнего ряда с клеммой нижнего ряда аварийных ножей (считая слева направо), соединив таким образом провода 074 и 0522. Реверсивную рукоятку установить в аварийное положение хода; выключить кнопку трансдуктора и

мотор-вентиляторы переключить на высокую скорость.

На электровазах № 505—696 установить реверсор тягового двигателя 1 в нулевое положение и зафиксировать защелкой. Поставить дополнительно в клеммы 1 и 6 аварийные ножи на клеммной доске 175, соединив таким образом провода 0522 с 020 и 0251 с 065. Заложить изоляцию между губками контакторов 22 и 26. Реверсивную рукоятку установить в аварийное положение хода. Выключить кнопку трансдуктора 595 и мотор-вентиляторы переключить на высокую скорость.

**Ведение поезда.** На С-соединении работают пять тяговых двигателей: 3, 2, 6 и 5, 4. Переход на СП-соединение при скорости 65—70 км/ч; на СП-соединении работают три двигателя: 6 и 5, 4; переход на П-соединение при скорости 100—105 км/ч. На П-соединении работают четыре тяговых двигателя: 3, 2 и 5, 4; подача песка при переходах обязательна.

Применение шунтировки поля возможно на всех соединениях тяговых двигателей. При взятии поезда с места притормаживать электроваз. Перед сбросом на нулевую позицию отключать БВ.

#### Вывод из силовой цепи IV группы пусковых сопротивлений и тягового двигателя 6

При неисправности тягового двигателя 6 и IV группы пусковых сопротивлений и для полного вывода из силовой цепи контакторов 22, 23, 24, 25, 26 в случае их перекрытия необходимо построить аварийную схему.

На электровазах ЧС2 № 305—504 установить реверсор тягового двигателя 6 в нулевое положение и зафиксировать защелкой. Заложить изоляцию между губками контакторов 20, 21 и 29.

Гибким шунтом соединить клемму 3 нижнего ряда с клеммой 5 верхнего ряда (считая слева направо) аварийных ножей клеммной доски 175, соединив таким образом провода 038 и 075. Реверсивную рукоятку установить в аварийное положение хода; кнопку трансдуктора 595 включить, и мотор-вентиляторы переключить для работы на высокой скорости.

На электровазах № 505—696 установить реверсор тягового двигателя 6 в нулевое положение и зафиксировать защелкой. Заложить изоляцию между губками контакторов 20, 21 и 29. Поставить дополнительно ножи в клеммы 3 и 7 на клеммной доске 175, соединив таким образом провода 038 с 020 и 0572 с 065. Реверсивную рукоятку установить в аварийное положение хода; выключить кнопку трансдуктора 595 и мотор-вентиляторы переключить для работы на высокой скорости.

**Ведение поезда.** На С-соединении работают пять тяговых двигателей: 3—2, 1 и 5—4; переход на СП-соединение при скорости 65—70 км/ч. На СП-соединении включены три тяговых двигателя: 1, 3—2; на П-соединении — четыре тяговых двигателя: 3—2 и 5—4, переход на П-соединение при скорости 100—105 км/ч с применением песка.

Применение шунтировки поля возможно на всех соединениях тяговых двигателей. При взятии поезда с места притормаживать электроваз. Перед сбросом контроллера на нулевую позицию отключать БВ.

Л. И. Вставский  
главный инженер

В. Н. Чумаков  
машинист-инструктор

Ю. Д. Каткин  
машинист депо «Октябрь

г. Харьков



Недавно у нас произошел такой случай. При следовании с пассажирским поездом на тепловозе ТЭП10-251 вдруг заглох дизель. Попытки запустить его обычным способом не увенчались успехом. Остановив поезд на станции, локомотивная бригада приступила к осмотру оборудования. Первым делом машинист проверил, не выбило ли предельный регулятор числа оборотов. Оказалось, что нет. Тогда принудительно выбил его кнопкой и вновь восстановил.

Затем были восстановлены электромагнитные заслонки, прекращающие подачу воздуха в ресивер при срабатывании регулятора безопасности или включении реле РУ7. В правой высоковольтной камере принудительно включили контактор управления КУ. При этом содалась цепь: клемма 2/5-9, провод 1311, автомат «Управление дизелем», провода 314 и 317, замыкающий контакт РУ7, провод 1326, клемма 4/13, провод 1667, клемма к18, провод к18, катушка 1М3, провод к21, катушка 2М3, провод к17, клемма к17, провод 1668 и минусовая клемма 1/10-20.

Катушки электромагнитов освободили защелки заслонок и они вновь закрылись, прекратив доступ воздуха в ресивер. В свою очередь замыкающие контакты электромагнитов КВ1М3 и КВ2М3 между проводами к19 и к20 разорвали цепь на катушку КУ, и контактор управления вновь отключился.

Теперь уже не помогало и снятие с защелки реле РУ7. Видя, что контактор КУ отключается, машинист дал на его катушку резервное питание.

Включив далее все автоматы, локомотивная бригада заметила, что нет давления топлива в системе дизеля. Электродвигатель топливного насоса не работал, поскольку было отключено реле РУ3, которое своим замыкающим контактом между проводами 324 и 325 не создавало цепи.

Электродвигателю топливного насоса дали резервное питание, и давление топлива в системе восстановилось. Но и после этого дизель запустить не удалось, хотя помощник машиниста и тянул за рейки топливных насосов. Локомотивная бригада была вынуждена бросить поезд и затребовать резерв.

Неисправный тепловоз доставили в депо. Внимательный осмотр и последующий анализ показали, что действия локомотивной бригады были неправильны. Дизель не мог запуститься, так как, во-первых, не подключался блок-магнит регулятора числа оборотов, а, во-вторых, в воздушный ресивер не поступал воздух.

Замыкающий контакт реле РУ3 между проводами 314 и 1448 не создавал цепи тока. Реле РУ3 не срабатывало из-за нарушения контакта либо в ключе КЗ11 между проводами 182 и 183, который машинист поворачивал, либо в размыкающем блок-контакте РУ7 между проводами 379 и 378, когда машинист восстанавливал действие защитного реле РУ7.

И последнее. Машинист не обратил внимания на то, что при нажатии кнопки «Пуск дизеля» коленчатый вал сразу же проворачивался. А это первый признак несрабатывания реле РУ3. Вот к чему привели неправильные действия локомотивной бригады.

После осмотра в депо тепловоз ушел на линию.

**Д. Н. Головачев,**

машинист-инструктор депо Верхний Баскунчак  
Приволжской дороги

г. Верхний Баскунчак

### **Причина — дефект аккумуляторной батареи на тепловозе ТЭ2**

На тепловозе ТЭ2-083 срок службы аккумуляторной батареи подходил к концу. И это было заметно: после длительной стоянки запустить дизель было невозможно. Поэтому на тепловоз дали дополнительные кабели для параллельного соединения батарей обеих секций.

Однажды тепловоз выдали из депо под балластный поезд, который должен был разгрузиться на участке и порожняком вернуться назад. На разъезде в ожидании скрещения машинист остановил дизель. После этого запустить дизель второй секции не удалось. Батарея «села» настолько, что даже не горел свет в дизельном помещении. Вспомогательные кабели при запуске горели. Разгрузив балласт, машинист повел поезд на одной секции.

Мы сменили локомотивную бригаду этого тепловоза. Учитывая создавшееся положение, было решено отвезти порожняк на станцию назначения одной секцией, затем вернуться резервом в депо и стать на ремонт.

Во время ближайшей стоянки решил все же полностью осмотреть и проверить батарею. При внешнем осмотре убедились, что состояние ее хорошее — перемычки целы, банки чистые, уровень электролита достаточный. Далее проверил наличие тока в каждой банке по отдельности. Для этого отсоединил штепсель переносной лампы, развел концы шнура и стал провораживать каждую банку «на искру». По левой

стороне все было в порядке. Затем приступил к контролю батареи с правой стороны. Только замкнул крайнюю банку, соединенную шиной с левой стороной, как в дизельном помещении загорелся свет.

Тогда переставил шину на соседнюю банку и батарея «оживла». Немного подзарядили ее и нормально запустили дизель этой секции. Так ездили до периодического ремонта.

