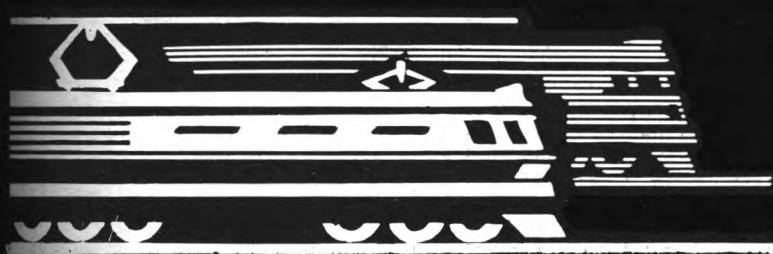


электрическая и тепловозная



журнал

7 . 1972

# РЕЙСЫ К МАСТЕРСТВУ

Одни выбирают профессию со школьной скамьи, у других это получается случайно. Именно так вышло у Ивана Кочура. После службы в Советской Армии вернулся он на родную Черниговщину. И взялся было солдат за плотницкий инструмент, да попалось на глаза объявление о наборе в школу машинистов...

С этих пор и начались трудные годы учебы. Тернистым оказался путь к совершенству профессии. Были у Ивана и радости первых удач, и горькие минуты сомнений. Даже не верил в собственные силы.

Случилось это в локомотивном депо Сасово. Кочур проходил практику. В одном из рейсов по неопытности молодой помощник не заметил, как зашлаковалась паровозная топка. Крепко досталось тогда Ивану от машиниста.

— Не по тебе эта работа! — с досадой бросил он парню.

Тяжело переживал неудачу Кочур. Ожидая возле инструкторской, когда нарядчик объявит о времени очередного рейса, Иван пожалел, что расстался с рубанком и пилой.

Из задумчивости молодого помощника вывел машинист Константин Филиппович Журавлев:

— Что приуныл? Или что случилось?

— Топку зашлаковал... Механик теперь другого помощника ищет, — тяжело признался Кочур.

Кадровый железнодорожник хорошо понял душевное состояние молодого человека.

— Что же он тебе посоветовал? — с участием спросил Журавлев.

— Да ничего...

— Вот и плохо... Но ты не расстраивайся...

И взял Константин Филиппович Ивана под свою опеку, стали вместе водить поезда. Круг характером был Журавлев, строго, без скидок на молодость спрашивал он с Кочуром. Но и охотно делился всем, что знал, прививал любовь к железнодорожной технике, к избранной профессии.

— И здесь в Кочетовке, мне опять повезло с учителями, — вспоминая, говорит Иван Дмитриевич.

Один из лучших машинистов Н. И. Давыдов, с которым пришлось ездить Кочуру на первых порах, тоже здорово дело знал, да и педагог к тому же был хороший. У него Иван Дмитриевич научился многому, он и провожал своего воспитанника в первый самостоятельный рейс...

Локомотивное депо Кочетовка переходило на тепловозную тягу. Это был еще один шаг на пути к новому. Добросовестных, лучших посыпали учиться, им доверяли мощные машины. Среди них оказался и Кочур.

А вскоре опять учеба. И среди первых, кто встал к пульту управления электровозом, снова был Иван Дмитриевич Кочур. Именно здесь началось его мужание, превращение простого машиниста в мастера своего дела.

Об Иване Дмитриевиче заговорили. «Календарь трудовой славы», который вывешен на самом видном месте в депо, все чаще и чаще стал сообщать: «Машинист электровоза Кочур вместе с помощником Чесноковым провели большегрузный состав с опережением графика, сэкономив столько-то киловатт-часов электроэнергии».

Как-то к Ивану Дмитриевичу подошел машинист.

— В передовики выбиваешься, — с иронией произнес он. — А поездил бы ты с такими помощниками, каких мне дают, тогда не то, что хвалить, ругать бы не переставали. И откуда только берутся такие несмышленышы?

Что-то знакомое послышалось в словах этого человека Кочуру. Вскользнула в памяти горечь первой обиды, пережитой в Сасове. А перед глазами встало то недавнее, что случилось на перегоне Хрущево — Чемодановка Московской дороги. Это была всего лишь третья поездка Володи Чеснокова. Молодой помощник еще как следует не изучил профиль пути этого участка. И все же ночью, в сложных погодных условиях он, этот «несмышленыш», заметил греющуюся боксу и неисправный вагон удалось во-время отцепить.

