

# ТЯГА

электрическая и тепловозная

5·1968

**П**ервое слово о нем, как ни странно, я услышал в вагоне поезда от директора одной из вологодских школ. Поезд мчался быстро и мой единственный по купе спутник, глядя то на ручные часы, то на быстро мелькающие за окном телеграфные столбы, мечтательно произнес: — И какой же русский не любит быстрой езды?... Вы помните эти гоголевские строчки?... — обратился он ко мне.

По тону голоса нётрудно было догадаться, что сосед мой хочет поделиться еще какими-то думами. И он после небольшой паузы заговорил вновь:

— Шутка ли: в каждую минуту — полтора километра. Почти сто в час. Какие надо иметь машинисту нервы! А между прочим, мне кажется, машинисты очень спокойный народ.

— Откуда вы их знаете? — спросил я. Сосед улыбнулся:

— Некоторых даже по имени и отчеству. И не только я, весь город знает.

— Кого же это?

— Уханова и Валеева в первую очередь. Оба — уважаемые старшие товарищи среди наших школьников.

И тут я услышал рассказ о том, какую интересную воспитательную работу ведут они в вологодских школах...

Встреча моя с Алексеем Александровичем Ухановым состоялась в тот же день у дежурного по депо. Он сегодня вернулся из очередного рейса. Поспал — и снова сюда. Здесь его ждут разные дела. Он — общественный машинист-инструктор, председатель совета колонны грузовых тепловозов, агитатор. К нему то один, то другой подходят люди. Кто просто так, чтобы перемолвиться несколькими словами, а кто за добрым советом или помощью.

Внимательно слушает каждого Алексей Александрович и по меняющемуся выражению его ясных черных глаз чувствуется, как он вместе со своими собеседниками переживает их боли и радости.

Жду, когда можно будет и мне задать ему несколько вопросов. А впрочем, это хорошо, что вижу его в окружении людей, вижу, как в обращении с ними раскрываются его характерные черты.

Уже до этой встречи мне много рассказали об Уханове, которому недавно присвоили звание лучшего машиниста железных дорог, рассказали о беспокойной его натуре, незаурядном организаторском таланте. Возглавляемая им колонна — одна из самых передовых в депо, колонна коммунистического труда. Люди ее из месяца в месяц перевыполняют все производственные показатели. За минувшие два года текущей пятилетки только одного дизельного топлива сбережено государству 508 тонн.



## ВОЛОГОДСКИЙ МАШИНИСТ АЛЕКСЕЙ УХАНОВ

### Рассказы о лучших по профессии

Специалисты депо расшифровали эту цифру. Оказывается на сэкономленном топливе было проведено по вологодским участкам свыше 360 полновесных поездов или около 40 тысяч вагонов в двухосном исчислении. Вот какой огромный вклад внесли тепловозники колонны в фонд пятилетки!

В колонне нет ни одной бригады, которая бы не экономила горючее. «И в этом — огромная заслуга Уханова, результат большой его работы с людьми» — так говорят в депо. А председатель месткома Владимир Михайлович Шамахов в беседе со мной поведал и о том, что Уханову обязаны своей выучкой и многие машинисты других колонн.

— Однажды, — говорит Шамахов, — подошел к Уханову теплотехник Сергей Александрович Соколов и сказал ему:

«Алеша, ты знаешь Асафова?... Машинист он вроде бы и старательный, а что ни поездка — то пережог. Может подскажешь ему, почему так получается?».

И вот Уханов поехал вместе с ним. Зорко следил за всеми приемами, к которым прибегал Асафов В. А. в рейсе, изучал его ошибки, вызываю-

щие увеличенный расход топлива. И тут же указывал на них. Потом съездил со своим подопечным и еще раз, причем с поездами этого веса и длины. Затем проверил сколько поездов сам, а Асафов внимательно наблюдал, какой режим том или ином профиле пути применил его шеф. Удивляясь его мастерству, он не скрывал своего восхищения. За эти последние поездки только был покрыт пережог топлива за месяц в размере около тонны и сбережено 400 килограммов зельного топлива.

Казалось бы, дело сделано — ловек научился новым рациональным приемам работы. Но не так думал Уханов. Он не пожалел затратить сколько часов из своего досуга иставил научно обоснованную рабочую карту, в которой ярко отразил свой способ ведения поездов и способ Асафова. А на очередной технической конференции это темой серьезного разговора, учебы.

Что Уханов стремится к научной организации труда, в этом я убедился, когда познакомился с лицами счетами каждой бригады его колонны, а их и много ни мало. И эти счета ведет Алексей Александрович сам. В них, как в зеркале, отражена вся производственная деятельность бригад от взятых обязательств до их выполнения; видно, когда и какую дал производительность труда, сколько сэкономленного топлива, денег.

Не случайно, что дружный колектив смело принял решение выполнить задание на текущую пятилетку к 10 октября 1970 года и сберечь государству 65 тысяч рублей.

Разговаривая в депо с людьми, больше всего заинтересовавшимися человеческое отношение Уханова ко всем, с кем ему придется сталкиваться на производстве, на быту, на улице.

...Было это несколько лет назад. Алексей Александрович работал на паровозе. Случайно зайдя в отдел кадров, он оказался свидетелем какой-то сцены. Перед строгим начальником стоял худенький юноша, умоляюще просил его принять должность кочегара. А тот говорил ему: «Ну, куда я тебя приму? Ты думай — откуда пришел...».

Жалко стало Уханову этого юношика, и он уговорил начальника взять его.

— А ты ручаешься за него?

— Ручаюсь, — ответил Уханов и сунул на юношу. Тот просиял и сказал:

Я не подведу вас.

И он не подвел, работая с членом начальником, потом помощником. А Уханов, как родной отец, не только

(Продолжение см. на 6-й странице)

# ПОЛГОДА РАБОТЫ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

**(Опыт локомотивного депо Златоуст  
Южно-Уральской железной дороги)**

Во второй половине прошлого года наше депо перешло на новые условия планирования и экономического стимулирования. При этом в качестве плановых показателей приняты: объем перевозок в ткм брутто, балансовая прибыль, расчетная рентабельность, общий фонд заработной платы, ремонт локомотивов для других депо и локомотиво-часы непоездной работы. Хозрасчетные измерители — тонно-километры брутто в грузовом и пассажирском движении, а также локомотиво-часы непоездной работы.

Переход на новые условия работы предшествовал тщательный анализ всей предыдущей хозяйственной деятельности депо. Анализ этот показал, что у нас есть прочная основа для внедрения новой системы. За истекшие два года пятилетки объем перевозок увеличился на 3,4%, производительность труда — на 3,5%, себестоимость перевозок снижена на 2,4%. Депо работало рентабельно.

Для создания поощрительных фондов, связанных с хозяйственной реформой, коллективу потребовалось изыскать дополнительные резервы на сумму 108 тыс. руб. И резервы эти нашлись в каждом цехе, прежде всего за счет сокращения эксплуатационных расходов. На основе предложений, поступивших от рабочих, ИТР и служащих, были намечены конкретные меры по экономии средств.

В их числе снижение затрат на топливо, электроэнергию, материалы и запчасти, упразднение штата освобожденных бригадиров, повышение норм выработки и др. Особенно

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал  
орган Министерства  
Путей сообщения СССР  
**МАЙ 1968 г.**

ГОД ИЗДАНИЯ  
ДВЕНАДЦАТЫЙ  
**5 (137)**

УДК 621.335.2.004Д.003:65.012

старатально потрудились коллективы электромашинного и автоматного цехов. Здесь пересмотрели ряд операций, усовершенствовали их и затем повысили в общей сложности 11 норм.

Большая была проделана работа по улучшению технологии и в других цехах. Введено диспетчерское управление и сетевое планирование на подъемочном и большом периодическом ремонте электровозов. В итоге простой электровозов ВЛ8 соответственно снижен с пяти до четырех суток и с 48 до 30 ч.

В ряде цехов для создания поточности при выполнении работ произведена перепланировка и перестановка оборудования. Усовершенствованы технологические процессы по ремонту буксового узла, песочниц, кожухов зубчатой передачи, моторно-осевых подшипников. Все это способствовало повышению качества работ и резкому сокращению числа заходов локомотивов на межпоездной ремонт.

В процессе перехода на новые условия деповская комиссия тщательно изучила также порядок использования основных фондов. В результате было выявлено и реализовано другим предприятиям малодействующих у нас основных средств на 80 032 руб. Уже одно это повысило рентабельность предприятия на 0,6%.

Теперь с удовлетворением можно отметить, что все меры, предусмотренные планом по изысканию средств для образования поощрительных фондов, успешно выполнены.

В соответствии с произведенными расчетами депо во второй половине 1967 г. должно

было получить 124 тыс. руб. сверхплановой прибыли. Намечалось, что производительность труда превысит среднемесячную заработную плату на 2,5%. При этом фонд материального поощрения составит 124,2 тыс. руб., фонд социально-культурных мероприятий 42 тыс. руб. и фонд развития производства 13,8 тыс. руб.

Как же работал наш коллектив в новых условиях хозяйствования? Объем перевозок в 1967 г. выполнен на 104,2%, производительность труда на 103,2%, себестоимость перевозок снижена на 2,6%, сверхплановая прибыль составила 275 тыс. руб. Неплохо идут дела и в нынешнем году. Вот, например, данные выполнения плана за январь. Перевозки — 107,1%, производительность труда — 104,2%, себестоимость снижена на 2%, получено сверхплановой прибыли 51 тыс. руб., расчетная рентабельность — 0,396 против намечавшегося 0,22.

В минувшем 1967 г. балансовая прибыль и уровень рентабельности существенно превысили предполагавшиеся вначале величины. Поэтому депо получило возможность дополнительно отчислить в фонды поощрения 29,8 тыс. руб., из них для материального поощрения 21,2 тыс. руб., а остальные в фонды социально-культурных мероприятий.

В депо разработано положение, определяющее порядок распределения премий между отдельными категориями работников. Из общего фонда материального поощрения предусматривается 7,33% на повышение премий, выплачиваемых рабочим по фонду заработной платы; 3,2% для единовременного поощрения рабочих, ИТР, служащих и других категорий работников, отличившихся при выполнении особо важных производственных заданий; 42,5% на выплату вознаграждения по итогам работы за год; 2% на выплату победителям в социалистическом соревновании; 5,8% на ока-

зание единовременной материальной помощи и 20% на премирование ИТР.

Появилась большая, чем когда-либо прежде, возможность поощрять отличившихся в труде работников. Только за 1967 г. на премии израсходовано 28 тыс. руб.

Следует отметить, что благодаря увеличению премий, постоянно выплачиваемых за улучшение качества ремонта, и сокращение простоя локомотивов заметно повысилась зарплата некоторых категорий рабочих. Так, у работников комплексных бригад цеха периодического ремонта премия увеличилась на 17%, у бригад по ремонту паровозов — на 23%, у ИТР и мастеров цехов — на 16%.

Большие выгоды сулит образующийся ныне фонд развития производства. Во втором полугодии минувшего года он составил у нас около 15 тыс. руб. За счет этих средств депо построило новую смотровую канаву, приобрело и смонтировало оборудование для песко-снабжения электровозов.

В период работы по-новому встретились трудности, которые, на наш взгляд, нужно как можно быстрее устранить. Планирование перевозок и фонда заработной платы производится еще «по старинке» и не соответствует действительной работе, расчетам и существующим нормативам, в результате чего наше депо в 1967 г. ежемесячно испытывало затруднения в фонде заработной платы.

Установленная платность за локомотивы сужает возможность маневрирования основными фондами. Думается, поскольку локомотивами распоряжается отделение дороги, то пусть оно и вносит плату за них. У нас имеется несколько электровозов ВЛ22, которые фактически на работе не используются и, следовательно, не нужны депо. На балансе же они числятся.

В нынешнем году фонд развития производства от депо будет изыматься отделением дороги. Это, как нам кажется, ничем не оправдано: депо лишается возможности использовать указанный фонд в своих интересах.

В остальном новая система планирования и экономического стимулирования даже в первые месяцы работы, когда неизбежны те или иные трудности и недостатки, вполне оправдала себя. Она в значительной мере уже повлияла на повышение производительности труда и снижение себестоимости производства.

В. А. Винокуров

начальник локомотивного депо Златоуст  
Южно-Уральской дороги

М. Я. Подкуйко

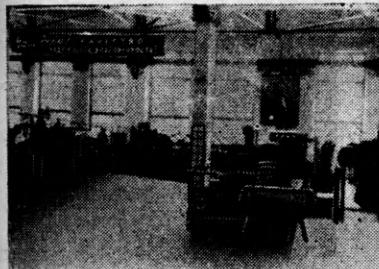
ст. инженер-экономист депо

г. Златоуст

## ЗАСЛУЖЕННЫЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ РЕСПУБЛИКИ

Недавно Президиум Верховного Совета РСФСР за заслуги в области рационализаторской деятельности присвоил почетное звание Заслуженного рационализатора республики: старшему мастеру локомотивного депо Кочетова **Виктору Николаевичу Андрееву**, слесарю локомотивного депо Поворино **Вячеславу Ивановичу Аршинову**, начальнику цеха Воронежского участка энергоснабжения **Ивану Сергеевичу Бушмину**, мастеру локомотивного депо Георгиу-Дек **Виталию Антоновичу Мезенцеву** и мастеру локомотивного депо Елец **Андрею Алексеевичу Скуридину**.

На Южно-Уральской дороге этого почетного звания удостоились бригадир локомотивного депо Карталы **Николай Васильевич Калянов** и главный механик локомотивного депо Златоуст **Вениамин Алексеевич Козлов**.



На снимках слева — направо: машинист — общественный приемщик И. Е. Леус проверяет качество ремонта электровоза. Аппаратный цех — интерьеры цеха оформлены с учетом требований технической эстетики. Слесарь аппаратного цеха А. М. Иванов. По итогам двухлетней работы на ремонте электроаппаратуры ему вручен диплом «Мастер — золотые руки». Ст. диспетчер Сапогов А. А. — за пультом, руководит ходом ремонта электровозов



## ПОВЫШАЕМ КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ

Сдача продукции с первого предъявления

УДК 625.282.004Д.002.645

Повышению качества, надежности и долговечности продукции уделяется в нашей стране большое внимание. Все шире и шире применяется зарекомендовавший себя метод промышленных предприятий Саратова. Как известно, саратовцы внедрили новую эффективную систему бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления.

В свое время этот метод заинтересовал и многосотенный коллектив нашего депо Ртищево. После тщательного изучения было решено приступить к его внедрению.

В чем сущность метода бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления? Коротко сказать — это коммунистическое отношение к труду и эффективный оперативный контроль за качеством выпускаемых изделий. Конечно, выпуск продукции высокого качества не возможен без внедрения прогрессивной техники и строжайшего соблюдения технологической дисциплины. Но об этом речь пойдет ниже.

В депо Ртищево, прежде чем начать работать по методу саратовцев, была проведена большая организационная и производственно-техническая подготовка. Первым долгом разъяснили каждому рабочему, инженеру и технику, какое значение имеет новый метод работы, какие у него особенности; рассказали, что каждый ис-

полнитель и мастер могут предъявлять к приемке продукцию только тогда, когда сами тщательно проверят ее качество и убедятся в том, что изготовленные или отремонтированные детали сделаны добротно и полностью соответствуют техническим условиям и допускам.

Затем в депо была создана группа технического контроля под руководством старшего приемщика локомотивов. Вошли в нее сменные приемщики, дежурные по депо, наиболее опытные машинисты, слесари, инженеры. На эту группу возложили обязанность следить за узлами, выходящими из ремонта, и делать выборочную приемку отремонтированных локомотивов. Таким образом, в приемке каждого локомотива из ремонта стали участвовать и общественные приемщики.

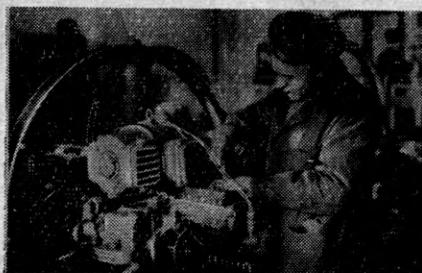
Чтобы повысить ответственность исполнителей за качество ремонта, произведена аттестация рабочих, иначе говоря, выявлено, какие работы соответствуют той или другой квалификации. При этом каждому исполнителю выдается аттестат с тремя талонами. В случае если исполнитель предъявляет к приемке недоброкачественную продукцию, у него изымается один талон в аттестате. После трехкратного предъявления продукции с изъяном руководство цеха лишает такого работника права выполнения аттестованных работ.

Вместе с тем производственно-технический отдел депо разработал организационно-технические мероприятия по улучшению качества ремонта локомотивов и сдачи отремонтированной продукции с первого предъявления.

Инженеры и техники изготовили свыше 40 технологических карт и технических условий на ремонт и приемку важнейших узлов и деталей локомотивов. Все они были вывешаны в цехах на рабочих местах. В каждой технологической карте указаны последовательность работ, необходимое время на операцию и допуски на износ. В их разработке особенно активное участие приняли мастера, инженеры и техники: Егоров, Артемов, Ионкин, Курдюмов и др.

Специально созданная комиссия выявила, какой цех или рабочее место нуждаются в том или ином оборудовании. В результате этой проверки был выполнен ряд работ, а именно: в транспортном коридоре установлен монорельс с электротельфером, в газосварочном отделении — электрифицированная кран-балка и т. д.

Серьезное внимание уделили и внедрению прогрессивной технологии. Смонтировали установку для цементации деталей и напайки резцов при помощи природного газа, внедрили оставливание деталей; широкое применение получил стиракрил при



На снимках: Слесарь цеха контрольно-измерительных приборов С. М. Рожков проверяет качество ремонта скоростемера СЛ-2. Следа аппаратурного цеха А. А. Кукалеву вручен диплом «Мастер — золотые руки». Заседание инициативной группы. Обсуждаются мероприятия по улучшению качества, надежности и долговечности ремонтируемых локомотивов. Слева направо: инженер И. С. Бескулов, старший мастер аппаратурного цеха В. И. Шарко, заместитель начальника депо по ремонту Л. А. Сидоров, старший приемщик Н. К. Коновалов, начальник производственно-технического отдела депо Д. П. Туханов

ремонте станочного оборудования. Для наведения технической культуры на производстве ввели регулярную проверку состояния цехов и прикрепленных территорий.

Только после проведения указанных мер появилась возможность вплотную подойти к внедрению опыта саратовских предприятий. Тщательно стали осматривать отремонтированные узлы и детали тепловозов, чем невольно заставили исполнителей давать более добрую продукцию. А по истечении каждой недели в депо начали проводиться так называемые «дни качества» — специальные совещания, на которых анализируется работа. На этих совещаниях мастера рассказывают о том, как и почему тот или другой работник выпустил недоброкачественную продукцию. В необходимых случаях дают объяснения сами исполнители, допустившие брак. После всестороннего обсуждения вырабатываются меры, направленные на улучшение работы.

Вскоре в поход за высокое качество труда активно включились и эксплуатационники. Для улучшения технического состояния локомотивов был разработан и утвержден график последовательного осмотра и ремонта узлов во время рейса силами локомотивных бригад. Эта мера позво-

Машинист А. Н. Сапрыкин за первое и второе полугодия 1967 г. признан лучшим по профессии на сети железных дорог. Он скономил за год более 150 тыс. квт·ч электроэнергии

лила держать техническое состояние локомотива под неослабленным контролем между очередными ремонтами и обеспечить каждой бригаде, отправляющейся в рейс, все условия для успешной поездки.

В цехе эксплуатации изготовлен специальный стенд, на котором отмечается качество работы каждой бригады. Показателями поездки являются: 100%-ное выполнение графика движения, экономия топлива, электроэнергии, отсутствие нарушений в режиме ведения поезда.

Результаты работы локомотивных бригад рассматриваются также один раз в неделю.

Внедрение саратовской системы в нашем депо значительно повысило качество ремонта локомотивов и ритмичность в работе. В первый же год 27 человек добились права перейти на самоконтроль, иначе говоря, им были вручены личные клейма.

В 1966 г. дело Ртищево перешло на электровозную тягу. Перед коллективом всталась серьезная задача — сделать более совершенными методы качественного ремонта принципиально новой продукции.

Напряженно, вдумчиво работали в те примечательные дни наши рабочие. Много новаторства, умения и рабочей смекалки проявили локомотивные бригады и ремонтники в период освоения электровозов. Руками десятков деповских умельцев были изготовлены необходимые приспособления для ремонта электровозов, в частности более 100 стендов для ремонта главного переключателя, реле оборотов, испытания электросчетчиков, резиновых конусов центральных опор, для снятия нагрузочных характеристик преобразователей ПО-300Б, а также сконструированы комбинированный пресс для разборки и сборки подшипниковых узлов, тележки для снятия и постановки центральных опор, смонтирована электропечь для сушки электрических машин, камера продувки электромашин и др.

Славно потрудился коллектив цеха выпрямительных установок во

главе со старшим мастером Лукой. Под его руководством слесари Капов, Шевелев, Ширшов, Козляев, Матвеев, Желудков, Горетов и изготовили стационарный универсальный стенд для проверки обратного тока вентиляй и многое другое.

Работники аппаратурного цеха Шекко, Шевченко, Щаднев, Мызини



Машинист Е. В. Смирнов является руководителем комсомольско-молодежной линии. На XV слетде ВЛКСМ избран членом ЦК. Без отрыва от производства он член института

Какурина, Смесова, Макеева разработали и изготовили стенды для испытания реле оборотов, диэлектрических перчаток. Они же смонтировали приспособление для напайки контактов ЭКГ-8, применили осциллографирование временных характеристик главного выключателя.

В свою очередь инженерно-технические работники Потеряйко, Абрамов, Чесноков, Бескулов, Шариф, Березинец и др. разработали около 50 графиков технологического процесса и условий на ремонт и испытание узлов электровозов. Например главного выключателя, ЭКГ, реле оборотов, полупроводниковых вентиляй, а также освоили настройку щиты, проверку синхронизации электровозов, работающих по системам многих единиц.

В связи с приходом электровозов первое внимание было удалено национальному размещению цехов и правильному использованию производственных площадей, а также установке необходимого оборудования, так как в проекте реконструкции депо под электротягу были допущены просчеты. Например, слесарно-заготовительный и аппаратный цехи находились на одной площади, что не позволяло разместить на ней оборудование обоих цехов. Мы были вынуждены переместить кладовую запчастей в другое помещение, а на ее площади разместить аппаратный цех. Неправильно было запроектировано расположение фундаментов под движки в цехе БПР — отсутствовала площадка для выкатки тележек электровоза. Пришлось перенести установку станка КЖ-20 с одного стойла в другое, где размещался скатоподъемник для одиночной смены колесных пар и моторов. Скатоподъемник в свою очередь переместили на другую канаву. В результате новой планировки мы получили одно дополнительное стойло для ремонта электровозов.

Было扑щено в эксплуатацию отделение по регенерации трансформаторного масла и отделение по приготовлению прядей для моторно-осевых подшипников, реконструированы аккумуляторное отделение, цех по ремонту выпрямительных установок, цех большого периодического ремонта, цех контрольно-измерительных приборов и др.

Вновь построенной кладовой депо смонтирован и пущен в эксплуатацию мостовой кран грузоподъемностью 10 т.

Много потрудились в депо и по внедрению производственной эстетики. По нашему заказу в Саратовском художественном фонде были разработаны образцы интерьеров для всех цехов и помещений. Сейчас наше депо является предприятием высокой технической культуры.

У нас внедрена высшая форма организации труда — сетевое планирование и диспетчерское управление при ремонте электровозов. В помещениях диспетчера установлен пульт, телефонный коммутатор на 60 номеров, громкоговорящая и радиосвязь. В свою очередь во всех цехах имеются динамики и телефонные аппараты для связи диспетчера с исполнителями.

В нужный момент исполнитель нажимает кнопку и сейчас же загорается лампочка на пульте у диспетчера.

Дежурный диспетчер ведет исполненный график всей работы депо, который анализируется за каждые сутки и позволяет по итогам анализа принимать оперативные меры.



Внедрение СПУ на БПР и диспетчеризации дало возможность сократить простой электровозов в ремонте до 1,7 суток при норме 3 суток.

По предложению инженеров депо Олейника, Ионкина и др. вместо малого периодического ремонта и профилактического осмотра был разработан и внедрен цикл укрупненного профилактического осмотра УПО. Благодаря этому удалось снизить средний простой электровозов с 13 до 8,5 ч, упростить их постановку в ремонт и сэкономить 10 021 руб. в год.

Внедрение диспетчерского управления ремонтом электровозов позволило командному составу и инженерно-техническим работникам усилить контроль за качеством ремонта и найти пути дальнейшего его совершенствования, сдачи продукции с первого предъявления. Например, изменен учет качества выпускаемой продукции. Если раньше в учетной форме лишь называлась фамилия мастера и коллектив не знал фамилий исполнителей, выпускающих бракованную продукцию, то теперь положение изменилось. Новый учет значительно повышает моральную ответственность работников. Большое влияние на улучшение качества продукции оказывает общественность. По каждому случаю брака издаются «молнии», «колючки», в которых критикуются бракоделы.

В соревновании за последние два года 25 слесарей добились права прервать на самоконтроль; им вручены личные клейма. Двум слесарям аппаратного цеха Иванову и Кукалеву,

систематически выпускающим продукцию только отличного качества, вручены дипломы «Мастер — золотые руки».

Сейчас на все электровозы, выходящие из ремонта, выдаются гарантийные путевки, которые возвращаются заместителю начальника депо после первой поездки с отзывом машиниста о качестве произведенного ремонта.

Для того чтобы материально заинтересовать рабочих в повышении качества ремонта локомотивов, руководство депо и местный комитет пересмотрели премиальную систему оплаты труда. Одним из основных условий получения премии является выпуск добротной продукции и обязательная сдача ее с первого предъявления.

Раньше премия выплачивалась слесарям при условии, если машина не заходила на внеплановый ремонт. Теперь другой порядок: тот, кто работал недобросовестно, премии лишился.

Дополнительным источником поощрения за качество продукции является фонд мастера. Имеется он почти в каждом цехе, поскольку возросла рентабельность цехов. При этом работники, имеющие личные клейма, получают добавочно 10% премии от заработной платы, а работникам, которым вручен диплом «Мастер — золотые руки», выплачивается добавочная премия в размере 15%.

Вот результаты работы нашего депо по методу саратовских предприятий:

	1966 г.	1967 г.
Количество случаев внепланового ремонта на 1 млн. км пробега	57	30,2
Количество порч локомотивов в пути следования на 1 млн. км пробега	2,96	0,79
Затраты на внеплановый ремонт в тыс. руб.	19,9	18,6
Деповской процент неисправности локомотивов (норма 4,5)	3,66	3,85
Экономия в тыс. руб.	351	1 449

В 1966 г. ремонтники депо сдали с первого предъявления 83,1% всех отремонтированных локомотивов, а в 1967 г. — уже 91,3%.

В минувшем юбилейном году за хорошую работу во II квартале коллективу депо было присуждено переходящее Красное Знамя Управления Приволжской дороги и Дорпрофсоюза. По итогам работы в III и IV кварталах вручено переходящее Красное Знамя Министерства путей сообщения и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта.

Горком КПСС и горисполкомом за достигнутые успехи присудили юбилейное Памятное Знамя на вечное хранение.

Обком КПСС и облисполкомом наградили Памятным Знаменем комсомольскую организацию нашего депо за активное участие молодежи в социалистическом соревновании.

Шесть цеховых коллективов депо завоевали высокое звание имени 50-летия Великого Октября.

Подводя итоги четырехлетней работы по высококачественному изготовлению продукции и сдачи ее с первого предъявления, руководство депо, партийный и местный комитеты наметили программу дальнейшего совершенствования саратовского метода.

На текущий год разработаны организационные и технические меры. Важнейшими из них являются: оборудовать ремонтные стойла устройствами для проверки АЛСН и автостопа в период нахождения электровоза на ремонте, изготовить стенд для проверки диодов и триодов, а другой — для проверки генераторов управления; оборудовать три смотровых стойла устройством для сушки тяговых электродвигателей, изготовить

стенд для обкатки тяговых электродвигателей, переделать световой табло СПУ на БПР с пультом управления и дублированием графика в цехах. Разработать и изготовить график СПУ на укрупненный профилактический осмотр с пультами управления на трех смотровых стойках, контролем у диспетчера.

Проведение в жизнь намеченных мер позволит еще больше улучшить качество ремонта, эксплуатацию электровозов и сдачу продукции с первого предъявления.

В. И. Гречин  
главный инженер  
локомотивного депо  
Ртищево Приволжской дороги

Д. П. Туханов  
начальник производственно-технического отдела

## ВОЛОГОДСКИЙ МАШИНИСТ АЛЕКСЕЙ УХАНОВ

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

обучил его своему сложному мастерству, но и привил самые лучшие человеческие качества. Сейчас Володя Громов работает дежурным по депо, заканчивает институт без отрыва от производства. И сам бесконечно рад, что в ту решающую минуту встретился с чутким, хорошим человеком.

Когда на другой день в парткоме депо я вспомнил об этом волнующем факте, секретарь парткома Василий Григорьевич Глебов сказал:

— Алексей Александрович заслонил чудесные зерна в души многих. — И тут же повторил частичку того, о чем вчера в вагоне говорил директор школы. — Не счастье, сколько он провел бесед со школьниками, скольким ребятам привил любовь к профессии машиниста, помог им найти трудовой путь в жизни. Нет такой школы в нашем городе, где бы не побывал Алексей Александрович.

И сами школьники к нему тянутся. Однажды пришли к нему на квартиру более 20 пионеров из железнодорожной школы совместно с артистами местного Дворца культуры. Алексей Александрович и его жена Ревекка Александровна организовали для ребят своеобразный «Голубой огонек», угостили их чаем со всевозможными лакомствами.

Ребята попросили хэзяина квартиры рассказать о своей жизни и работе, потом они сами декламировали стихи, пели песни. Этот интересный вечер закончился выступлением артистов.

— Вот он каков наш Алексей Александрович! — с гордостью произнес секретарь парткома.

Присутствующие при нашей беседе машинисты дополнили сказ о замечательном отношении Уханова к ребячным интересам. Они были свидетелями, как недавно, возвращаясь из поездки, Алексей Александрович увидел большую группу ребят из подшефного детского сада, которую вела в депо воспитательница, и заменил собой «экскурсовода». Он подвел детей к одному из тепловозов и осторожно стал подсаживать их в кабину. Затем помог каждому по очереди забраться на сиденье машиниста и дал потрогать рукоятку сиестка. Это оставил глубокий след в жизни многих из них.

Слушая все это, меня невольно заинтересовало: где у Алексея Александровича корни, воспитавшие в нем такое чуткое отношение к людям? Знакомлюсь с его биографией.

Юношей Уханов пришел в депо вскоре после окончания Великой Отечественной войны. Было у него

тогда только начальное образование. Война помешала учиться дальше, он вынужден был трудом помогать родителям.

В дело поступил кочегаром. Работал, не жалея ни сил, ни времени, жадно присматривался к труду помощника. Машинисты Сергей Михайлович Сорокин и Александр Павлов Зазулин, которых Уханов и сейчас вспоминает добрым словом, всегда в молодого кочегара могучую веру что недалеко то время, когда то встанет за правое крыло локомотива.

Помог и комсомол. Уханов стал учиться в вечерней школе рабочей молодежи. В 1959 году получил среднее образование, а еще через несколько лет завершил учебу на тепловозном отделении Вологодского железнодорожного техникума.

Как лучшего из лучших коммунистов депо в свое время выдвинули Уханова делегатом XXII съезда КПСС. Сейчас он — член областного Комитета партии, член президиума райпрофсоюза, всеми уважаемый человек. Люди уважают его за скромность, простоту, душевность — за эти подлинно коммунистические черты. И не этим объясняется, почему к нему, как к светлому огоньку, тянутся люди: из-под души, разрешить сомнения, нальть поддержку.

Значит, корни, воспитавшие его таким, каков он сегодня есть, — такие же люди, окружавшие его, троцкистский коллектив, прививший ему любовь к труду, к людям.

П. Соскин

г. Вологда

В 1967 г. для тепловозов ТГМЗА промышленность поставила опытную партию дизелей М-773; они являются модернизированным вариантом двигателя М-753Б. В настоящее время эти двигатели внутреннего сгорания проходят эксплуатационные испытания. В этой статье мы хотим ознакомить широкий круг тепловозников с дизелем М-773, точнее, с его новыми или модернизированными узлами и деталями.

**Турбонаддув.** Основная особенность этого дизеля состоит в том, что на нем применен турбонаддув. Это значительно повысило экономичность дизеля. Так, у М-753Б при номинальной мощности 750 л. с. и 1400 об/мин удельный расход топлива более 180 г/л. с. ч, а у М-773 в тех же условиях не превышает 163 г/л. с. ч.