Почему же крайняя банка разрывала электрическую цепь? Дело в том, что активная масса пластин этой банки осыпалась, а оставшаяся часть засульфатировалась. Поэтому она не была в состоянии пропускать через себя ток. Вспомогательные кабели горели из-за малого их сечения и большого тока, потребляемого батареями и генератором при запуске.

Был у меня в практике еще один случай. Тепловоз ТЭ3-2469 только поступил с завода и мне довелось его принимать. Из-за неполадок в топливной аппаратуре на первой секции пришлось сделать 3 попытки пока запустили дизель. Потом отправился с поездом. На первом же разъезде скрещение. Остановил дизели. После проворота коленчатых валов напряжение в цепи управления осталось 68 в. Все говорило о том, что батарея в хорошем состоянии.

Но вот надо трогаться. Нормально запустили дизель второй секции. Начали запуск на первой секции. Только включились пусковые контакторы и... погас свет, а дизель молчит. Отпускаю кнопку «пуск дизеля»: пусковые контакторы отключаются, загорается свет, вольтметр показывает 66 в.

В это время на выходном светофоре загорелся зеленый огонь. Профиль позволял ехать на одной секции и мы так отправились, поставив на подзарядку батарею «больной» секции. После подзарядки через 14—16 мин дизель с трудом запустился. Теперь было время спокойно подумать, что же случилось. Вначале решили, что повлияли первые несколько запусков. Но ведь после этого дизель работал более 2 ч, батарея новая и за это время вполне могла подзарядиться. Видимо так оно и было, ведь напряжение ее составило 68 в. Об этом же свидетельствует и яркий свет ламп.

К этому времени подъехали к следующей станции. Здесь остановка и далее большой уклон. Решили остановить оба дизеля и осмотреть аккумуляторную батарею. Внешне по-прежнему все хорошо. А когда стали проверять уровень электролита, то обнаружили, что в одной банке с левой стороны он весь вытек. Тогда ее отключили и батарея заработала вновь. Дизель легко запустился. Об этом сделал запись в бортовом журнале и по приходу в основное депо негодную банку заменили.

Электролит из банки вытекал постепенно. За счет сечения пластин и влажности видимо, удалось сделать один проворот вала дизеля. Потом банка не пропускала большого тока. А малые потребители она обеспечивала. Вольтметр цепи управления обнадёживающе показывал хорошее состояние батареи.

После небольшой подзарядки потенциал батареи, который был понижен при провороте валов, восстановился и она провернула валы. Дизель запустился.

Таким образом на этих примерах видно, что при затруднительных запусках не всегда виновата вся батарея. Надо хорошо осмотреть ее и во многих случаях можно обнаружить действительно неисправный элемент.

В. С. Лупанди  
машинист тепловоза  
депо Бейнеу Казахской дороги

### *Защита при коротком замыкании в цепи выпрямителей\**

На электровозе ВЛ80<sup>к</sup> цепи кремниевых выпрямителей и тяговых двигателей защищаются от коротких замыканий блоком 204 дифференциальных реле 21—22. Контакты этих реле воздействуют на отключение ГВ и сигнальную лампу ВУ на пульте управления.

При наборе позиций от 1-й до 25-й, если ГВ выключается и при этом на пульте загораются только в первоначальный момент сигнальные лампы ГВ и ВУ, машинист обязан после сброса позиций и восстановления защиты произвести повторный набор позиций. При вторичном выключении ГВ машинист должен не переводя рукоятки в нулевое положение убедиться по сигнализации на пульте, в какой секции срабатывает защита. После этого проверить по якорю реле, какое из них отключено — 21 или 22.

Реле 21 находится на левой стороне, а реле 22 — на правой, если смотреть на блок БР из коридора. Если будет установлено, например, что якорь реле 21 не включен, нужно отключить из работы блок выпрямителей № 6 разъединителями 47 и 81. Соответственно, если отключено реле 22, следует исключить блок № 62 разъединителями 48, 82 и вести поезд на шести тяговых двигателях. Ввиду разрыва цепи питания двух катушек линейных контактов блок-контактами разъединителей 47, 81 или 48, 82 будут выключены два тяговых двигателя.

\* (См. № 1. 1968 г.)



Для осуществления контроля включения оставшихся в работе шести линейных контакторов нужно подложить изоляцию под блок-контакты 2 отключенных контакторов между проводами Э55-и Э43. Если одновременно возникнет такое же положение и на второй секции, нужно поступать аналогично, продолжая вести поезд вместо восьми на четырех тяговых двигателях, если позволяет профиль пути.

На электровозах ВЛ80<sup>к</sup> при одиночном пробое вентиля в блоках выпрямителей № 61, 62 защита срабатывает только на позициях выше 25-й через промежуточное реле 267 и блок-контакт ГПО-25, которые воздействуют на выключение ГВ. Защита выполнена в двух вариантах: релейном (установлены реле 11—18) и электронном (смонтированы блоки защиты 101—102 и датчики пробоя вентиля № 195, 196).

При одиночном пробое вентиля как релейная, так и электронная защита до 25-й позиции только сигнализирует машинисту лампой ВУ о имеющемся пробое вентиля, а выше 25-й позиции выключает ГВ. Поэтому при зажигании сигнальной лампы ВУ без выключения ГВ набирать позиции выше 25-й запрещается.

Если машинист вел поезд на позиции выше 25-й и в этот момент произошло выключение ГВ с зажиганием сигнальной лампы ВУ, он обязан после сброса позиции и восстановления защиты набрать позиции не выше 25-й, и если при горящей лампе ВУ главный выключатель выключится, т. е. подтвердится одиночный пробой вентиля, обязан вести поезд до основного депо.

Следует отметить, что в настоящее время НЭВЗ устанавливает на ВЛ80<sup>к</sup> защиту на магнитных усилителях. Эта защита в отличие от релейной или электронной при одиночном пробое вентиля требует от машиниста иных действий.

В случае зажигания на пульте сигнальной лампы ВУ он обязан сбросить контроллер до той позиции, при которой гаснет лампа ВУ. Если она не гаснет или гаснет на слишком низких позициях, следует выключить ВУ, имеющую пробой, с помощью разъединителей 81, 83 (82, 84). Поезд придется вести на шести двигателях. Кроме того, защита осуществляется блоком дифференциальных реле БРД-204. Порядок определения сработавшего реле такой, как описано выше.

Ф. К. Чопоров,  
машинист депо Батайск  
Северо-Кавказской дороги

## **На электровозе EL-1 неисправна блокировка контактора 1 (11 и 21)**

При наборе позиций контроллером машиниста с 1-й до 19-й возникает неисправность, которая иногда ставит машинистов электровозов в трудное положение. Между тем на отыскание и устранение неисправности требуется не более 3—5 мин.

До позиции 18-й цепь низковольтной катушки электропневматического вентиля 1 получает питание по двум параллельным цепям.

Первая цепь — провод С19, размыкающая блокировка контактора 5, провод С22, размыкающая блокировка контактора 6, провод С12, катушка контактора 1 и провод МН, соединенный с «землей».

Вторая цепь — провод С19, замыкающая блокировка контактора 1 (при включенном положении контактора 1 она замкнута с позиции с 1-й до 34-й), провод С12, катушка контактора 1 и провод МН.

На позиции 19 контактор 6 включается, подготавливая схему для перехода с СП на П-соединение, и разрывает свою размыкающую блокировку в первой цепи. На позиции 19 контакторная катушка получает напряжение только по второй цепи. Вот здесь и называется неисправность замыкающей блокировки контактора 1. Катушка контактора 1 теряет питание и контактор 1 выключается, тем самым моторный ток тяговых двигателей 1 и 2 исчезает.

При «сбрасывании» штурвала контроллера машиниста на 18-ю позицию цепь моторного тока восстанавливается, так как выключается контактор 6 и восстанавливается цепь питания катушки контактора 1.

Способ устранения. Если поезд движется на подъем, то выехать на более легкий профиль на позиции 18, но обязательно с включенными вентиляторами для охлаждения пусковых сопротивлений. Выехав на легкий профиль, соблюдая технику безопасности, открыть высоковольтную камеру, вручную включить контактор 1 (контакты 1, 11 и 21 находятся в высоковольтной камере рядом с БВ), нажав снизу на шток вентиля, и для более плотного прилегания блокировочных пальцев подогнуть их, предварительно убедившись, что подходящие к блокировке провода целы.

Точно так же следует поступать, если неисправна нормально разомкнутая блокировка контакторов 11 и 21.