Ничего не ответил Кочур своему коллеге... А о делах Ивана Дмитриевича говорили факты. В 1966 г., например он сэкономил 17,8 тыс. квт·ч электроэнергии. Через год эта цифра увеличилась еще почти на 7 тыс., а к концу 1970 г. возросла вдвое. Всего же за восемьную пятилетку машинист сберег более 100 тыс. квт·ч электроэнергии. За большие производственные успехи передовой машинист награжден орденом «Знак Почета».

Так же уверенно идет Иван Дмитриевич и в авангарде соревнующихся за досрочное выполнение заданий новой, девятой пятилетки. В минувшем году он провел 83 тяжеловеса и в них сверх нормы перевез около 32 тыс. т грузов, сэкономил при этом 63,2 тыс. квт·ч электроэнергии. В целом производственный свой план машинист завершил еще в ноябре. С опережением он идет и нынче. Словом, все говорят о том, что задание первых двух лет пятилетия Кочур выполнит в этом году уже к концу третьего квартала. Если так пойдут дела и дальше, а в этом в депо никто не сомневается, то девятую пятилетку он завершит за четыре года.



И. Д. Кочур

Цифры, цифры... А за ними труд и труд, страстная влюбленность в свое дело. Коллеги Ивана Дмитриевича поражаются: откуда у этого человека столько рвения к работе, к новому? У Кочура есть карманный книжка. И в ней много поучительных записей. Говорят, что если бы их обобщить, неплохое бы получилось пособие для электровозников. Что ж, лучшему машинисту сети — этого почетного звания он удостоен в прошлом году — есть что рассказать, чем поделиться. Ну хотя бы умением быстро ориентироваться в поездной обстановке.

Вот один пример. Вел Иван Дмитриевич большегрузный поезд из Рыбного в Кочетовку. На подходе к станции Ряжск-І заметил разрешающий зеленый огонек входного сигнала. Миновав его, Кочур вел поезд на предельной скорости. И, вдруг... на пути вагоны! Иван Дмитриевич не растерялся. Всего лишь мгновение и принятые были все меры.

— Повезло, — сказал кто-то при разборе этого случая в депо, — могло быть хуже...

— Нет, дело не в везении, а в умении, — возразил заместитель начальника депо по эксплуатации П. И. Романюк. — Кочур сделал все возможное, чтобы предотвратить тяжелые последствия.

...Бегут поезда навстречу призывающим зеленым огонькам светофоров. Железнодорожники Кочетовки спешат управляться с перевозками грузов второго года девятой пятилетки. Днем и ночью, в любую погоду гудят от большого напряжения стальная колея. И там, где-то на перегонах, и машинист электровоза Кочур.

Доброго пути, Иван Дмитриевич!

А. Масликов

# МНОГОНАЦИОНАЛЬНЫЕ КАДРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Подготовка инженеров, техников и высококвалифицированных рабочих массовых профессий в учебных заведениях Министерства путей сообщения

Претворяя в жизнь исторические решения XXIV съезда КПСС, свободные и равноправные народы нашей страны в обстановке небывало высокой творческой активности готовятся встретить 50-летие образования Союза Советских Социалистических Республик.

В нашем государстве ленинская национальная политика, осуществляя Коммунистической партией Советского Союза в интересах всего советского общества, обеспечила расцвет науки, экономики и культуры во всех республиках, образующих СССР. Эта ленинская политика сыграла выдающуюся роль в успешном решении исторических задач коммунистического строительства. Она позволила всесторонне и быстро развить все братские республики, превратить бывшие феодальные и полуфеодальные окраины царской России в высокондустриальные и культурные районы страны. Выращены национальные кадры, достигла расцвета социалистическая по содержанию и национальная по форме культура народов.

Советский народ, его многонациональные кадры специалистов под руководством нашей Коммунистической партии в годы предыдущих пятилеток решили важнейшие экономические и социально-культурные проблемы, что дало возможность сделать крупный шаг в создании материально-технической базы коммунизма. Успешно претворяются в жизнь и планы девятой пятилетки, предусматривающей дальнейший быстрый рост экономики страны, социальное и культурное развитие всех союзных республик. Как известно, планы первого года текущей пятилетки претворены в жизнь досрочно. Хорошо идут дела и в нынешнем втором году пятилетки. Объем промышленного производства за I квартал этого года по сравнению с тем же периодом прошлого года увеличился на 7%, а производительность труда — на 5,5%.