Давление наддува у М-773 не менее 1,4 кГ/см<sup>2</sup>, а у М-753Б около 1,2 кГ/см<sup>2</sup>. Следует учесть, что при одинаковой мощности турбонаддув позволяет дизелю М-773 работать в менее напряженных условиях, чем М-753Б, и, следовательно, его моторесурс значительно возрастает.

На дизеле М-773 в качестве воздухонагнетателя используется турбокомпрессор ТКР-23, который установлен на двигателях М-756А и М-756Б. Поэтому конструктивно системы турбонаддува на них выполнены почти одинаково, с той лишь разницей, что на М-773 для сокращения переделок тепловоза ТГМЗА при установке нового дизеля выхлоп сделан со стороны вала отбора мощности (у М-756А он со стороны передачи).

**Силиконовый демпфер.** Чтобы понять сущность воздействия динамических нагрузок от крутильных колебаний, разберем следующую систему. Представим вал, один конец которого наглухо закреплен, а на другой наложен маховик.

Если теперь повернуть маховик на какой-то угол и отпустить его, то он начнет колебаться. Эти колебания происходят за счет внутренних сил упругости вала и инерции маховика. Называются они свободными, или собственными крутильными колебаниями.

Если маховик закручивать приложением момента периодически, то возникнут новые колебания, называемые вынужденными крутильными колебаниями. Число колебаний вала в 1 сеc называется частотой. Когда частота вала от собственных крутильных колебаний совпадает с частотой вынужденных, возникает резонанс. В этом случае колебания складываются, а силы и моменты по величине возрастают и становятся опасными для отдельных узлов дизеля и всей системы в целом.

В данном случае коленчатый вал дизеля имеет собственные крутильные колебания, кроме того, на него действуют моменты от давления газов в цилиндрах, вызывая вынужденные крутильные колебания. Для снижения напряжений в деталях дизеля от динамических нагрузок, вызванных крутильными колебаниями, применен силиконовый демпфер (рис. 1).

Он состоит из хвостовика вала 1, который одним концом запрессовывается в коленчатый вал дизеля 2. На конце хвостовика вала 1 нарезаны шлицы 3, которые приводят во вращение центральную коническую шестерню передачи 4. На втором конце хвостовика вала насыжена втулка 5, которая вращается в подшипнике 6 корпуса кронштейна 7. К этой втулке шпильками 8 крепится корпус демпфера 9. Внутри корпуса помещается масса демпфера 10 — стальная болванка, плавающая в силиконовой жидкости и имеющая торцевые и радиальные зазоры с корпусом демпфера.

Силиконовая жидкость — это очень вязкое вещество. На дизеле М-773 она применяется с вязкостью от 75 000 до 160 000 с. ст. Для заливки ее предусмотрено специальное отверстие 11.

Корпус демпфера жестко связан с коленчатым валом дизеля и повторяет его движение. Масса же демп-

# Дизель М-773

УДК 625.283—843.6:621.436

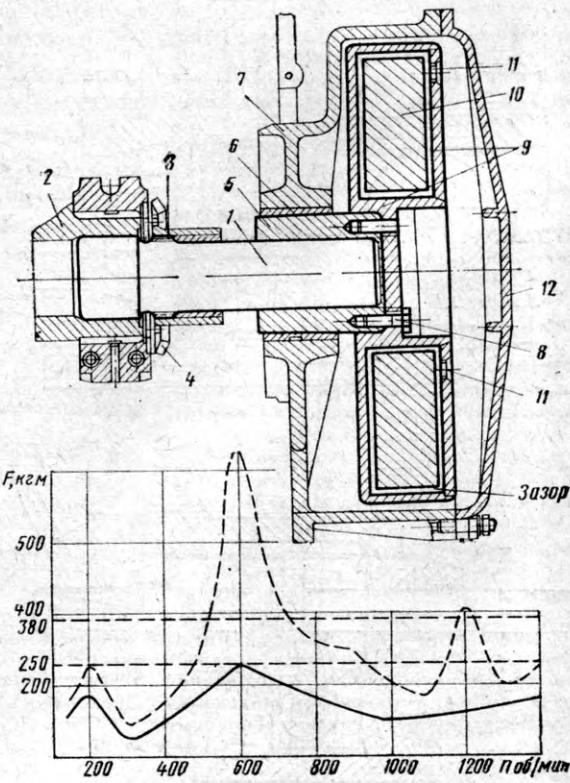
фера с коленчатым валом связана через силиконовую жидкость и поэтому не повторяет его движения, а самостоительно вращается в жидкости.

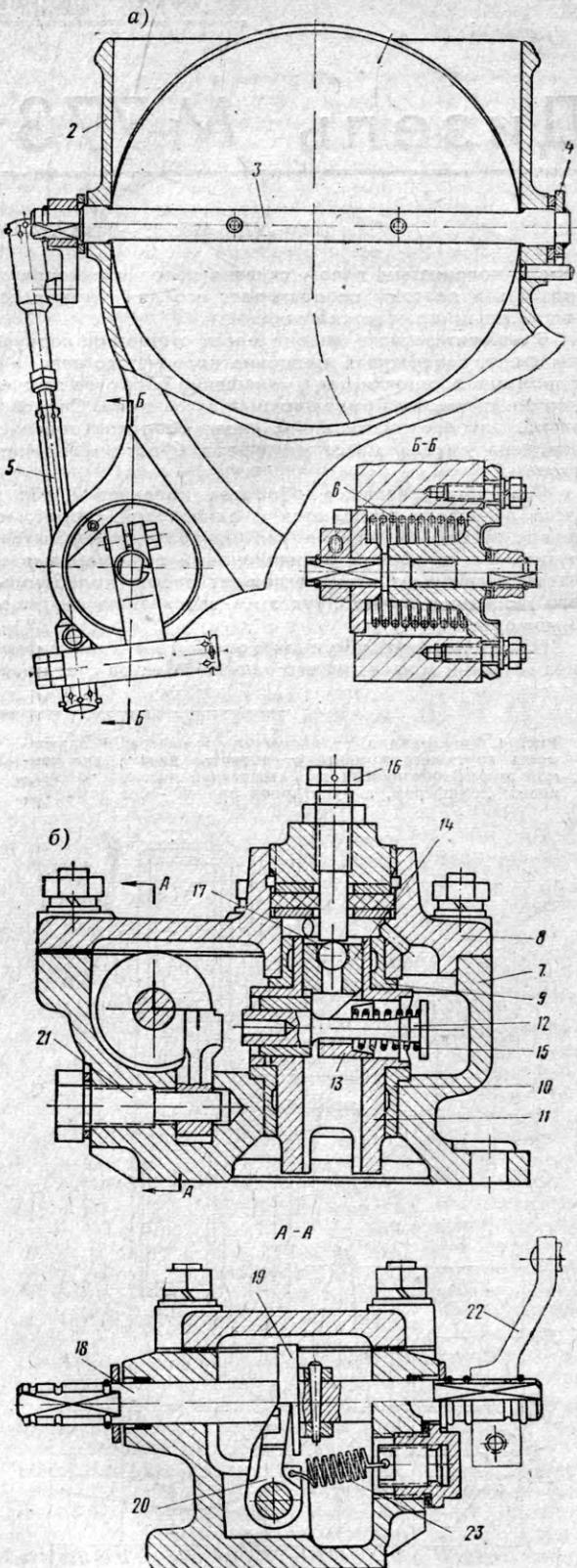
В момент запуска дизеля масса отстает от корпуса демпфера, задерживая вращение коленчатого вала, а в период его остановки или уменьшения оборотов за счет инерции она всегда будет вращаться быстрее. Следовательно, при всех изменениях числа оборотов коленчатого вала дизеля масса демпфера будет им препятствовать.

При установившихся оборотах коленчатый вал и масса демпфера врачаются с одинаковой скоростью. Во время работы дизеля вал неизбежно испытывает крутильные колебания, а силиконовый демпфер выравнивает, сглаживает их и поглощает работу колебательного движения, препятствуя этим увеличению крутящего момента.

При различных оборотах коленчатого вала дизеля динамический момент на его валу разный. За счет резо-

Рис. 1. Конструкция силиконового демпфера и зависимость крутящего момента от оборотов дизеля, где прямой линией обозначена характеристика дизеля с силиконовым демпфером, а пунктирной линией — без демпфера





нансных явлений, возникающих от крутильных колебаний, он изменяется в зависимости от оборотов (рис. 1).

При эксплуатации дизеля без силиконового демпфера крутящий момент его при  $n=600$  об/мин возрастает до 850 кгм, т. е. увеличивается почти в 2—2,5 раза против допустимого, и только при  $n=750$  об/мин он снижается до 350 кгм. По этой причине на тепловозе ТГМЗ запрещается работать при скорости вращения менее 750 об/мин. Ведь увеличенный крутящий момент действуя на амортизатор дизеля, упругокомпенсационную муфту и другие детали, может привести их в негодность.

Из рис. 1 видно, что крутящий момент дизеля М-773 с силиконовым демпфером по сравнению с тем же дизелем без силиконового демпфера снижается в 3 раза и не превышает 250 кгм. Это обеспечивает надежную и безопасную работу узлов дизеля и силовой передачи тепловоза.

Следует перечислить некоторые неисправности, возникавшие в процессе испытания опытных образцов этого узла. Иногда корпус демпфера и масса его очень близко расположены друг к другу, а в некоторых случаях они даже свариваются между собой. В этом случае демпфер превращается в простой маховик, и это может явиться причиной поломки хвостовика вала между шестерней и втулкой. Дизель же может продолжать работать и без силиконового демпфера, если нет других разрушений.

При поломке хвостовика коленчатого вала 1 корпус демпфера 9 отжимается и начинает задевать за алюминиевую крышку 12. В результате масляные фильтры засоряются алюминиевой стружкой, которая и является сигналом аварии. Поэтому необходимо остановить дизель, осмотреть демпфер, найти и устранить дефект.

Возможно, через ослабленную пробку 11 или в результате разрушения демпфера вытекает силиконовая жидкость, после чего демпфер не может выполнять своих функций и разрушается. Утечку силиконовой жидкости нетрудно обнаружить во время осмотра масляного фильтра. При этом сетки фильтра забиваются густой массой. Это является сигналом того, что силиконовая жидкость попала в масло. В этом случае дизель надо немедленно остановить, тщательно осмотреть силиконовый демпфер и промыть масляную систему двигателя.

**Автомат предельных оборотов.** На дизеле М-773 действие автомата предельных оборотов связано с давлением воздуха, создаваемым нагнетателем, т. е. этот двигатель автоматически останавливается при заданном давлении, что соответствует 1800—1900 об/мин коленчатого вала.

На дизеле М-773 давление, создаваемое турбокомпрессором за счет энергии выхлопных газов, не связано с оборотами коленчатого вала. Поэтому на нем установлен центробежный автомат предельных оборотов. Конструкция его аналогична такому же прибору на двигателе М-756А. Отличие его заключается лишь в системе рычагов и тяг, идущих от автомата к заслонке прекращающей доступ воздуха в дизель.

Автомат предельных оборотов (рис. 2) включает в себя заслонку 1, расположенную в расточке входного патрубка компрессора 2. Она может вращаться на оси 3, к которой с одной стороны приварена рукоятка для ее открытия после срабатывания, а с другой подсоединенна система рычагов и тяг 5 с пружиной 6, расположенной в проушине впускного патрубка.

Рис. 2. Автомат предельных оборотов дизеля М-773:  
а — орган, прекращающий доступ воздуха в дизель; б — центробежный механизм защиты от превышения скорости вращения

Закрыванию заслонки препятствует связанный с ней центробежный автомат (см. рис. 2), расположенный над приводом топливного насоса. Он состоит из корпуса 7 с крышкой 8.

В втулках корпуса 9 и 10 вращается ротор 11 с пазом. Этот паз служит для зацепления хвостовика шестерни, передающей движение от шестерни привода топливного насоса. Кроме того, в расточке ротора установлены грузик 12, сухари 13, 14 и пружина 15, которые вращаются вместе с ротором. Чувствительными элементами этого прибора являются грузик 12 и пружина 15. При этом центр тяжести грузика смешен с оси вращения ротора.

Автомат регулируется поджатием или ослаблением пружин 15 за счет сухарей 13 и 14, имеющих скосы под углом 45°. При этом болт 16, действуя на шарик 17, расположенный в углублении верхнего сухаря 14, перемещает нижний сухарь 13, в который упирается пружина 15. Этим и сжимается или ослабляется пружина 15.

На валик 18 насыжена втулка 19, которая жестко связана с ним штифтом. Повороту этой конструкции препятствует упор 20, насыженный на ось 21 и ввернутый в корпус автомата. Прижимается упор к втулке 19 пружиной 23. В дополнение к этому на хвостовик валика 18 насыжен рычаг 22, связанный тягой с рычагом впускного патрубка, где расположена пружина кручения 6, стремящаяся закрыть заслонку.

Принцип работы автомата предельных оборотов заключается в следующем. При достижении его ротором 3650 об/мин, что соответствует 1800—1900 об/мин коленчатого вала дизеля, центробежная сила грузика 12 преодолевает усилие пружины 15. Он перемещается в радиальном направлении, сжимает пружину 15 и сбивает упор 20.

Упор 20 поворачивается на оси и освобождает втулку 19, жестко связанную с валиком 18. Вследствие этого

пружина 6 закрывает заслонку 1 во впускном патрубке турбокомпрессора, прерывая этим подачу воздуха в цилиндры.

После остановки дизеля заслонка ставится в рабочее положение рукояткой 4. При этом валик автомата 18 проворачивается до фиксации срезом втулки 19 и удерживает ее от закрытия.

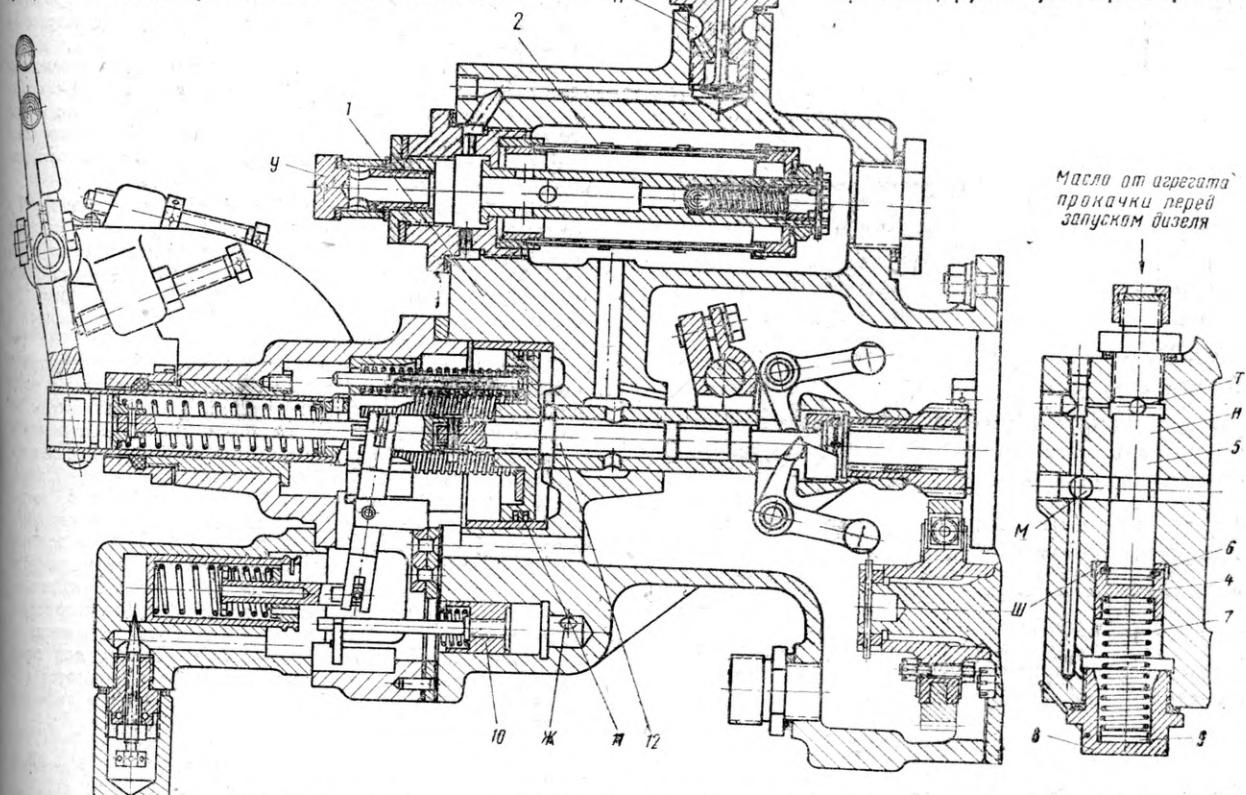
В период эксплуатации возможен излом пружины 15. Это приведет к срабатыванию автомата при оборотах ниже предусмотренных. В таких условиях пружину необходимо заменить и отрегулировать обороты срабатывания автомата на стенде.

Может выйти из строя грузик 12, также вызывая преждевременное срабатывание автомата. Неисправность устраняется заменой грузика и регулировкой автомата на стенде.

Иногда ломаются пружины упора 23. В этом случае возможно ложное срабатывание автомата и отсутствие фиксации заслонки 1 в открытом положении. Во всех случаях, когда после срабатывания автомата заслонка 1 не фиксируется в открытом положении, необходимо рукоятку 4 закрепить при открытом положении заслонки, для того чтобы проследовать в депо.

Не исключено и закоксование входного патрубка турбокомпрессора. При этом заслонка 1 полностью не перекрывает канал. В результате автомат срабатывает, а дизель не глохнет и продолжает работать с недостатком воздуха при дымном выхлопе. Выход из положения один — очистить входной патрубок турбокомпрессора.

Эксплуатировать дизель с отключенным автоматом запрещено, так как это единственная его защита от разноса. После переборки и ремонта двигателя автомат можно проверить на тепловозе. Для этого нужно тепловоз затормозить, рукоятку контроллера поста-



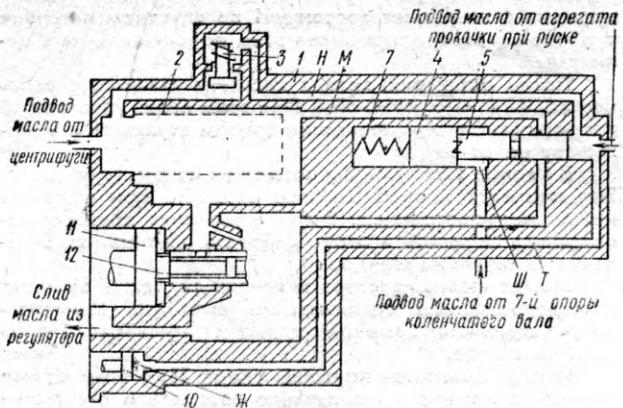


Рис. 4. Гидравлическая схема регулятора скорости с защитой по давлению масла дизеля М-773

вить на максимальные холостые обороты, а рукояткой аварийного пуска дизеля воздействовать на рейку, увеличивая подачу топлива. При достижении 1800—1900 об/мин автомат должен сработать.

**Регулятор скорости с защитой по давлению масла.** На дизелях М-753Б конструкция регулятора скорости не предусматривает его автоматической остановки при падении давления масла на 7-й опоре коленчатого вала до  $2 \text{ кг}/\text{см}^2$ . На М-753 даже возможен аварийный запуск дизеля стартером при неработающем маслопрокаечивающим агрегате. Ведь с вращением стартера вращается и коленчатый вал, а следовательно, и маслонагнетающий насос, который создает в регуляторе необходимое для запуска давление масла. На М-753Б локомотивная бригада должна сама остановить дизель, если давление масла ниже  $2 \text{ кг}/\text{см}^2$ , чтобы предупредить выход из строя дизеля из-за недостатка масла.

На дизелях М-773 все эти недостатки устраниены. Конструкцией регулятора скорости предусмотрена авто-

матическая остановка дизеля при падении давления масла на 7-й опоре вала ниже  $2 \pm 0,2 \text{ кг}/\text{см}^2$ .

Нельзя на нем произвести запуск, если агрегат прокачки подает к регулятору недостаточное давление масла.

Принцип работы регулятора скорости дизеля М-773 аналогичен М-753Б. Отличие его конструктивно и заключается в следующем (рис. 3). Прежде всего у него перекомпонован корпус 1, в который встроены масляный фильтр 2, обратный клапан 3 и узел защиты по давлению масла (рис. 3). Этот аппарат при понижении давления масла в главной магистрали ниже допустимого останавливает дизель независимо от положения контроллера.

Защитное устройство дизеля составляет одно целое с регулятором и состоит из двух поршней 4 и 5, расположенных в сверлении регулятора. Эти поршни связаны между собой замковым кольцом 6. Перемещение под действием давления масла, подведенного от агрегата прокачки или пружины 7, они открывают или перекрывают ряд каналов. Противоположный конец пружины 7, воздействующий на поршни, упирается в крышку 8 через прокладки 9, с помощью которых производится регулировка ее нахатки.

К защитному устройству подходят каналы Т и (рис. 3 и 4). Первый соединен через сверление регулятора с полостью поршня Ж. Второй связывает рабочую полость масляного фильтра регулятора с картером. При отсутствии давления над поршнем 5 или масла из рабочей полости фильтра регулятора по каналу М и выточке поршня 5 сливается в картер регулятора. С перемещением поршней 4 и 5 в сторону пружины канал Н обеспечивает подачу масла от агрегата прокачки к фильтру регулятора 2 и далее к поршню 11 через обратный клапан 3. Этим обеспечивается запуск дизеля. Полость Ш над поршнем защитного устройства через сверление и трубку сообщается с 7-й опорой коленчатого вала.

Принцип работы защитного устройства можно рассмотреть по гидравлической схеме регулятора скорости дизеля М-773. При включении прокачивающего агрегата масло от него поступает по трубопроводу в защитное устройство, а затем по каналу корпуса Т в полость упора пуска Ж.

В результате поршни 5 и 4 сжимают пружину 7, открывают канал Н (гидравлическая схема показана в положении, когда поршни защитного устройства скжаты пружину 7). По каналу Н масло поступает через обратный клапан 3 и фильтр регулятора 2 к золотнику 12, поршню 11. При этом канал слива масла из фильтра перекрывается поршнем 5.

После пуска дизеля, когда агрегат прокачки отключается, поршни защитного устройства остаются в рабочем положении за счет давления, подведенного от 7-й опоры коленчатого вала в полость Ш и на поршень 4.

При падении давления масла на 7-й опоре и в полости Ш ниже  $2 \pm 0,2 \text{ кг}/\text{см}^2$  усилием пружины 7 поршни 4 и 5 перемещаются, а выточка поршня 5 соединяет канал М из рабочей полости фильтра с картером. Давление масла, подведенное к поршню 11 и золотнику 12, падает, и дизель автоматически останавливается.

После переборки и ремонта дизеля необходимо проверить работу защитного устройства, для чего трубопровод от 7-й опоры коленчатого вала заменяется на технологический с манометром и краном для слива масла. Открытием крана искусственно понижается давление на 7-й опоре, и при достижении его величины  $2 \pm 0,2 \text{ кг}/\text{см}^2$  дизель должен остановиться.

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Челябинскому электровозоремонтному — четверть века
- Электрические схемы электровоза серии ВЛ10 [вкладка]
- Что происходит в силовой цепи тепловоза при включении контакторов ослабления поля [техническая консультация]
- Конструктивное изменение регулировочной пружины тормозного башмака
- Свойства и достоинства пластмассы АСТ-Т [примеры практического применения]
- Электровоз с бесколлекторными вентильными двигателями ВЛ80Б
- Поучительный случай на тепловозе ТЭЗ
- Электровоз ЧС1 — по системе многих единиц [изменения в схемах и управлении]

Инженеры

А. М. Калмыков, Ф. Т. Валкиша  
г. Ленинград

В журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 8 за 1967 г. опубликована статья «Модернизация холодильника и гидрообъемного привода». Автор статьи наибольшее внимание уделил гидрообъемному приводу и очень мало сказал об особенностях конструкции, результатах испытаний, расходе мощности и эксплуатации холодильника. Нам хотелось бы восполнить этот пробел. Напомним, что в старом трехшахтном холодильнике тепловоза ТЭП60 вода дизеля охлаждалась в первом контуре, состоящем из 21 серийной секции, которые установлены в первой шахте.

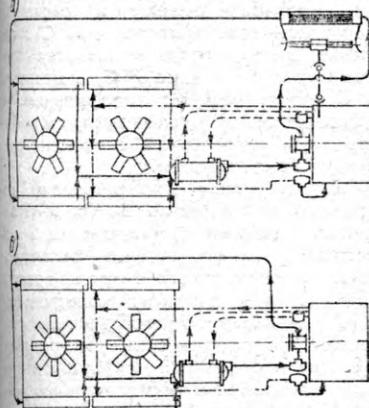


Рис. 1. Схема охлаждающих устройств тепловозов ТЭП60:  
а — первых выпусков; б — модернизированных по первому варианту

Во втором контуре из 36 секций, размещенных в двух шахтах, и дополнительном холодильнике над дизелем охлаждалась вода теплообменников масла и наддувочного воздуха.

Известно, что в каждой шахте главного холодильника установлено по одному шестилопастному вентиляторному колесу диаметром 1600 мм серии УК2 с углом атаки лопастей 20°, а в шахте дополнительного охлаждающего устройства — восьмилопастное колесо диаметром 1200 мм с механическим приводом (рис. 1, а). Испытаниями этого устройства было выявлено, что холодильник первого контура охлаждения поддерживает температуру воды дизеля в допускаемых пределах (95°C) при температуре окружающей среды не выше +30°C (рис. 2, кривая 1). При более высоких температурах наружного воздуха этот холодильник не обеспечивает отвод тепла от дизеля в атмосферу.

Холодильник второго контура отводит от масла дизеля достаточное количество тепла и в условиях максимальных наружных температур

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОДО-МАСЛЯНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА ТЕПЛОВОЗА ТЭП60

УДК 625.282-843.6:621.436-71

снижается число оборотов вентилятора и расход мощности на его привод.

(+40°C). При этом масло в системе дизеля не перегревается выше предельно допустимого значения 85°C (см. рис. 2, кривая 2).

В дополнительном холодильнике, даже при открытых люках на крыше кузова, воздух в дизельном помещении сильно перегревается. Поступая с температурой 10°C, он тут же доходит до 20°C, а воздух 40-градусной температуры подогревается до 65°C (см. рис. 2, кривая 8).

Когда же на крыше кузова люки закрыты, как этого требует инструкция при следовании тепловоза с пассажиром, температура воздуха перед вентилятором поднимается еще выше. Если учесть, что температура воды, поступающей в дополнительный холодильник, не превышает 70°C, то становится очевидным, что этот холодильник неэффективен, поэтому и нет в нем необходимости.

Установлено также, что гидростатический привод в результате автоматического изменения числа оборотов вентиляторов холодильника позволяет поддерживать в системе охлаждения дизеля постоянную температуру воды и масла. Поэтому в связи с понижением наружной температуры воздуха до +20°C и名义альной мощности дизеля заметно

При температуре 20°C каждый вентилятор вращается со скоростью около 450 об/мин, а общая расход мощности на их приводы не превышает 30 л. с. Летом же при максимальной скорости вращения вентиляторов 1170 об/мин и полностью открытых жалюзи они потребляют мощность 135 л. с. каждый.

Аэродинамическими испытаниями шахт основного холодильника установлено, что конструкция ее несовершенна. Секции в ней расположены далеко от вентиляторного колеса, чем создается значительное сопротивление воздуха в шахте, превышающее 110 кг/м<sup>2</sup> при производительности вентилятора не более 100 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

Маслопленочный воздухоочиститель, расположенный в шахте основного холодильника, загромождает ее аэродинамические каналы. Опыт эксплуатации показывает, что со временем (при очистке и заправке воздухоочистителя) секции загрязняются маслом. Это особенно наблюдается летом, когда заметно ухудшается теплорассеивающая способность холодильника.

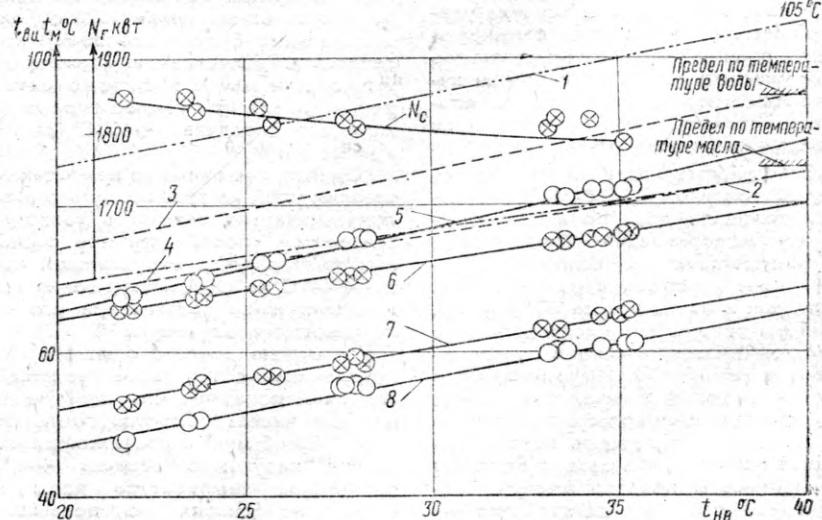


Рис. 2. Кривые изменения температуры воды и масла, а также расхода мощности в зависимости от температуры охлаждающего воздуха, полученные на холодильниках ТЭП60 первых выпусков и модернизированных по первому и второму вариантам

Установлено также, что из-за отдаленности расположения маслопленочных фильтров от дизеля удлиняется воздухопровод и осложняется его конструкция. Этим создается большое дополнительное сопротивление воздуху при поступлении его к турбовоздуховке. Отсюда вытекает необходимость удалить маслопленочные фильтры из шахты и расположить их ближе к дизелю. При этом освобождающиеся фронтальную поверхность основного холодильника можно использовать для размещения охлаждающей поверхности дополнительного холодильника.

Доказано испытаниями и то, что при правильной обтекаемой форме потока воздуха в шахте и сокращении длины его тракта от секций до вентиляторного колеса сопротивление шахты заметно уменьшается и увеличивается производительность вентилятора. В связи с этим был рекомендован вариант модернизации холодильника, который заключается в том, что при существующих размерах обеих шахт все 48 серийных располагаются в один ряд, немного поднимаются и поддвигаются к вентиляторному колесу примерно на 600 мм. Это позволяет улучшить аэродинамику шахт и убрать из них маслопленочные фильтры.

Учитывая вышеупомянутые недостатки и внесенные рекомендации по усовершенствованию водо-масляного холодильника, завод-изготовитель разработал чертежи и построил тепловоз ТЭП60-0098 с двухъярусным расположением типовых укороченных водяных секций и учащенным обребением (рис. 1, б). В этом тепловозе за счет некоторого увеличения фронта основного холодильника и применения секций с более развитой поверхностью со стороны воздуха удалось разместить в шахтах охлаждающую поверхность дополнительного холодильника, убрав ее с крыши кузова тепловоза. Маслопленочные воздухоочистители тоже вынесены из шахты в машинное помещение.

Завод-изготовитель построил и другой тепловоз ТЭП60-0142 с опытным холодильником по второму варианту модернизации. Скомпонован он в существующих шахтах по-новому одним ярусом и в один ряд. Из шахт, как и на тепловозе ТЭП60-0098, удалены воздушные маслопленочные фильтры дизеля, а секции расположены в них на 570 мм выше, чем в серийном холодильнике, т. е. ближе к вентиляторному колесу.

Испытания тепловозов первых выпусков показали, что реверсивные водяные насосы первого контура охлаждения работают неустойчиво — со срывами и низкой производительностью, причем главным образом из-за высокого разрежения на всасы-

вании. Величина его при максимальных оборотах крыльчатки достигает 0,4 кГ/см<sup>2</sup>.

Производительность насоса при таком разрежении не превышает 70—80 м<sup>3</sup>/ч вместо 100 по паспортным данным, что значительно снижает эффективность холодильника воды дизеля.

Поэтому на дизеле третьего опытного тепловоза установлены нереверсивные водяные насосы новой конструкции с улучшенной расходной характеристикой и более высоким к.п.д. Кроме того, на опытных тепловозах с исключением потолочного холодильника представилась возможность объединить выхлопные коллекторы дизеля в общую трубу, выведенную в средней части крыши тепловоза. Как показали испытания тепловоза ТЭП60-0098, такая организация выхлопа заметно уменьшает подсос выхлопных газов в секции холодильника при движении тепловоза первой кабиной вперед.

Холодильники этих тепловозов испытывались в депо Мелитополь под реостатом и в эксплуатации с пробегом до большого периодического ремонта. Перед испытаниями водовоздушные секции и водо-масляные теплообменники были промыты на БПР типовым раствором и проверены на герметичность. Поврежденных секций и трубок теплообменников не обнаружено.