Ю. А. Вялков,  
машинист электровоза

г. Сибай

# ЯВЛЕНИЕ ПОМПАЖА У ТУРБОКОМПРЕССОРОВ ДИЗЕЛЯ 10Д100

## Причины возникновения и способы устранения

УДК 625.282-843.6:621.436.031.3.004

В условиях эксплуатации на дизелях 10Д100 очень часто встречается явление помпажа турбокомпрессоров, неустойчивого режима работы, на котором периодически возникают срывы потока воздуха с лопаток рабочего колеса или диффузора.

Внешне он проявляется в виде периодического выброса воздуха во всасывающие патрубки и воздухоочистители тепловоза. В отдельных случаях помпаж сопровождается громкими хлопками.

Если в трубопроводе воздуха, нагнетаемого центробежным компрессором, постепенно увеличивать сопротивление (например, заслонкой) при постоянном числе оборотов колеса, то давление после компрессора будет расти, а количество подаваемого воздуха уменьшаться. Однако этот рост давления происходит до опре-

деленной величины, после которой нормальная работа компрессора нарушается, начинаются срывы потока воздуха — компрессор работает в режиме помпажа. На рис. 1 эти точки характеристики соединены штриховой линией, образующей границу помпажа.

При совместной работе дизеля и турбокомпрессора точки на характеристике компрессора образуют линию рабочих режимов дизеля — Б—Б. Она находится на некотором расстоянии от линии помпажа. Этим учитывается возрастающее сопротивление дизеля и проточных частей турбин в эксплуатации и предупреждается возможность перемещения точек совместной работы дизеля и компрессоров в зону помпажа.

Закоксование окон в гильзах цилиндров, повреждение лопаточного аппарата турбины турбокомпрессора

и всякое другое увеличение сопротивления газово-воздушного тракта дизеля в эксплуатации приводят к помпажу еще и потому, что в качестве второй ступени на дизеле применен не объемный, а центробежный нагнетатель. Основное свойство всякого центробежного компрессора — резкое снижение производительности с ростом сопротивления сети.

Особенностью системы наддува дизеля 10Д100 является параллельная работа двух центробежных компрессоров. Газовые турбины, приводящие их, имеют отдельный подающий выпускных газов — одна от левой, другая от правой.

Если мощность одной из турбин будет больше, то обороты и давление этого компрессора будут выше. Так как компрессоры работают параллельно, в этом случае второй из них должен работать с таким же давлением. В результате, если разность оборотов будет очень большой, второй компрессор может быть выведен первым в зону неустойчивой работы. Это можно проследить по точкам пересечения характеристик компрессора с прямой А—А.

Из рис. 1 видно, что максимальное допустимое снижение оборотов второго компрессора, если первый работает в точке В, составляет 350 об/мин. При дальнейшем снижении оборотов этот компрессор войдет в зону неустойчивой работы. Эксплуатировать дизель с помпажующим компрессором не следует, так как при этом нарушается его нормальная работа и может разорваться колесо компрессора.

В принципе возможны два случая возникновения помпажа: при симметричной работе турбокомпрессоров, когда помпаж возникает от возрастания сопротивления сети и связанного с ним уменьшения расхода воздуха через оба турбокомпрессора, и при несимметричной работе турбокомпрессоров, когда помпаж возникает у одного из турбокомпрессоров, потому что второй, получая больше энергии, дает воздух с большим давлением, препятствуя таким образом прохождению воздуха в достаточном

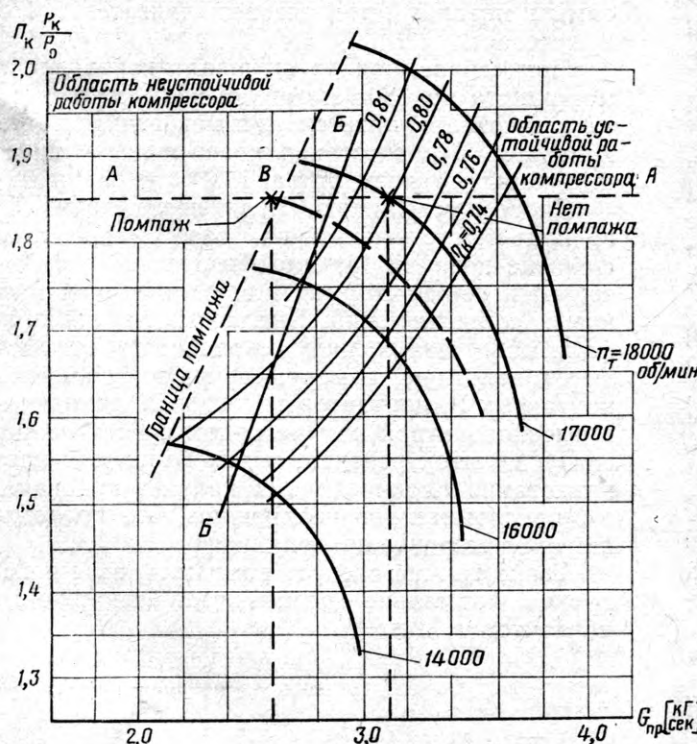


Рис. 1. Характеристики компрессорной части турбокомпрессора ТК34С



личестве через первый. Признаком второго случая является значительная разница оборотов одного и другого турбокомпрессоров.

Для подтверждения сказанного и выработки рекомендаций по устранению помпажа в ЦНИИ МПС были проведены испытания дизеля, турбокомпрессор которого имел этот дефект.

В исходном состоянии дизеля и турбокомпрессоров даже при неполной мощности на 15 позиции контроллера значение оборотов одного из турбокомпрессоров достигало 20000 об/мин. По ТУ завода допускается работа их в течение одного часа, на оборотах не более 18700, а длительная при 18000 об/мин.

На испытаниях разница оборотов турбокомпрессоров составила 2490, а давление выпускных газов было больше перед правым турбокомпрессором, имеющим и большие обороты. Давление воздуха в продувочном коллекторе колебалось, достигая наибольших значений на 15 позиции контроллера (2,42 кг/см<sup>2</sup>).

Суммарное сечение сопловых аппаратов по ТУ завода  $125 \pm 2$  см<sup>2</sup>. Фактическое же значение площади левого соплового аппарата испытываемого агрегата — 123,2 см<sup>2</sup>, правого — 116,5 см<sup>2</sup>. Поэтому и возникал помпаж у левого турбокомпрессора на 13, 14 и 15 позиции контроллера при наличии всех признаков несимметричной работы турбокомпрессоров.

После того, как суммарное сечение сопловых аппаратов было восстановлено по нижнему пределу ТУ завода, разность оборотов сократилась до 620 об/мин. В результате на 13 и 14 позиции помпаж прекратился. Результаты этих испытаний позволяют сделать вывод, что одной из причин несимметричной работы турбокомпрессоров является недопустимо большая разница в суммарной площади сопел.

Измерением и обследованием окон гильз цилиндров дизеля установлено, что с левой стороны по площади они на 12,0% были закрыты отложениями нагара. После очистки окон разница в оборотах сократилась до 66 об/мин.

Однако несмотря на эти мероприятия помпаж все же имел место на 15-й позиции контроллера, т. е. мы на испытаниях встретились с характерным случаем симметричной работы турбокомпрессоров. Помпаж возник вследствие большого сопротивления прохождению газов через турбины из-за малой суммарной площади сопел сопловых аппаратов.

После увеличения сечения сопловых аппаратов до 125 см<sup>2</sup> помпаж прекратился. Обороты роторов турбокомпрессоров при этом составляли в среднем 17700 об/мин, давление в продувочном коллекторе — 2, 4; 6 кг/см<sup>2</sup>.

Таким образом, испытания установлены, что причинами появления помпажа могут быть: наличие большой разницы в суммарной площади сопел сопловых аппаратов турбокомпрессоров и загар выпускных окон только одной стороны дизеля.

Это приводит к несимметричной работе турбокомпрессоров, когда один из них работает в зоне помпажа.

Установка суммарных площадей сопловых аппаратов обоих турбокомпрессоров по нижнему пределу ТУ завода в сочетании с другими факторами, определяющими сопротивление газовоздушного тракта, тоже приводит к критическому уменьшению расхода воздуха через компрессоры и их помпажу.