Соревнуясь за достойную встречу 50-летия образования СССР, добились значительных успехов в выполнении установленных планом заданий и работники железнодорожного транспорта. Железные дороги занимают сейчас ведущее место в транспортной системе страны по перевозкам грузов и пассажиров и играют огромную роль во всех областях жизни социалистического государства, каждой республики в отдельности.

Неуклонный рост промышленного и сельскохозяйственного производства, подъем благосостояния и культуры советского народа вызывают необходимость дальнейшего развития

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал  
орган Министерства  
путей сообщения СССР

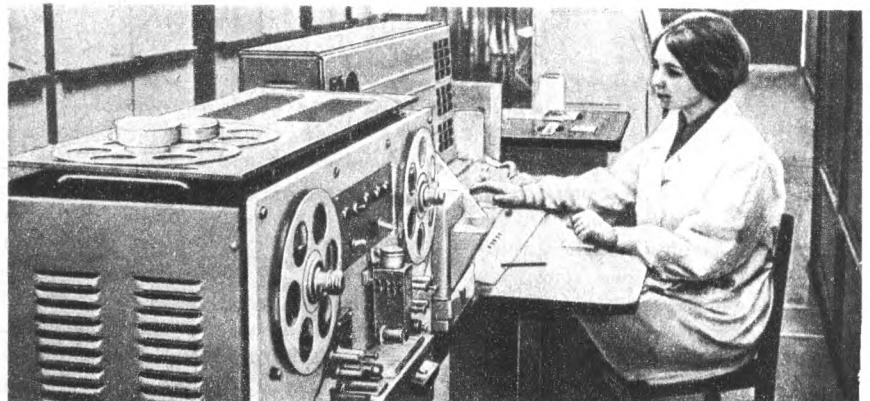
ИЮЛЬ 1972 г.  
год издания № 7 (187)  
шестнадцатый

и совершенствования железнодорожного транспорта, улучшения организации быстрорастущих грузовых и пассажирских перевозок. В 1971 г. — первом году новой пятилетки — перевезено более 3 млрд. т народнохозяйственных грузов и свыше 3 млрд. пассажиров, а грузооборот железнодорожного транспорта достиг 2637 млрд. ткм и составил около двух третей общего грузооборота, выполненного всеми видами транспорта страны.

Это достигнуто на основе разработанных партией и правительством мер по коренной технической реконструкции железнодорожного транспорта, его техническому перевооружению, что в свою очередь обеспечило значительное повышение пропускной и пропускной способности железных дорог. По многим важным показателям, таким, например, как грузо- и пассажирооборот, грузонапряженность, средний пробег локомотива и грузового вагона, а также по темпам электрификации и протяженности электрифицированных линий железнодорожный транспорт СССР занимает первое место в мире.

Основой технической реконструкции железнодорожного транспорта явилась массовая электрификация железных дорог и широкое внедрение тепловозной тяги. Научнообоснованное размещение новых видов тяги в стране позволило с наибольшей эффективностью использовать все их преимущества без противопоставления одного вида тяги другому.





Удельный вес прогрессивных видов тяги в общем грузообороте железнодорожного транспорта достиг сейчас 97,4%, при этом на долю электрической тяги приходится 49,6% и тепловозной — 47,8%. Протяженность дорог, обслуживаемых новыми видами тяги, составляет 113,8 тыс. км, в том числе с электрической — 35 тыс. и дизельной — 78,8 тыс. км.

Специфичность железнодорожного транспорта требовала создания кадров инженеров, техников и рабочих высокой квалификации массовых профессий из представителей различных национальностей. Такие многонациональные кадры за годы Советской власти созданы. Ныне они способны решать любые технико-экономические задачи. Система подготовки у нас такова, что она позволяет не только готовить кадры, но и регулярно повышать квалификацию, быть в курсе новейших достижений. Ныне поставлена задача в совершенстве овладеть экономическими знаниями, и задача эта успешно решается путем осуществления ряда мероприятий (специальные курсы для руководящего состава при институтах и др.).