Испытания проводились при работе дизеля на 15-й позиции контроллера при полностью открытых жалюзи, максимальных оборотах вентиляторов и температурах окружающей среды 35—20° С.

На тепловозе ТЭП60-0098 с двухъярусным расположением секций в шахте выявлено, что при повышении числа оборотов вентиляторных колес до расчетных значений (1320 об/мин) холодильник будет способен поддерживать допускаемые температуры воды и масла в системе охлаждения дизеля при температуре окружающего воздуха +40° С (рис. 2, кривые 3 и 4).

Однако, как видно из приведенных зависимостей на графике, у этого холодильника нет запаса в теплорассеивающей способности при расчетных температурах окружающей среды +40° С на случай ухудшения теплоотдачи из-за загрязнений его охлаждающей поверхности.

Испытания другого опытного холодильника с типовыми водяными секциями показали, что при номинальных числах оборотов вентиляторов (1320 об/мин) и расчетной температуре наружного воздуха +40° С ожидаемая температура воды на выходе из дизеля не превышает 88° С (при допускаемой предельной 95° С). Температура масла на выходе из дизеля оказалось равной 81° С

вместо допускаемой 85° С и на входе в дизель 69° С вместо предельно 70+5° С (см. рис. 2, кривые 5, 6 и 7).

Приведенные на рис. 2 температуры воды и масла дизеля, полученные при полной мощности в эксплуатационных поездках со скоростями движения тепловоза 70—100 км/ч, согласуются с результатами реостатных испытаний, проведенных на стоянке. Поэтому можно считать, что производительность вентилятора при следовании тепловоза со скоростью 100 км/ч заметно изменяться не будет.

Этот холодильник обладает большим запасом теплорассеивающей способности, так как при номинальной мощности дизеля и расчетной наружной температуре +40° С в системе дизеля поддерживается температура воды на 7° С, а масла на 4° С ниже, чем у холодильника двухъярусным расположением секций, при одинаковой скорости вращения вентиляторов.

Двухъярусный холодильник, состоящий из 94 укороченных водоводушных секций с учащенным обребением, имеет общую охлаждающую поверхность со стороны воздуха 1588 м<sup>2</sup>, а у опытного холодильника с 47 типовыми водовоздушными секциями эта поверхность значительно меньше и равна 987 м<sup>2</sup>. Их фронтальные поверхности соответственно равны 10,4 и 8,7 м<sup>2</sup>.

Несоответствие теплорассеивающей способности этих холодильников с разной охлаждающей поверхностью вызвано большим сопротивлением углубленной шахты прохода воздуха из секций нижнего яруса. Чрез эти секции проходит значительно меньше воздуха, чем через секции верхнего яруса, поэтому тепловая эффективность их очень мала. Кроме того, укороченные секции с учащенным обребением имеют малую теплорассеивающую способность, видимо, из-за недостаточного контакта охлаждающих пластин с трубками после их пайки методом спекания.

Сравнительный анализ работы этих холодильников показывает, что их тепловая эффективность в значительной степени зависит от совершенства конструкции шахты, в особенности от ее глубины, а также от состояния контакта пластин с трубками секций.

Максимальная мощность, затрачиваемая на приводы вентиляторов при скорости вращения 1320 об/мин полностью открытых терморегуляторах и давлении нагнетания ввертного масла за гидронасосами 110—115 кГ/см<sup>2</sup>, составляет около 180 л.с. вместо 135 в холодильнике тепловозов первых выпусков.

Однако если учесть, что в охлаждающем устройстве тепловозов

ТЭП60 первых выпусков имеется дополнительный потолочный холодильник и на привод его вентилятора расходуется 37 л. с., то общий расход мощности на привод вентиляторов опытного холодильника будет больше только на 8 л. с.

При этом следует иметь в виду, что на первых тепловозах этой серии из-за недостаточной тепловой эффективности холодильника воды дизеля обороты его вентилятора поддерживались максимальными при температурах наружного воздуха около  $+30^{\circ}\text{C}$ . На опытном же тепловозе обороты вентилятора при включенной автоматике управления холодильником даже при температуре наружного воздуха  $+35^{\circ}\text{C}$  ниже максимальных. Поэтому средний от-

бор мощности холодильником на опытном тепловозе в конечном счете не выше, чем на тепловозах первых выпусков.

Испытания показали, что опытный холодильник второго варианта модернизации по сравнению с холодильниками тепловозов первых выпусков и даже с опытным холодильником, на котором секции расположены в два яруса, значительно эффективнее, проще и легче. Применение его на тепловозах ТЭП60 позволяет снять ограничение мощности силовой установки при работе в условиях высоких температур наружного воздуха и уменьшить расход цветного металла на каждый холодильник более чем на 400 кг. Поэтому было рекомендовано для серийного

производства тепловозов ТЭП60 охлаждающее устройство по типу опытного холодильника второго варианта.

Дополнительный холодильник на кузове тепловоза малоэффективен, поэтому целесообразно снять его с эксплуатируемых локомотивов при заводском ремонте. Демонтаж этого холодильника упростит водяную систему второго контура охлаждения, снизит сопротивление циркуляции воды, за счет чего увеличится производительность водяного насоса со 100 до 120—125  $\text{m}^3/\text{ч}$  с сохранением расхода мощности на его привод.

Канд. техн. наук Е. Я. Рогачев  
Инженеры А. Я. Хомяков,  
И. А. Колотилин

## УЛУЧШЕННАЯ СХЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ БОКСОВАНИЯ НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭЗ

УДК 625. 282—843. 6. 012. 7

Чувствительность — важнейший показатель схемы обнаружения боксования. Чем выше чувствительность, тем меньше потери силы тяги, снижается износ бандажей и рельсов, сокращается расход песка.

В последнее время при заводском ремонте производится модернизация противобоксовой схемы тепловоза ТЭЗ. Для повышения ее чувствительности ставится новое реле боксования и добавляются сопротивления плеч моста. При этом напряжение на якоре боксующего тягового двигателя, вызывающее срабатывание реле боксования, возрастает до 27 в на полном поле и до 45 в — на ослабленном (против 63 в в серийной схеме).

Так как такая модернизация возможна лишь на заводе, то это обстоятельство сдерживает переоборудование машин, находящихся в эксплуатационном парке.

ЦНИИ МПС разработало и проверило в эксплуатации новые упрощенные противобок-

совочные схемы с использованием серийных реле Р-46Б-1. В предложенных вариантах исключены сопротивления моста. Эти работы нетрудно выполнить в условиях депо.

При включении трех указанных реле звездой чувствительность схемы повышается до 39,5 в, а при включении треугольником — до 26 в при полном поле и до 34 в — на ослабленном. Если сопротивление закоротить, то чувствительность возрастает уже до 37 в, а при введении его — до 44,8 в.

Испытания схем показали, что потери силы тяги незначительны и это позволяет при определенных условиях движения обходиться даже без применения песка. Ложного срабатывания реле не наблюдается.

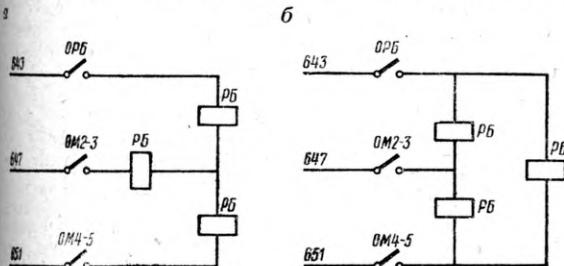
Установлено, что если расхождение характеристик тяговых двигателей не превышает 3% (отмечается у 90% двигателей), то возможно включение трех серийных реле боксования по схеме треугольника. В этом случае чувствительность на любых режимах равна 26 в.

Особенностью противобоксовых схем является необходимость отключения от силовой схемы проводов 643, 647, 651 при выводе соответствующей группы тяговых двигателей. Поэтому провода 647 и 651 заведены через свои отключатели тяговых двигателей, а провод 643 подключен к реле через рубильник ОРБ.

В настоящее время эти схемы проходят эксплуатационную проверку.

Инж. Г. В. Мишке

г. Москва



Схемы включения реле боксования  
а-звездой; б-треугольником

# СЕТЕВЫЕ ГРАФИКИ ПРИ КРУПНОАГРЕГАТНОМ МЕТОДЕ РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ

УДК 625.282.004.67:65

В настоящее время коллективы депо накопили большой опыт применения методов сетевого планирования и управления ремонтом локомотивов. Мероприятия СПУ позволяют наиболее рационально организовать комплекс ремонтных работ в целом. Вместе с тем за последнее время в депо все шире применяется и другой перспективный способ организации восстановления отдельных узлов и агрегатов — так называемый крупноагрегатный. Поэтому сейчас повышение производительности труда в депо во многом зависит от умелого сочетания этих двух прогрессивных методов. Вопросам координации и взаимосвязи сетевого планирования и управления с крупноагрегатным методом ремонта локомотивов и посвящена эта статья.

Как правило, продолжительность пути первоначально построенного сетевого графика ремонта локомотивов значительно превышает установленный срок. В связи с этим не подлежит сомнению необходимость его сокращения. Определяется оно конкретными организационными и техническими мероприятиями, разрабатываемыми группой СПУ совместно с руководством локомотивного депо и ответственными исполнителями.

При желании работы критической зоны можно детализировать, применяя для них фрагментальные гра-

фики, на которых операции ремонта отдельных крупных узлов разбиваются по группам с использованием «скользящего» метода их выполнения. Собственно «скользящий» метод сводится к переходу на частично параллельное выполнение работ.

Например, если в сводном сетевом графике критический путь проходит через работу 6—23 (рис. 1), то ее можно детализировать.

Сократить критический путь можно и за счет перераспределения трудовых и материальных ресурсов. Например, если несколько операций выполняется параллельно и одна из них является критической, то целесообразно увеличить количество исполнителей на последней за счет других. При этом в зависимости от резервов времени некоторые из операций могут переноситься на более поздние сроки, а их исполнители переключаться на работы критического пути.

После внесения в сетевые графики всех изменений производятся повторные расчеты параметров. Оптимизация их осуществляется последовательным, иногда многократным улучшением первоначального варианта до тех пор, пока не будет достаточно согласования установленных и расчетных (ожидаемых) сроков окончания ремонта локомотивов. Для любого параметра она должна вестись в рамках всей сводной сети. О целесооб-

разности предлагаемых организаций, обеспечивающих сокращение сроков работ, следует судить в аспекте изменения общей продолжительности ремонта.

В том случае, когда резервы и черпаки, а удовлетворительный результат так и не достигнут, для дальнейшей оптимизации необходимо использовать крупноагрегатный метод ремонта локомотивов. Сущность заключается в том, что с тепловозом снимают изношенные, подлежащие ремонту узлы или агрегаты, а вместо них ставят либо заранее отремонтированные и проверенные, либо новые, которые хранятся в так называемом переходном запасе.

Дальнейшее сокращение общей продолжительности ремонта локомотивов осуществляется следующим образом. На сетевом графике анализируются все работы, которые находятся в критической зоне. Затем определяются узлы и агрегаты, ремонт которых можно не производить, а лучше взять их к началу сборки из переходного запаса.

Рассмотрим в качестве примера фрагмент сетевого графика подъемочного ремонта тепловоза ТЭ3 (рис. 1), на котором видно, что такие работами являются: 17—60 — ремонт переднего редуктора; 17—61 — восстановление гидромеханического редуктора; 17—62 — ремонт компрессора; 64—85 — восстановление дизель-генератора. Критический путь при этом проходит через события 6—9—17—64—85—86—87.

Данное мероприятие с точки зрения методов СПУ позволяет более рационально использовать ресурсы депо, исполнителей, оборудование и материалы за счет маневрирования временем начала и окончания работ. Однако строгое решение такой задачи можно найти только путем расчета графиков загрузки ресурсов.

Если с критического пути убрать операцию 64—85 (ремонт дизель-генератора) и заменить ее стрелкой, опирающейся на событие только своим основанием и означающей, что эта работа заменяется установкой переходного комплекта, то критический путь пройдет через события 6—9—17—61—62—86—87.

Произведя дальнейшие замены ремонтных работ на установку передающих комплектов (компрессор, гидромеханический и передний редукторы), можно получить сетевой график, представленный на рис. 2.

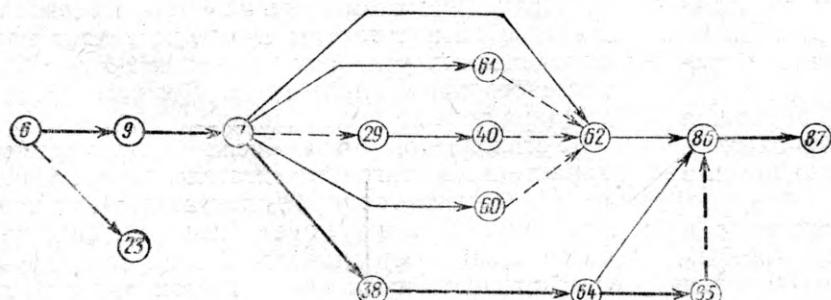


Рис. 1. Фрагмент оптимизированного сетевого графика подъемочного ремонта тепловоза ТЭ3 до применения крупноагрегатного метода ремонта. Перечень и продолжительность выполняемых работ:

- 6—9 — снятие, разборка, осмотр, дефектоскопия и сборка промежуточных валов (1, 16 ч);  
6—23 — демонтаж двухмашинного агрегата, контакторов, реле, электромоторов и другого электрооборудования (5, 15 ч); 9—17 — демонтаж переднего и гидромеханического редукторов, холодильника, компрессора и т. д. (2,63 ч); 17—29 — линия связи; 17—38 — подготовка к съемке дизель-генератора (3,33 ч); 17—60 — ремонт переднего редуктора (5,77 ч); 17—61 — ремонт гидромеханического редуктора (24 ч); 17—62 — ремонт компрессора (12,61 ч); 29—40 — ремонт промежуточной опоры (2 ч); 38—64 — демонтаж дизель-генератора с перестановкой в позиции ремонта (1,07 ч); 40—62 — линия связи; 62—86 — монтаж компрессора, гидромеханического и переднего редукторов (5 ч); 64—85 — ремонт дизель-генератора (450—460 чел.-ч); 64—86 — подготовка места под установку дизель-генератора (5 ч); 86—87 — монтаж дизель-генератора, замер высоты пружин (1 ч); 85—86 — линия связи

Все эти четыре операции, связанные с процессом ремонта узлов и агрегатов, заменяются на сетевом графике процессом транспортировки их в ремонтные цехи и обратно. На рис. 2, чтобы не осложнялся сетевой график, процесс транспортировки показан в виде стрелки, выходящей из соответствующего события, где: а — подача гидроредуктора в цех ремонта; б — компрессора; в — переднего редуктора; г — дизель-генератора.

Использование узлов и агрегатов из переходного запаса на сборке показано в сетевом графике жирными стрелками, подходящими к соответствующему событию. При этом стрелка I означает подачу компрессора, гидроредуктора и переднего редуктора, а стрелка II — подачу дизель-генератора.

Замена работ критической зоны и соответствующих операций по ремонту на монтаж узлов и агрегатов из переходного запаса продолжается до тех пор, пока критический путь не ократится до директивного срока или пока не будут исчерпаны все возможности по их замене. Разницу времени между снятием и установкой узла на локомотив Т можно подсчитать по формуле:

$$T = t_{\text{рнм}} - t_{\text{рнд}},$$

где  $t_{\text{рнм}}$  — время начала постановки узла или агрегата на локомотив;

$t_{\text{рнд}}$  — время окончания снятия узла или агрегата с локомотива.

Применение крупноагрегатного метода ремонта целесообразно лишь в том случае, если продолжительность восстановления узла или агрегата  $t_{\text{рем}}$  больше времени между снятием и установкой, т. е. когда

$$T = t_{\text{рнм}} - t_{\text{рнд}} < t_{\text{рем}}.$$

Из типового сетевого графика подъемочного ремонта локомотивов, разработанного в ПКБ ЦТ МПС, видно, что время между монтажом и демонтажем гидроредуктора равно  $13-8=5 < t_{\text{рем}}=24$  ч, компрессора  $13-8=5 < t_{\text{рем}}=12.61$  ч, а переднего редуктора  $13-8=5 < t_{\text{рем}}=5.77$  ч. В данных примерах крупноагрегатный ремонт вполне оправдан.

Теоретически переходными могут оказаться все узлы тепловозов, если в депо имеются запасные узлы и агрегаты на целый локомотив. В этих случаях тепловозы могут ремонтироваться крупноагрегатным методом, но этот метод не всегда экономически оправдан, его применение может привести к овертыванию материальных средств локомотивных депо (многоремонтированных деталей и узлов будет лежать, занимая производственные площади, в ожидании установки) и уменьшит оборачиваемость основных и оборотных фондов.

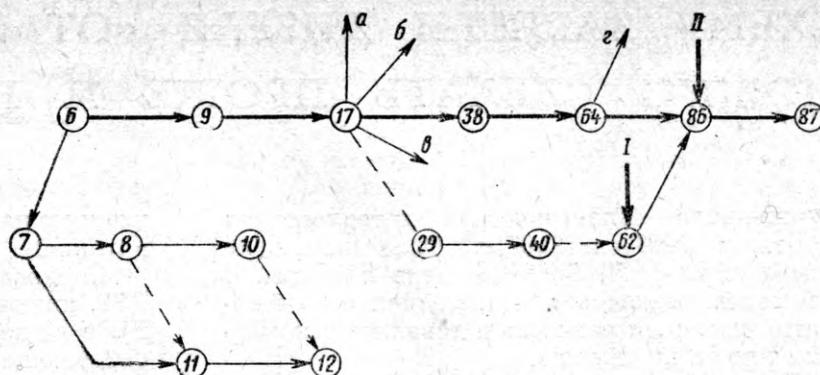


Рис. 2. Фрагмент типового сетевого графика подъемочного ремонта тепловоза Т33 при крупноагрегатном методе ремонта. Перечень и продолжительность выполняемых работ:

6—7 — демонтаж двухмашинного агрегата (1,25 ч); 6—9 — снятие, разборка, осмотр, дефектоскопия и сборка промежуточных валов (1,16 ч); 7—8 — демонтаж контакторов Д1—2, КВ, ВВ, Б, КМН (1,5 ч); 7—11 — демонтаж контактора Ш1—6 (1,5 ч); 8—10 — демонтаж выпрямителей ВС1—2, моторов, антиобледенителей и калорифера (1 ч); 8—11 — линия связи; 9—17 — демонтаж редукторов переднего, гидромеханического и ходильника, компрессора и др. (2,63 ч); 10—23 — линия связи; 11—23 — демонтаж реле РОТ, РП1-2, РВ1-2, Р3, РБ (2 ч); 17а — подача гидроредуктора в ремонт; 17в — подача компрессора в ремонт; 17в — подача переднего редуктора в ремонт; 17—38 — подготовка к съемке дизель-генератора (3,33 ч); 29—40 — ремонт промежуточной опоры (2 ч); 40—62 — линия связи; 38—64 — демонтаж дизель-генератора с перестановкой дизеля с позиций ремонта (1,07 ч); 62—86 — монтаж компрессора, гидромеханического и переднего редукторов (5 ч); 64—86 — подача дизель-генератора в ремонт; 64—86г — подготовка места под постановку дизель-генератора (5 ч); 86—87 — монтаж дизель-генератора, замер высоты пружин (1 ч)

Нерационально производить ремонт узлов крупноагрегатным методом, когда  $T > t_{\text{рем}}$ , так как, с одной стороны, их можно за это время отремонтировать, а с другой — они все равно будут лежать в ожидании установки на локомотив. Например, экономически невыгодно иметь переходный комплекс скоростемера с приводом вследствие того, что  $T=52-5=47 > t_{\text{рем}}=4$  ч. Он будет лежать в ожидании постановки на локомотив  $52-9=43$  ч.

Практически в локомотивных депо нужно иметь лишь необходимый минимум переходящих узлов и агрегатов, что особенно важно при работе по новой системе. Этот минимум для данной серии локомотивов можно определить исходя из оптимизированного сетевого графика подъемочного ремонта при крупноагрегатном методе.

На основе описанного метода в ПКБ ЦТ МПС разработаны типовые сетевые графики подъемочного ремонта тепловоза ТЭ3, а также электровозов серий ВЛ8, ВЛ22, ВЛ23 и других локомотивов. Зная перечень переходящих узлов и агрегатов и время их демонтажа, можно рассчитать потребное количество узлов З, необходимое для нормальной работы локомотивного депо.

Для определения количества узлов локомотивов, потребных для нормальной работы депо при крупноагрегатном методе ремонта, необходимо иметь следующие данные: программу ремонта на планируемый период в секциях, количество ре-

монтируемых узлов одного вида на секцию, количество рабочих дней в планируемом периоде, продолжительность ремонта узла. Из сетевого графика берется время, соответствующее моменту снятия узла с локомотива и постановки его на локомотив.

Расчет производится по следующей формуле:

$$Z = \frac{n\Pi \{t_{\text{рем}} - [t_{\text{рнм}} - t_{\text{рнд}}]\}}{D} = \\ = \frac{n\Pi [t_{\text{рем}} + t_{\text{рнд}} - t_{\text{рнм}}]}{D},$$

где  $\Pi$  — количество секций тепловозов, подлежащих ремонту по плану на месяц, квартал, год;

$D$  — количество рабочих дней в планируемом периоде;

$n$  — количество ремонтируемых узлов на секции.

Таким образом, на основе вышеизложенного метода работники локомотивных депо смогут правильно выбрать узлы и агрегаты, ремонт которых необходимо производить на основе крупноагрегатного метода, а также определить размеры переходящих запасов деталей.

Л. И. Истомин,  
канд. экон. наук  
Ф. Е. Овчинников,  
инженер

СХЕМУ ЗАЩИТЫ ДИЗЕЛЯ «ОТ РАЗНОСА»  
МОЖНО СДЕЛАТЬ ПРОЩЕ И НАДЕЖНЕЕ

В журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 7 за 1967 г. была помещена статья инж. В. Л. Боева из депо Бендера. В ней рассказывалось о недостатках схемы защиты дизеля «от разноса» и давались рекомендации по ее улучшению.

Такие же ненормальности в работе контактов 1МЗ и 2МЗ наблюдались и на тепловозах 2ТЭ10Л, эксплуатируемых в депо Сольвычегодск и Печора Северной дороги. К тому же в серийной схеме после срабатывания защиты и включения реле РУ6 создается цепь на катушку РВ1 через размыкающие блокировочные контакты КМН и Д2 (помимо 100-омного сопротивления СРВ1), что может вызвать ее перегорание.

Измененная схема защиты, предложенная работниками локомотивного депо Бендера, целесообразна для тепловозов 2ТЭ10Л до номера двухсотого. На машинах более позднего выпуска внесены существенные изменения, и у них схему защиты дизеля «от разноса» можно значительно упростить.

Дело в том, что провод 207 отсоединен от подвижной губки замыкающего контакта реле РУЗ и перенесен на плюсовую клемму его катушки. При отключенном автомате «Топливный насос» или «Топливный насос II секции» на пульте управления и неработающем дизеле на соответствующей секции поездные контакторы П1—П6 будут выключены и своими разомкнутыми блок-контактами порвут цепь на катушки контакторов КВ и ВВ этой секции. Обмотки возбуждения синхронного подвозбудителя СПВ и тахогенератора Т, а также размаг-

ничивающая обмотка возбудителя не получит питание.

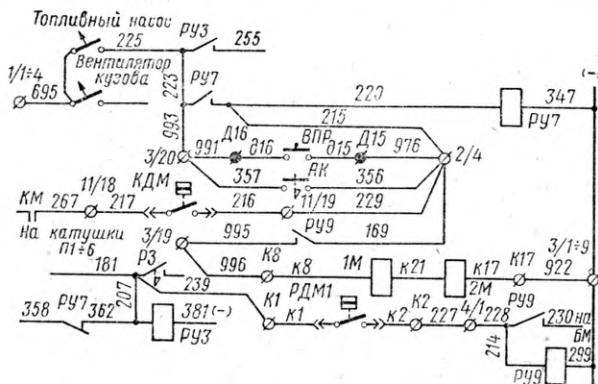
Следовательно, замыкающий контакт реле РУ9, включенный в цепь катушки контактора ВВ и не позволявший срабатывать ему на работающей секции, потерял смысл. Его можно использовать в схеме защиты дизеля «от разноса» вместо размыкающего контакта реле РУ6 и замыкающего РУ7, включенного в цепь катушек электромагнитов 1М, 2М. Мажущие работы небольшие.

Провод 995 отсоединяют от мостикового размыкающего контакта реле РУ6 и подключают к замыкающему контакту РУ9 вместе с провода 257, который переносят на размыкающий контакт РВ3. Провод 169 с размыкающим контактом РВ3 переносят на клемму 2/4. Следят также за проводами 955, 990 и 992. В результате этих переключений реле РУ6 не участвует в работе схемы защиты дизеля «от разряда», а РУ7 срабатывает одновременно с элемагнитами 1М и 2М.

Измененная схема работает следующим образом. При возрастании скорости вращения коленчатых валов дизеля до 940—960 об./сработает предельный регулятор. Его рукоятка повернувшись против хода часовой стрелки, включит концевой выключатель ВПР, который своим замкнутым контактом создаст цепь на катушки реле РУ7 и электромагниты 1М и 2М: клемма 1/1—4, провода 695 и 224, томат «Топливный насос» (расположенный правой высоковольтной камере), провода 212, 223 и 993, клемма 3/20, провод 991, клемма д16, провод д16, концевой выключатель ВПР, провода д15 и 976, клемма 2/4. Далее цепь разветвляется. По проводам 215 и 220 получает питание катушка РУ7, а по проводу 169 — через замыкающий контакт РУ9 (при работающем дизеле замкнут) и провода 995, 996, катушки электромагнитов 1М и 2М.

Электромагниты срабатывают и освобождают фиксаторы воздушных заслонок, которые поворачиваются под действием пружин и гнетаемого воздуха, перекрывая ему доступ в ресиверы. Дизель останавливается.

Включившись, реле РУ7 замыкающим контактом между проводами 223—220 становится на самопитание и через клемму 2/4 создает параллельную цепь на катушки 1М и 2М. Реле замыкающий контакт между проводами 35-



Предлагаемая схема защиты дизеля от «разноса» на тепловозах 2ТЭ10Л (с № 200 и выше)

352 обеспечивает катушки РУЗ, БМ и РУ9. Разомкнувшийся контакт между проводами 169—995 отключает электромагниты 1М и 2М. Благодаря этому предотвращается сгорание их катушек, а при неработающем дизеле — закрытие воздушных заслонок в случае отключения аварийной кнопки АК.

Аналогичны действия схемы при замыкании контактов дифманометра в случае повышения давления газов в картере дизеля до 30—35 мм вод. ст. или остановки дизеля при помощи кнопки АК.

Для повторного запуска дизеля после выполнения и устранения причины срабатывания защиты «от разноса» необходимо выполнить ряд операций. Вначале взводят рукоятку предельного регулятора или включают кнопку АК. Тем самым разрывается цепь на катушку РУ7 от клеммы 3/20. Затем выключают и вновь включают автомат «Топливный насос» на стенке правой высоковольтной камеры (для

отпускания реле РУ7). И, наконец, открывают воздушные заслонки, повернув ключом валик с рычагом до зацепления за фиксатор.

Проверяют работу защиты при заглушенном дизеле так. Выключают кнопку АК и нажимают на якорь РУ9 для создания цепи на электромагниты 1М и 2М. После срабатывания защиты якорь РУ9 отпускают или же просто замыкают между собой клеммы 3/20 и 3/19. В обоих случаях должен быть включен автомат «Топливный насос» на правой высоковольтной камере.

По описанным выше рекомендациям была изменена серийная схема защиты на девяти тепловозах 2ТЭ10Л в депо Сольвычегодск. Усовершенствованная схема работает надежно, случаи перегорания катушек электромагнитов 1М и 2М прекратились.

Инженеры Ю. И. Преловский, Н. И. Табаньев

г. Котлас.

## МАШИНИСТ ПЕРВОГО КЛАССА



**О**н двадцать лет работает в депо Ишим Свердловской дороги. Срок немалый. И все это время **Александр Антонович Клюшкин** — один из лучших передовых машинистов, постоянно выполняющих и перевыполняющих все технико-экономические показатели.

Не будем говорить о давно минувших днях, возьмем лишь показатели прошлого года. Клюшкин водит пассажирские поезда. За год сбережено им свыше 34 тыс. кг дизельного топлива. Он не допустил с поездами ни одной минуты опоздания, зато ввел в расписание десятки опоздавших на других тяговых плечах, нав 39 с половиной часов.

Александр Антонович — общественный инспектор по безопасности движения, хороший мастер подготовки молодых машинистов. Многих, очень многих он обучил передовым методам вождения поездов. Не зря ему присвоено звание ударника коммунистического труда, не зря грудь его украшают значки: «Почетному железнодорожнику», «Отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта» и др.

Обо всем этом нам в редакцию сообщил начальник локомотивного депо Федосеев, секретарь парткома Петухов и председатель месткома Мурункин.

А вот что пишет сам Александр Антонович:

«...У нас много хороших людей, у которых есть чему поучиться. Это машинист Евгений Петрович Соломенцев, Иван Ульянович Олейни-

ков, Геннадий Прокопьевич Матренецкий, Александр Иосифович Рапалец и др. Все они большие мастера вождения поездов, экономии топлива. Особо хочется сказать о машинисте В. Н. Пищемуке. Он добровольно принял на себя обязанности общественного машиниста — инструктора. В прошлом году руководимая им колонна семь раз занимала первое место в социалистическом соревновании колонн депо. Это говорит о многом. Не случайно коммунисты нашего города четвертый год избирают его в члены городского комитета партии.

Старые кадровики умело передают свой опыт молодежи. В 1967 г. к нам пришло более 20 молодых машинистов, которые не имели достаточных навыков в работе. Взяв над ними шефство, старшие товарищи научили их мастерски водить поезда и экономить топливо, строго соблюдать Правила технической эксплуатации.

Больших успехов, например, добился молодой машинист Б. В. Викулов. Только за последние 9 месяцев он сэкономил 17,5 тыс. кг дизельного топлива. Поезда водит точнq по графику.

Весь коллектив депо задался целью: жить и работать по-коммунистически, досрочно выполнить пятилетний план, достойно встретить 100-летие со дня рождения нашего великого учителя В. И. Ленина.

Свои социалистические обязательства подкрепляем каждодневно делами».

# ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ НОВИКОВА НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ

УДК 621.335.2

**В** настоящее время в тяговом приводе применяются зубчатые передачи исключительно с эвольвентным зацеплением. Эти передачи имеют широкое распространение благодаря таким преимуществам, как простота изготовления, постоянство передаточного отношения, нечувствительность к изменению межосевого расстояния. Вместе с тем есть у них и существенные недостатки. Так, при контакте зубьев возникают настолько высокие напряжения, что их рабочие поверхности быстро разрушаются и выкрашиваются, а в основаниях зубьев появляются усталостные трещины. Средний срок службы косозубых передач по пробегу электровоза не превышает сейчас 600 тыс. км для шестерен и 1 млн. км для колес. Практически при заводском ремонте первого объема до 65—70% их заменяется новыми.

Как на транспорте, так и в машиностроении усиленно велись поиски путей повышения несущей способности зубчатых передач. В 1955 г. проф. М. Л. Новиков сделал важное открытие. Он предложил совершенно новый вид точечного пространственного зацепления, которое во многом решает поставленную задачу.

Об этом открытии уже рассказывалось в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» (№ 4, 1958 г.). Напомним коротко о его сущности. Предложенное зацепление применительно к зубчатым передачам с параллельными

осьями отличается от эвольвентного по своей кинематике. Если в последней линия зацепления располагается в торцовой плоскости под определенным углом давления, то в передаче Новикова линия эта проходит параллельно образующей цилиндра. Такой порядок перемещения точки контакта достигается в том случае, когда зубья образуют, как показано на рис. 1, винтовую линию. Это первая особенность нового зацепления, из которой следует, что передача может быть только косозубой, причем в процессе вращения колес передаточное число остается неизменным.

Далее. В целях получения точечного контакта и благоприятных радиусов кривизны М. Л. Новиков предложил у зuba одного колеса делать выпуклую поверхность кругового профиля, а у второго — вогнутую (рис. 2). Здесь линия зацепления проектируется на плоскость в точку К. Это вторая особенность нового зацепления. Линии же контакта, как видно было из рис. 1, изображаются на поверхностях выпуклых зубьев в виде линии КК<sub>1</sub>, а на поверхностях вогнутых — линией КК<sub>2</sub>.

Так образуется зубчатая передача Новикова с одной линией зацепления. При наличии выпуклого профиля на зубе шестерни, а вогнутого на зубе колеса точка К по направлению вращения колес находится за полюсом Р. Поэтому передача первоначально называлась за полюсной. При обратном расположении профилей точка К находится до полюса и потому передача называлась до полюсной.