Уменьшение суммарного сечения сопел может быть не только из-за ошибки при сборке ТК ЗЧС, но и в результате попадания посторонних предметов (осколков поршневых колец) между газовым колесом и сопловыми лопатками. Проволакиваясь газовым колесом, они изгибают выходные кромки сопловых лопаток.

Серьезные повреждения лопаток газового колеса посторонними предметами могут привести к снижению к. п. д. газовой турбины и в результате к снижению оборотов компрессора. При определенных условиях этот компрессор тоже попадает в зону помпажа.

Для устранения помпажа необходимо прежде всего проверить положение заслонок в трубопроводе между турбокомпрессорами и воздухоудвиг второй ступени наддува. При необходимости нужно обеспечить установку заслонки в полностью открытое положение. Затем следует очистить от нагара выходные и продувочные окна гильз цилиндров и защитные решетки на входе газов в турбокомпрессоры.

Если помпаж после выполнения этих операций не прекращается, необходимо снять турбокомпрессор, у которого нет помпажа, и проверить суммарное сечение сопел на выходе из соплового аппарата турбины. Сечение должно быть от 126,0 до 129,0 см<sup>2</sup>. Площадь проходного сече-

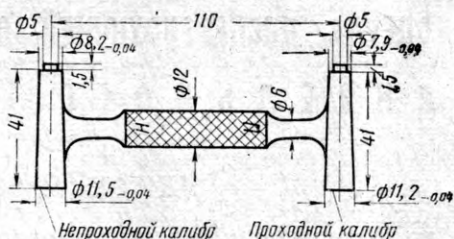


Рис. 2. Шаблон для контроля сечения сопел сопловых аппаратов турбокомпрессора ТК-34С в эксплуатации

ния определяется измерением по ТУ чертежа или при помощи шаблона (рис. 2) с двумя калибрами проходным и непроходным.

Погнутые лопатки сопловых аппаратов, если они имеются, должны быть исправлены. Для установления нужного сечения сопел допускается подгибка (рихтовка) лопаток.

Когда у турбокомпрессора без помпажа проходное сечение соплового аппарата находится в заданных пределах, а явление помпажа не прекращается, необходимо снять второй турбокомпрессор для выполнения тех же работ.

В некоторых депо практикуется устранение помпажа изменением зазора между колесом компрессора и вставкой (зазор Е — см. Инструкция по эксплуатации, стр. 27). Применение этого метода категорически запрещается, так как при этом не выявляется и не устраняется истинная причина помпажа. В то же время резко снижается к. п. д. компрессора, что в свою очередь неизбежно приводит к ухудшению работы дизеля в целом.

Кроме того, недостаточно квалифицированное выполнение работ при перерегулировке зазора Е может привести к выходу из строя турбокомпрессора. О выполненной работе делается запись в формуляре турбокомпрессора.

Канд. техн. наук В. Д. Сиротенко

Инж. В. С. Костюк

г. Москва

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

За последнее время редакция получает много писем, в которых читатели настоятельно просят повторно напечатать для практического пользования электрические схемы широко распространенных магистральных локомотивов — тепловоза ТЭЗ и электровоза ВЛ60К.

Выполняем эти просьбы. Схемы публикуются на вкладке: на одной стороне — исполнительная схема электрооборудования тепловоза ТЭЗ, а на другой — схема силовой цепи, вспомогательных машин и цепей управления электровоза ВЛ60К.

Описания действия схем не приводится, поскольку они мало чем отличаются от ранее опубликованных в журнале и книгах.

Диаграммы замыкания контакторов ЭКГ-8В, блокировочного вала переключателя, контакторов реверсора, ослабления поля и переключателя режимов электровоза ВЛ60К вынесены на 3-ю стр. обложки.

# ОЦЕНКА ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДИЗЕЛЬНОГО МАСЛА

УДК 625.282-843.6:621.436-72

В эксплуатации на железнодорожном транспорте установлен периодический контроль за состоянием масла тепловозных дизелей. Оно исследуется по ряду параметров: на присутствие механических примесей, вязкость, наличие воды и т. д. На основе этих оценок определяется пригодность масла для эксплуатации. Однако среди вышеперечисленных параметров отсутствует показатель, определяющий моющие свойства масла.

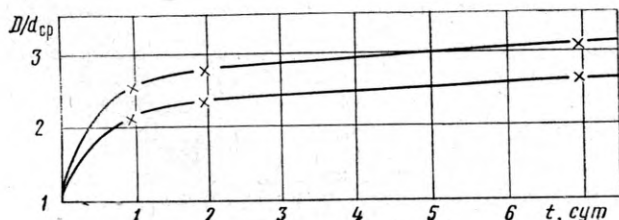
Из опыта эксплуатации дизелей в разных отраслях хозяйства у нас и за рубежом известен метод качественной оценки стабилизирующих свойств дизельных масел с помощью масляного пятна. Этот метод основан на способности пористо-волоконистых структур (в данном случае фильтровальной бумаги) очищать примеси из масла при растекании масляной капли, нанесенной на поверхность фильтровальной бумаги.

В результате, чем мельче частицы примесей, тем дальше они продвигаются вместе с маслом от центрального ядра масляной капли. Более крупные частицы оседают раньше на волокнах фильтров.

В ЦНИИ МПС и Дорожной лаборатории Северной дороги метод масляного пятна был использован для контроля состояния масла в эксплуатации тепловозных дизелей на различных маслах. При этом установлены соотношения величин параметров, определяющих моющие способности масла, с их загрязнением.

В качестве главного оценочного параметра выбрано отношение диаметра пятна растекания масла  $D$  к диаметру пятна загрязнения  $d$ . При измерениях берется среднее значение замера величин  $D$  и  $d$  по двум взаимно перпендикулярным диаметрам.

Рис. 1. Изменение соотношения размеров масляного пятна в зависимости от времени



Отношение  $D/d_{ср}$  для одного и того же образца масла является функцией времени температуры. Оценка производилась при комнатной температуре. Характерная зависимость  $D/d_{ср}$  от времени  $t$  приведена на графике (рис. 1) для двух различных масел.

Из графика видно, если измерять размер пятна через определенное время, например через одни сутки, то по величине отношения диаметров  $D/d$  можно судить о моющих свойствах различных масел. Описанным способом были определены величины  $D/d_{ср}$  для применяемых на тепловозных дизелях масел с пробегами до 100 тыс. км и более.

Результаты оценки масел приведены в таблице. Здесь же приведены результаты измерений величины смолистых отложений на внутренних охлаждаемых маслом поверхностях поршней дизелей 2Д100.

Марка масла	Моющая способность $D/d_{ср}$	Отложения в поршне в г
M12 и D11	3,0—3,6	5—25
M12B	2,0—2,8	0,5—5
M12B и M14B	1,7—2,2	0,5—3
M12Г	1,3—1,6	0,5—1

Из таблицы видно, что различные масла отличаются по своим моющим свойствам. При работе на маслах с худшими моющими свойствами

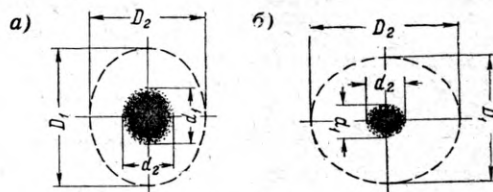


Рис. 2. Масляные пятна при различной диспергирующей способности картерного масла:  
а — масло с нормальной диспергирующей способностью; б — масло, потерявшее диспергирующие способности

способностями количество отложений в поршне возрастает. Методом масляного пятна можно не только оценивать диспергирующие свойства присадок и их срабатываемость, но и судить о влиянии воды и топлива, попавших в масло, на коагуляцию взвешенных в масле продуктов загрязнений.

На рис. 2 приведены фотографии масляных пятен двух проб масла M12B. Пунктиром обозначено пятно растекания масла, видимое в просвет для двух образцов;  $D/d = 2,6$  и  $D/d =$

Этот метод наиболее приемлем при эксплуатационном контроле состояния масла. Если



значение величины  $D/d$  достигает 4, необходимо освежать масло, т. е. добавить в картер свежее масла примерно 100—200 кг.

Основным достоинством метода «масляного пятна» является то, что он не требует ни специального оборудования, ни дефицитных материалов и является вполне доступным для контроля картерного масла при эксплуатации тепловозных дизелей.