Многие тысячи ученых трудятся в научно-исследовательских институтах и высших учебных заведениях, решая важные задачи, обеспечивающие дальнейшее развитие научно-технического прогресса. Сотни тысяч инженеров и техников находятся на самых ответственных и решающих участках

#### В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВУЗАХ СТРАНЫ

Щедро, ничего не жалея, Родина заботится о том, чтобы советские студенты имели все для своего всестороннего развития. И замечательные лаборатории, оснащенные современным оборудованием, и комфортабельные общежития, и дворцы культуры, спортивные залы.

Посмотрите на эти фотографии: мгновения, выхваченные из многогранной институтской жизни. Снимок, расположенный вверху слева, сделан в Днепропетровском институте. Доцент Е. П. Блохин наблюдает за работой нового автомата, предназначенного для управления локомотивами объединенного поезда весом 10 тыс. т. А справа от этой фотографии — общежитие, выстроенное недавно в Москве для студентов МИИТа.

На втором (сверху) снимке — вычислительный центр Октябрьской дороги и ЛИИЖ, оснащенный электронно-вычислительными машинами Минск-22.

Тысячи юношей и девушек творчески работают в студенческих научных обществах, делают первую пробу своих сил. Об этом рассказывает третий (сверху) снимок. Он сделан в Харьковском институте.

На нижнем снимке — Хабаровский институт инженеров железнодорожного транспорта. Высшее образование получают здесь тысячи юношей и девушек Дальнего Востока.

транспортного конвейера. Почти все они выпускники железнодорожных вузов и техникумов — организаторы и новаторы производства, определяющие его технический прогресс и высокую эффективность работы. Именно им — ученым и специалистам — принадлежит ведущая роль в техническом перевооружении железных дорог. Среди воспитанников высших учебных заведений немало Героев Социалистического Труда и заслуженных деятелей науки и техники, крупных хозяйственных работников и руководителей транспортных подразделений.

Железнодорожный транспорт, как крупнейшая отрасль народного хозяйства, имеет 12 вузов, 86 техникумов и 74 дорожные технические школы, расположенные во всех экономических районах страны. В настоящее время количество обучающихся в наших вузах по сравнению с дореволюционным периодом возросло более чем в 50 раз.

До революции инженерные кадры для транспорта готовили только два высших учебных заведения — Петербургский и Московский институты инженеров путей сообщения, двери которых были открыты преимущественно для выходцев из дворянства, городской буржуазии и военной знати. За годы Советской власти эти вузы преобразованы в Ленинградский и Московский институты инженеров железнодорожного транспорта, входящие в число крупнейших высших учебных заведений страны, и, кроме того, создано еще 10 новых железнодорожных вузов. В этих вузах обучаются рабочие, крестьяне, служащие и их дети — представители всех национальностей Советского Союза.

Коллективы транспортных вузов горячо откликнулись на выступление Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева на Всесоюзном слете студентов 19 октября 1971 г. и восприняли его как программу деятельности высшей школы, направленную на повышение качества подготовки специалистов, как боевую программу жизни и труда студенчества. Это новое проявление заботы партии и правительства о советской молодежи. К специалисту — активному участнику коммунистического строительства — жизнь сейчас предъявляет высокие требования.

«Советский специалист сегодня,— говорил Леонид Ильич Брежnev,— это человек, который хорошо овладел основами марксистско-ленинского учения, ясно видит политические цели партии и страны, имеет широкую научную и практическую подготовку, в совершенстве владеет своей специальностью.

Советский специалист сегодня — это умелый организатор, способный на практике применить принципы научной организации труда. Он умеет работать с людьми, ценит коллективный опыт, прислушивается к мнению товарищей, критически оценивает достигнутое.

И, конечно, современный специалист — это человек высокой культуры, широкой эрудиции, в общем, это настоящий интеллигент нового, социалистического общества.»

В вузах железнодорожного транспорта обучают студентов 220 профессоров и докторов наук и более 2100 доцентов и кандидатов наук. Расширяется подготовка научно-педагогических кадров через аспирантуру. Здесь сложились крупные научные и педагогические коллективы, возглавляемые видными учеными, имена которых широко известны не только на транспорте, но и в других отраслях народного хозяйства.