Теперь посмотрим, за счет чего же повышается несущая способность новой передачи? Таких факторов несколько. В эвольвентном зацеплении, как известно, при работе взаимодействуют выпуклые поверхности по линии и вдоль зuba. В передаче же Новикова выпуклая и вогнутая поверхности контактируют по площадке. За счет этого уменьшается удельное контактное напряжение на поверхности зубьев и возможность проскальзывания, улучшаются условия смазки, а в целом повышается коэффициент полезного действия передачи.

Однако и этот вариант зацепления не лишен недостатков. Во-первых, он не допускает значительного изменения межосевого расстояния, которое из-за износа моторно-осевых подшипников как раз и имеет место при опорно-осевой подвеске тяговых двигателей.

Во-вторых, для изготовления зубчатых колес в два раза увеличивается номенклатура режущего инструмента. В-третьих, наконец, снижается плавность работы.

Характерно отметить, что принесенный выше первый недостаток, казалось бы, исключил возможность применения передачи Новикова в подвижном составе. В самом деле, как это видно из того же рис. 2, при

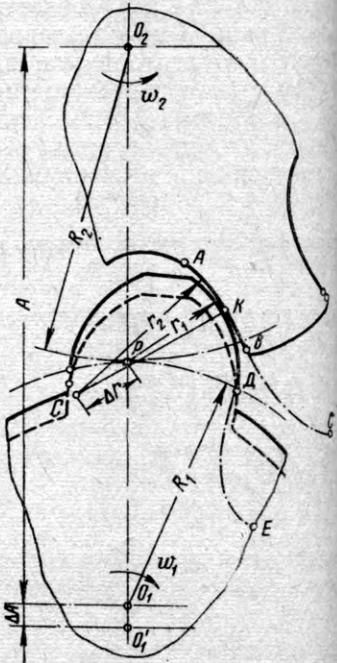


Рис. 2. Схема контакта в передаче Новикова с одной линией зацепления:

$R_1, R_2, r_1, r_2, P, C$  — имеют то же значение, что и на рис. 1;  $K$  — точка контакта;  $A$  — межосевое расстояние;  $\Delta A$  — приращение межосевого расстояния;  $\omega_1, \omega_2$  — угловые скорости вращения соответственно шестерни и колеса. Стрелки при символах  $\omega_1$  и  $\omega_2$  указывают направление вращения колес

приращении на  $\Delta A$  межосевого расстояния  $A$  контакт из точки  $K$  переместится в точку  $B$ , т. е. на вершину вогнутого зuba. В результате здесь возникают высокие контактные напряжения, которые приводят к разрушению зuba.

В машиностроении же, где межосевое расстояние неизменно, этот вариант зацепления, напротив, весьма эффективен.

Внедрение передачи Новикова в тяговых редукторах становится воз-

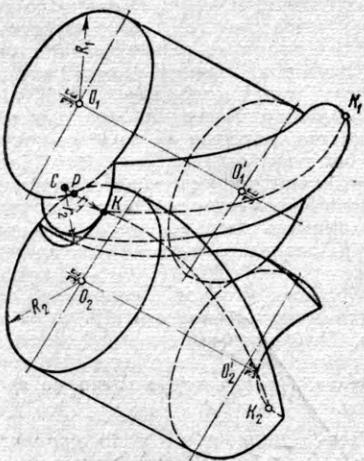


Рис. 1. Схема винтового расположения зубьев на колесах:

$R_1$  — радиус начальной окружности шестерни;  $R_2$  — то же колеса;  $r_1$  — радиус выпуклого профиля зuba шестерни;  $r_2$  — радиус вогнутого профиля зuba колеса;  $P$  — полюс зацепления (точка касания начальных окружностей колес);  $C$  — центр вогнутого профиля

юным лишь с применением варианта с двумя линиями зацепления (первоначальное название — дозаполюсные).

Передачи эти (рис. 3) отличаются от первого вида тем, что головки зубьев колес имеют выпуклый профиль, а ножки (части зубьев, расположенные ниже делительной окружности) — вогнутый. При вращении колес соприкасаются поочередно то головка, то ножка зуба, причем при достаточной ширине колес и величине угла наклона пары зубьев может иметь не одну, а две контактные площаадки. Действительно, в положении, показанном на этом рисунке, пара зубьев I—I имеет две точки контакта  $a$  и  $b'$ . Здесь они являются центрами площадок. Название передачи указывает на наличие двух линий зацепления: дополнюсной  $aa'$  и заполюсной  $bb'$ . Каждая из них смещена от полюсной линии  $PP_1$  и друг от друга.

В передаче второго варианта по сравнению с первым несущая способность еще выше. Это результат увеличения количества контактных площадок, более равномерного расположения их по длине зубьев и улучшения условий пересопряжения. Кроме того, уменьшается номенклатура режущего инструмента и, самое главное, расширяются пределы допустимого изменения межосевого расстояния. Это зависит от основных параметров зацепления: радиусов  $r_1$ ,  $r_2$ , угла давления и технологического угла.

Вернемся к рис. 2, где штриховыми линиями с двумя точками к вогнутому зубу дополнительно нанесен выпуклый профиль ВС, а к выпуклому — вогнутый профиль ДЕ. Нетрудно заметить, что при увеличении межосевого расстояния точка контакта В уже не выходит за пределы профиля и кромочного касания не будет.

В Уральском отделении ЦНИИ МПС исследования с целью применения передач Новикова с двумя линиями зацепления начаты были в 1962 г.: проектирована опытная передача электровоза ВЛ22М, выбран исходный контур режущего инструмента. Затем Челябинский электровозоремонтный завод изготовил и смонтировал опытные зубчатые колеса на два колесно-моторных блока. На том же электровозе для сравнения были установлены на трех колесно-моторных блоках новые контрольные передачи эвольвентного зацепления. По основным параметрам, габаритам, материалам и технологии изготовления опытные передачи не отличались от эвольвентных косозубых с передаточным отношением 4,56. Зубья шестерен были зацементированы и закалены по контуру до твердости поверхностей 48—56 единиц по Роквеллу, а колес —

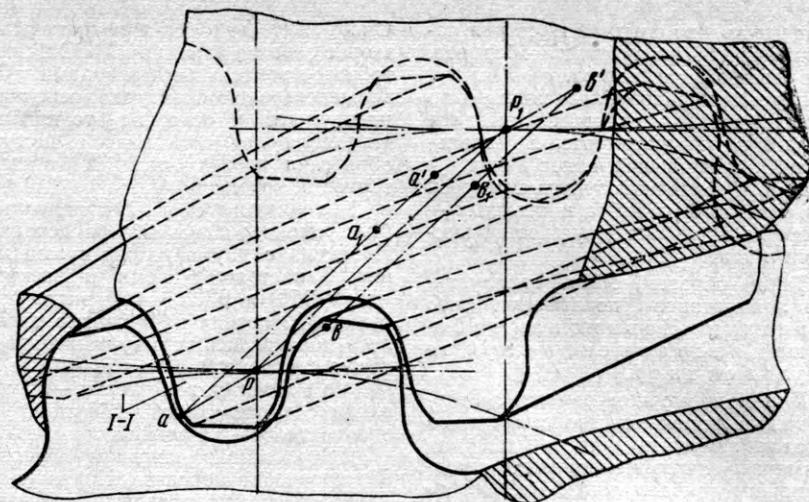


Рис. 3. Передача Новикова с двумя линиями зацепления

закалены по сектору дуги выпуклого участка до 42—52 единиц.

Колесно-моторные блоки обоих видов передач собраны по технологии, принятой для косозубой передачи. Лишь измерения боковых зазоров производились ближе к вершине выпуклого участка зуба напротив точки контакта. Качество сборки проверялось по наличию контактных линий на поверхностях зубьев, появившихся после тридцатиминутной обкатки двигателя на стенде под низким напряжением. Удовлетворительной считалась такая сборка, при которой на каждом зубе имелись две контактные линии: одна на выпуклом участке, а другая — на вогнутом. При этом они должны были располагаться на определенном расстоянии друг от друга.

Контрольные эвольвентные зубчатые колеса были изготовлены Люблинским литейно-механическим заводом с высоким классом по чистоте обработки поверхностей и степени точности передач.

С 1963 г. опытные передачи вместе с контрольными работают в эксплуатационных условиях на участках депо Чусовская Свердловской дороги. Сравнительная оценка их состояния до подъемочного ремонта производилась вначале через один малый ремонт, а затем на каждом большом периодическом. Электровоз после пробега 300 тыс. км прошел в 1965 г. подъемочный ремонт. При этом из шести пар эвольвентных колес вышли из строя одно колесо (трещины в основаниях зубьев) и три шестерни (разрушение зуба, выкрашивание более 30% рабочих поверхностей и образование трещин в основаниях зубьев).

К началу 1968 г. пробег этого электровоза составил 580 тыс. км. Зубья опытных шестерен и двух колес имеют хорошо приработанную блестящую поверхность без каких-либо следов повреждений (рис. 4, а), а на двух других колесах в зоне вогнутых участков обнаружены лишь очаги задиров. Как оказалось, зоны этих профилей не были закалены, хотя проектом предусматривалась контурная закалка.

На поверхностях зубьев всех эвольвентных шестерен и колес оказались пятинговые выкрашивания и задиры, которые, как отмечено, с течением времени прогрессируют. Так, если после пробега 100 тыс. км на ряде колес появились только признаки выкрашиваний, то после 460 тыс. км площадь, пораженная пятингами, занимала уже до 20—25% всей рабочей поверхности зуба эвольвентной шестерни (рис. 4, б).

Размер выкрашиваний достигает до 7 мм в диаметре. При сравнении сле-

Рис. 4. Поверхности зубьев передач электровоза после пробега 460 тыс. км: а — шестерни опытной передачи; б — колеса эвольвентной передачи



дует учесть, что опытная шестерня получила в 4,56 раза больше оборотов, чем контрольное колесо.

Передачи сравнивались также и по износу зубьев, который оказался различным по их высоте. В эвольвентных наибольший износ был у вершин и оснований зубьев шестерен и у оснований колес, а в опытных — в зоне делительных окружностей шестерен и колес.

Таким образом, опыт эксплуатации локомотивов показывает, что передачи Новикова работают несравненно лучше эвольвентной.

При подъемном ремонте моторно-осевые подшипники обоих типов передач заменены новыми, так как суммарный зазор между осью и подшипником доходил до 2,3 мм. По абсолютной величине износы подшипников равны в обоих случаях, а изменение межосевого расстояния в эксплуатации не оказывает заметного влияния на работоспособность передач с двумя линиями зацепления.

Опыт подтверждает также возможность использования существующей технологии изготовления колес эвольвентного зацепления при производстве колес передачи Новикова.

\* \* \*

**Р**едакция журнала «Электрическая и тепловозная тяга» ознакомила нас с рукописью статьи старшего научного сотрудника Уральского отделения ЦНИИ С. И. Прокурякова.

Да, на Свердловской и Южно-Уральской дорогах зубчатая передача М. Л. Новикова испытывается уже несколько лет. Хотя испытания эти еще полностью не завершены, но уже сейчас можно утверждать, что новый вид зацепления по сравнению с эвольвентным, ныне применяемым в тяговом приводе, имеет бесспорные преимущества. Раньше возражения в отношении передачи Новикова высказывались в связи с ее чувствительностью к изменению межосевого расстояния. Применительно к подвижному составу это имело свое основание, но относились лишь к заполюсному и дополюсному, т. е. первому варианту передачи. У нас же на дорогах испытывается и, как нам известно, небезуспешно второй вариант передачи Новикова — дозаполюсный, который по сравнению с эвольвентной существенно увеличивает нагруженную способность зубьев и допускает в пределах, ограниченных нормами, изменение межосевого расстояния.

Таким образом, отпадает единственный довод против применения в тяговом приводе нового эффективного вида зацепления, который поз-

Она может быть без дополнительных затрат освоена заводами МПС и электровозостроительными заводами. Совершенствование контура режущего инструмента и освоение технологии позволили повысить класс чистоты обработки поверхностей и степень точности передачи.

Как указывалось, первоначально были смонтированы четыре передачи Новикова с двумя линиями зацепления. В настоящее время на электровозах ВЛ8 и ВЛ22<sup>м</sup> уже эксплуатируются 32 передачи. Зубчатые их колеса подверглись термоулучшению до твердости поверхности 28—30 единиц по Роквеллу, а шестерни — цементации с последующей закалкой до твердости 54—58 единиц.

Применение в тяговом приводе электровозов передач Новикова с двумя линиями зацепления позволит существенно повысить срок службы тяговых зубчатых передач. По неполным данным, годовая экономия в расчете на шестиосный электровоз 260 руб., а на восьмиосный электровоз — 340 руб.

**С. И. Прокуряков,**  
ст. научный сотрудник  
Уральского отделения  
ЦНИИ МПС

г. Свердловск

волил бы железнодорожному транспорту получить большую экономию.

Нам представляется целесообразным организовать более широкие опыты по применению передачи Новикова с тем, чтобы окончательно решить вопрос о применении ее на подвижном составе.

На наш взгляд, следовало бы продумать также вопрос об организации лаборатории по исследованию работы тяговых зубчатых передач. Лаборатория эта могла бы заняться разработкой эффективных мер по улучшению эксплуатации передач, в частности по предотвращению распрессовки шестерен, исследованию влияния износа зубьев на работу всего колесно-моторного блока, и т. д.

Такую лабораторию, видимо, целесообразно организовать при Уральском отделении ЦНИИ.

Решение всех этих вопросов, несомненно, улучшило бы технико-эксплуатационные показатели тяговых средств.

Хотелось бы знать на сей счет мнение Главного управления локомотивного хозяйства МПС.

**В. В. Лебедев,**  
начальник службы локомотивного хозяйства Свердловской дороги

**П. А. Панченко,**  
начальник службы локомотивного хозяйства Южно-Уральской дороги



## РУКОВОДИТЕЛЬ БРИГАДЫ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ТРУДА

**С**мотрите, его грудь украшают ордена и медали! Это Акоп Сарикович Чопикян, наш всеми уважаемый бригадир депо, коммунист.

У нас в депо Ленинакан т. Чопикян непрерывно трудится с 1926 г. Был подсобным рабочим, слесарем, а последние 27 лет исполняет обязанности бригадира комплексной бригады. И где бы он ни трудился — всегда вкладывает в дело душу.

В прошлом году Акопу Сариковичу присвоено звание лучшего бригадира сети. И справедливо. Локомотивы в его цехе стоят в ремонте на много меньше нормы. Достиг этот инициативный бригадир вместе со своим трудолюбивым коллективом благодаря постоянному повышению технических знаний, тесной связи с локомотивными бригадами.

Чтобы сократить объем предстоящих ремонтных работ, т. Чопикян в содружестве с машинистами следил за особо быстроизнашиваемыми деталями, выявляя причины преждевременного их износа и принимая меры для увеличения срока службы этих деталей.

За высокие показатели в работе бригада т. Чопикяна удостоилась почетного звания бригады коммунистического труда. Сейчас она успешно соревнуется за достойную встречу 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина.

**Р. Е. Оганесян**

начальник локомотивного депо  
Лениннакан Закавказской дороги

## МАНЖЕТА ВЫШЛА ИЗ СТРОЯ...

Однажды у нас при следовании с составом на тепловозе ТГМ3 упало давление воздуха до 4 атм и сработали тормоза. При беглом осмотре я обнаружил, что дует в атмосферное отверстие поршня холостого хода компрессора.

Пришлось заглушить дизель, выпустить воздух до нуля, разобрать устройство и вытащить поршень. Оказалось, что высохла резиновая манжета и при демонтаже она лопнула.

Запасных манжет у нас не было. Вот и пришлось снять уплотняющее кольцо с концевого рукава и надеть его на поршень. Однако при постановке поршня на место он не входил.

Тогда мы ножом срезали наружную кромку около 1 мм и сделали валик из ветоши, достаточный для того, чтобы кольцо по всей окружности равномерно прилегало к внутренней поверхности цилиндра, смазали его компрессорным маслом, собрали все устройство и запустили дизель. Эта манжета проработала больше месяца, пока не нашли новую.

Мне кажется, что это самый простой способ выхода из положения в данном случае. Он позволяет довести состав до пункта назначения.

Поставить уплотнительное кольцо концевого рукава вместо манжеты поршня холостого хода компрессора нетрудно. Оно очень эластично и легко натягивается на поршень. Его нужно только обрезать и изготовить валик из ветоши.

И. Л. Никитин,  
машинист тепловоза

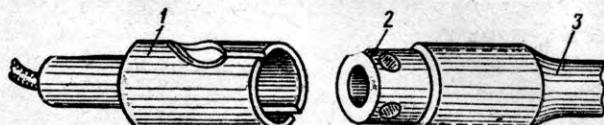
г. Усть-Каменогорск

## ПРОСТОЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Как известно, выявление лучевых трещин в поршнях дизеля 2Д100 производится методом магнитной сусpenзии при циркулярном намагничивании контролируемой зоны. При этом через тело поршня пропускается электрический ток в 300—500 а, который вводится через шпильки.

Для подключения токонесущих проводов к шпилькам Министерством путей сообщения рекомендованы специальные клещи-разъемы. К сожалению, в процессе работы выяснилось, что они обладают многими недостатками, во-пер-

вых, сложны и трудоемки в изготовлении; во-вторых, очень громоздки и тяжелы; в-третьих, ненадежен их электрический контакт; наконец, поскольку контакт осуществляется по резьбовой части шпильки, нередко возникает поджог или оплавление резьбы.



Приспособление для подключения токонесущих проводов к шпилькам поршня 2Д100 при дефектоскопировании:

1 — штепсельное гнездо; 2 — безрезьбовой участок, 3 — шпилька

Учитывая эти недостатки, мной разработано другое надежное легкое и очень простое приспособление, при помощи которого подключаются токонесущие провода к шпилькам дизеля. Это приспособление представляет собой изготовленное из латуни штепсельное гнездо 1, которое с натягом надвигается на безрезьбовой участок 2 концевой части шпильки поршня 3. Приспособление успешно используется в локомотивном депо Киев-Пассажирский.

Л. Б. Письменный,  
наладчик дефектоскопов  
г. Киев

## ПОВОРОНИТЕ ТОПЛИВОМЕРНУЮ ЛИНЕЙКУ!

При замере уровня топлива в топливных баках тепловоза ТЭ3 с помощью мерной линейки довольно трудно при электрическом освещении определять границу топлива на блестящей поверхности линейки.

Для облегчения замера уровня топлива следует придать линейке темный цвет. Для этого нужно нагреть линейку до появления цветов побежалости и охладить ее в масле.

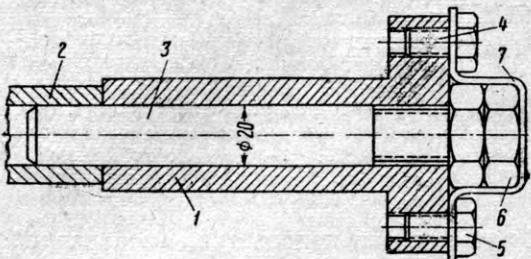
В депо Попасная Донецкой дороги на одном тепловозе произведено подобное воронение мерной линейки. В результате стало гораздо легче определять уровень топлива. По-видимому, этот опыт неплохо было бы распространить и в других депо.

П. В. Олиферовский,  
машинист депо Попасная  
Донецкой дороги

ст. Попасная

## КРЕПЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯТОРНОГО КОЛЕСА НА КРЕСТОВИНЕ ЯКОРЯ

При разборке главных генераторов тепловозов ТЭЗ на подъемочных ремонтах часто обнаруживается отсутствие одного или двух болтов крепления вентиляторного колеса к якорю. Иногда болты находятся в отверстиях бонок вентиляторного колеса, но либо они изломаны, либо трещина резьбовой части достигает 80—90% сечения болта. Нередко излом влечет за собой выход из строя вентиляторного колеса, повреждение якоря и целиком главного генератора.



Крепление вентиляторного колеса главного генератора тепловоза ТЭЗ, предложенное работниками депо Чу:  
1 — модернизированная бонка; 2 — крестовина якоря с отверстием  $\varnothing$  20 мм; 3 — болт; 4, 5 — болты крепления стопорной планки; 6 — гайка; 7 — стопорная планка

В результате тщательного анализа этого явления мы пришли к выводу, что основной причиной излома болтов является конструктивный недостаток крепления вентиляторного колеса к звезде якоря.

Отсутствие фиксирующих деталей, исключающих проворот вентиляторного колеса относительно якоря, и наличие больших зазоров, достигающих до 5 мм и более между отверстием в бонках и диаметрами болтов, — вот причина излома болтов.

В процессе работы тепловоза особенно при ускорении или замедлении оборотов дизеля возникают значительные тангенциальные инерционные силы, проворачивающие вентиляторное колесо на величину наименьших зазоров. Они то и изгибают болты, разрабатывая отверстия в бонках до корсетообразной фрмы.

Для устранения вышеописанного конструктивного недостатка крепления вентиляторного колеса главного генератора в нашем депо на

больших и подъемочных ремонтах производится модернизация этого узла следующим образом. Отверстия в двух противоположно расположенных бонках вентиляторного колеса и крестовинах якоря рассверливаются до такого диаметра, которым полностью устраивается выработка отверстий бонок и резьбы крестовин.

Затем такого же диаметра вытачиваются штифты с резьбой на хвостовике для их выпрессовки. Для фиксации штифтов к бонкам привариваются по две гайки высотой 15—20 мм с диаметром резьбы под болт М-10.

Забитые штифты стопорятся специальными планками, которые прикрепляются двумя болтами к приваренным гайкам (см. рисунок). Такая несложная модернизация обеспечивает надежность работы этого узла.

Инж. М. И. Алло,  
зам. начальника  
депо Чу по ремонту  
П. К. Исаев,  
технолог

г. Чу

## СБОРКА ПОДШИПНИКА № 2211

Во время эксплуатации тепловоза ТГМЗ очень часто в планетарном механизме гидропередачи выходят из строя подшипники № 22108Д. То, что этот подшипник вышел из строя, определить нетрудно. Для этого нужно открыть смотровой люк реверсивного переключателя и провести визуальный осмотр. Наличие стружки и роликов покажет, что подшипники вышли из строя.

Этот дефект можно определить и в том случае, если алюминиевая стружка появится на фильтрах гидропередачи. Когда дефект установлен, ликвидировать его можно только заменой подшипника.

После снятия с тепловоза гидромеханического трансформатора и его разборки встречается еще одна трудность. При постановке внутренних обойм подшипников № 2211 возможна неправильная их запрессовка. Тем самым подшипники № 2211 выводятся из строя.

Методика сборки гидротрансформаторов нигде не описана, и поэтому расскажу о ней, чтобы в других депо при ремонте не повторялись наши ошибки. Сборку подшипников № 2211 надо производить в следующем порядке.

Внутренние обоймы подшипников насаживаются в горячем состоянии в любой последовательности. Предварительно они нагреваются в масле. Затем наружные обоймы можно запрессовывать в холодном состоянии, но так, чтобы с края располагалась наружная обойма, проходящая через обе внутренние обоймы с роликами.

Если это условие не будет выполнено, то подшипники выйдут из строя.

А. А. Пекарский,  
машинист тепловоза

ст. Надвоицы

**Мнения, советы, рекомендации. Эксплуатационники о конструкциях. Мнения, советы, рекомендации**



## СИЛОВАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ60к

Протяженность электрифицированных железных дорог на переменном токе в настоящее время превышает 8000 км. На этих линиях в значительном количестве, помимо электровозов ВЛ80<sup>к</sup> и ЧС4, эксплуатируются шестисосные электровозы переменного тока с кремниевыми выпрямителями серии ВЛ60<sup>к</sup>. Электровозоремонтные заводы в свою очередь, модернизируя ранее выпущенные машины ВЛ60, заменяют ртут-

ные выпрямительные установки на кремниевые по схеме ВЛ60к.

В технической литературе, в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» широко освещены конструкция, электрические схемы, опыт эксплуатации и ремонта электровозов этой серии.

Но каждый год на электровозы приходят новые кадры машинистов и помощников. В редакцию продолжают поступать просьбы систематически публиковать материалы об этих электровозах. В частности, выражается настоятельное желание описать схемы в виде малоформатной книжечки, удобной для практического пользования.

В связи с этим и публикуется материал, подготовленный инженерами депо Красноярск Ю. В. Беловым и В. Д. Камкиным. В ней авторы подробно описывают цепи высокого напряжения, тяговых двигателей и аварийную схему.

Чтобы получить книжечку, надо вынуть из журнала страницы 23—28, разрезать их точно по указанным линиям, разместить странички книжечки в соответствии с их нумерацией и сшить. В результате у вас получится брошюра карманного формата на 12 стр.

К журналу «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968 г.

— 1 —

Линия разреза

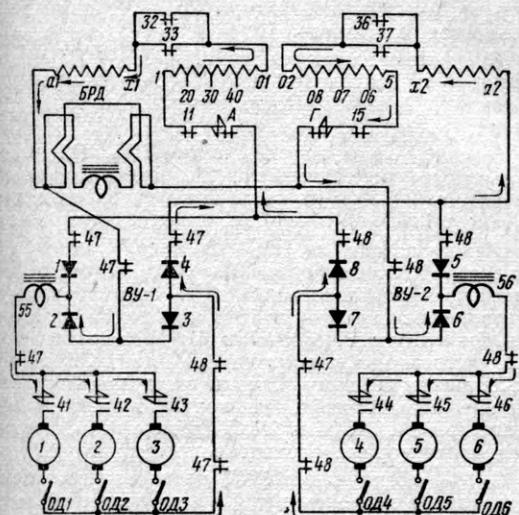


Рис. 4. Схема цепи тягового тока на первой позиции

Ток будет протекать по следующей цепи: вывод a1, контакты 47, плечо ВУ1, сглаживающий реактор 55, контакты 47, двигатели I—III, отключатели ОД1—ОД6, контакты 47, 48, другое плечо ВУ1, вывод a2, далее к x2, контакторам 36 и 37 на встречно включенную обмотку 02—5, контакторы 15, Г и 48, плечо ВУ2, сглаживающий реактор 56, контакты 48, 47, другое плечо ВУ2, контакты 48, контакторы А, 11 и далее на встречно включенную обмотку 1—01, контакторы 32, 33, вывод x1 и далее к a1.

Для того чтобы повысить напряжение на двигателях, необходимо ЭКГ перевести на следующую, 2-ю позицию. При этом сначала размыкается контактор Б, что не приводит ни к каким изменениям в схеме, затем замыкается контактор 22 и вслед за ним опять замыкается контактор Б. Такая последовательность обеспечивает бесстоковую коммутацию контактора 22. При этом по переходному реактору пойдет контурный ток, определяемый э. д. с. между точками 1 и 2 регулируемой обмотки. 2-я позиция не является ходовой, так как плечи трансформатора включены несимметрично, а переходный реактор 25 не рассчитан на длительную работу при закороченных выводах 1 и 2.

При переходе ЭКГ со 2-й на 3-ю позицию сначала размыкается контактор В, затем замыкается контактор 26 и вновь замыкается контактор В.

— 7 —

## ЦЕЛЬ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

**П**ервичная обмотка А-Х силового трансформатора 3 соединена с одной стороны с пантографами 1 и 2 через высоковольтные разъединители РВ1 и РВ2 и силовые контакты 4 главного выключателя, а с другой — с рельсами через первичную обмотку трансформатора тока 23 и заземляющее устройство. Последнее создает цепь для отвода тока через колесные пары к рельсам, минуя боковые подшипники, что предохраняет их от электрокоррозии (рис. 1).

Разъединитель ГВ через проходной изолятор соединен с выводом А первичной обмотки. В проходной изолятор встроен трансформатор тока для питания катушки реле максимального тока РМТ, которая отключает ГВ при прохождении тока через первичную обмотку свыше 400 а. К вторичной обмотке трансформатора тока 23 подключена токовая обмотка счетчика электроэнергии 103.

Разъединители РВ1 и РВ2 позволяют поворотом ручки в высоковольтной камере отключить пантограф в случае его неисправности. При выключенном состоянии нож ГВ заземлен.

К первичной обмотке подводится напряжение 25 кв частотой 50 гц. Направление тока в первичной обмотке в течение периода меняется. В один из полуperiодов он течет от контактного провода через

токоприемник, помехоподавляющий дроссель ДП1, высоковольтный разъединитель пантографа, главный контакт и поворотный разъединитель ГВ, трансформатор тока. Далее к первичной обмотке А-Х через первичную обмотку токового трансформатора 23, к

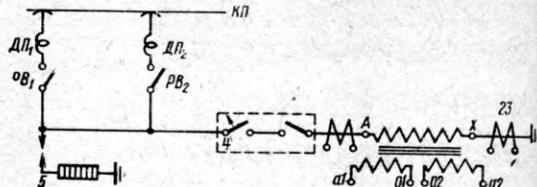


Рис. 1. Цепь высокого напряжения

заземляющему устройству и на рельс. От рельса ток поступает по отсасывающим фидерам на вторичную обмотку силового трансформатора тяговой подстанции. В следующий полупериод ток течет в обратном направлении. Если цепи двигателей и вспомогательные цепи разомкнуты, то в первичной обмотке трансформатора протекает ток холостого хода небольшой величины.

— 2 —

При переходе переключателя с 3-й на 4-ю позицию сначала размыкается контактор А, затем 11 и замыкается контактор 12. После этого вновь замыкается контактор с дугогашением А.

При переходе переключателя с 4-й на 5-ю позицию сначала размыкается контактор Г, затем 15 и замыкается 16-й. После этого замыкается контактор Г. При этом на 5-й позиции плечи включаются симметрично. Поэтому 5-я позиция является ходовой: на ней допускается длительная езда.

Ходовыми позициями также являются 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33. Дальнейшее переключение секций обмоток в сторону высших позиций будет происходить аналогично.

Разгон электровоза осуществляется в сторону, соответствующую положению реверсоров 63, 64 (вперед или назад).

Обмотки 01—1 и 02—5 полностью выключаются на 17-й позиции. Между позициями 17—18 имеются четыре промежуточных: П2, П3, П4 и П5, на которых обмотки а1—х1 и 01—1, а2—х2 и 02—5 переключаются на согласное соединение. В интервале позиций 17—П2 сначала размыкается контактор Б, замыкаются контакторы 21 и 31 и вновь замыкается контактор Б.

Между позициями П2—П3 сначала размыкается контактор В, затем контакторы 10, 40, 32 и 33. После

этого замыкаются контакторы 25 и 35, далее вновь замыкается контактор В.

В интервале между позициями П3—П4 сначала размыкаются контакторы А, 30, 36, затем замыкаются контакторы 9, 19, 11. После этого вновь замыкается контактор А.

В интервале между позициями П4—П5 сначала размыкаются контакторы Г, 21, затем замыкаются контакторы 29, 39 и 15, после этого вновь замыкается контактор Г.

Между позициями П5—18 сначала размыкается контактор Б, затем контакторы 25 и 31, после этого замыкаются контакторы 22 и Б. Таким образом, в интервале между 17-й и 18-й позициями разомкнулись контакторы 32, 33, 36 и 37, подключавшие обмотки встречно, а контакторы 9, 19, 29 и 39 замкнулись. Благодаря этому обмотки включились согласно. На время переключения этих контакторов замыкались контакторы 21, 31, 35 и 25. В связи с этим переключение контакторных элементов происходит без тока.

С 18-й позиции вал ЭКГ начинает переключать контакторные элементы в той же последовательности, как и при переключениях между 1-й и 17-й позициями. Это соответствует при согласном включении обмоток дальнейшему повышению напряжения на двигателях. На 33-й позиции обмотки 01—1 и 02—5

— 8 —

## ЦЕПЬ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Тяговые двигатели питаются выпрямленным напряжением. Понижение напряжения и выпрямление тока производятся преобразовательным агрегатом, состоящим из силового трансформатора, выпрямительных установок, реакторов, сглаживающих пульсации выпрямленного тока.

Сюда входит также комплект коммутационной аппаратуры, обеспечивающей регулирование напряжения на двигателях и необходимые аварийные переключения в их цепи. Это групповой переключатель ЭКГ-8В, переходные реакторы 25, два разъединителя вентиляй 47, 48, шесть отключателей двигателей ОД1—ОД6, шесть линейных контакторов 41—46, 18 электропневматических контакторов ослабления поля 65—82 и т. д. Для уменьшения влияния переменной составляющей пульсирующего тока на коммутацию двигателей катушки главных полюсов шунтированы постоянным сопротивлением  $R$  (рис. 2).