Для оценки браковочного состояния масла при полной потере стабилизирующих свойств

нет необходимости давать выдержку целые сутки. Характерная картина (рис. 2, б) вырисовывается уже через 20—30 минут после нанесения пятна масла для контроля.

Канд. техн. наук Э. А. Пахомов,  
руководитель лаборатории ЦНИИ МПС

Инж. Л. П. Крюков,  
начальник Дорожной  
химико-технической лабораторий  
Северной дороги

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



### Скоростемер

**ВОПРОС.** При следовании двойной тягой: в голове тепловоз ТЭЗ, второй локомотив — электровоз ВЛ8, наблюдается разница в записи скорости. Причем на втором локомотиве запись производится в сторону увеличения скорости до 8 км/ч и в некоторых местах оказывается выше установленной.

Должно ли это рассматриваться, как нарушение скорости или же скорость определяется по записям на ленте первого локомотива? (Н. С. Шевцов, машинист депо Иловайское Донецкой дороги.)

**Ответ.** Если при следовании двойной тягой на скоростемерной ленте второго локомотива скорость записывается выше, чем на ленте головного локомотива, на 8 км/ч, то это не должно учитываться как нарушение скорости машинистом второго локомотива.

В § 22 Инструкции ЦТ-2304 установлено, что превышение установленных скоростей на 5 км/ч при расфировке ленты не учитывается. При двойной тяге эти отклонения между локомотивами могут достигать 10 км/ч.

Инж. Н. П. Коврижкин



### Автотормоза

**ВОПРОС.** В депо Ржев применяется следующий способ отыскания вагона с неисправным электропневматическим тормозом. Поезд, остановившийся на перегоне из-за попадания постороннего питания в рабочий провод ЭПТ, разбиваем на две примерно равные части. В месте разбивки между подвижными контактами соединительных головок концевых рукавов вставляем клинышек из текстолита (размером 100×40×5 мм). Этим мы разрываем цепь рабочего провода.

В той части поезда, где имеется постороннее питание, тормоза не отпускают. Затем эту половину снова делим пополам с помощью другого клина и выясняем, в

какой части поезда тормоза держат, и так действуем до тех пор, пока не найдем вагон с неисправным тормозом.

У найденного вагона вставляем в обоих рукавах изолирующие вставки или отсоединяем провода в клеммовых коробках. Далее следуем на пневматическом торможении. На все операции нужно не более 10 мин времени (поезд из 16 вагонов). Хотелось бы знать мнение специалистов-тормозников по этому вопросу. (Н. Ф. Нерезов, машинист-инструктор депо Ржев)

**Ответ.** При остановке пассажирского поезда на перегоне по причине попадания постороннего питания в цепь электропневматического тормоза в первую очередь необходимо проверить по всему составу, нет ли соприкосновения головок воздушных рукавов усл. № 369 с межвагонной проводкой соединения электрических батарей вагонов. Это является основной причиной попадания постороннего питания в цепь электропневматического тормоза.

При этом постороннее питание происходит, как правило, не через первый (рабочий) провод, а через второй (контрольный), который проходит по поезду непосредственно через головки соединительных рукавов. Так как в головке хвостового рукава первый и второй провод соединяются вместе, то питание получает и первый провод. Срабатывают тормоза всех вагонов.

Если в этом случае нажать на подвижной контакт головки рукава последнего вагона, тормоза всех вагонов должны отпустить. Не произойдет отпуска тормозов только у того вагона, электровоздухораспределитель которого ошибочно получает питание от второго провода. (Такие случаи наблюдаются в эксплуатации).

Учитывая это обстоятельство, предлагаемый способ вряд ли поможет во всех случаях. Он приемлем только тогда, когда постороннее питание происходит непосредственно на первом (рабочем) проводе. Но это бывает очень редко.

Если после остановки поезда при наружном осмотре межвагонных соединений не обнаружено место попадания постороннего питания, то для того, чтобы точно определить, в каком вагоне имеется нарушение, необходимо это сделать путем последовательного разъединения воздушных рукавов. Целесообразно проверку начинать с вагонов, находящихся в средней части поезда, продолжая разъединять рукава в той части поезда, в которой тормоза не отпускают.

После того как причина будет найдена и устранена, необходимо до отправления поезда проверить проходимость тормозной магистрали путем сокращенного опробования автотормозов установленным порядком.

**ВОПРОС.** Нужно ли при пробе тормозов на эффективность действия держать ручку крана машиниста в положении перекрыши до тех пор, пока скорость не снизится на 10 км/ч. В этом случае общее снижение скорости составит 30—35 км/ч. Или может быть более целесообразно выждать время, нужное для срабатывания тормозов во всем поезде, и, убедившись в их эффективности по темпу снижения скорости, поставить ручку крана в положение отпуска с тем, чтобы общее снижение скорости было 12—15 км/ч? Имеются в виду перегоны, где нет ориентиров тормозного расстояния. (А. А. Антропов, машинист депо Шадринск Южно-Уральской дороги.)

**Ответ.** Для того чтобы определить эффективность действия автотормозов в поезде, необходимо при первой ступени торможения снизить скорость не менее чем на 10 км/ч.

При этом начальная скорость должна быть не менее 60—70 км/ч, так как при меньшей скорости определять эффективность более трудно. Если на данном участке по каким-либо причинам нет возможности следовать с такой скоростью, то допускается устанавливать места опробования автотормозов и при меньшей скорости. При такой скорости в установленном месте делается первая ступень торможения. После снижения скорости не менее чем на 10 км/ч производится полный отпуск автотормозов и определяется, какой эффект получен от произведенного торможения. Проверяется это по длине тормозного пути по установленным ориентирам, а если таковых нет, то по темпу снижения скорости, что значительно сложнее.

Точно определить длину тормозного пути машинисту не представляется возможным, так как на локомотивах пока еще не установлены измерительные приборы-путьмеры. Однако по темпу снижения скорости машинист может определить эффективность торможения и сделать вывод, как держат тормоза: хорошо, слабо или плохо. В зависимости от этого машинист должен принять решение, как следовать с поездом дальше: нормально по графику или с особой осторожностью, т. е. с готовностью в любое время остановиться у запрещающего сигнала, а может быть проследовать и с пониженной скоростью до первой станции. После этого необходимо выяснить причину плохой эффективности, а при необходимости потребовать производства контрольной проверки действия автотормозов.

Машинист всегда должен помнить, что к опробованию автотормозов нельзя относиться формально (только лишь для того, чтобы записать на ленту скоростемера). Формальное отношение к такому вопросу — это грубое нарушение трудовой дисциплины

Инж. Н. Н. Климов



## Электровозы

**ВОПРОС.** Как работает защита силовых цепей от замыканий на «землю» электровоза ВЛ60к? (Н. Т. Тагановский, машинист депо Шевченко)

**Ответ.** Потенциальная земляная защита электровозов ВЛ60к при пробое на «землю» в катодной зоне не срабатывает, поскольку ток, протекающий в этом случае по реле заземления, мал.

С целью устранения «мертвой зоны» на электровозе ВЛ60к применена независимая схема питания высоковольтной катушки реле заземления от понижающего трансформатора 87 через селеновый выпрямитель 88. В этом случае даже при заземлении в катодной зоне (на любой позиции ЭКГ-8) через высоковольтную катушку реле заземления будет проходить достаточный для срабатывания ток. Ее магнитный поток, складываясь с магнитным потоком низковольтной катушки 88-1, притянет якорь реле. Нормально замкнутая блокировка реле 88 разомкнет цепь питания удерживающей катушки ГВ и он выключается.

Инженеры В. В. Кравчук, Р. П. Зацепин



## Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** При неисправности выходного светофора может ли дежурный по станции вручить машинисту на ходу поезда разрешение на бланке зеленого цвета или же он должен остановить поезд для этой цели? (Ю. Ф. Солодов, машинист тепловоза депо Красноярск.)

**Ответ.** Запрещения на выдачу разрешения на бланке зеленого цвета машинистам локомотива на ходу поезда для проследования неисправного выходного светофора нет. Практически, конечно, поезда перед такими светофорами (с красным огнем или погасшими) останавливаются, поскольку машинист может проехать за запрещающим сигналом.