Во время переходных процессов в силовой схеме возникают броски напряжения, что увеличивает вероятность кругового огня по коллектору. Особенно это оказывается при езде на ослабленном поле. При резком повышении напряжения или при восстановлении его после кратковременного снятия нарастающий ток двигателей при отсутствии индуктивных

шунтов пойдет преимущественно через активное сопротивление ослабления поля, так как э. д. с. самоиндукции обмотки возбуждения воспрепятствует нарастанию тока в ней (рис. 2). Следовательно, произойдет дополнительное ослабление возбуждения соответственно возрастанию токовой нагрузки двигателя. Индуктивный шунт более равномерно распределит ток при неустановившихся процессах между обмоткой возбуждения и шунтирующими сопротивлениями, и вероятность образования переброса по коллектору тягового двигателя уменьшается.

Схема выпрямления — двухполупериодная мостовая. Каждый выпрямительный мост питает три двигателя, включенных параллельно. Мост имеет разомкнутые плечи, которые подключают-

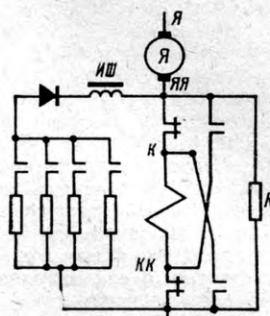


Рис. 2. Цепь ослабления поля тягового двигателя

— 3 —

включаются полностью, при этом замкнуты контакторы 9, 19, 10, 30, 40, 29 и 39, а также А, Б, В и Г. Повышение скорости движения за счет увеличения напряжения на двигателях прекращается.

Для дальнейшего увеличения скорости можно применить ослабление поля. На электровозе имеются три ступени ослабления: ОП-1, ОП-2, ОП-3. На каждой ступени дополнительно индивидуальными электропневматическими контакторами подключаются параллельно обмотке возбуждения активные сопротивления, при этом увеличивается скорость электровоза.

При постановке рукоятки реверсивного переключателя в положение ОП-1 включаются контакторы 65, 71, 77, 78, 66, 72 (величина ослабления поля 71%). В положении рукоятки на отметке ОП-2 дополнительно подключаются контакторы 67, 73, 79, 80, 74 и 68 (степень ослабления поля 55%). Третья ступень ослабления поля достигается дополнительным включением контакторов 69, 75, 81, 70, 76 и 82 (степень ослабления поля 46%).

Вообще ослабление поля можно представить как открытие дополнительного клапана для пропуска большего количества электрической энергии. Мощность двигателя определяется произведением тока якоря и напряжения на его зажимах. Значит, при по-

стоянном напряжении на двигателях потребляемая из сети полезная мощность зависит только от тока якоря: чем больше ток, тем больше мощность.

Ток в двигателе определяется по формуле  $I = \frac{U_k - E}{R}$ , где  $U$  — напряжение на коллекторе;  $E$  — противо-э. д. с.,  $R$  — сопротивление обмоток двигателя.

Эта формула показывает, что при увеличении скорости и возрастании магнитного потока противо-э. д. с. возрастает, а при снижении уменьшается. При ослаблении поля часть общего тока цепи двигателя ответвляется через сопротивление, подключенное параллельно обмотке возбуждения. Поэтому ток в обмотках возбуждения уменьшается, а это вызовет уменьшение магнитного потока главных полюсов. Уменьшение потока соответственно вызовет снижение противо-э. д. с. Поэтому разность между приложенным напряжением и противо-э. д. с. повышается, потребляемый ток возрастает, а следовательно, увеличится мощность двигателя. В силу этого возрастает сила тяги и скорость электровоза.

Таким образом, для пуска и регулирования скорости имеются 33 ступени напряжения и три ступени ослабления поля.

— 9 —

ся к различным полуобмоткам трансформатора. За счет этого обеспечивается равенство выпрямленного тока на обеих группах двигателей на переходных позициях. Мостовая схема обеспечивает протекание тока по ветвям трансформатора в каждый полупериод, что снижает токовую нагрузку трансформатора и контактов переключателя ЭКГ-8 в 1,4 раза по сравнению с электровозом ВЛ60, где каждая полуобмотка обтекается только один полупериод.

При подключении первичной обмотки трансформатора A—X к контактному проводу по ней начинает протекать переменный ток, который создает переменный магнитный поток. Во вторичных обмотках будет наводиться э. д. с. При направлении э. д. с. от вывода 02 к а2 и а1 к 01 ток протекает по следующей цепи (рис. 3, пунктирные стрелки):

для ВУ1 от вывода а1 к 01 через контакты разъединителя 47, плечо ВУ, слаживающий реактор 55, контакты 47, три параллельно включенных двигателя I—III, отключатели двигателей ОД1—ОД3, контакты 47, контакты разъединителя 48, второе плечо ВУ, (минусовый вывод), контакты 47 на вывод а1 вторичной обмотки трансформатора;

для ВУ2 от вывода 02 к а2 через контакты разъединителя 48, плечо ВУ, слаживающий реактор 56, контакты 48, три параллельно включенных двигателя IV—VI, отключатели ОД4—ОД6, контакты 48 на вывод 02.

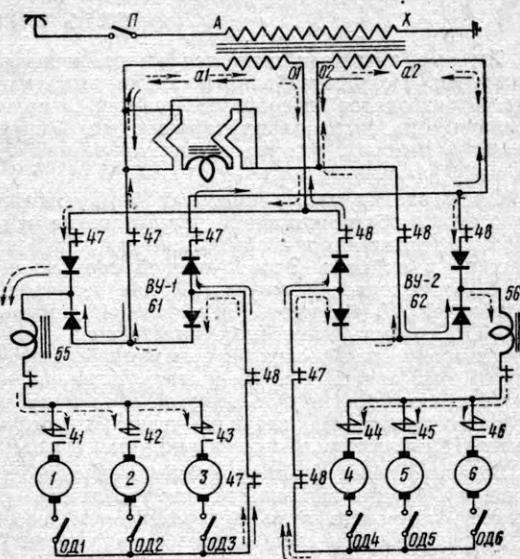


Рис. 3. Упрощенная схема цепи тяговых двигателей

— 4 —

### АВАРИЙНАЯ СХЕМА

Во время работы электровоза возможны случаи выхода из строя по каким-либо причинам выпрямительных установок. При выходе из строя одной из ВУ она отключается дистанционным разъединителем вентиляй 47 или 48. Разъединители выполняют одновременно и функцию переключателя двигателей. Тяговые двигатели в этом случае соединяются в две последовательные группы по три параллельно включенных двигателя в каждой. Отключенная ВУ полностью изолируется от силовой схемы как со стороны трансформатора, так и со стороны тяговых двигателей. Оставшаяся ВУ работает в нормальном режиме как по току, так и по максимальному обратному напряжению, но скорость движения снижается примерно в два раза, поскольку общее напряжение двигателей уменьшается в два раза по сравнению с параллельным соединением.

В случае отключения разъединителя вентиляй, например, второй группы 48 (рис. 5) все размыкающие контакты его будут выключены, а замыкающие, наоборот, включены. При этом обе группы двигателей питаются от выпрямительной установки 61 первой

группы: в один полупериод — от одной, а во второй — от другой фазы трансформатора. Через шины БРД-204 будет протекать однополупериодный ток нагрузки, но так как его нарастание будет плавным, то реле не срабатывает.

В тот полупериод, когда э. д. с. направлена от точки а1 к 01, ток течет от вывода а1 к х1 через замкнутые контакторы переключателя обмоток 32 и 33 на встречно включенную обмотку 01—1, контакторы 11 и А, полуобмотку переходного реактора 25, контакты разъединителей 47, плечо ВУ1, слаживающий реактор 55, контакты 47, три параллельно включенных двигателя I—III, далее на контакты 47 и 48, двигатели IV—VI, контакты 48, другое плечо ВУ1, контакты 47 и вывод а1 вторичной обмотки.

В следующий полупериод э. д. с. изменит свое направление. Ток будет идти от вывода а2 к х2 на контакторы переключения обмоток 36 и 37 к встречно включенной регулируемой обмотке 02—5, через контактор с дугогашением Г, на полуобмотку переходного реактора 25, силовые шины реле БРД-204, кон-

— 10 —

В следующий полупериод э. д. с. изменит свое направление и соответственно будет направлена от 01 к а1 и от а2 к 02. Ток соответственно потечет по следующей цепи. От вывода а1 к 02 через контакты 47, плечо ВУ1, слаживающий реактор 55, контакты 47, три параллельно включенных двигателя I—III, отключатели ОД1—ОД3, контакты 47 и 48, второе плечо ВУ, контакты 47, далее к выводу а2, затем к 02, через контакты 48 и плечо ВУ2, слаживающий реактор 56, контакты 48, три параллельно включенных двигателя IV—VI, отключатели ОД4—ОД6, контакты 48 и 47, другое плечо ВУ2, контакты 48 и далее к точке 01.

В этот полупериод ток протекает по обеим полуобмоткам, через две группы тяговых двигателей как бы в последовательной цепи. Однако несмотря на это здесь нет последовательного соединения. Имеется независимое соединение правой полуобмотки с ВУ1 и левой полуобмотки с ВУ2. Ибо при последовательном соединении ток всегда во всех элементах цепи одинаков независимо от режимов. В нашем же случае изменение режима в одной цепи (например, если отключить один двигатель) никак не скажется на режиме работы другой цепи. Можно совсем отключить двигатели I, II и III, а двигатели IV, V и VI будут продолжать работать. В этом случае появится лишь ток в блоке БРД.

Пуск и регулирование скорости осуществляются ступенчатым изменением выпрямленного напряжения, подводимого к тяговым двигателям, от наименьшего значения (при встречном включении обмоток трансформатора) до наибольшего (при согласном включении). Для этого одна из обмоток каждого плача трансформатора секционирована.

Последовательное выключение секций 1—2, 2—3, 3—4 и 4—0 плеча a1—01 и секций 5—6, 6—7, 7—8 и 8—0 плеча a2—02 при встречном включении обмоток дает возможность увеличить напряжение на плече вторичной обмотки трансформатора, а значит, и на тяговых двигателях. При этом напряжение, подводимое к выпрямительным установкам определяется разностью напряжений встречно включенных обмоток трансформатора.

После полного выключения секционированных обмоток 01—1 и 02—5 возможно дальнейшее повышение выпрямленного напряжения за счет включения в обратном порядке ранее выключенных секций, но при нахождении ЭКГ-8В в положении, соответствующем согласному включению обмоток (замкнуты контакты 9, 19, 29, 39).

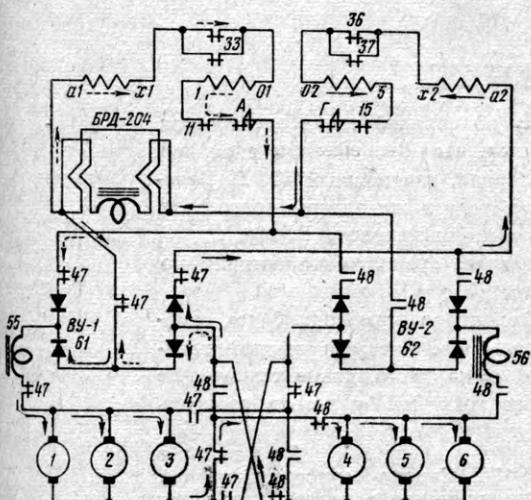
Главный переключатель ЭКГ-8 предназначен для низковольтного ступенчатого регулирования напряжения и имеет 34 силовых контактора, из них 30 без

акты 47, плечо ВУ 61, сглаживающий реактор 55, контакты 47, двигатели I—III, опять на контакты 47 и 48, двигатели IV—VI, контакты 48, плечо ВУ61, контакты 47 и вывод а2. Таким образом, при аварийной схеме тяговые двигатели через исправную выпрямительную установку получают питание поочередно от одной полубометки то от другой.

Цепь тока при включении разъединителя 47 принципиально ничем не отличается от рассмотренной, с той лишь разницей, что в работе будет участвовать ВУ2 62.

Процесс регулирования напряжения на двигателях в аварийном режиме такой же, как и в нормальном. Следует отметить, что изменение выпрямленного напряжения при переходе с одной позиции на другую будет приходиться на две последовательные группы двигателей. Поэтому разгон будет более плавным, что улучшает тяговые свойства электровоза в аварийном режиме.

Рис. 5. Аварийная схема при отключении ВУ2



**Ю. В. Белов, В. Д. Камкин,**  
инженеры депо Красноярск

дугогашения и 4 с дугогашением (А, Б, В и Г). Контакторы, осуществляющие переключение ступеней и обмоток трансформатора со встречного положения на согласованное, имеют общий электропривод. Диаграмма замыкания силовых контактов ЭКГ-8 выполнена так, что коммутация контакторов (9—33, 35—37, 39—40) осуществляется без тока. Силовая цепь в момент переключения секций рвется с помощью контакторов А, Б, В, Г, имеющих для лучшего гашения дуги воздушное дутье.

В исходном положении схемы ЭКГ-8В находится на нулевой позиции. При этом замкнуты контакторы 30, 32 и 33 и А, Б, В и Г, однако замкнутой цепи для прохождения тока нет. При переходе с нулевой на 1-ю фиксированную позицию ЭКГ проходит первую промежуточную позицию П1. Между позициями О—П1 сначала размыкается контактор А, затем замыкаются контакторы 11 и А и размыкается контактор 30 (рис. 4).

В интервале позиций П1—1 сначала размыкается контактор Г, затем замыкаются контакторы 15, 36, 37 и после этого вновь замыкается контактор Г и фиксируется 1-я ходовая позиция.

Таким образом, на 1-й ходовой позиции на двигатели подается наименьшее напряжение, определяемое разностью напряжений встречно включенных обмоток. При этом замкнуты контакторы А, Б, В и Г, а также 11, 15, 32, 33, 36 и 37. Когда э. д. с. вто-

ричной обмотки трансформатора направлена от а1 к 1 и от 2 к а2, ток течет по следующей цепи (см. рис. 4):

для ВУ1 от точки а1 к точке x1 через замкнутые контакторы 32, 33, на встречную включенную регулируемую обмотку 01—1, далее через контакторы 11, А и 47, плечо выпрямительной установки ВУ1, слаживающий реактор 55, контакты 47, линейные контакты 41—43, двигатели I—III, отключатели ОД1—ОД3, контакты 47 и 48, второе плечо ВУ1, контакты 47 и далее к выводу трансформатора а1;

для ВУ2 от вывода а2 через контакты 48, плечо ВУ2, слаживающий реактор 56, контакты 48, линейные контакты 44—46, двигатели IV—VI, отключатели ОД4—ОД6, контакты 48, 47, второе плечо ВУ2, контакторы 48, Г и 15 на встречную регулируемую обмотку 02—5, контакторы 36, 37, вывод x2 и далее к а2.

Таким образом, в данный полупериод ВУ1 питается от фазы а1—01, а выпрямительная установка ВУ2 — от фазы а2—02.

В следующий полупериод направление напряжений в обмотках изменится. ВУ1 будет получать питание от фазы а2—02, а ВУ2 от фазы 01—01 через блок БРД. Можно заметить, что через блок БРД токи ВУ1 и ВУ2 протекают навстречу. Если эти токи равны, то ток через блок БРД протекать не будет.

— 6 —

#### К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА

Дорогие друзья! Публикую книжечку по силовой схеме электровоза переменного тока ВЛ60<sup>к</sup>, редакция надеется, что Вы высажете по ней свои соображения и замечания. Если материал, изложенный Ю. В. Бело-вым и В. Д. Камкиным, удовлетворит Вас, то эти же авторы подготовят еще две статьи по защите и цепям управления электровоза ВЛ60<sup>к</sup>.

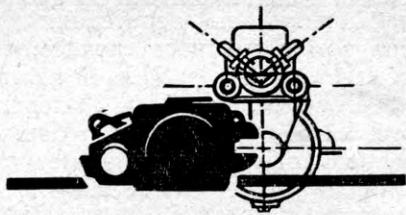
Желательно, чтобы Вы внесли конкретные предложения авторам по оформлению готовящихся и публикуемых статей.

Пользуясь случаем, информируем Вас, что в этом году будет опубликована схема восьмиосного электровоза с кремниевыми выпрямителями ВЛ80<sup>к</sup> последнего выпуска. Сообщите, пожалуйста, какие технические консультации по электровозам переменного тока Вы бы хотели получить на страницах нашего журнала.

Редакция

Наш адрес: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, 3а,  
редакция журнала «Электрическая и тепловозная тяга»

— 12 —



### ВОДО-МАСЛЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ДИЗЕЛЕЙ НА ТЕПЛОВОЗАХ ТИПА ТЭ10Л

УДК 625.282—843.6:621.436—71

В 1964 г. Луганским тепловозостроительным заводом был выпущен тепловоз ТЭ3-4516, в охлаждающем устройстве которого вместо масла-воздушных радиаторов применен водо-масляный теплообменник. Конструкция его разработана с учетом результатов испытаний различных типов теплообменников, проведенных заводом совместно с ЦНИИ МПС. Водо-масляная система охлаждения на этом тепловозе работает надежно как летом, так и зимой. Дальнейшие опытно-конструкторские и научно-исследовательские работы позволили создать конструкцию водо-масляного охлаждения и для тепловозов типа ТЭ10Л. На них применена двухконтурная схема (рис. 1).

В первом контуре циркулирует вода, охлаждающая дизель. Она поступает в 13 сдвоенных водовоздушных радиаторов, расположенных с левой стороны шахты холодильника. Каждый такой сдвоенный радиатор состоит из одного серийного и одного укороченного, установленных в два яруса. В них вода отдает тепло атмосферному воздуху и затем центробежным насосом подается в дизель. Производительность водяного насоса 150 м<sup>3</sup>/ч при 850 об/мин вала дизеля.

Во втором контуре циркулирует вода, охлаждающая наддувочный воздух в воздухоохладителе и масло дизеля в водо-масляном теплообменнике. Далее центробежным насосом (производительность 100 м<sup>3</sup>/ч при 850 об/мин вала дизеля) вода подается в 25 сдвоенных водовоздушных радиаторов.

Всего в шахте холодильной камеры тепловоза типа ТЭ10Л помещено 38 сдвоенных радиаторов по 19 с каждой стороны. Они установлены на трубчатых коллекторах с внутренней стороны шахты, благодаря чему при их замене не требуется снимать боковые жалюзи.

На рис. 2 показана конструкция теплообменника. Его разъемный корпус изготовлен из стального листа толщиной 4 мм и состоит из трех частей. В нем закреплен охлаждающий элемент, изготовленный из 995 гладких медных трубок размером 10×1 мм и 13 поперечных сегментных перегородок. Основные параметры теплообменника следующие: поверхность, омываемая маслом, 59,8 м<sup>2</sup>, а омываемая водой — 47,8 м<sup>2</sup>; живое сечение для прохода масла 0,0144 м<sup>2</sup>, а для воды 0,016 м<sup>2</sup>. Габа-

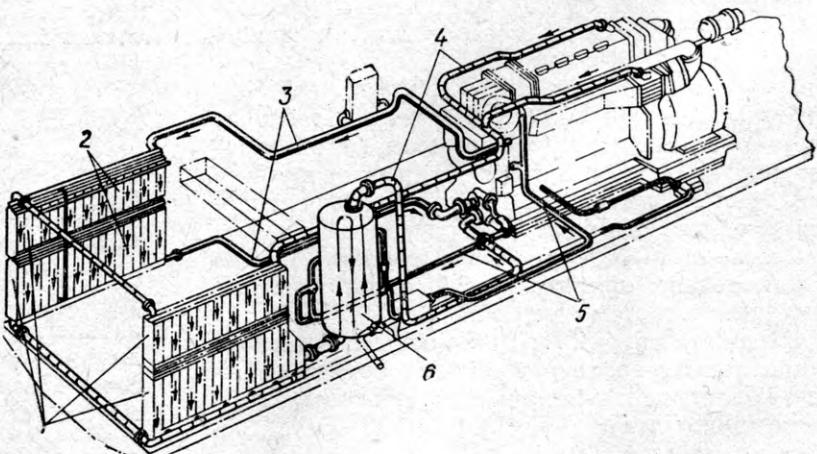


Рис. 1. Принципиальная схема водо-масляного охлаждения дизеля тепловоза типа ТЭ10Л:  
1 — водовоздушные радиаторы второго контура; 2 — водовоздушные радиаторы первого контура; 3 — трубопровод охлаждения воды дизеля; 4 — трубопровод охлаждения воды наддувочного воздуха и масла дизеля; 5 — трубопровод масляной системы; 6 — водо-масляный теплообменник

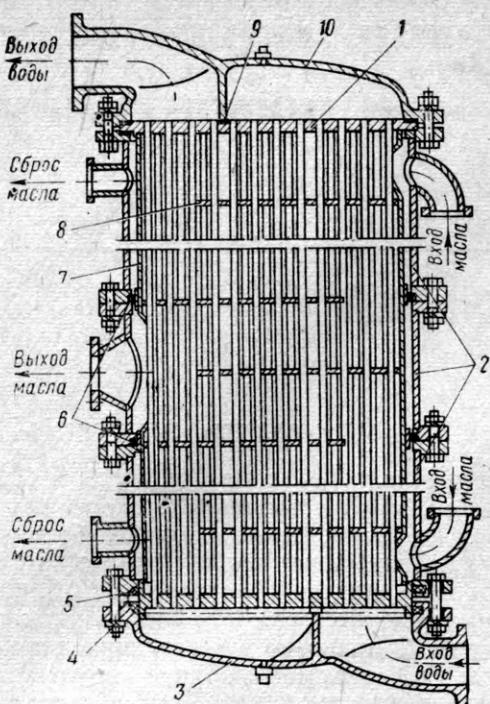


Рис. 2. Водо-масляный теплообменник:  
1—охлаждающий элемент; 2—разъемный корпус;  
3—крышка нижняя; 4—промежуточное кольцо;  
5—сальниковое уплотнение; 6—уплотнение; 7—  
рубашка; 8—сегментные перегородки; 9—про-  
кладка; 10—крышка верхняя

ритные размеры: наибольший наружный диаметр 540 мм, высота 2484 мм, вес сухой 721 кг.

Охлаждающая вода поступает в теплообменник после воздушного холодильника тепловоза через патрубок нижней крышки и, сделав три хода в трубном пучке, выходит через патрубок верхней крышки. Нагретое масло из системы дизеля подается насосом (производительность 120 м<sup>3</sup>/ч) к двум входным патрубкам теплообменника. Сделав в трубном пространстве в общей сложности 14 поперечных ходов, оно выходит через средний патрубок. Пройдя затем щелевой фильтр грубой очистки, масло поступает в систему дизеля.

Медные трубы охлаждающего элемента закреплены в верхней и нижней трубных досках, концы развалцованны, отбортованы и припаяны припоем ПОС-30 (ГОСТ 1999—54). Мостики между трубками равны 3 мм.

Для защиты полости теплообменника от деформации при низких температурах масла на подводящих трубопроводах установлены два байпасных клапана, отрегулированных на разность давлений входа и выхода в 2,5 атм.

Чтобы избежать перетекания масла между корпусом и трубным пучком, охлаждающий элемент обтянут рубашкой из стального листа плотно облегающей все 13 перегородок. Кроме того, между корпусом и рубашкой поставлены два резиновых кольца по местам разъема для устранения утечек масла.

Температурные удлинения охлаждающего элемента компенсируются перемещением его нижней части, где помещается сальниковый узел из двух резиновых и промежуточного стального колец. У последнего на равных расстояниях по окружности просверлено 24 симметричных отверстия диаметром 3 мм.

В собранном виде теплообменник испытывают на плотность в течение 15 мин гидропрессовкой под давлением: полость масла 15 кГ/см<sup>2</sup>, плотность воды 6 кГ/см<sup>2</sup>. Течи и потери не допускаются.

На большом периодическом ремонте водо-масляный теплообменник обязательно осматривают, при необходимости его ремонтируют, промывают. Водяную полость промывают 2%-ным раствором кальцинированной соды, затем горячей водой при температуре 65–70° С, обеспечивая расход жидкости в пределах 70–80 м<sup>3</sup>/ч.

Масляную полость промывают водным раствором петролатума — 4% и каустической соды — 5%, а затем горячей водой при температуре 90–95° С, обеспечивая расход жидкости 120 м<sup>3</sup>/ч.

На подъемочном ремонте полностью разбирают теплообменник. Если обнаружится течь трубок в эксплуатации, что определяют анализом масла, то разборку производят раньше. Попадание масла в воду можно также обнаружить по наличию его на поверхности водных стеклах водяного бака.

Течь трубок по соединению с досками устраняют пайкой припоем ПОС-30. Дефектные трубки можно заглушить, но не более 20 из общего количества.

В настоящее время на Луганском тепловозостроительном заводе освоено серийное производство тепловозов с водо-масляными холодильниками. Применение их позволяет повысить эксплуатационную надежность охлаждающего устройства.

**Б. Г. Гайворонский, В. Ф. Карагонин,  
Л. Е. Водинов, Г. Д. Донченко**,  
инженеры Луганского  
тепловозостроительного завода  
им. «Октябрьской Революции»

г. Луганск

# РЕДУКТОР ПРИВОДА КОМПРЕССОРА ТЕПЛОВОЗОВ ЧМЭ2 И ЧМЭ3

Печатается  
по просьбе  
читателей

УДК 625.283-843.6.065:621.51-21

На маневровых тепловозах серий ЧМЭ2 и ЧМЭ3 привод компрессора осуществляется через гидромуфту. Конструкция этого узла в технической литературе не описана, и многие локомотивные бригады не знают его устройства и особенностей работы. Между тем от исправной работы компрессора зависит надежность работы локомотива.

В настоящей статье описана конструкция и работа редуктора вспомогательных механизмов, даны рекомендации по эксплуатации и ремонту.

**Назначение и устройство.** Редуктор вспомогательных механизмов предназначен для привода компрессора, главного вентилятора охлаждения воды и вентилятора тяговых электродвигателей. Он состоит из верхней и нижней частей корпуса (рис. 1), входного вала привода передачи, на котором напрессован шкив привода вентилятора охлаждения тяговых электродвигателей (на рисунке не показан), вала гидромуфты, приводов вентилятора и компрессора, золотниковой коробки.

Входной вал и привод вентилятора смонтированы в верхней части корпуса, вал муфт — в плоскости разъема, привод компрессора — на торце. Золотниковая коробка крепится с внешней стороны на боковой стенке редуктора. На корпусе имеются крышки для проверки опорожнения гидромуфты и их действия, а также для очистки выпускных сопел (отверстий).

Привод редуктора осуществляется непосредственно от коленчатого вала дизеля через упругую резиновую шайбу, промежуточный вал и упругий резиновый элемент арочного профиля муфты «Перифлекс».

На валу 4 смонтированы две гидромуфты I и II. Первая предназначена для привода вентилятора, вторая осуществляет привод компрессора. Каждая состоит из насосного колеса 7, запрессованного на ведущем валу, и турбинного 8. Турбинные колеса соединены с кожухом (колоколом) 9. Турбинное колесо гидромуфты I запрессовано на ступице конического зубчатого колеса 10 вместе с шарикоподшипником и втулкой, а турбинное колесо гидромуфты II — на ступице зубчатого колеса 11. Ведущий вал вращается в подшипниках, запрессованных в ступицах зубчатого колеса 12, жестко соединенного с валом шпонкой, и в роликоподшипнике, посаженном на зубчатом колесе 11. Все подшипники смазываются индивидуально маслом, подаваемым под давлением из общей системы.

Наполнение гидромуфт производится от общей системы дизеля, а опорожнение — через два диаметрально расположенных в кожухе отверстия (сопла) 14. У гидромуфт привода компрессора отверстие диаметром 1,6 мм, у привода вентилятора — 2,2 мм. Эти отверстия не перекрываются, поэтому при наполненных гидромуфтах через них постоянно вытекает масло в корпус редуктора и далее по трубопроводу в картер дизеля.

**Золотниковая коробка** (рис. 2) состоит из корпуса 1, в котором расположены два вертикальных золотника I и II, уплотненных резиновыми кольцами 4. В средней части золотники снабжены кольцевыми проточками (шайбами) для протекания масла из подводящего трубопровода. Золотник I предназначен для управления приводом главного вентилятора охлаждения воды, а золотник II — приводом компрессора. Снизу корпус закрыт крышками с направляющими для пружин, которые возвращают золотник в первоначальное положение.

Верхние крышки снабжены штуцерами для подсоединения воздухопроводов от электропневматического вентиля и воздушного регулятора давления компрессора. К фланцу корпуса крепится масляный трубопровод от общей системы дизеля. Золотник I управляемся термостатом через электропневматический вентиль и в исходном положении перекрывает каналы, через которые происходит наполнение гидромуфты привода вентилятора. Золотник II управляемся регулятором давления компрессора и в исходном положении установлен так, что после запуска дизеля гидромуфта II привода компрессора начнет сразу же наполняться.

**Работа редуктора.** Вал привода редуктора начинает вращаться, как только заработает дизель тепловоза. Вращение передается зубчатыми колесами ведущему валу гидромуфты, а следовательно, и насосным колесам. В то же время масло из общей системы дизеля по трубопроводу поступает в золотниковую коробку, где через окна и проточки в золотнике II по трубке в корпусе редуктора поступает в питательную втулку 13 (см. рис. 1). Далее через радиальные отверстия в сту-

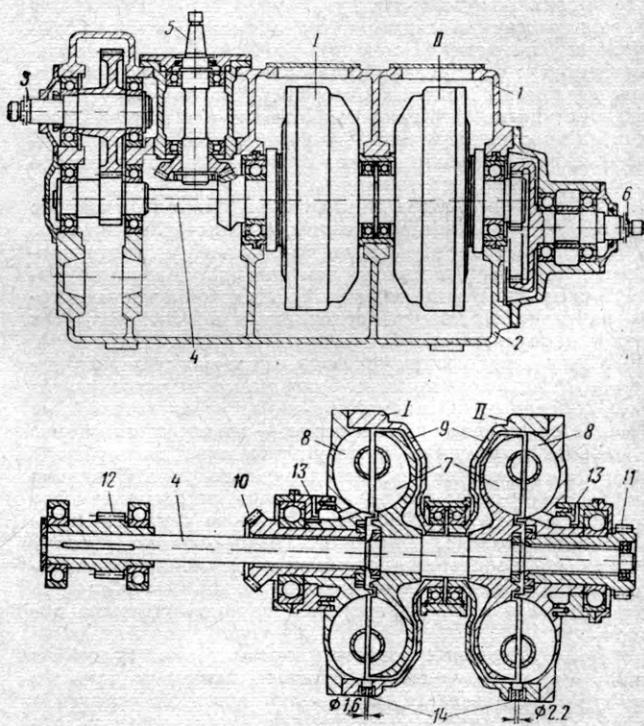


Рис. 1. Редуктор вспомогательных механизмов и вал гидромуфт тепловозов ЧМЭ2 и ЧМЭ3:

1 — верхняя часть корпуса; 2 — нижняя часть корпуса; 3 — входной вал привода; 4 — вал гидромуфты; 5 — привод вентилятора; 6 — привод компрессора; 7 — насосное колесо; 8 — турбинное колесо; 9 — кожух (колокол); 10 — коническое зубчатое колесо привода вентилятора; 11 — зубчатое колесо привода компрессора; 12 — ведомое зубчатое колесо; 13 — питательная втулка; 14 — отверстие (сопло) опораживания гидромуфты; I, II — гидромуфты привода вентилятора и компрессора

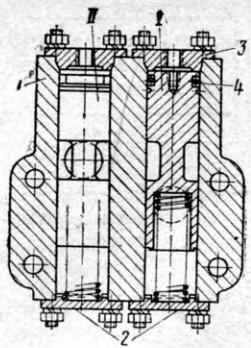


Рис. 2. Золотниковая коробка редуктора вспомогательных механизмов:  
1 — корпус; 2, 3 — крышки;  
4 — уплотнительное резиновое кольцо; I, II — золотники управления приводами главного вентилятора и компрессора

лице турбинного колеса по его межлопаточным каналам масло проходит непосредственно в полость гидромуфты.

Кинетическая энергия масла, сообщаемая постояннно вращающимся насосным колесом, передается турбинному и через зубчатую передачу и упругий резиновый элемент арочного профиля — коленчатому валу компрессора. Таким образом, сразу же после запуска дизеля начинает работать и компрессор. После достижения в главном резервуаре давления, на которое отрегулирован регулятор, он срабатывает, и воздух от напорной трубы поступает в золотниковую коробку. Ее пружина скимается, а золотник перемещается в нижнее положение, перекрывая окна, по которым поступает масло в гидромуфту.

Опорожнение гидромуфты происходит через выпускные отверстия. После опорожнения привод разъединяется и компрессор останавливается. При понижении давления в главном резервуаре на величину перепада регулятор давления срабатывает и выпускает воздух из золотниковой коробки (из камеры над золотником). Золотник возвращается в исходное положение и открывает путь маслу в гидромуфту.

Аналогична работа гидромуфты привода главного вентилятора. Разница лишь в том, что поступление масла в гидромуфту перекрыто до того момента, когда сработает термостат главного вентилятора и верхних жалюзи и замкнет цель на катушку электропневматического вентиля ZH. Вентиль сработает и впустит воздух в золотниковую коробку.

**Какие же дефекты привода** встречаются в эксплуатации и как локомотивные бригады могут устранить их своими силами? Основная причина, из-за которой не вращается привод компрессора, — заедание золотника в нижнем положении. В результате окна для прохода масла в гидромуфту остаются перекрытыми. Заедание золотника происходит прежде всего от загрязненного масла. Проверить его работу можно на слух при остановленном дизеле. Для этого нажимают на пуговку вертикального стержня регулятора давления компрессора вниз и вверх. Золотниковая коробка сообщается периодически с атмосферой и давлением главного резервуара.

При исправной работе перемещение золотника вверх и вниз будет сопровождаться щелчками. Если же золотник не двигается, то снимают верхнюю крышку и нажимают на золотник сверху так, чтобы сдвинуть его с места. Возвратная пружина должна переместить золотник вновь в исходное положение. Иногда через верх-

нюю крышку это сделать не удается. Тогда приходится отнимать нижнюю крышку, вынимать пружину и вытаскивать золотник снизу.

Большой пропуск масла по лабиринтам также влияет на работу гидромуфты. Может оказаться такое положение, когда на холостых оборотах дизеля гидромуфта успевает наполняться и привод компрессора не вращается или вращается, но обороты его не соответствуют требуемым на этой позиции. Особенно неприятно, если к этому добавится еще пропуск обратного клапана на напорной трубе, что создает некоторое противодавление компрессора в начальный момент вращения. И только с набором позиций, когда увеличивается давление масла, поступающего в гидромуфту, и обороты ее насосного колеса, привод компрессора начнет вращаться.

Довольно часто привод не вращается в зимний период. При малом расходе воздуха компрессор продолжительное время находится в отключенном положении (золотник под действием воздуха внизу). За это время трубочка, идущая от регулятора давления к золотниковой коробке, закупоривается густым маслом или конденсатом. Регулятор давления хотя и срабатывает на выпуск воздуха из золотниковой коробки, но из-за меры над золотником воздух не выходит и золотник остается в нижнем положении. Компрессор будет отключен до тех пор, пока давление в камере не понизится (например, за счет утечек, если они имеются) до величины, при которой усилие сжатой пружины не переместит золотник в исходное положение, открыв окна для наполнения гидромуфты. В этом случае привод компрессора не останавливается. Для устранения неисправности трубочку необходимо отнять, отогреть и пропустить.

Останавливаться привод не будет, и в случае закупорки сливных отверстий, гидромуфта будет опорожняться только через лабиринтные уплотнения, но полностью не успеет, так как регулятор давления снова подключит ее к работе. Для очистки сливных отверстий необходимо отнять крышку люка над данной муфтой и повернуть ее соплом вперед. Если на месте прочистить сопло не удается, то его можно вывернуть и вынуть. Для регулировки работы гидромуфты в нашем депо практикуется изменять диаметр сливных отверстий с помощью небольшого увеличения.

Анализ различных случаев показал, что при любой неисправности в приводе компрессора машинисты, как правило, принимаются регулировать воздушный регулятор давления. Это неправильно. Регулятор давления может быть виноват только в том случае, когда компрессор перекачивает (всасывающие клапаны не отжаты) или поздно включается.

Часто машинисты жалуются на выброс масла через электропневматический вентиль и регулятор давления или на закупоривание трубочки к регулятору. А ведь это несложно устранить силами самой локомотивной бригады. Выброс масла и забивание трубочки происходят через неплотности резиновых колец золотников. Для устранения этого дефекта нужно вынуть золотник снять кольцо, в ручей вложить узкую полоску изоляционной ленты и вновь поставить кольцо, а затем и золотник на свое место.

С. С. Шалаев,  
машинист-инструктор  
депо Люблино  
Московской дороги

г. Люблино

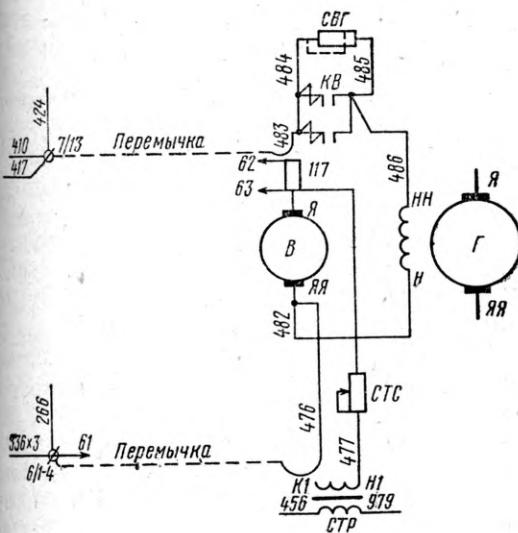
## ВОЗБУДИТЕЛЬ НА ТЕПЛОВОЗАХ ТЭП10Л ВЫШЕЛ ИЗ СТРОЯ

УДК 625.282—843.6—83.066:621.313.12.004

В случае выхода из строя возбудителя можно осуществить на тепловозе ТЭП10Л аварийное питание независимой обмотки главного генератора от вспомогательного генератора или аккумуляторной батареи. Для этого делают следующие переключения в схеме. В левой высоковольтной камере (см. рисунок) от шунта амперметра 117 отсоединяют провод 483, наращивают его перемычкой и переключают на клемму 7/13 (6/17 на тепловозах до № 29).

В правой камере провод 476 отсоединяют от вывода первичной обмотки стабилизирующего трансформатора и также с помощью перемычки замыкают на общую минусовую клемму 6/1-4 (7/1-4). Затем нужно зашунтировать 3/4 сопротивления СВГ со стороны провода 484; снять дугогасительные камеры с контактора КВ и между его губками положить изоляционные картонки. Пакетный переключатель на правой высоковольтной камере ставят в вертикальное нейтральное положение.

При переводе рукоятки контроллера на первую позицию и трогании тепловоза с места собирается цепь: замкнутые губки контактора



Предлагаемая аварийная схема возбуждения главного генератора на тепловозе ТЭП10Л с № 30 и выше

ВВ, провода 416 и 417, клемма 7/13 (6/17), перемычка, провода 483 и 484, 1/4 сопротивления СВГ, провода 485 и 486, независимая обмотка возбужденного генератора, провода 482 и 476, перемычка и минусовая клемма 6/1-4 (7/1-4). Когда тепловоз достигает скорости 15 км/ч, машинист переводит рукоятку контроллера на нулевую позицию, а помощник вынимает прокладки с губок контактора КВ. После этого ток будет проходить через контактор КВ и возбуждение генератора увеличится.

И еще одно обстоятельство следует иметь в виду. Поскольку провод 476 имеет сравнительно небольшое сечение, не рекомендуется в пути набирать более 10-й позиции контроллера. Правда, при этом тепловоз будет следовать с пониженной скоростью, но ее вполне достаточно, чтобы вывести пассажирской поезд с перегона и доехать до пункта смены локомотива.

А. А. Мединский,  
машинист депо Прилуки  
Южной дороги

## МАШИНИСТ ПОТРЕБОВАЛ РЕЗЕРВ...

УДК 625.282—843.6.066.004.6

Однажды в пути следования на одном из наших тепловозов при запуске не подключились пусковые контакторы. Машинист попытался включить их принудительно, но проворота не последовало и даже не было искры между губками пусковых контакторов во время отключения.

Было ясно, что произошел обрыв цепи аккумуляторной батареи. Однако визуальный осмотр ни к чему не привел. Ничего не дало и ощупывание перемычек. В результате был затребован резерв.

Хочется поделиться опытом, как быстро и просто найти подобную неисправность. Если нет искры при отключении (после принудительного включения, механического или электрического) пусковых контакторов, следует открыть крышки и бегло осмотреть аккумуляторную батарею, пошатывая руками перемычки. Если этим ничего не выявляется, тогда нужно при легком нажатии ноги на борку каждой банки следить за лампочками в дизельном помещении. При этом отключатель батареи должен быть включен.

У меня в практике было уже три случая, когда отрывались пластины, но при легком нажатии ногой создавался контакт и загорались лампы. Если же и это ничего не дает, то нужно взять конец провода любого сечения и проверить контакт.

Прежде всего устанавливают наличие искры на ножах рубильника, предварительно отключив его. Если есть искра, значит цепь оборвана не в аккумуляторной батарее, если же ее нет, проверку следует продолжить.

Сначала проверяют кабель от аккумуляторной батареи до рубильника, далее, если и кабель цел, плюс остается соединенным с батареей, а минус переносится по ряду банок.

Проверяются и перемычки между ящиками аккумуляторных батарей.

Таким образом легко и быстро можно обнаружить место неисправности, которая затем легко устраняется.

Для обнаружения дефекта этим методом ни больших проводов, ни ламп не требуется.

**В. И. Лагунов,**  
машинист депо Гудермес  
Северо-Кавказской дороги

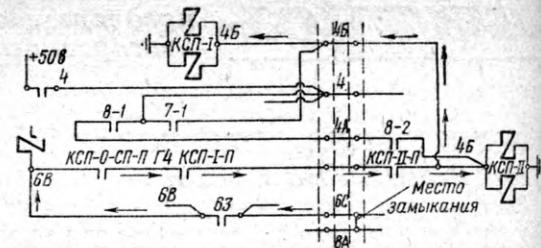
г. Гудермес

## ОБ ОДНОЙ ОСОБЕННОСТИ ПРОЗВОНКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРИ ПРОВЕРКЕ СЕКВЕНЦИИ

УДК 621.337.2

На техническом осмотре электровозов ВЛ8 часто приходится устранять неисправность в низковольтной схеме путем проверки секвенции с применением прозвонки контрольной лампой. Приведу два поучительных случая. В журнале технического состояния электровоза ВЛ8 № 248 была запись машиниста: «Не возрастает ток при постановке рукоятки контроллера на позицию ослабления поля ОП-1. При полном поле разница показаний амперметров 80—100 а». Ясно, что по какой-то причине преждевременно включаются контакты ОП-1 при постановке главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию. Проверка секвенции и внешний осмотр ничего не выявили.

Лишь последующая прозвонка позволила установить причину. Оказывается, провод 46 получал напряжение от провода 51 по межкузовному соединению при включении кнопок на щитке КУ «Пантографы», «Пантограф задний» в кабине № 1 или «Пантограф передний» в кабине № 2.



А вот другой пример. На машине № 215 при сбрасывании главной рукоятки контроллера в пути групповые переключатели КСП-1, КСП-II не поворачивались в исходное положение до тех пор, пока главная рукоятка контроллера не ставилась на нулевую позицию. Ремонтники проверили секвенцию — последовательность замыкания контактов соблюдалась. Электровоз был выдан под поезд, а в пути снова произошел тот же случай с переключателями.

И здесь прозвонка цепи помогла выявить неисправность. Оказывается провод 60 (см. рисунок) получал по межкузовному соединению постороннее питание от провода 61. В то время как на 27-й позиции основная цепь к групповым переключателям при сбрасывании рукоятки разрывалась, создавалась другая — по проводу 60 через блокировки КСП-1-П, КСП-1-П и КСП-II-П. Как известно, блокировка реле 63 замкнута лишь при поднятом пантографе, поэтому неисправность наблюдалась лишь в пути следования. На техническом осмотре подобный дефект можно обнаружить только закоротив блокировку 63 при проверке секвенции. Кроме того, следует помнить, что, если внешний осмотр и контроль секвенции не выявили неисправность, нужно при повторной проверке на кнопочном щите включить все кнопки.

**В. П. Чертенко**  
бригадир пункта технического осмотра  
ст. Инская

## ЕЩЕ РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ЗАПУСКУ ДИЗЕЛЯ ПРИ ОСЛАБЛЕННОЙ БАТАРЕЕ

УДК 625.282—843.6:621.436—57

В журнале «Электрическая и тепловозная техника» № 2 за 1965 г. и № 12 за 1967 г. были помещены статьи с рекомендациями по запуску дизеля 2Д100 при ослабленной аккумуляторной батарее. Сущность предложений заключалась в том, чтобы при малой емкости батареи, помимо пусковой обмотки главного генератора, давалось питание и на независимую обмотку

у возбуждения. В результате магнитный поток главных полюсов генератора увеличивался, соответственно возрастал и крутящий момент, создаваемый якорем. Условия запуска дизеля улучшались.

Такой же метод использовал и я в своей практике, но только с несколько измененной аварийной схемой. На тепловозах ТЭЗ-4929 и 3787 были слабые аккумуляторные батареи. Для запуска дизеля собрал следующую временную схему.

От шунта подвижной губки поездного контактора П3 (можно также от шунта контактора П1 или П2) перебросил перемычку из изолированного провода 4 мм<sup>2</sup> к проводу 449 у зажима подвижной губки контактора КВ. Второй перемычкой соединил провод 446(1113), подходящий к зажиму неподвижной губки контактора КВ, с минусовыми клеммами 1/10-16. Запуск дизеля производился обычным порядком и происходил успешно.

Проследим, как в этом случае независимая обмотка главного генератора получает питание. После нажатия кнопки «Пуск дизеля» и прокачки масла насосом через 85—95 сек включаются пусковые контакторы Д1 и Д2. Электрический ток от плюса аккумуляторной батареи по проводу 98Ш через губки контактора Д1 и шунт контактора П3 по перемычке и проводу 449 проходит на независимую обмотку главного генератора и далее по проводу 450, через серийную и якорную обмотки возбудителя, по проводу 446 (1113) и перемычке на общий минус клеммы 1/10—16.

Описанная схема облегченного запуска дизеля имеет, на мой взгляд, ряд существенных достоинств.

Во-первых, при сборе аварийной схемы не нужно выключать рубильник аккумуляторной батареи, так как цепь на независимую обмотку генератора собирается в обесточенном виде (прервана разомкнутым контактором Д1). Благодаря этому в высоковольтной камере сохраняется освещение при выполнении работ по установке перемычек.

Во-вторых, во время работы маслопрокачивающего насоса в течение 85—95 сек независимая обмотка генератора питания не получает и, следовательно, дополнительно не разряжает ослабленную аккумуляторную батарею тепловоза.

И, наконец, после запуска дизеля ток не протекает по перемычкам аварийной схемы и их легко можно демонтировать.

М. В. Гуйван,

машинист тепловоза депо Котовск  
Одеско-Кишиневской дороги

г. Котовск

## СЛУЧАЙ НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭМ1

УДК 625.282—843.6.066:621.316.99

Как известно, особенно опасными для цепей управления тепловозов являются полные короткие замыкания, когда плюсовые и минусовые низковольтные цепи заземляются на корпус тепловоза. Предохранители, сгорая, могут устраниить полные короткие замыкания в низковольтных цепях. Но для локомотивной бригады и ремонтников важно предупредить их появление. И в этом может помочь реле заземления.

В качестве примера приведу случай, который произошел на тепловозе ТЭМ1-1233. При запуске дизеля сработало реле заземления РЗ. Но дизель запустился нормально. Осмотр высоковольтной камеры ничего не дал; каких-либо повреждений обнаружено не было. Поэтому машинист освободил якорь реле заземления, приподняв рычаг защелки. Якорь свободно отпал, т. е. питание катушки РЗ прекратилось. Трогание тепловоза с места произошло нормально.

Позднее при более детальном разборе этого случая локомотивной бригадой было выявлено заземление на корпус плюсового зажима бытовой розетки. Что же произошло на запуске дизеля? После включения пускового контактора Д2 катушка реле РЗ получила питание по следующей цепи: плюс аккумуляторной батареи, кабель 34, нож рубильника РБ, провод 101, предохранитель на 100 а, провод 100, шунт амперметра, провод 90, сопротивление заряда батареи СЗБ, провод 110, зажимы 1/1 и 4/1, провод 117, предохранитель на 15 а, провод 601, зажим 4/7, провод 602, плюсовой зажим бытовой розетки, корпус тепловоза. Затем провод 48, катушка РЗ, провод 47, выключатель ВРЗ, шунт амперметра, кабель 2×12, противокомпаундная обмотка возбудителя, кабель 2×13, пусковая обмотка главного генератора, кабель 37, замкнутый контакт контактора Д2, кабель 36, нож рубильника РБ, кабель 35 и минус аккумуляторной батареи. Реле заземления сработало.

Таким образом, срабатывание реле РЗ при запуске дизеля указывает на наличие заземления в плюсовых частях низковольтных цепей. Место повреждения отыскивают с помощью переносной контрольной лампы обычным порядком.

И. И. Лагутин,  
помощник машиниста депо Курск

г. Курск

твоздужения. В результате магнитный поток главных полюсов генератора увеличивался, соответственно возрастал и крутящий момент, создаваемый якорем. Условия запуска дизеля улучшались.

Такой же метод использовал и я в своей практике, но только с несколько измененной аварийной схемой. На тепловозах ТЭЗ-4929 и 3787 были слабые аккумуляторные батареи. Для запуска дизеля собрал следующую временную схему.

От шунта подвижной губки поездного контактора П3 (можно также от шунта контактора П1 или П2) перебросил перемычку из изолитического провода 4 мм<sup>2</sup> к проводу 449 у зажима подвижной губки контактора КВ. Второй перемычкой соединил провод 446(1113), подходящий к зажиму неподвижной губки контактора КВ, с минусовыми клеммами 10-16. Запуск дизеля производился обычным порядком и происходил успешно.

Проследим, как в этом случае независимая обмотка главного генератора получает питание. После нажатия кнопки «Пуск дизеля» и прокачки масла насосом через 85—95 сек заключаются пусковые контакторы Д1 и Д2. Электрический ток от плюса аккумуляторной батареи по проводу 98Ш через губки контактора Д1 и шунт контактора П3 по перемычке и проводу 449 проходит на независимую обмотку главного генератора и далее по проводу 450, через серийную и якорную обмотки возбудителя, по проводу 446 (1113) и перемычке общего минуса клеммы 1/10—16.

Описанная схема облегченного запуска дизеля имеет, на мой взгляд, ряд существенных достоинств.

Во-первых, при сборе аварийной схемы не нужно выключать рубильник аккумуляторной батареи, так как цепь на независимую обмотку генератора собирается в обесточенном виде (прервана разомкнутым контактором Д1). Благодаря этому в высоковольтной камере сохраняется освещение при выполнении работ по установке перемычек.

Во-вторых, во время работы маслопрокачивающего насоса в течение 85—95 сек независимая обмотка генератора питания не получает и, следовательно, дополнительно не разряжает ослабленную аккумуляторную батарею тепловоза.

И, наконец, после запуска дизеля ток не протекает по перемычкам аварийной схемы и их легко можно демонтировать.

**М. В. Гуйван,**  
машинист тепловоза депо Котовск  
Одеско-Кишиневской дороги

г. Котовск

## СЛУЧАЙ НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭМ1

УДК 625.282—843.6.066:621.316.99

Как известно, особенно опасными для цепей управления тепловозов являются полные короткие замыкания, когда плюсовые и минусовые низковольтные цепи заземляются на корпус тепловоза. Предохранители, сгорая, могут устраниить полные короткие замыкания в низковольтных цепях. Но для локомотивной бригады и ремонтников важно предупредить их появление. И в этом может помочь реле заземления.

В качестве примера приведу случай, который произошел на тепловозе ТЭМ1-1233. При запуске дизеля сработало реле заземления РЗ. Но дизель запустился нормально. Осмотр высоковольтной камеры ничего не дал; каких-либо повреждений обнаружено не было. Поэтому машинист освободил якорь реле заземления, приподняв рычаг защелки. Якорь свободно отпал, т. е. питание катушки РЗ прекратилось. Трогание тепловоза с места произошло нормально.

Позднее при более детальном разборе этого случая локомотивной бригадой было выявлено заземление на корпус плюсового зажима бытовой розетки. Что же произошло на запуске дизеля? После включения пускового контактора Д2 катушка реле РЗ получила питание по следующей цепи: плюс аккумуляторной батареи, кабель 34, нож рубильника РБ, провод 101, предохранитель на 100 а, провод 100, шунт амперметра, провод 90, сопротивление заряда батареи СЗБ, провод 110, зажимы 1/1 и 4/1, провод 117, предохранитель на 15 а, провод 601, зажим 4/7, провод 602, плюсовой зажим бытовой розетки, корпус тепловоза. Затем провод 48, катушка РЗ, провод 47, выключатель ВРЗ, шунт амперметра, кабель 2×12, противокомпаундная обмотка возбудителя, кабель 2×13, пусковая обмотка главного генератора, кабель 37, замкнутый контакт контактора Д2, кабель 36, нож рубильника РБ, кабель 35 и минус аккумуляторной батареи. Реле заземления сработало.

Таким образом, срабатывание реле РЗ при запуске дизеля указывает на наличие заземления в плюсовых частях низковольтных цепей. Место повреждения отыскивают с помощью переносной контрольной лампы обычным порядком.

**И. И. Лагутин,**  
помощник машиниста депо Курск

г. Курск

# КАК ПРАВИЛЬНО РЕГУЛИРОВАТЬ ЗИГЗАГИ КОНТАКТНОГО ПРОВОДА

УДК 621.37

В условиях эксплуатации иногда приходится менять принятые для или иного участка пути зигзаги контактного провода. Какими должны быть зигзаги? Как правильно установить их? Выбор рациональной величины во многом определит ветроустойчивость подвески и качество токосъема.

Ниже публикуются две статьи о регулировке зигзагов на прямых кривых участках пути.

## 1. На прямых участках

Для того чтобы токосъемные пластины и вставки токоприемника электровоза или электропоезда имели равномерный износ, контактный провод на линии располагается зигзагообразно. Если участок пути прямой, то зигзаги между соседними опорами чередуются: под одной опорой, как принято, он должен быть  $+30$  см, под другой  $-30$  см. Такой порядок расположения зигзагов  $\pm 30$  см выдерживается, повторяем, **только на прямых**.

При подходах же к кривым участкам пути, сопряжениям и стрелкам чередование это приходится менять. В таких случаях, к сожалению, нередко допускаются ошибки. Вот одна из них, наиболее часто встречающаяся: у одной опоры зигзаг оставляют  $+30$  см, а у другой его делают равным нулю. При этом почему-то совершенно не учитываются местные условия, которые во многом как раз и определяют выбор той или иной величины зигзага.

Посмотрим, равноценно ли с точки зрения работы контактной подвески чередование зигзагов  $\pm 30$  см в одном случае и  $-30$  см и нуль в другом.

На рис. 1 сплошной линией показано расположение контактного провода с нормальным чередованием зигзагов и пунктирной — с измененным. При ветре, как известно, провод в обоих случаях принимает дугообразное положение, но если в первом он лишь достигает границы допускаемой области расположения, то во втором, при таком же отклонении, выйдет за пределы этой области и, следовательно, токоприемник сойдет с провода.

Приведенный пример позволяет сделать и другой вывод: на соседних опорах одностороннее расположение зигзагов совершенно недопустимо.

Итак, взаимное расположение зигзагов, как и длина пролета, в значительной степени влияет на устойчивость работы контактной подвески. При проектировании контактной сети оба эти фактора непременно учитывются. Графики, по которым производится необходимая



Рис. 1. Вынос контактного провода в зависимости от величины зигзага при направлении ветра, перпендикулярном оси пути:

I — допускаемая область расположения контактного провода

в таких случаях проверка, приведены в Правилах держания контактной сети электрифицированных железных дорог (рис. 15, 16). Ими рекомендуется проводствоваться и в эксплуатации при проверке прямости установленных зигзагов, а также когда приходится производить их переразбивку.

Следует отметить, что графики эти введены в виде сокращения контактной сети сравнительно недавно, а пользование ими требует определенной сноровки.

Рассмотрим на примере порядок пользования графиками.

Примем следующие исходные данные: участок — прямой, длина мачтового пролета 56 м, контакт-

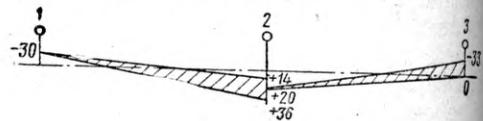


Рис. 2. Рациональные области расположения контактного провода

провод один, МФ-100, максимальный ветер для данного района 30 м/сек. На этом участке необходимо определить очередность зигзагов. Проследим, как это сделать. На опоре 1 (рис. 2) установлен зигзаг  $-30$  см. Каким же он должен быть на опоре 2? Графике (рис. 3) находим кривую, соответствующую данным  $v = -30$  см и ветер  $V = 30$  м/сек (исходная точка А), и проводим вертикальную линию, соответствующую пролету 56 м. Она пересекает нашу кривую в точках Б и В. Из этих точек проводим затем горизонтальные линии и находим пределы расположения зигзагов:  $+14$  и  $+36$  см. Кстати, при большем ветре эти пределы сужаются, а при меньшем — значительно расширяются, что вполне естественно с точки зрения выдувания контактного провода.

Вернемся к рис. 2 и отложим полученные величины зигзагов против опоры 2. Это и будет допускаемая область расположения контактного провода. Нетрудно заметить, что для принятых условий зигзаги  $-30$  см нуль или даже разносторонние  $-30$  см и, скажем,  $+36$  см были бы недопустимы.

Какими же должны быть зигзаги на опоре 3? Помимо, что у опоры 2 в пределах допустимого зигзага ветер, к примеру,  $+20$  см. Теперь воспользуемся тем же приведенным на рис. 3 графиком. Но на нем кривые, соответствующие  $v = +20$ . Тогда воспользуемся кривой  $v = -20$  при том же ветре (исходная точка Б) и у полученных данных изменим затем знак на бо-

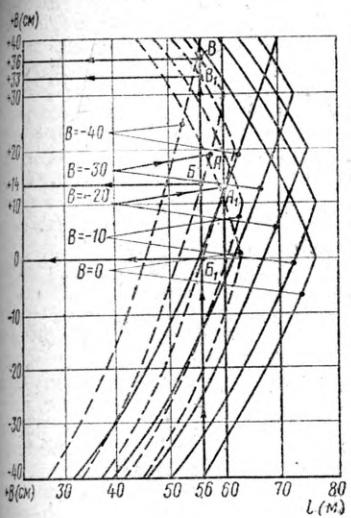


Рис. 3. Длины пролетов на прямой в зависимости от зигзагов для цепной подвески с одним контактным проводом МФ-100 при трех подвесных изоляторах. Натяжение в контактном проводе 1000 кГ. Сплошной линией обозначена кривая, соответствующая скорости ветра 25 м/сек, пунктирной — 30 м/сек

ний. Кривая эта пересекается с линией пролета в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Следовательно, рациональные пределы зигзагов на опоре 3 будут нуль и  $-33$  см (в соответствии с указанным выше знак изменен на обратный).

Таким образом, для выбранных условий только на опоре 3 может быть установлен зигзаг, равный нулю. Аналогично осуществляется выбор зигзагов и для последующих опор и других условий.

Проверку зигзагов по графикам рис. 15 и 16 Правил содержания контактной сети нужно делать для всех участков, где нарушается чередование зигзагов, особенно при одном контактном проводе на высоких насыпях и открытых местах.

Н. А. Бондарев,  
ст. инженер ЦЭ МПС

г. Москва

## 2. На кривых участках

Правилами установлено, что контактный провод на таких участках должен располагаться в середине пролета по оси пантографа. При этом зигзаги в зависимости от длины пролета и радиуса кривой могут колебаться от 15 до 40 см.

Из-за отсутствия практических материалов, по которым можно было бы сразу определять необходимые зигзаги, величина их обычно находится путем подбо-

Рис. 1. Максимально допустимые выносы контактных проводов в середине пролета (при отсутствии ветра) для кривых радиусом 400 м: 1 — для подвески МФ-100 и скорости ветра 30 м/сек; 2 — для 2МФ-100, насыпи более 5 м и скорости ветра 33 м/сек; 3 — для МФ-100 и скорости ветра 25 м/сек; 4 — для 2МФ-100 и скорости ветра 30 м/сек; 5 — для 2МФ-100 и скорости ветра 25 м/сек

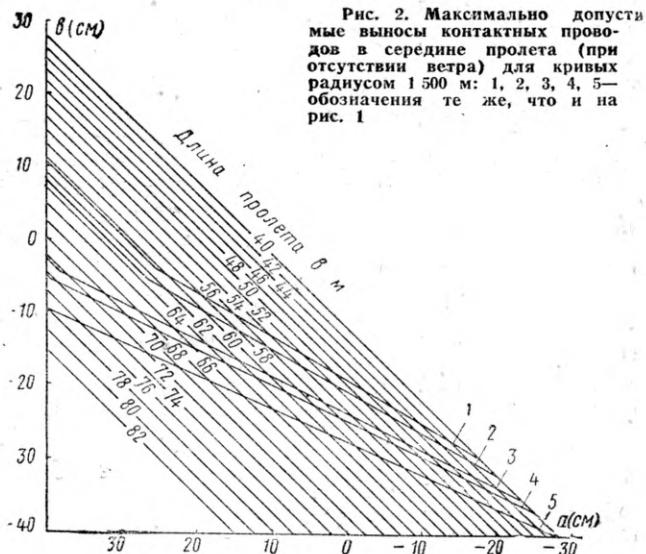
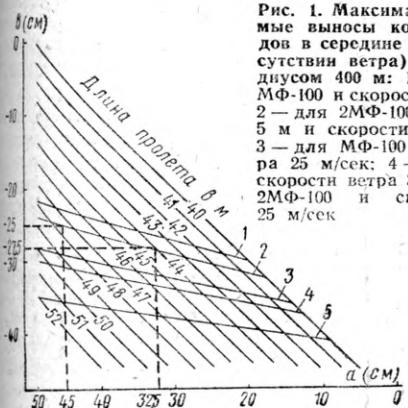


Рис. 2. Максимально допустимые выносы контактных проводов в середине пролета (при отсутствии ветра) для кривых радиусом 1500 м: 1, 2, 3, 4, 5 — обозначения те же, что и на рис. 1

ра. Установив какой-либо зигзаг, проверяют получающийся при этом вынос и, если он не соответствует Правилам, подбирают другую величину. Так повторяется до тех пор, пока вынос не окажется нужного размера. Естественно, что процесс этот неудобен и отнимает много времени.

В этой связи большой интерес представляют номограммы, разработанные старшим инженером Московско-Павелецкого участка энергоснабжения В. У. Михайловым. Номограммы эти, уже примененные на практике, позволяют быстро и правильно находить величину зигзагов и выносов контактного провода в зависимости от радиуса кривой и величины пролета.

При составлении номограмм автор использовал известную из литературы расчетную формулу для определения максимально допустимого выноса контактного провода:

$$b_{\text{max}} = \frac{l^2}{8} \left( \frac{P_k - P_e}{K} + \frac{1}{R} \right) - a + \gamma_k,$$

а также графики, приведенные на рис. 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13 и 14 в Правилах содержания контактной сети.

Здесь  $b_{\text{max}}$  — максимальная величина горизонтального отклонения контактного провода в середине пролета;  $l$  — длина пролета;  $P_k$  — горизонтальная нагрузка на контактный провод от действия ветра;  $P_e$  — эквивалентная удельная нагрузка, передающаяся с контактного провода на несущий трос;  $K$  — сумма натяжений контактных проводов (в двойной цепной подвеске также и вспомогательного провода);  $R$  — радиус кривой;  $a$  — величина зигзага контактного провода;  $\gamma_k$  — прогиб опоры на уровне контактного провода под действием ветровой нагрузки.

Так как графики максимально допустимых выносов проводов в середине пролетов (рис. 3, 5, 7, 9) построены для случая, когда отсутствует ветер, то расчетная нагрузка на контактный провод  $P_k$ , а также часть нагрузки, передающейся на несущий трос,  $P_e$ , и изменение прогиба опор от воздействия нагрузки  $\gamma_k$  в данном случае равны нулю. При этом формула значительно упрощается и приобретает вид:

$$b_{\text{max}} = \frac{l^2}{8} \cdot \frac{1}{R} - a, \text{ или } b_{\text{max}} = \frac{l^2}{8R} - a.$$

Автор рассчитал номограммы для наиболее часто встречающихся на практике кривых радиусом 300, 350,

400, 500, 600, 700, 800, 1 000, 1 200, 1 400, 1 800, 2 000, 2 500, 3 000 и 4 000 м и мачтовых пролетов 40—90 м с градацией от 1 до 5 м.

На рис. 1 для примера приведена одна из номограмм. Она соответствует кривой радиусом 400 м, длине пролетов 40—52 м, скорости ветра 20—40 м/сек и цепной подвеске (с одним или двумя контактными проводами МФ-100), расположенной на насыпи более 5 м.

Номограмма, показанная на рис. 2, соответствует кривой 1 500 м и длине пролетов 40—82 м.

Рассмотрим пример составления номограммы для кривой радиусом 400 м (рис. 1).