Однако выдача таких разрешений может быть организована и на ходу. Например, если длительное время производятся работы (строительные, маневровые, ремонтные), связанные с выключением действия выходного светофора, и на нем нет пригласительного сигнала, то во избежание излишних задержек всех поездов в станции может быть издан специальный приказ начальника дороги. В приказе должно быть указано об установлении временного порядка выдачи таких разрешений на ходу поезда с указанием точного срока действия этого приказа.

Инж. М. Н. Хашкевич

**ВОПРОС.** Машинисту выдали предупреждение о снижении скорости, действующее в определенное время суток. С какой скоростью нужно проследовать этот участок, если время действия предупреждения кончилось или еще не начиналось, а сигналы уменьшения скорости стоят? (В. И. Егоров, машинист электровоза депо Целиноград.)

**Ответ.** В § 376 Инструкции по движению поездов и маневровой работе указано, что при прохождении участка работы ранее или позднее срока, указанного в предупреждении, скорость следования поезда не снижается, если отсутствуют сигналы остановки или уменьшения скорости.

Следовательно, при наличии таких сигналов на пути следования машинист должен руководствоваться предупреждением и соблюдать скорость, указанную в предупреждении.

Инж. А. А. Рудин



Результаты исследования рабочих процессов с непосредственным впрыском, проведенные на том же дизеле, показали, что вследствие меньших тепловых и вентиляционных потерь расход топлива на этих рабочих процессах оказывается значительно ниже, чем у вихрекамерных двигателей. Измерение температуры головки цилиндра при работе на полной нагрузке (2800 об/мин) с  $P_e = 6 \text{ кг/см}^2$  показало, что простенок между клапанами нагревался до  $220^\circ \text{C}$ , а при  $P_e = 7 \text{ кг/см}^2$  его температура была  $250^\circ \text{C}$ . Рабочность достигала коэффициента 2 лишь при среднем эффективном давлении в цилиндре около  $6,5 \text{ кг/см}^2$ , а при  $P_e = 7 \text{ кг/см}^2$  доходила до 3.

Таким образом, мощность при непосредственном впрыске ограничивается дымностью выхлопных газов, а не тепловой нагрузкой деталей, как у вихрекамерного двигателя. Преимущество рабочего процесса дизелей с таким способом смесеобразования — более высокая удельная мощность и меньший расход топлива.

К сожалению, использование этих преимуществ затруднено из-за повышенной жесткости работы двигателя и дымности выхлопа. На индикаторной диаграмме в начале процесса сгорания имеет место интенсивное нарастание давления с острыми пиками. Шумность рабочего процесса довольно-таки значительна.

Вследствие отмеченных недостатков использование любого из двух упомянутых процессов сгорания не позволяет получить желаемые результаты. Поэтому была предпринята попытка создать новый рабочий процесс, при котором низкий удельный расход топлива и достаточно малая тепловая нагрузка двигателей с непосредственным впрыском сочетались бы с мягкостью, бесшумностью работы и бездымностью выхлопа, свойственными сгоранию с впрыском в дополнительную камеру.

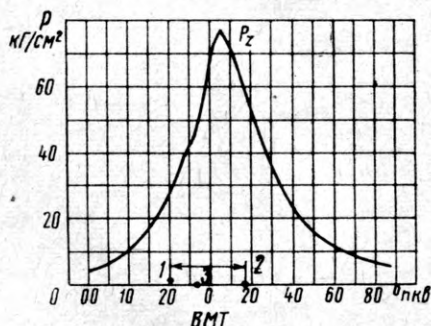


Рис. 2. Индикаторная диаграмма двигателя F6L312 с камерой сгорания нового типа, показанной на рис. 1, в: 1—2 — продолжительность впрыска; 3 — начало процесса сгорания;  $P_z$  — максимальное давление сгорания

Исследование механизма образования рабочей смеси и ее сгорания привело к выбору тангенциального впрыска топлива вблизи стенок основной камеры сгоранию вертикально по направлению к плоскости вращения завихренного воздушного потока (см. рис. 1, в).

Введенный в основную камеру сгорания вихревой воздушный поток вызывает дробление части топлива. Во вращающемся потоке наружу устремляются частицы жидкого топлива и холодного воздуха. Крупные жидкие частицы отбрасываются на стенки камеры сгорания, где они испаряются.

Более легкие частицы раньше вступают в реакцию с воздухом и сгорают. Образовавшиеся горячие газы устремляются по направлению к центру камеры сгорания. В результате создается постоянный приток воздуха к периферии, где он смешивается с испаряющимися частицами топлива, создавая условия для достаточно полного сгорания.

Жидкое топливо, оседая на стенках камеры при тангенциальном впрыске, в первый период недостаточно обогащено воздухом и только оторванные воздушным вихрем испарившиеся частицы образуют очаги горения. В связи с этим распространение пламени несколько замедляется и процесс сгорания протекает с меньшей жесткостью.

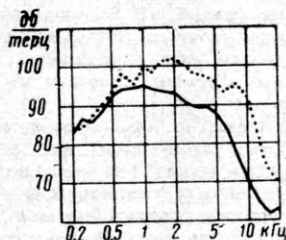


Рис. 3. Спектр звуковых частот дизелей: пунктирная линия — двигателя с непосредственным впрыском; сплошная линия — при новом процессе сгорания

Если бы впрыск производился в средние зоны объема камеры сгорания, происходило бы соударение частиц топлива с воздухом, их торможение и окружение нагретыми продуктами горения. Интенсивное выделение тепла и высокие пики давления получились бы в самом начале самовоспламенения и увеличивало бы жесткость работы дизеля.

Важным элементом в организации рабочего процесса явилось снижение местных тепловых потерь. Для их уменьшения камера сгорания должна быть достаточно малой глубины. Однако при малых размерах камеры сгорания, соответствующих наиболее благоприятной скорости

воздушного потока, длина топливного факела оказывается слишком большой и вызывает неполное сгорание частиц топлива и образование нагара. С другой стороны, повышение скорости воздуха вызывает более жесткую работу дизеля.

Оптимальным решением оказалось устройство камеры сгорания в поршне (см. рис. 1, в). Здесь предъявляемые требования удовлетворяются достаточно полно. Цилиндрическая камера сгорания внутри поршня с небольшим наклоном позволяет благоприятно расположить форсунку.



Рис. 4. Диаграмма расхода топлива у двигателей F6L312 с воздушнокамерным процессом сгорания

Высота камеры сгорания оказывается небольшой и в то же время сжигает достаточную длину струи впрыскиваемого топлива. При этой скорости воздушного потока выбивается такая, при которой обеспечивается наименьшая жесткость работы дизеля. Для этого топливо впрыскивается двумя равными струями почти параллельно стенкам камеры, что показано стрелками на рис. 1, в.

Индикаторная диаграмма, снятая на опытном двигателе F6L312, работавшем на полной нагрузке при  $P_e = 6,5 \text{ кг/см}^2$ , показывает (рис. 3) плавное нарастание давления примерно  $3 \text{ кг/см}^2$  за один градус поворота коленчатого вала двигателя. При этом  $P_z$  оказывается в 12 раз больше  $P_e$ .

По диаграмме давлений рассчитан закон тепловыделения. При полной нагрузке (2800 об/мин,  $P_e = 6,5 \text{ кг/см}^2$ ) сгорание начинается около  $8^\circ$  в. м. т.; интенсивность выделение тепла вблизи в. м. т. достигает около  $13 \text{ ккал}$  на  $1 \text{ кг}$  воздуха за каждый градус поворота коленчатого вала. Максимальная величина тепловыделения устанавливается примерно при  $6^\circ$  после в. м. т.

Влияние формы камеры сгорания на тепловую нагрузку головки цилиндра оказалось благоприятным сравнению с температурными наложениями других процессов. На

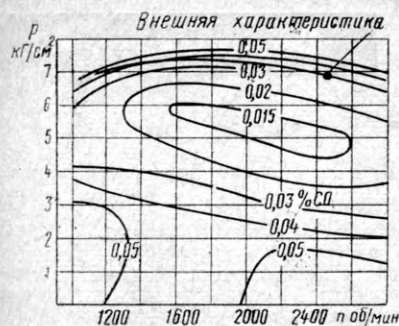


Рис. 5. Диаграмма изменения содержания СО в выхлопных газах двигателя F6L312 на различных режимах

процесс сгорания при измерении на 5 мм ниже уровня основания головки дает меньшую температуру нагрева примерно на 50°С.

Для достижения малого удельного расхода топлива, высокой удельной мощности и отдаления предела по дымлению требуется тщательный выбор основных элементов: формы, положения и объема камеры сгорания, величины цикловой подачи, направления лучей топливного факела и его положения относительно стенок камеры сгорания. Впускной тракт дизеля своей формой должен придавать всасываемому воздуху необходимое вращательное движение в течение всего периода наполнения и сжатия.

Однако при сильном закручивании потока возрастает сопротивление для пропуска воздуха, а это ухудшает наполнение цилиндра. Для выявления оптимальной величины закручивания потока (что очень важно и для уменьшения расхода топлива) был проведен ряд дополнительных экспериментов. При этом выяснилось, что решающим фактором оказалось расстояние форсунок от стенок камеры сгорания.

Отклонение на 1 мм от оптимального положения приводит к ухудшению дымности выхлопа на 1 единицу по Бошу и к увеличению расхода топлива на 8 г/л.с. ч.

Создание дизеля с воздушным охлаждением с использованием воздушного камерного смесеобразования по описанной схеме позволило получить более благоприятный закон сгорания и в отношении шумообразования. Акустические свойства двигателя F6L312 с этими камерами характеризуются тем, что при неизменном числе оборотов изменение шумности при переходе к полной нагрузке почти неразличимо. Шум рабочего процесса снижен до минимума, а шум от движущихся деталей не более чем у двигателей с водяным охлаждением при соответственно одинаковых числах оборотов и скорости поршня.

Сравнение спектрограмм шумообразования (рис. 3) у двигателя F6L312 с новым рабочим процессом при полной нагрузке (сплошная линия) и у обычного двигателя с непосредственным впрыском (пунктирная линия) показывает значительные преимущества этого процесса в отношении шумообразования, особенно в области высоких частот (1 кгц). Представленные терционные спектрограммы получены на расстоянии 1 м от поверхности двигателя.

После того как двигатели марки F6L312 с новым процессом сгорания стали выпускаться фирмой серийно, такой камерой сгорания стали оборудовать и четырехтактные двигатели F6L714 размерностью 11,5/14, получившие после модернизации обозначение F6L814. Расход топлива при замене вихрекамерного смесеобразования на новый рабочий процесс при большем среднем эффективном давлении на 14% снизился на 15% и оказался не хуже, чем у дизелей с непосредственным впрыском и водяным охлаждением.

На рис. 4 дана характеристика расхода топлива двигателем F6L312. По кривым дымности выхлопа видно, что допустимая предельная величина им не достигнута.

Анализ содержания СО в составе выхлопных газов этих двигателей в зависимости от числа оборотов и среднего эффективного давления (рис. 5) показывает, что концентрация СО во всем диапазоне нагрузок ниже допустимого предела на 0,05%. Эта величина может служить критерием достаточной полноты сгорания.

Значительное дымообразование при работе транспортных дизелей из-за несовершенства их рабочих процессов и непригодности к резкому изменению нагрузок представляет серьезную проблему, решение которой ведется самыми различными способами. Чтобы уменьшить вредность выхлопных газов, фирма Заурер (Австрия) занялась исследованием способов питания дизелей двойным топливом — смесью жидкого га-

за с дизельным топливом (газойлем). Результаты оказались весьма успешными: дизели работали без дыма в самых различных условиях эксплуатации. Фирма Заурер разработала для этой цели рабочий процесс двигателя, названный процессом «струи зажигания», при котором каждому положению регулятора подачи топлива соответствует определенная оптимальная порция жидкого газа, впрыскиваемого вместе с газойлем в двигатель.

Регулирующие устройства работают следующим образом. При увеличении нагрузки расход газойля возрастает в меньшей степени, а жидкого газа в большей. На повышенных мощностях доля газойля снова резко увеличивается. Полная мощность реализуется при работе на дизельном топливе. При частичных нагрузках, когда обычно из-за неполного сгорания дымообразование наибольшее, впрыскивается максимально возможное количество газа.

Основное преимущество питания двойным топливом заключается в бездымности выхлопа на всех эксплуатационных режимах работы двигателя. Кроме того, создается значительная экономия в результате более рационального расхода топлива, меньшей его стоимости, уменьшения нагарообразования на деталях и увеличения долговечности двигателя.

Использование системы питания дизелей двойным топливом представляет определенный интерес, несмотря на усложнение конструкции и существующие неудобства в эксплуатации. Переоборудование двигателей, однако, не требует больших затрат.

Совершенствование работы дизелей на двойном топливе, так же как и дальнейшая оптимизация условий смесеобразования в двигателях обычного типа, будет способствовать устранению ограничений в их использовании на транспортных силовых установках.

Канд. техн. наук Г. И. Левин  
г. Москва

## ЧТО БУДЕТ? В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ!

- Система электрической тяги постоянного тока на 6 кв с тиристорными преобразователями напряжения на подвижном составе
- Комплексная очистка дизельного топлива
- Электрические схемы электровоза ВЛ60Р
- Как при гололеде обеспечить надежность работы устройств энергоснабжения
- Неисправности в цепях запуска дизеля тепловоза ЧМЭЗ
- Эффективность ограничения коммутационных перенапряжений на электровозах с полупроводниковыми выпрямителями
- У электрификаторов Чехословакии



УДК 626.282.066.004.5.002.5

Привалов В. В. Универсальная установка для автоматического контроля электрических цепей и аппаратов локомотивов. «Электрическая и тепловозная тяга» № 2, 1968, с. 20—21.

Схема установки основана на кибернетических принципах. Проверка локомотива выполняется по заданной программе, которая предусматривает контроль всех основных узлов схемы. Опытная установка проходит пробную эксплуатацию в депо Москва-Курская-Пассажи́рская.

УДК 621.335.2.04.621.318.562

Швец Ю. П., Дубинин А. Е. Серия электровозных промежуточных реле постоянного и переменного тока. «Электрическая и тепловозная тяга» № 2, 1968, с. 18—19.

В ВЭЛНИИ разработана серия промежуточных реле с улучшенными технико-экономическими характеристиками. Описана конструкция реле, приведены их основные технические данные.

УДК 621.335.2:625.2.012.7.004.67

Бартновский М. Ф., Сигинов О. Л. Противобоксовочная схема электровозов ЧС2 работает надежно и устойчиво. «Электрическая и тепловозная тяга» № 2, 1968, с. 22—24.

Электровозы ЧС2, начиная с № 305, оборудованы новой схемой защиты от боксования. В статье рассказывается об организации, объемах и сроках ремонтов узлов противобоксовочной защиты. Подробно изложены особенности наладки схемы и способы устранения неисправностей в ней.

УДК 625.282-843.6:621.436-75

Турчак Е. В., Стебленко В. И., Песоцкий Ю. А., Люль В. А. Защита дизеля 10Д100 от явления разнота. «Электрическая и тепловозная тяга» № 2, 1968, с. 25—26.

В статье описаны конструкция предохранительного устройства, принцип его действия и усовершенствование защиты от разнота тепловозного дизеля 10Д100.

УДК 625.282-843.6:621.436.031.3.004.6

Сиротенко В. Д., Костюк В. С. Явления помпажа у турбокомпрессоров дизеля 10Д100 (причины возникновения и способы устранения). «Электрическая и тепловозная тяга» № 2, 1968, с. 32—34.

Авторы статьи, подробно анализируя сущность «помпажа» турбокомпрессоров ТК34С, отмечают опасность этого явления и особенности влияния его на рабочие характеристики дизеля. В конце статьи вниманию читателей предложены рекомендации по устранению этого дефекта.