Построим линию для пролета  $l=40$  м. Допустим, что  $b_k=0$  (провод в середине пролета расположен по оси токоприемника). Тогда

$$a = \frac{l^2}{8R} - b_k = \frac{40^2}{8 \cdot 400} = 0,5 \text{ м, или } 50 \text{ см.}$$

Откладываем на оси, изображающей выносы, величину, равную нулю, а на оси, изображающей зигзаги контактного провода, — 50 см. Получаем первую точку.

Допустим, далее, что  $b_k=40$  см = 0,4 м. Тогда

$$a = \frac{40^2}{8 \cdot 400} - 0,4 = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см.}$$

Это будет вторая точка.

Соединив две точки, получим прямую, характеризующую величину выносов в зависимости от зигзага для данного пролета. Для проверки правильности расчета находим третью точку. Примем, что  $b_k=20$  см. Тогда  $a=30$  см. Точка эта как раз и лежит на проведенной прямой. Значит, расчет верный.

Таким образом строятся и другие зависимости.

На каждой номограмме линиями 1, 2, 3, 4, 5 ограничены величины допустимых выносов провода в середине пролета для различных скоростей ветра и типов подвесок. Ограничивающие прямые строятся по исходным данным, вытекающим из рис. 7 Правил содержания контактной сети. Так, для подвески МФ-100 и скорости ветра 25 м/сек выносы провода составляют: для пролета длиной 40 м — 41 см, для пролета 52 м — 5 см. Соединив эти две точки, получаем искомую прямую. Все значения выносов, лежащие ниже этой прямой, являются неприемлемыми. Например, для пролета 50 м случай, когда  $b_k=40$  см, применить нельзя, так как  $a=37,5$  см и находится ниже ограничивающей прямой.

Рассмотрим, как пользоваться номограммой (рис. 1). Пусть имеем цепную подвеску типа МФ-100, расположенную на насыпи высотой более 5 м в пределах кривой радиусом 400 м. Ветер 33 м/сек, длина пролета 44 м. Для этих условий предельный вынос пролета 27,5 см, ему соответствуют зигзаги, равные  $\pm 32,5$  см. При установке зигзага +45 см, что допускается правилами содержания, вынос в середине пролета уменьшается до 25 см.

Практически начальник дистанции, имея у себя в распоряжении данные: радиус кривой, длину пролета и номера опор, легко определяет по номограмме необходимые зигзаги.

Применение номограмм на Московско-Павелецком участке энергоснабжения значительно повысило производительность труда электромонтеров, а также более полную оценку содержания контактной сети. Сейчас этот положительный опыт распространяется на всех участках энергоснабжения Московской дороги.

Б. С. Блиничев

начальник отдела контактной сети  
службы электрификации и энергетического хозяйства  
Московской дороги  
г. Москва

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА ПОСТОЯННОГО ТОКА, ОБОРУДОВАННОГО СТАТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

Печатается  
по просьбе  
читателей

УДК 621.337.2:621.31

В 1966 г. Тбилисским электровозостроительным заводом им. В. И. Ленина на базе серийного электровоза ВЛ8 построен опытный электровоз постоянного тока на два напряжения 3 и 6 кв с импульсным тиристорным управлением. На электровозе использованы механическая часть, тяговые двигатели и вспомогательные машины серийного локомотива, а управление осуществляется при помощи статического преобразователя напряжения постоянного тока, выполненного на полупроводниковых вентилях по схеме, предложенной Московским энергетическим институтом.

Об особенностях этого электровоза уже напечатана статья в настоящем журнале (см. № 3, 1968 г.). Цель данной статьи состоит в том, чтобы более подробно рассказать о работе нового малоизвестного электрического аппарата — статического преобразователя.

Применение статического преобразователя тока позволяет освободиться от жесткой связи между напряжением в контактной сети и напряжением тяговых двигателей и аппаратов, свойственной существующей системе электрической тяги постоянного тока. Машинист имеет возможность плавно изменять напряжение, подводимое к тяговым двигателям, управляя статическим преобразователем напряжения, и таким путем плавно регулировать скорость движения во всем диапазоне ее изменений без потери энергии в реостатах и без переключений в цепи двигателей. В то же время отсутствие жесткой связи между напряжениями сети и двигателей позволяет поднять напряжение в контактной сети до 6 кв и выше при сохранении существующих тяговых электродвигателей.

Регулирование напряжения, а тем самым и мощности тяговых двигателей

осуществляется в импульсном преобразователе путем подачи напряжения постоянного тока в цепь нагрузки в виде отдельных периодических импульсов. Напряжение на выходе преобразователя пропорционально отношению почти неизменной длительности импульса к полному времени цикла, т. е. времени между отдельными импульсами.

Следовательно, напряжение практически пропорционально частоте подачи импульсов и все управление скоростью сводится к изменению частоты следования этих импульсов, которая задается частотой отпирающих вентиляй преобразователя. Поэтому перемещение рукоятки контроллеров машиниста должно обеспечивать изменение частоты отпирающих сигналов, подаваемых на управляющие электроды вентиляй-тиристоров преобразователя.

Рассмотрим более подробно работу системы управления.

Блок-схема системы управления преобразователем (см. рисунок) состоит из контроллера машиниста КМ, задающего генератора ЗГ, пересчетного кольца ПК, усилителя мощности УМ, формирователя управляющих импульсов ФИ и блока питания БП.

Система работает следующим образом. **Задающий генератор** генерирует частоту, пропорциональную управляющему напряжению  $\Delta U$ . В качестве такого генератора использован мультивибратор на кремниевых транзисторах с расширенным диапазоном регулирования по генерируемой частоте (от 60 до 3 000 гц). Для получения такого интервала изменения частоты достаточно изменить управляющее напряжение в пределах от нуля до 1—2 в.

Импульсы с задающего генератора подаются на так называемое **пересчетное кольцо**, на выходе которого вырабатываются импульсы, распределенные по шести каналам со шагом в 60 эл. град и с частотой в каждом канале в 6 раз ниже, чем на задающем генераторе.

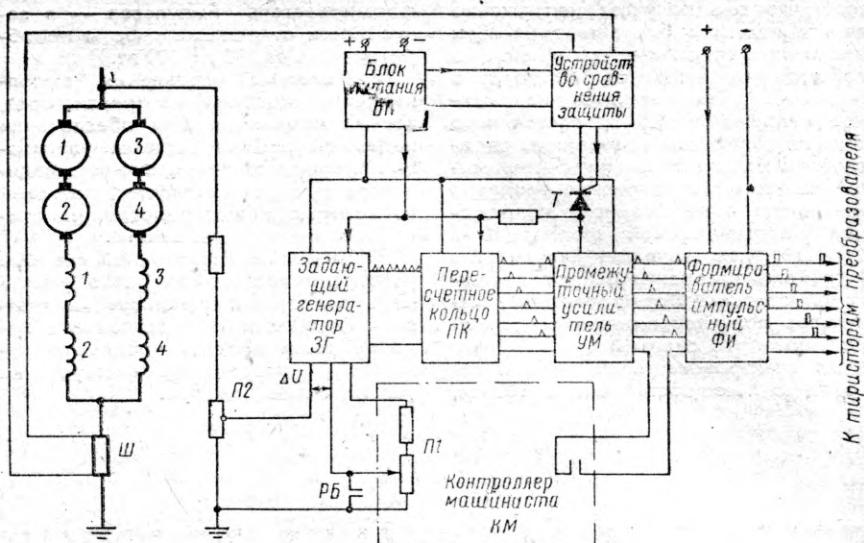
Пересчетное кольцо выполнено на интегральных микросхемах. Это обеспечивает большую надежность работы устройства, так как емкости не подвержены влиянию электростатических и магнитных полей.

После пересчетного кольца импульсы усиливаются в специальном шестиканальном **усилителе**, выполненном на транзисторах, после чего поступают на шестиканальный **формирователь импульсов**. Между усилителем и формирователем импульсов включаются контакты контроллера машиниста, с помощью которого происходит включение и выключение преобразователя электровоза.

Каждый канал формирователя импульсов создает мощные импульсы с амплитудой 100 а и длительностью около 200 мксек, которые подаются в последовательно соединенные первичные обмотки управляющих трансформаторов тиристоров соответствующей фазы преобразователя.

Мощные импульсы на выходе формирователя импульсов необходимы для надежного управления тиристорами.

Управляющее напряжение задающего генератора импульсов получается как разность напряжений, снимаемых с потенциометра П1, вмонтированного в контроллер машиниста, и потенциометра обратной связи П2, напряжение на котором пропорционально напряжению на тяговых двигателях. При перемещении рукоятки контроллера машиниста, связанной с движком потенциометра П1, изменяется его установка, вследствие чего изменяется частота задающего генера-



**Блок-схема системы управления преобразователем электровоза:**  
ЗГ — задающий генератор; ПК — пересчетное кольцо; УМ — усилитель мощности; ФИ — формирователь управляющих импульсов; КМ — контроллер машиниста; БП — блок питания; Т — защитный тиристор; П1, П2 — потенциометры; Ш — шунт в цепи тяговых двигателей

тора ЗГ. Увеличение частоты генератора повышает мощность, подводимую к тяговым двигателям, что ведет к возрастанию напряжения на них и на потенциометре обратной связи П2. Увеличение напряжения на потенциометре П2 снижает разность  $\Delta U$ . Каждому значению уставки П1, т. е. каждому положению рукоятки контроллера машиниста, соответствует определенное напряжение на зажимах тяговых двигателей, не зависящее от колебаний напряжения в тяговой сети.

Возможность плавного изменения уставки потенциометра П1 обеспечивает бесступенчатое безреостатное регулирование напряжения тяговых двигателей. Вследствие этого электровоз работает экономично во всем интервале изменения скоростей.

Система управления позволяет использовать простые, надежные и быстродействующие способы защиты.

Для защиты от боксования используется возможность быстрого уменьшения мощности, подводимой к тяговым двигателям, посредством уменьшения частоты управляющих импульсов. В схеме это достигается путем включения контактов реле боксования РБ параллельно контактам потенциометра П1. При возникновении боксования срабатывает реле РБ и понижает уставку потенциометра П1, что уменьшает частоту управляющих импульсов.

На электровозе устанавливается также быстродействующая защита преобразователя от чрезмерных то-

ков. Такие токи могут возникнуть при перегрузке тяговых двигателей, при возникновении кругового огня и от других причин.

Указанные режимы ведут к нарушению коммутации преобразователя, т. е. к срыву его работы, что равносильно короткому замыканию на электровозе. Эта защита должна быть быстродействующей, так как скорость нарастания тока в аварийном режиме, определяемая индуктивностями в цепи тяговых двигателей, велика.

Применение обычных реле не обеспечивает необходимого быстродействия. Для защиты применен тиристор Т, который включен в цепь питания промежуточного усилителя (см. рисунок). При возникновении аварийного режима этот тиристор прекращает питание промежуточного усилителя, и тем самым прекращается подача управляющих импульсов на преобразователь электровоза. Своевременное отпирание тиристора быстродействующей защиты осуществляется устройством сравнения, на которое подается напряжение с шунта, включенного в цепь тяговых двигателей. При увеличении тока тяговых двигателей выше допустимого напряжение на шунте становится выше эталонного напряжения на устройстве сравнения, и последнее вырабатывает импульс, который подается на тиристор быстродействующей защиты.

Надежная и стабильная работа системы управления достигается за счет

того, что она получает напряжение от специального блока питания. При колебаниях напряжения в системе собственных нужд от 40 до 65 в блок питания поддерживает неизменное напряжение (16 в) постоянного тока на задающем генераторе, пересчетном кольце, промежуточном усилителе, потенциометре контроллера машиниста и переменное напряжение прямоугольной формы (10 в, 1 000 гц), используемое для питания устройства сравнения быстродействующей защиты. Формирователь импульсов получает питание непосредственно от системы собственных нужд электровоза. Блок питания потребляет мощность около 100 вт,

формирователь импульсов — в зависимости от режима работы преобразователя от 100 до 800 вт.

Вся система управления, выполненная в основном на транзисторах, весьма компактна. Для обеспечения надежной работы системы управления преобразователем она устанавливается в двух комплектах, каждый из которых может работать на преобразователь обеих секций.

Применение электронной системы управления позволило резко уменьшить размеры контроллера машиниста, осуществить управление в ходовом режиме одной небольшой рукояткой, которая воздействует на установку потенциометра.

Таким образом, выполненная в электровозе ВЛ8<sup>в</sup> система управления позволяет осуществлять бесконтактное управление и бесконтактную защиту его силовой цепи.

В настоящее время ведутся работы по дальнейшему совершенствованию системы управления с целью упрощения схемы и повышения надежности отдельных ее блоков. В частности, намечена замена транзисторов динисторами и тиристорами.

Д-р техн. науки

В. Е. Розенфельд

Кандидаты технических наук  
В. В. Шевченко, В. А. Майборода  
Г. П. Долабрица

## ПОДЪЕМ И ОПУСКАНИЕ ТОКОПРИЕМНИКОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

УДК 621.336.32

Согласно ГОСТ 12058—66 на токоприемники электроподвижного состава магистральных железных дорог подъем их при движении должен быть обеспечен при скоростях до 120 км/ч, а по техническим требованиям для высокоскоростного электропоезда постоянного тока — до 160 км/ч.

В связи с тем, что токоприемники (пантографы), которыми оснащен современный электроподвижной состав, разрабатывались до выхода указанного стандарта, т. е. когда названных требований к ним еще не предъявлялось, перед лабораторией контактной сети ЦНИИ МПС была поставлена задача исследовать процесс подъема токоприемника и установить, удовлетворяют ли существующие конструкции этим требованиям.

При исследовании процесса подъема на ходу поезда исходили из того положения, что отжатие контактного провода, особенно у фиксаторов, после соприкосновения с ним полоза не должно превышать опасных величин. Для расчетов с учетом коэффициента запаса допускаемое отжатие контактных проводов у фиксаторов принято равным 0,075 м.

Было установлено, что величину отжатия проводов определяет максимальная скорость подъема пантографа, величина активного статического нажатия и соотношение масс токоприемника и контактной подвески. Расчеты показали, что отжатия проводов не превышают допускаемой величины, если максимальные скорости подъема токоприемников (в зависи-

мости от их типа и конструкции контактной подвески) при движении будут не более 0,63—0,70 м/сек. Для большей надежности максимально допустимая скорость подъема принята равной 0,63 м/сек.

Поскольку за счет воздействия воздушных потоков скорость подъема при движении больше, чем на стоянке, была определена степень ее увеличения в различных условиях.

Таблица 1

Средняя скорость подъема токоприемника на стоянке в м/сек	Подвижной состав	Максимальная скорость электроподвижного состава, при которой возможен подъем токоприемников, в км/ч	
		без ветра	при ветре 20 м/сек
0,25	Электровоз (с одним рабочим токоприемником) Два электровоза (два рабочих токоприемника) Электропоезд <sup>1</sup>	160 125 140(160)	90 70 80(100)

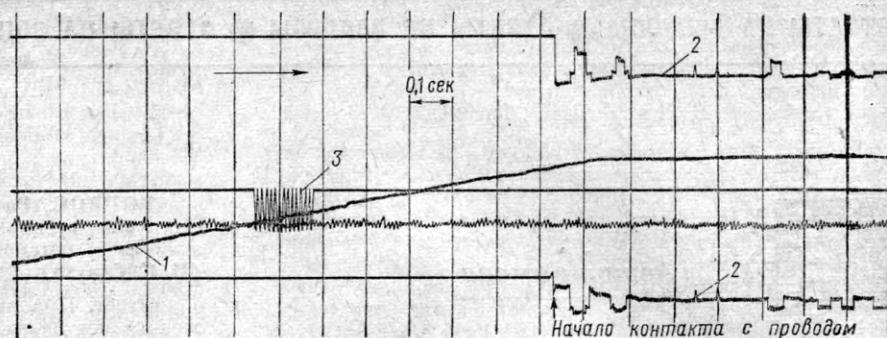
<sup>1</sup> Для электропоездов скорости движения определены как для случая расположения токоприемника на расстоянии менее 40 м друг от друга (числа без скобок), так и на расстоянии более 40 м (числа в скобках).

С учетом этих данных проведенные исследования позволили сделать вывод, что скорость подъема токоприемника на стоянке целесообразно принять равной 0,25 м/сек, т. е. отрегулировать редукционный клапан таким образом, чтобы время подъема до максимальной рабочей высоты (1900 мм) составляло 7,5—8,0 с. Тогда максимальные скорости движения электроподвижного состава, при которых возможен подъем токоприемников, будут соответствовать величинам, приведенным в табл. 1.

Неоднократные линейные испытания пантографов на Октябрьской Горьковской дорогах при скорости движения опытного поезда до 190 км/ч полностью подтвердили правильность указанных величин. В частности, после подъема токоприемника П-7 отжатия проводов компенсированной подвески ПБСМ-95+2МФ-100 у опоры были не более 0,07 м, а время успокоения полоза не превышало 0,3—0,5 сек (см. рисунок).

Следует, однако, отметить, что при исследовании поезда двойной тяги для уменьшения динамического воздействия на цепную подвеску необходимо поднимать пантографы с интервалом не менее 5 сек. Кроме того, нельзя допускать подъема при прохождении электроподвижным составом горловин станций, где расположены воздушные стрелки, и искусственных сооружений, в которых допускаются меньшие величины отжатий контактных проводов, чем в узлах фиксации на промежуточных и переходных опорах.

Боксиграмма подъема токоприемника П-7 при скорости движения 80 км/ч:  
— линия высоты полоза; 2 — линия контакта пластин полоза с проводом; 3 — отметка опор



В условиях эксплуатации электроподвижного состава, особенно при высокоскоростном движении, важно обеспечить надежное опускание рабочего токоприемника (или токоприемников) на ходу поезда. Эта необходимость возникает при обнаружении повреждений контактной сети, либо при проведении ремонтно-ревизионных работ на сети со снятием напряжения на одном из участков.

Опускание возможно лишь тогда, когда опускающая сила превышает аэродинамическую подъемную силу токоприемника. Так как аэродинамическая подъемная сила зависит от скорости встречного воздушного потока, то опускающую силу целесообразно выбирать исходя из конструкционной скорости электроподвижного состава и расчетной скорости встречного ветра 20 м/сек. При этом нужно учитывать характер воздушных потоков в зоне расположения пантографов. В табл. 2 приведены необходимые минимальные величины опускающих сил, определенные на основании линейных и лабораторных исследований.

Из токоприемников, эксплуатирующихся на наших дорогах, наиболее полно отвечают предъявляемым требованиям в отношении опускающей силы пантографы типа П-7 с унифицированными полозами, которые опускались при скоростях движения до 205 км/ч. В то же время токоприемники 10РР, установленные на электропоездах серии ЧС2, имеют недостаточную опускающую силу — 9—10 кг вместо необходимых 20 кг. Поэтому при скорости воздушного потока менее расчетной и равной 57 м/сек (при испытаниях ветра не было) опу-

скание рабочего токоприемника 10РР происходило очень медленно. Оказалась недостаточной и удерживающая сила этого токоприемника (15—16 кг), в результате чего при скоростях движения электропоездов более 140 км/ч (ветер отсутствовал) происходил подъем нерабочих токоприемников встречным воздушным потоком.

Передельвать подъемно-опускающий механизм на существующих токоприемниках с целью увеличения удерживающей силы нецелесообразно. Поэтому для повышения надежности эксплуатации токоприемников и контактной сети по предложению ЦНИИ МПС в ПКБ ЦТ МПС был разработан пневматический замок, который препятствует подъему пантографов существующих типов до тех пор, пока в их цилиндры не подан сжатый воздух. После некоторой доработки созданной конструкции, которую сейчас выполняет ПКБ ЦТ, локомотивные службы дорог должны начать изготовление таких замков и установку их на все электропоезда, эксплуатируемые со скоростями 140 км/ч и выше.

Для обеспечения стабильности контакта с проводом полоз должен свободно поворачиваться относительно продольной оси на некоторый угол (согласно ГОСТ 12058—66 — на 5—10°). В то же время чем больше этот угол, тем большая дополнительная аэродинамическая подъемная сила создается в те моменты, когда полоз не соприкасается с контактным проводом, что нельзя считать положительным фактором при подъеме и опускании токоприемников во время движения. Сопоставляя эти требования, можно прийти к выводу, что максимальный угол свободного поворота относительно продольной оси следует ограничить величиной  $\pm 5^\circ$ .

Снижение аэродинамической подъемной силы токоприемника может быть обеспечено правильным выбором формы поперечного сечения полоза. Многочисленные испытания в аэродинамической трубе и в линейных условиях показали, что в этом отношении наиболее благоприятен полоз с вертикальной лобовой стенкой. Отступление от этого правила приводило к нежелательным результатам.

Как показали испытания на Октябрьской дороге, при узких полозах с однорядным расположением угольных вставок, где лобовая стенка располагается под углом  $45^\circ$  к горизонту, подъем токоприемника при высокой скорости заметно ускоряется, а опускание при тех же условиях — замедляется.

В связи с этим при конструировании токоприемников, особенно высокоскоростного электроподвижного состава, форме полоза должно уделяться самое серьезное внимание. При этом нужно заботиться и о том, чтобы аэродинамическая подъемная сила полоза, обусловленная воздействием на него поперечных относительно оси пути ветровых потоков, оказывалась минимальной величиной.

Приведенные выше рекомендации практически уже реализованы в токоприемниках, разработанных в последнее время для электропоезда постоянного тока ЭР200 с конструкционной скоростью 200 км/ч.

Канд. техн. наук И. А. Беляев,  
инж. В. А. Вологин

Тип подвижного состава	Конструкционная скорость в км/ч (м/сек)	Расчетная скорость воздушного потока в м/сек	Количество полозов на токоприемнике	Минимальная величина опускающей силы токоприемника в кг
Грузовые электропоезда:				
постоянного тока	100(27,8)	47,8	2	14
переменного тока	100(27,8)	47,8	1	12
Электропоезда постоянного и переменного тока серий ЭР2, ЭР10, ЭР9 и др.	140(38,9)	58,9	1	10
Электропоезда серий ЧС2 и ЧС4	160(44,5)	64,5	1	20
Электропоезд серий ЧС2М	200(55,6)	75,6	1	32
Электропоезд серий ЭР200	200(55,6)	75,6	1	20



## Автомотороза

**ВОПРОС.** Скоростемер имеет шкалу скорости на 220 км/ч, а заложена в него лента на 150 км/ч. Какая в этом случае должна быть поправка при определении действительной скорости движения локомотива? (К. А. Масанов, машинист депо Куйбышев).

**Ответ.** Если скоростемер имеет шкалу скорости 220 км/ч при высоте подъема писца скорости 40 мм, то масштаб записи скорости будет  $220 : 40 = 5,5$  км/ч на 1 мм. Для ленты с разметкой линий скорости 150 км/ч масштаб скорости, как известно, равен  $150 : 40 = 3,75$  км/ч на 1 мм.

Следовательно, для определения действительной скорости движения локомотива нужно величину скорости, записанную на ленте, умножить на поправочный коэффициент  $5,5 : 3,75 = 1,47$ .

Если же в скоростемере со шкалой на 150 км/ч заложена лента на 220 км/ч, то записанную величину скорости нужно разделить на поправочный коэффициент 1,47.

**ВОПРОС.** Обязательно ли при торможении переводить ручку крана машиниста усл. № 222 в III положение после прекращения выпуска воздуха из магистрали на IV положении ручки крана? (Н. С. Слаута, машинист депо Сальск Северо-Кавказской дороги).

**Ответ.** При торможении, когда воздухораспределители устанавливаются в положение перекрыши, у отдельных вагонов, имеющих повышенные утечки воздуха из запасных резервуаров, может произойти самопроизвольный отпуск тормозов в случае, если давление воздуха в магистрали будет поддерживаться постоянным, т. е. на IV положении ручки крана.

Если же ручка крана будет переведена в III положение (перекрыша без питания магистрали), то одновременно с понижением давления в запасном резервуаре будет происходить снижение давления в магистрали от ее собственных утечек и от перетекания воздуха в запасные резервуары. В результате этого воздухораспределители будут более надежно удерживаться в положении перекрыши, т. е. предупреждается самопроизвольный отпуск тормозов.

При нахождении ручки крана в IV положении накопление избыточного давления воздуха в магистрали и магистральных камерах воздухораспределителей происходит за время около одной мин или несколько более, после чего у отдельных вагонов может произойти самопроизвольный отпуск тормозов. Поэтому в условиях длительного движения пассажирского поезда в заторможенном состоянии на затяжном спуске перевод ручки крана из IV положения в III является обязательным действием машиниста.

При кратковременных торможениях (менее 1 мин) переводить ручку крана в III положение необязательно.

**ВОПРОС.** Разрешается ли при ведении пассажирского поезда производить регулировочное торможение и остановочное в два приема и больше (Н. С. Слаута).

**Ответ.** При регулировочном и остановочном торможении нет никаких ограничений числа ступеней торможения. Инструкция ЦТ/2410 определяет для пассажирских поездов величину минимального понижения давления в магистрали при первой ступени 0,3 ат при скоростях до 60 км/ч и 0,4 ат при любой скорости, а также минимальную величину понижения давления в магистрали на каждой последующей ступени не менее 0,2 ат.

Максимальное понижение в магистрали определяется этой инструкцией до 3,8 ат.

Инж. Н. П. Коврижин



## Энергетика

**ВОПРОС.** Какой срок службы электрических ламп мощностью 1 000 вт, применяемых в прожекторах типа ПЗС-45 для наружного освещения железнодорожных станций? (А. А. Пономарева, старший инженер 5-го участка энергоснабжения Курганской дистанции).

**Ответ.** Государственный общесоюзным стандартом 6047—51 на прожекторы заливающего света типа ПЗС-45, ПЗС-35, предназначенные для освещения больших площадей и различных сооружений, предусмотрено применение ламп накаливания по ГОСТ 2239—60 (также ГОСТ 2239—54). Этот стандарт распространяется на электрические лампы накаливания для освещения промышленных предприятий, жилых домов, учреждений и других помещений, а также для наружного освещения при параллельном включении ламп в электрическую сеть напряжением 127 и 220 в.

Средняя продолжительность горения всех типов ламп, на которые распространяется ГОСТ 2239—60, пр

Тип ламп	Номинальные величины			
	напряжение, в	мощности, вт	светового потока, лм	световой отдача, лм/вт
НГ-127-1000	127	1 000	19 500	19,5
НГ-220-1000	220	1 000	18 200	18,2
НГ-127-500	127	500	9 100	18,2
НГ-220-500	220	500	100	16,2
Тип ламп	Предельные величины			Тип цоколей (по ГОСТ 2520—63)
	мощности, вт, не более	светового потока, лм, не менее		
НГ-127-1000	1 060	18 100		P40-2
НГ-220-1000	1 060	16 900		P40-2
НГ-127-500	530	8 450		P40-1
НГ-220-500	530	7 500		P40-1

номинальном напряжении должна быть не менее 1 000 ч. Продолжительность горения каждой лампы при номинальном напряжении должна быть не менее 700 ч. В таблице дана техническая характеристика ламп накаливания, применяемых в прожекторах ПЗС-45 и ПЗС-35.

При проектировании наружного освещения железнодорожных узлов и станций светотехнические расчеты выполняют для ламп типа НГ. Световой пучок прожекторов, снабженных ими, получается достаточно широким. Но тело накала этих ламп имеет относительно большие размеры.

В тех случаях, когда необходима концентрация светового потока прожектора, применяют специальные прожекторные лампы накаливания типа ПЖ (ГОСТ 374-66). Они имеют небольшие размеры тела накала и более короткий срок службы, но экономичность их (в *ценах*) выше. Эти лампы обычно используются при необходимости создания повышенной освещенности отдельных объектов (памятников, монументов, высоких зданий).

Однако для освещения железнодорожных узлов и станций применять специальные прожекторные лампы типа ПЖ не рекомендуется в связи с коротким сроком службы (150—400 ч).

В. А. Чернышева,

старший инженер Главного управления электрификации и энергетического хозяйства МПС

**ВОПРОС.** Как должен поступить машинист в случае проезда внезапно перекрывшегося выходного светофора с зеленого на красный огонь? Участок двухпутный, оборудован автоблокировкой, локомотивной сигнализацией с автостопами. Имеется радиосвязь с дежурным по станции. (Г. А. Крымский; машинист депо Куйбышев.)

**Ответ.** Зеленый огонь на выходном светофоре может внезапно перекрыться на красный по различным причинам: или по ошибке дежурного по станции, или из-за неисправности светофора, или вследствие внезапно возникшего препятствия на пути (излома рельса, загораживания пути и т. п.). Дежурный по станции может закрыть выходной светофор, чтобы остановить поезд по какой-либо другой причине.

Проезжая перекрытый выходной светофор, машинист не может знать истинной причины перекрытия. Поэтому после остановки поезд может следовать дальше только по разрешению дежурного по станции порядком, установленным § 20 Инструкции по движению поездов и маневровой работе, т. е. по разрешению на бланке зеленого цвета. Если поезд должен быть возвращен на станцию, то в этом случае следует руководствоваться § 204 той же инструкции.

Инж. А. А. Руднев



### Тепловозы

**ВОПРОС.** Как сказывается на работе аккумуляторных батарей колебание уровня электролита между отдельными элементами, т. е. допустимо ли в процессе эксплуатации за счет доливки дистилированной воды устанавливать различный уровень его в аккумуляторах? (М. И. Лукьянченко и В. И. Мосин, машинисты тепловоза Днепропетровского горнообогатительного комбината.)

**Ответ.** В процессе эксплуатации аккумуляторной батареи необходимо вести постоянный контроль за уровнем электролита. Для аккумуляторов ТН-450 он должен быть на 10—15 мм выше предохранительного щитка. Колебания уровня допускаются только в этих пределах.

Понижение уровня электролита вследствие испарения из него воды и ее электролиза в конце заряда может явиться причиной сульфатации верхней части пластин, выключения части активного вещества из реакции и снижения емкости аккумулятора. Эти явления возникают из-за обнажения пластин и окисления отрицательной массы.

При последующем соприкосновении ее с электролитом и образуется твердый слой сульфата свинца. Если пластины будут оставаться обнаженными в течение достаточно долгого времени (одной, двух недель), то, кроме окисления и последующей сульфатации, может произойти разрушение и выпадение активной массы.

Превышение этого уровня электролита тоже нежелательно, так как при газовыделении аккумуляторов, толчках и резких ударах возможно выплескивание его через вентиляционные отверстия. При этом может произойти перекрытие клемм и их короткое замыкание. Кроме того, после испарения жидких составляющих электролита образуются солевые отложения, засоряющие вентиляционные отверстия. Это может привести к повреждению и даже выдавливанию крышек аккумуляторов.

Инж. В. И. Волков



## Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** Машинисту выдали разрешение на право занятия перегона. Однако текст разрешения оказался неправильно заполненным. Как должен поступить машинист в данном случае для того, чтобы обеспечить безопасность движения? (В. Я. Саягин, депо Владивосток.)

**Ответ.** В соответствии с § 251 Правил технической эксплуатации машинист обязан убедиться в правильно полученного разрешения на занятие перегона. Если машинист обнаружит, что текст разрешения заполнен неправильно, он обязан вернуть это разрешение и потребовать выдачи нового. Неправильно заполненный бланк возвращается дежурным по станции и хранится при корешке в книжке бланков.

**ВОПРОС.** В § 23 Инструкции по сигнализации на железных дорогах Союза ССР говорится, что «нормально сигнальные огни заградительных светофоров и предупредительных к ним не горят, и в этом положении светофоры сигнального значения не имеют».

Обязана ли локомотивная бригада в пути следования повторять: «заградительный не горит» или «заградительный — нормально не горящий». (В. Я. Саягин.)

**Ответ.** § 273 Правил технической эксплуатации требует от машиниста и его помощника при следовании с поездом повторять друг другу показания сигналов. Поскольку заградительные светофоры и предупредительные к ним при негорящих огнях сигнального значения не имеют, то в таком положении требование § 273 ПТЭ о повторении показаний сигналов на них не распространяется.

# НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КАНАДЫ

## Из путевого блокнота

В прошлом году группа железнодорожников посетила международную выставку Экспо-67 в Монреале и одновременно познакомилась с работой Канадских национальных железных дорог CN.

Это железнодорожное объединение осуществляет половину грузоперевозок в Канаде. Протяженность железных дорог CN около 40 тыс. км. Кроме того, им принадлежат три железные дороги в США, линии связи Канады и др. Железнодорожные линии CN протянулись через всю Америку. Двухпутные линии расположены между Монреалем и Чикаго.

В отличие от железных дорог США на Канадских национальных железных дорогах наблюдается тенденция к некоторому развитию, однако и они испытывают значительные затруднения из-за сокращения пассажирских перевозок. Дефицит от пассажирских перевозок покрывается правительством.

Управление Канадских национальных железных дорог находится в небоскребе, расположенном в центре Монреаля. Нижний этаж этого здания выходит на перрон подземного пассажирского вокзала и станции метро.

Значительный интерес представляет сортировочная станция Монреаль с автоматизированными горками, электронной аппаратурой, управляющими счетно-решающими машинами, оргсвязью с соседями и внутри станции, устройствами локомотивного (рис. 1) и вагонного хозяйств.

Вождение поездов на линиях CN осуществляется тепловозами, которые обслуживаются неприкрепленными машинистами. В отдельных случаях дополнительно назначается ассистент — второй машинист. Веса поездов,

по сообщению администрации, достигают 10 000 т. Такой поезд следует с тремя тепловозами во главе под управлением одного машиниста без помощника. При этом за каждый дополнительный тепловоз производится доплата около 4%. Высокая прочность автосцепки типа F практически исключила, по заявлению администрации CN, разрывы поездов. В хвосте поезда в специальном вагоне находится кондукторская бригада.

Электрификация железных дорог не получила в Канаде развития, так как требует больших капитальных вложений и устойчивых грузопотоков, что в условиях Канады, как нам сообщили, невозможно предвидеть. Имеются небольшие электрифицированные участки для обслуживания только пригородных перевозок.

К локомотивному хозяйству станции Монреаль, кроме депо, относятся экипировочные устройства и дом отдыха локомотивных бригад. Экипировочные устройства для набора топлива, смазки и песка во многом сходны с нашими. Особенностью этих устройств является большой запас песка, рассчитанный на пять лет. Дом отдыха локомотивных бригад имеет 72 одиночные комнаты, кафетерий на 60 мест и большую комнату отдыха с телевизором. Здесь размещаются поездные бригады из таких мест, как Гранди, Квебек, Оттава, Броквиле.

Для осмотра и текущего ремонта тепловозов на станции Монреаль построено тепловозное депо прямоугольного типа на 12 канав, рассчитанное на обслуживание 350 тепловозов. Одновременно на эти канавы возможно поставить 42 тепловоза. Стойла депо двухъярусные и имеют повышенные пути для удобства осмотра ходовых частей. Общий вид тепловозного депо

УДК 656.2.003(047) (1)

и стойловая часть показаны на рис. 3.

Одна секция депо на 3 канавы обрудована скатоподъемником и домом для смены колесных пар. Специального металлорежущего оборудования депо не имеет, отсутствуют также стаканы для обточки колесных пар без выкатки. Внутри помещения стены и оборудование окрашены в серовато-зеленоватый цвет, асфальтовый пол довольно заметно загрязняется смазкой. Все это значительно отличается в худшую сторону от наших тепловозных и электровозных депо.



Рис. 2. Тепловозное депо Монреаль

Несомненный интерес представляет недавно смонтированная машина для определения неисправностей тепловозов (рис. 4). Подобная машина для проверки оборудования электровозов, как известно, работает в одном из электровозных депо СССР. Машина для определения неисправностей тепловозов состоит из трансформатора, регулирующих устройств переменного и постоянного тока, пуль управления, запоминающего и записывающего на перфоленту устройства (эта лента может вводиться в счетно-решающую машину для накопления статистических данных), печатающей установки для заполнения граф определенных форм документации. Соединение машины с электрическими цепями тепловозов производится в высоковольтной камере с помощью многожильного провода и специальных клемм.

В кабине машиниста устанавливается блок дистанционного управления для контроля испытательной машины техником, проводящим испытания. Испытание производится постоянным и переменным током.

С помощью машины проверяется утечка тока после профилактических работ, определяется сопротивление изоляции электрических цепей, кон-

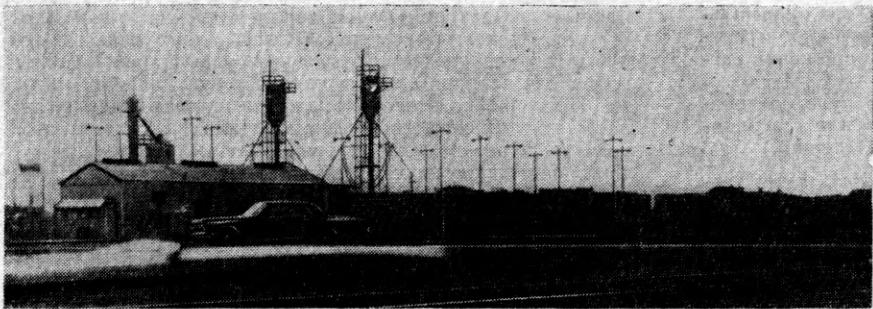


Рис. 1. Экипировочные устройства тепловозов на станции Монреаль Канадских национальных железных дорог

полируется зависимость работы пульта управления, реле боксования, реле обратного тока, реле возбуждения. Периодичность проверок — раз в два месяца.

Присоединение аппаратов к машине и задание программ занимают 30 мин, испытание — 15 мин. Измерения производятся в 200—220 точках, то есть в каждой. Число замеров можно увеличить до 400, а при наличии дополнительной приставки даже до 1000. Механическая часть и дизель машины не проверяются. По заявлению администрации депо, при проверках обычно выявляются 1—2 неисправности, которые могли бы постичь за собой задержку тепловоза в линии.

Кроме повышения надежности и улучшения техники безопасности, применение испытательной машины позволило увеличить число проверок и значительно сократить затраты труда электромонтеров. Машина высвободила в депо 10—12 человек. По мнению специалистов CN, такая машина после решения вопросов проверки дизеля и механической части произведет настоящую революцию в текущем ремонте.

На Канадских национальных железных дорогах эксплуатируются тепловозы мощностью от 600 до 4000 л. с. в секции. Отличительной особенностью мощных тепловозов является широкое применение генераторов переменного тока с последующим преобразованием его в постоянный с помощью кремниевых полупроводниковых выпрямителей, а также использование гидравлической передачи.

Во время пребывания в Канаде был осмотрен Монреальский локомотивостроительный завод, который строит тепловозы на базе четырехтактного дизеля усовершенствованной модели MLW 251 типа Алко. В настоящее время строятся однорядные V-образные дизели с взаимозаменяемыми деталями. Все они имеют диаметр цилиндра 9" (228,6 мм) и ход поршня 10,5" (266,7 мм). Число оборотов коленчатого вала 1020—1100 об/мин. Тепловозы четырехосные и шестиваловые, могут следовать с максимальной скоростью 104—118 км/ч.

Основные типы тепловозов, выпускаемых Монреальским локомотивостроительным заводом, и их краткие характеристики приведены в таблице.

При изготовлении тепловозов большое внимание уделяется долговечности и надежности работы оборудования и прежде всего дизелей.

В тяжелых условиях работы, в условиях пустыни и в горах тепловозы пробегают без смены коренных и шатунных подшипников приблизительно 50 000 миль (800 тыс. км). По сообщению фирмы, это достигнуто в результате ряда усовершенствований, к

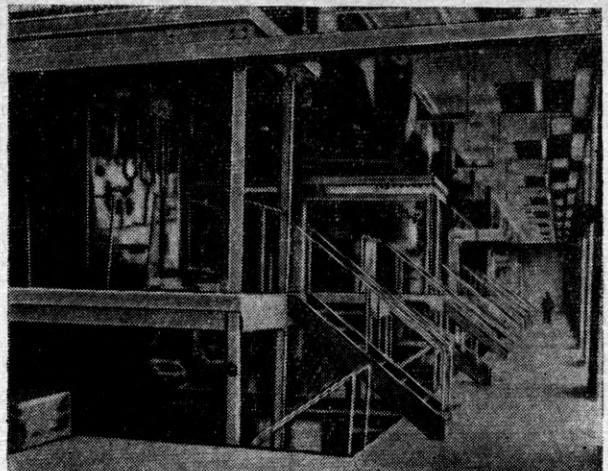


Рис. 3. Стойла депо Монреаль

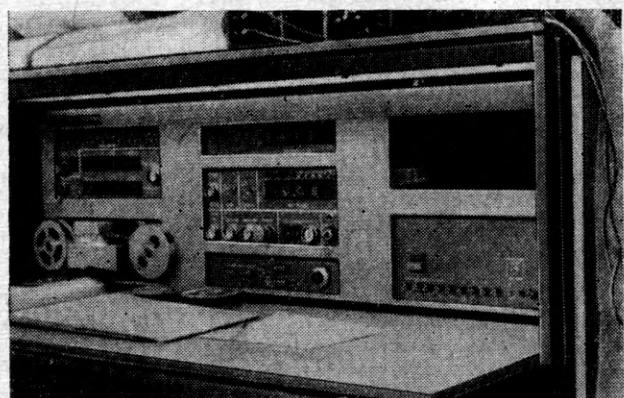


Рис. 4. Электронная машина-автомат для оперативной проверки электрических цепей тепловозов

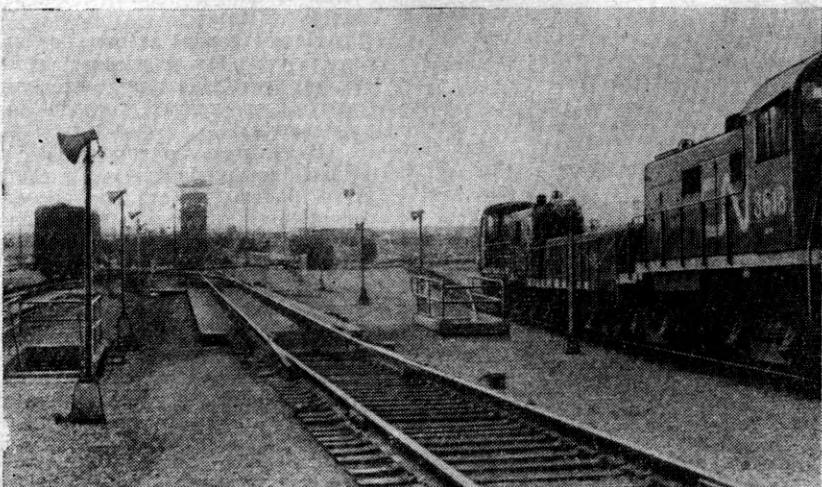


Рис. 5. Тепловоз с бустером на сортировочной горке станции Монреаль

Тип тепловоза	Century 630	Century 628	Century 643H	Century 430	Century 424	Century 420	DL-718B	Century 415	DL-411
Характеристики									
Спецификация	DL-630	DL-628	DL-430	DL-430	DL-640A	DL-721A	RS-11	DL-415	DL-411
Мощность в л. с.	3 000	2 750	4 000	3 000	2 400	2 000	1 800	1 500	1 000
Скорость максимальная миль/км/ч	70/112	70/112	70/112	74/118	70/112	70/112	65/104	67/107	67/107
Передача	Электрическая	Электрическая	Гидравлическая	Электрическая	Постоянно-постоянная	Постоянно-постоянная	Постоянно-постоянная	Постоянно-постоянная	Постоянно-постоянная
Род тока генератора	Переменный	Постоянный	—	Постоянно-постоянно	Постоянно-постоянно	Постоянно-постоянно	Постоянно-постоянно	Постоянно-постоянно	Постоянно-постоянно
Количество тяговых двигателей	6	6	—	4	4	4	4	4	4
Тип экипажа	C-C	V-образный	C-C	V-образный	V-образный	V-образный	V-образный	V-образный	V-образный
Модификация дизеля									
Количество цилиндров	16	16	12×2	16	16	12	12	8	6
» дизелей	1	1	2	1	1	1	1	1	1

числу которых относятся следующие решения.

Пористое хромирование цилиндровых гильз, которое значительно снижает износ. Эффективное охлаждение наддувочного воздуха воздушно-водяным теплообменником. Клапаны впускные и выпускные взаимозаменяемые. Сменная кольцевая втулка седла клапана на цилиндровой головке значительно удлиняет срок службы между текущими ремонтами. Топливный насос с приводом устанавливается вне блока, предупреждая разжи-

жение картерного масла. Клапанные коромысла легко доступны для удобного регулирования рабочего зазора в клапанах. Каждый цилиндровый узел имеет индивидуальные алюминиевые крышки для топливных насосов и узлов цилиндровых головок. Это защищает от внешних воздействий и сокращает до минимума время, необходимое для проведения ремонтных операций.

Масляное охлаждение алюминиевого поршня снижает температуру кольцевых канавок (ручьев). Внешние канавки, в которых циркулирует охлаждающее масло, действуют как тепловой экран, что защищает компрессионные кольца и предупреждает их заклинивание.

Сменный палец шатуна с износостойкой стальной кольцевой втулкой посажен в горячем состоянии в тело поршня. Эта втулка максимально повышает долговечность пальца, увеличивая контактную поверхность износа, способствует повторному использованию поршней, снижая стоимость их замены на 75%.

Цилиндровая головка отливается из мелкокристаллического железоникелиевого сплава и легко сменяется без нарушения других деталей силовой установки.

Вкладыши подшипников с антифрикционным сплавом из свинцовой бронзы на стальной основе используются всюду. Бесканавочные вкладыши подшипников применяются для увеличения долговечности в верхних и нижних вкладышах коренных подшипников и верхней половинке шатунных.

Цельнокованый стальной коленчатый вал поверхностью закаленный и уравновешенный, имеет смазочные проходы от шеек вала к пальцу криошипа, исключая тяжелонагружен-

ные коренные подшипники, которые имеют свои собственные масляные заслонки для создания слоя масляной пленки.

На сортировочной горке в Монреале мы видели тепловозы типа DL-411, работающие на горке с бустером. Мощность четырех электродвигателей бустера составляет 800 квт (рис. 5).

В целях конкуренции с автомобильным транспортом для привлечения пассажиров Канадскими национальными железными дорогами запущены пять турбопоездов, которые настоящее время строятся Монреальским локомотивостроительным заводом. Турбопоезд предназначен для линии Монреаль — Торонто протяженностью 540 км.

Проектирование турбопоезда производилось авиационной фирмой «Максимал». Максимальная скорость этого поезда 280 км/ч. Турбопоезд состоит из двух головных и пяти прицепных вагонов и вмещает 300 человек. На каждом моторном вагоне установлены три трехступенчатые газовые турбины РТ-6, из которых две имеют мощность по 400 л. с. и служат для привода осей; третья соединена с генератором для выработки электрической энергии. По сообщению администрации локомотивостроительного завода газовые турбины будут работать на дизельном топливе, хотя в литературе упоминается низкосортное топливо, которое обеспечивает экономию 30%. Кузова вагонов выполнены из алюминиевых сплавов.

Головные моторные вагоны имеют на возвышенной части кабины для двух машинистов. Какой-либо автоматизации ведения поездов не предусматривается. В кабине машиниста располагается обычное оборудование управления турбопоездом. Автостоп не предусмотрен. Тормоза Вестингауз — пневматические. Колодки пластмассовые типа «Кобра» прижимаются к колесам сверху. Вместо колодочных могут применяться дисковые тормоза.

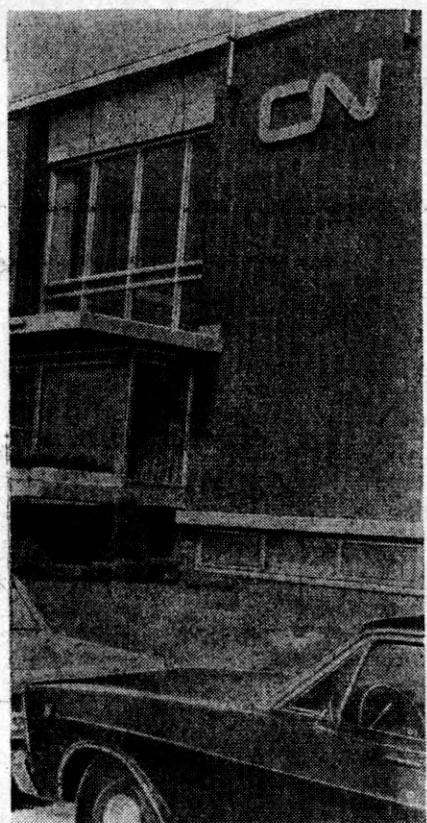


Рис. 6. Фасад здания исследовательского центра Канадских национальных железных дорог

Моторные вагоны опираются на двухосные тележки, колесные пары которых приводятся во вращение от прибытия с помощью карданного вала и редуктора. Второй конец вагона опирается на одноносную тележку; на эту же тележку опирается конец пристенного вагона. Следующий конец пристенного вагона опирается также на другую одноносную тележку и так далее до последнего головного (хвостового вагона). Таким образом, на 7 вагонов 2 двухосные тележки и 6 одноносных.

Подвешивание кузова — маятниковое посредством параллелограммной рамы, присоединяемой в верхней части кузова. В системе подвешивания имеются воздушные рессоры.

Для следования по кривым участкам пути установлены возвращающие устройства поводкового типа, состоящие из торсионного упругого рычага, показателя и торсионного гасителя. Длина вагона 17,1 м, вес 22 т, диаметр колес 815 мм.

Для аварийных случаев у вагонов предусмотрены специальные два ролика, которые опираются на рельс. На них роликов неисправный вагон может быть оставлен или может быть перемещен на короткое расстояние.

Для посадки и высадки пассажиров предусмотрены выдвижные ступени, которые могут применяться при различных посадочных платформах. Входные двери в закрытом состоянии за счет специально сделанных пазов направляющих плотно прилегают к кузову и не создают воздушного сопротивления при движении.

Во время посещения сортировочной станции Монреаль наша делегация по-

знакомилась с исследовательским центром Канадских национальных железных дорог (рис. 6), который был создан в 1964 г. Этот центр в основном занимается исследованиями прикладного характера. К их числу относятся прежде всего вопросы перевозки скоропортящихся грузов и создание рефрижераторов. Сотрудники ИЦ изучают динамику новых вагонов, взаимодействие пути и подвижного состава, проверяют характеристики новых локомотивов, проводят работы по усовершенствованию отдельных узлов и деталей подвижного состава и разрабатывают технические требования на новые вагоны и тепловозы.

Значительное место в исследованиях занимают вопросы изыскания средств уборки снега и защиты от него путей и подвижного состава. В связи с этим здесь проявляют большой интерес к опыту снегозадачи железных дорог СССР.

В аналитической лаборатории ИЦ ведутся в основном контрольные испытания. Тщательный контроль с помощью инфракрасного анализатора проходят краски для подвижного состава. Лаборатория подбирает органические краски для окраски вагонов, специальные краски типа полимерных пленок, наносимых методом напыления, с которых сыпучие грузы легко удаляются.

Производится обязательная проверка всех органических смазок для вагонов и локомотивов.

На специальной спектрографической установке производится ежемесячный контроль картерного масла дизелей всех тепловозов. Определяет-

ся содержание 14 элементов: железа, меди, серебра, свинца, никеля и др. По содержанию примесей в масле судят об износе поршней дизелей тепловозов и производят замену масла.

Испытание локомотивов производится с помощью специального вагона, оснащенного тягомером, осциллографами и другими регистрирующими приборами. Для анализа грунтов существует специальная лаборатория, смонтированная в автоприцепе.

При осмотре территории нам было показано здание для термических испытаний вагонов. В это здание можно установить один пассажирский и два грузовых вагона. Камера позволяет поднимать температуру до 120—125° по Фаренгейту (50°C) и создавать различную влажность, а также охлаждать вагоны. Имеется горка для испытания вагонов на соударение. Тщательное выполнение работ и аккуратность лежат в основе всех производственных процессов. Это неукоснительно выполняется как в депо, так и на локомотивостроительных заводах.

При посещении Канадских национальных железных дорог мы встретили хорошее, теплое отношение администрации, инженерно-технических работников и рабочих. Все они проявляли живой интерес к работе железных дорог Советского Союза, к жизни нашего народа.

Канд. техн. наук  
**Ю. Н. Виноградов,**

руководитель лаборатории  
ремонта и эксплуатации  
электровозов Уральского отделения  
**ЦНИИ МПС**

## ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПЕЧАТИ

### ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПОЕЗД НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

В декабре 1967 г. в Гомец-ля-Вилле во Франции на 6,5-км участке бетонной дороги был испытан «аэропоезд» на воздушной подушке. Он состоял из одного вагона в  $\frac{1}{2}$  натуральной величины с движителем в виде газовой турбины. Поезд достиг скорости 345 км/ч.

Сообщается, что в ближайшее время подобного рода поезд будет испытан в натуральную величину вместимостью на 84 пассажира. Специалисты, работающие над созданием такого поезда, заявляют, что двухпутное движение посредством «аэропоездов» на эстакадах со скоростями выше 300 км/ч потребует гораздо меньше капитальных вложений, нежели сверхскоростные железнодорожные линии.

### НОВЫЙ ТЕПЛОВОЗ С БУСТЕРОМ

Фирма «Клекнер-Гумбольт-Дейц» в сотрудничестве с Мюнхенским научно-исследовательским железнодорожным центром испытывает построенный ею тепловоз типа V-169 с бустером. Основной силовой установкой его является дизель MD870IBV.

Прообразом этого тепловоза явился серийный локомотив V-160, первоначальная мощность которого 2150 л. с.

На тепловозе V-169 постановкой дополнительного силового агрегата — газовой турбины — мощность доведена до 3000 л. с.

Газовая турбина ZM100 фирмы «Генерал Электрик», установленная на бустере, двухвальная, со скоростью вращения 15 500 об/мин и мощностью 900 л. с. Она постоянно соединена с гидравлической передачей типа L820 Wrg.

Система регулирования дизеля, гидропередачи и реверсивного механизма электропневматическая. Система регулирования газовой турбины электрическая. При этом газовая турбина подключается к работе только тогда, когда тепловоз начинает работать на 16-й (последней) позиции контроллера.

### МОЩНЫЙ БЫСТРОХОДНЫЙ ДИЗЕЛЬ

Фирмой МАН (ФРГ) создан новый мощный быстроходный четырехтактный дизель с газотурбинным наддувом, предназначенный для установки на магистральные тепловозы.

Мощность . . . . . 4000 л. с.  
Расход топлива . . . . 157 г/л. с. ч.  
Диаметр цилиндра . . . . 230 мм  
Ход поршня . . . . . 230 >  
Число оборотов . . . . . 1500 об/мин  
Число цилиндров . . . . . 16  
Расположение цилиндров . . . . . V-образное

УДК 625.282.004Д.002.645

Гречкин В. И., Туханов Д. П. **Повышаем качество и надежность ремонта локомотивов.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

Несколько лет назад на предприятиях Саратова была внедрена система бездефектного изготовления продукции и сдачи ее с первого предъявления. На примере локомотивного депо Ртищево показано применение саратовской системы при ремонте электровозов.

УДК 625.283—843.6:621.436

Калмыков А. М., Валишев Ф. Т. **Дизель М773.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

Авторы статьи описывают особенности конструкции нового двигателя — модернизированного варианта дизеля М753Б, который в ближайшее время будет поставляться промышленностью для установки на тепловозы ТГМЗА.

УДК 625.282.004.67:65.012

Истомин Л. И., Овчинников Ф. Е. **Сетевые графики при крупноагрегатном методе ремонта локомотивов.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

В статье рассмотрены основные вопросы взаимосвязи сетевого планирования и управления с крупноагрегатным методом ремонта локомотивов, приведены примеры оптимизации графиков в соответствии с рекомендациями авторов.

УДК 621.335.221

Прокуряков С. И. **Зубчатые передачи Новикова на тепловозах.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

В статье дается описание конструкции зубчатой передачи Новикова, рассказывается об опыте применения этой передачи в тяговом приводе и преимуществах ее по сравнению с эвольвентным зацеплением.

УДК 625.282—843.6:621.436—71

Гайворонский Б. Г., Карагондин В. Ф., Водинов Л. Е., Донченко Г. Д. **Водо-масляное охлаждение дизелей на тепловозах типа ТЭ10Л.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

В статье описана двухконтурная система водо-масляного охлаждения, применяемая на тепловозах 2ТЭ10Л. Рассказано об устройстве водо-масляного теплообменника.

УДК 621.332.33

Бондарев Н. А., Блиннов Б. С. **Как правильно регулировать зигзаги контактного провода.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

В публикуемой подборке рассказывается о порядке регулировки зигзагов и выносов контактного провода на прямых и кривых участках пути. Приводятся примеры пользования графиками для определения зигзагов, а также специальными номограммами, разработанными на Московской дороге.

УДК 621.337.2:621.314

Розенфельд В. Е., Шевченко В. В. и др. **Система управления электровоза постоянного тока, оборудованного статическими преобразователями.** «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1968.

Московским энергетическим институтом разработан, а Тбилисским электровозостроительным заводом построен опытный электровоз постоянного тока напряжением 6 кв с частотно-импульсным регулированием. В статье рассматривается блок-схема системы управления электровозом, объясняется назначение отдельных электронных устройств, кратко излагается принцип действия защиты.

## СОДЕРЖАНИЕ

Винокуров В. А., Подкуйко М. Я. Полгода работы в новых условиях (Экономическая реформа в действии)

Гречкин В. И., Туханов Д. П. Повышаем качество и надежность ремонта локомотивов (Опыт депо Ртищево)

Калмыков А. М., Валишев Ф. Т. Дизель М-773

### Инициатива и опыт

Рогачев Е. Я., Хомяков А. Я., Колотилин И. А. Усовершенствование водо-масляного холодильника тепловоза ТЭП60

Мишке Г. В. Улучшенная схема обнаружения боксования на тепловозе ТЭ3

Истомин Л. Н., Овчинников Ф. Е. Сетевые графики при крупноагрегатном методе ремонта локомотивов

Преловский Ю. И., Табанников Н. И. Схемы защиты дизеля «от разноса» можно сделать проще и надежнее

Проскуряков С. И. Зубчатые передачи Новикова на электровозах

Оганесян Р. Е. Руководитель бригады коммунистического труда

Белов Ю. В., Камкин В. Д. Силовая схема электровоза ВЛ60<sup>К</sup>

### В помощь машинисту и ремонтнику

Гайворонский Б. Г., Карагондин В. Ф., Водинов Л. Е., Донченко Г. Д. Водо-масляное охлаждение дизелей на тепловозах типа ТЭ10Л

Шалаев С. С. Редуктор привода компрессора тепловозов ЧМЭ2 и ЧМЭ3

Мединский А. А. Возбудитель на тепловозах ТЭП10Л выпшел из строя

Лагутин В. И. Машинист потребовал резерв

Чертенков В. П. Об одной особенности проверки электрических цепей при проверке секвенции

Гуйван М. В. Еще рекомендация по запуску дизеля при ослабленной батарее

Лагутин И. И. Случай на тепловозе ТЭМИ

### Техническая консультация

Бондарев Н. А., Блиннов Б. С. Как правильно регулировать зигзаги контактного провода

Розенфельд В. Е., Шевченко В. В., Майдога В. А., Долаберидзе Г. П. Система управления электровоза постоянного тока, оборудованного статическим преобразователем

Беляев И. А., Вологин В. А. Подъем и опускание токоприемников при движении электроподвижного состава

### Ответы на вопросы читателей

За рубежом

Виноградов Ю. Н. На железных дорогах Канады

По материалам зарубежной печати  
На второй стр. обложки — очерк П. Сокова о машинисте депо Вологда А. А. Уханове.

В номере — малоформатная книжечка «Силовая схема электровоза ВЛ60<sup>К</sup>

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. ПОТЕМИН (главный редактор),

Д. И. БОРОЖЕКИН, В. И. ДАНИЛОВ,

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. Е 2-12-32, Е 2-33-59

Технический редактор Л. А. Кульбачинская

Корректор Р. И. Ледяева

Сдано в набор 16/IV 1968 г. Подписано к печати 24/V 1968 г. Бумага 84×108<sup>1/4</sup>. Печ. л. 3. Уч.-изд. л. 5 (условных 5,04). Бум. 1,5. Т-7913. Тираж 87250 экз. Зак. 30

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

— На железнодорожные магистрали нашей страны все в большем количестве поступают новые мощные тепловозы серии 2ТЭ10Л. Но литературы по их конструкции и особенно электрической схеме недостаточно. Каковы планы издательства?

— Какая литература будет выпущена по маневровому тепловозу с гидравлической передачей серии ТГМ3?

— Электрические схемы, прилагаемые к книгам, особенно цветные,— несомненно полезны. Не намечает ли издательство выпустить такие схемы в виде отдельных пособий?

— Когда выйдет давно уже объявленное «Иллюстрированное пособие машинисту тепловоза»?

— Что нового будет издано по широко распространенным тепловозам ТЭ3, маневровым ТЭМ1 и ТЭМ2?

— Какая в ближайшее время выйдет из печати официальная литература: правила, инструкции, руководства, а также справочники?

**В** редакцию нашего журнала поступают письма с просьбой сообщить, какая литература по тепловозной тяге будет выпущена в текущем году. В связи с этим мы обратились к заведующему редакцией литературы по локомотивному хозяйству издательства «Транспорт» В. А. Дробинскому и попросили его ответить на некоторые вопросы читателей.

**Н**едавно тиражом 30 000 экз. издана брошюра В. А. Максименцева, С. В. Осицова и др. «Электрическая схема тепловоза 2ТЭ10Л». В ней подробно, по цепям, описаны исполнительная и монтажная схемы, электрические машины и аппараты, системы регулирования мощности дизель-генераторной установки.

Много полезного найдут читатели и в учебнике К. И. Рудой «Электрическое оборудование тепловозов», где подробно рассмотрены принципы регулирования электрической передачи и возбуждения генераторов с применением магнитных усилителей.

Сдана в набор брошюра машиниста В. П. Назарова «Устранение неисправностей в электрических цепях тепловозов 2ТЭ10Л и ТЭП10Л». В начале будущего года намечено выпустить книгу «Реостатные испытания тепловозов 2ТЭ10Л».

Издательство заключило договор с коллективом конструкторов Луганского тепловозостроительного завода на выпуск книги о тепловозе 2ТЭ10Л с подробным описанием его конструкции и электрического оборудования. Но авторы, к сожалению, нарушают сроки сдачи рукописи.

**В** третьем квартале текущего года поступит в продажу книга «Тепловозные дизели М753 и М756», где подробно рассмотрены технологические процессы разборки, ремонта и сборки этих машин.

На 1969 г. запланирован выпуск книги группы работников Людиновского завода. В ней наряду с кратким описанием конструкции будут подробно освещены вопросы, связанные с обслуживанием и эксплуатацией тепловоза ТГМ3, а также наиболее типичные неисправности и меры по их предупреждению.

Намечается издание пособия «Ремонт тепловозных гидропередач», охватывающего маневровые тепловозы — ТГМ3, ТГМ1 и магистральные — ТГ102 и ТГ16.

**Д**а, намечает. В этом году будут изданы удобные для пользования пособия (буллеты) с многокрасочным изображением электрических схем тепловозов 2ТЭ10Л (силовой и управления, отдельных аппаратов). Вслед за ними, также в буллетах, решено опубликовать электросхемы маневровых тепловозов ТЭМ1, ТЭ1 и ТЭ2; ЧМЭ3 и ЧМЭ2; магистральных ТЭП60 и других. Эти пособия печатаются на хорошей бумаге. Служить они будут, конечно, дольше, чем вкладки в книгах.

**К**нига подписана в печать и во втором квартале текущего года поступит в продажу. Около 200 ее многокрасочных рисунков поясняют основные обязанности локомотивной бригады при подготовке локомотива к поездке, управлении им и ведении поезда по участкам с различным профилем пути, особенности эксплуатации тепловоза в зимних условиях, правила техники безопасности. Иллюстрированы также способы обнаружения и устранения некоторых возможных неисправностей.

**С**коро читатели получат книгу Б. И. Вилькевича «Электрическая схема тепловоза ТЭ3». Ее особенность — сложные электрические схемы разделены на элементарные цепи, раскрашенные в разные цвета. В первой половине этого года поступит в продажу книга «Модернизированные дизель-генераторы типа Д50М», написанная специалистами Пензенского дизельного завода М. Я. Аравкиным и В. М. Плахтиным. Будет переиздана широко известная машинистам брошюра Э. В. Заварского и Е. Н. Бабина «Устранение неисправностей тепловоза ТЭ3». Готовится к переизданию в 1969 г. книга «Тепловоз ТЭ3».

**В** этом году читатели получат «Правила текущего ремонта тепловозов ТЭ3, ТЭ7 и ТЭ10», «Каталог-справочник оборудования локомотивных депо» (том 5), «Инструкцию по техническому нормированию расхода топлива и электроэнергии на тягу поездов», «Инструкцию по безопасному действию грузоподъемных кранов», «Сборник типовых норм на слесарные работы при ремонте паровых кранов» (6 и 15 т) и др. Готовятся к изданию «Правила тяговых расчетов для поездной работы». Намечено издать около десяти различных справочников.

И в заключение. В настоящее время составляется перспективный план издания технической литературы до 1975 г. Издательство «Транспорт» было бы весьма приятельно читателям журнала «Электрическая и тепловозная тяга», приславшим свои замечания и пожелания к перспективному плану и уже вышедшей литературе.

**30 коп.**

**ИНДЕКС**  
**71103**