Полнее используем резервы экономии электроэнергии и топлива

Кравчук В. В., Власевский С. В. Усовершенствование схем термоавтоматики в вагонах электропоездов ЭР9П

Инициатива и опыт

Головки С. Течь трубок масляных секций холодильника и меры предупреждения

Рызанович А. Я. Электромагнитные вентили ВВ-32Ш и ВВ-34Ш

Чурилин Н. С., Перфилова С. П. Контроль качества масел с присадкой ВНИИ НП-360

Галочкин Г. П. Ремонт приводов масляного насоса и регулятора дизелей 2Д100

Дерябин Л. И., Рунов Ю. А. Контроль геометрических размеров магнитных систем тяговых двигателей

Рачковский В. Ф., Майков В. С. Подбор регулировочных прокладок поршней дизеля 2Д100

Халилов Б. Г., Осика К. П., Арутюнов А. А. Магнитно-поршневые муфты (эксплуатация и ремонт)

Медведев Н. Ф. Метод определения оптимального проката бандажей колесных пар электровозов

Шептуговых В. Д., Смолевский С. Н., Стариков В. Г., Остроухов В. И. Усовершенствования гидропривода вентилятора на тепловозе 2ТЭ10Л

Беляков А. А., Байс А. И. Выпрямитель типа ШЗ-500/5А с периодической откачкой

Швец Ю. П., Дубинин А. Е. Серия электровозных промежуточных реле постоянного и переменного тока

Гапонов Д. Т. Заделка трещин эпоксидной смолой

Привалов В. В. Универсальная установка для автоматического контроля электрических цепей и аппаратов локомотивов

В помощь машинисту и ремонтнику

Бартновский М. Ф., Сигинов О. Л. Противобоксовочная схема электровозов ЧС2 работает надежно и устойчиво

Турчак Е. В., Песоцкий Ю. А., Стебленко В. И., Люль В. А. Защита дизеля 2Д100 от явления разнота

Вставский Л. И., Чумаков В. Н., Катков Ю. Д. На устранение неисправности — минимум времени

Головачев Д. Н. Затребован резерв

Лупанин В. С. Причина — дефект аккумуляторной батареи на тепловозе ТЭ2

Чопоров Ф. К. Защита при коротком замыкании в цепи выпрямителей

Вялков Ю. А. На электровозе ЕЛ-1 неисправна блокировка контактора 1 (11 и 21)

Техническая консультация

Сиротенко В. Д., Костюк В. С. Явления помпажа у турбокомпрессоров дизеля 10Д100 (причины возникновения и способы устранения)

Пахомов Э. А., Крюков Л. П. Оценка диспергирующей способности дизельного масла

Ответы на вопросы

За рубежом

Левин Г. И. Современные тенденции выбора рабочих процессов для тепловозных двигателей

В номере вкладка: «Электрические схемы тепловоза и электровоза ВЛ60К»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. ПОТЕМИН (главный редактор),

Д. И. ВОРОЖЕЙКИН, В. И. ДАНИЛОВ (зам. гл. редактор)

И. И. ИВАНОВ, П. И. КМЕТИК, В. А. НИКАНОРОВ,

А. Ф. ПРОНТАРСКИЙ, В. А. РАКОВ, Ю. В. СЕНЮШКИН,

Б. Н. ТИХМЕНЕВ, Н. А. ФУФРЯНСКИЙ

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногорская, Тел. Е2-12-32, Е2-33-59

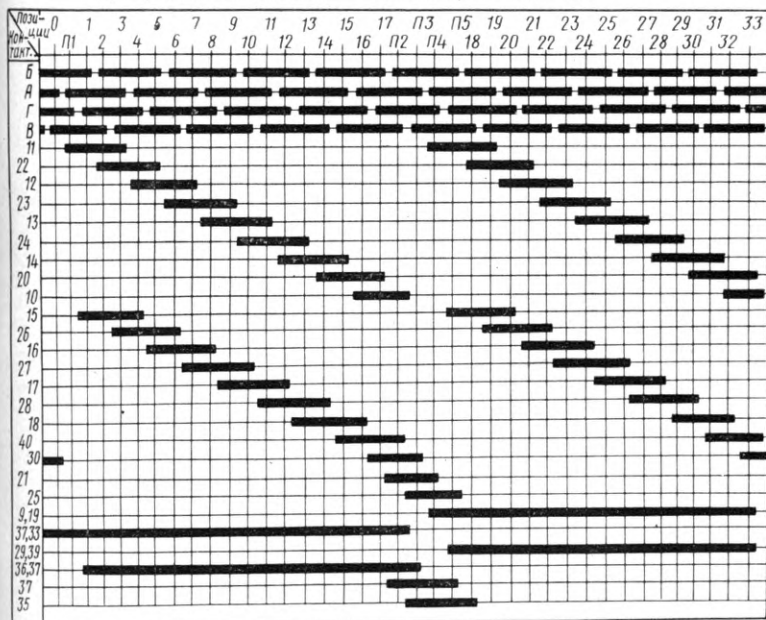
Техн. редактор Л. А. Кульбачинская Корректор Н. Г. Колтун

Сдано в набор 7/XII 1967 г. Подписано к печати 21/II 1968 г. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печ. л. 3 (1 вкл.) условных 5,04 л. Бум. 1 Уч.-изд. л. 6,55 Т 02760 Тираж 86 935 экз. Заказ

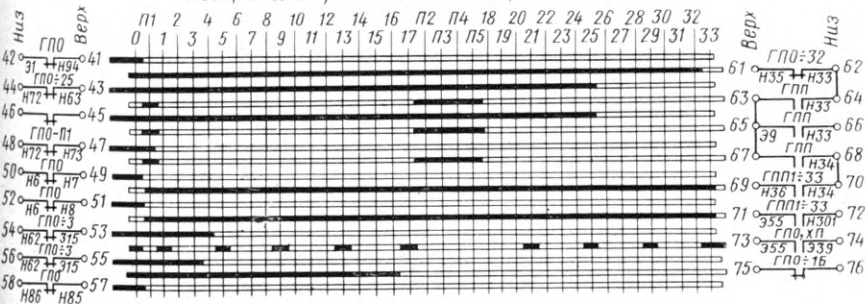
Чеховский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР г. Чехов, Московской области

Приложение к схеме силовой цепи, вспомогательных машин и цепей управления электровоза ВЛ60К, помещенной на вкладке этого номера журнала (№ 2, 1968 г.)

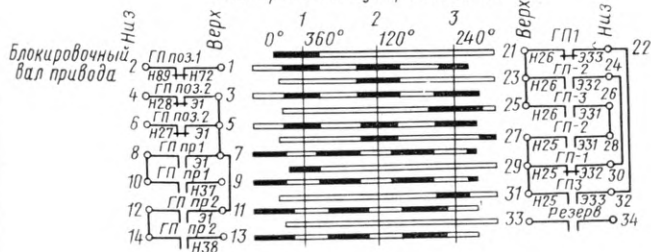
Диаграмма замыкания контакторов ЭКГ-8В



Позиции блокировочного вала переключателя



Блокировочное устройство ЭКГ-8В



Монтажная схема и диаграмма замыкания контактов реверсора 63(64)

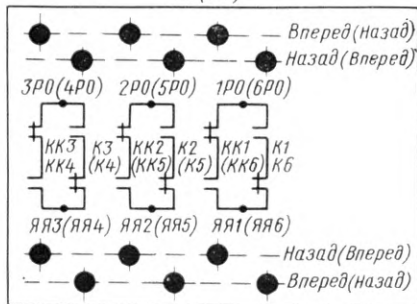


Диаграмма замыкания контактов переключателя вентилей 47(48)

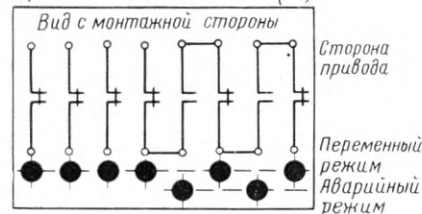
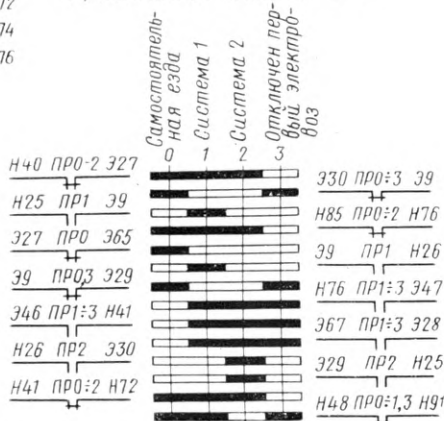


Диаграмма замыкания контакторов ослабления поля

Позиции ОП	Номера контакторов ОП	Ослабление поля δ %	Сопротивление ступени Ом
65, 71, 77 (66, 72, 78)	67, 73, 79 (68, 74, 80)	69, 75, 81 (70, 76, 82)	
ОП1			95 0,6470
ОП2			71 0,0830
ОП3			55 0,0415
			46 0,0290

Диаграмма замыкания контактов переключателя режимов ПР-77





30 коп.

ИНДЕКС  
71103