Учитывая новые требования, институты сейчас готовят инженеров по электронно-вычислительной технике, автоматизированным системам управления и прикладной математике, значительно увеличен выпуск инженеров-экономистов и экономистов. В этом году широкие массы железнодорожников будут охвачены экономической учебой в соответствии с Постановлением ЦК КПСС «Об улучшении экономического образования трудающих», что позволит еще выше поднять эффективность работы железнодорожного транспорта.

Наши вузы располагают всеми необходимыми условиями для хорошей успеваемости студентов, получения ими современных знаний и высокого качества подготовки специалистов в условиях быстрых темпов научно-технического прогресса. Создана современная учебно-материальная база, имеется достаточное количество электронно-вычислительных машин новейших марок, в каждом институте организованы вычислительные

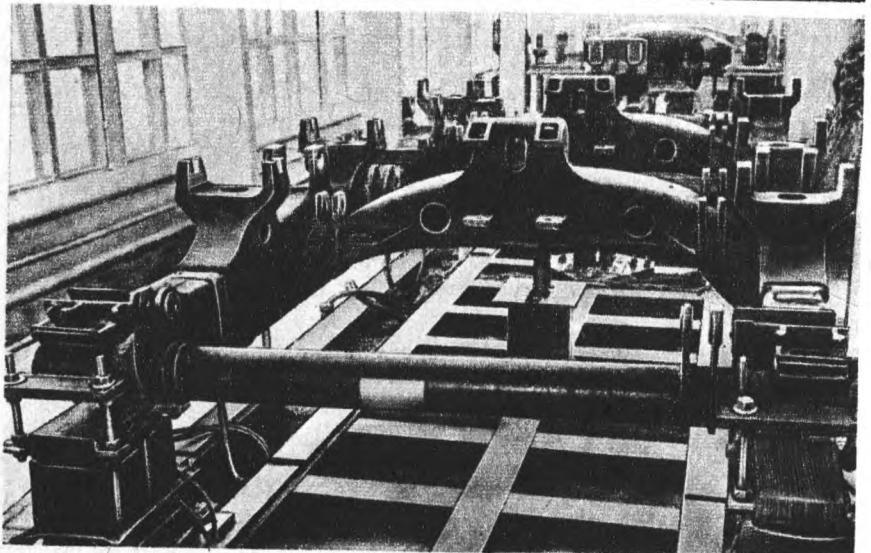
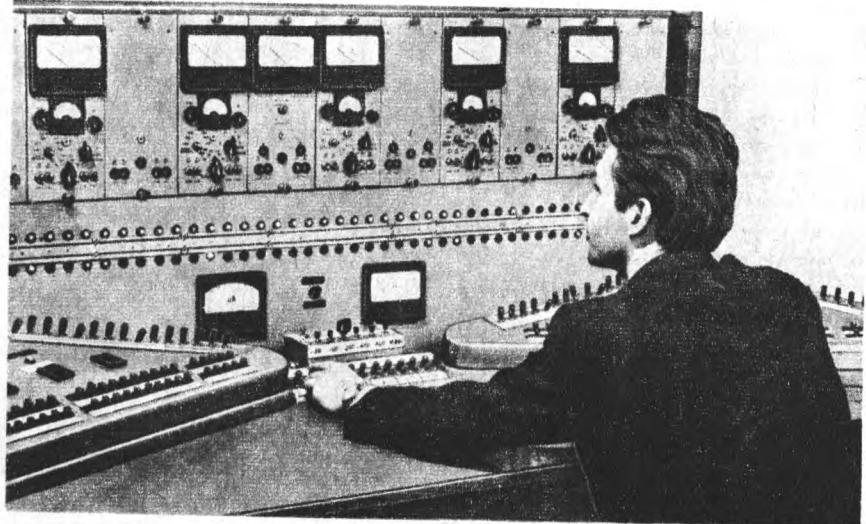
центры, которые используются для решения научно-исследовательских проблем и обучения студентов. Только в прошлом году приобретено нового оборудования для учебных и научных целей на 5 млн. руб., что примерно в полтора раза больше, чем в 1970 г. Около 14 тыс. студентов, объединенных в научные общества, имеют возможность участвовать в различных исследованиях. К их услугам уникальные лаборатории, библиотеки, читальные залы и др.

Студенты дневных факультетов обеспечиваются стипендиями, благоустроенным общежитиями. В их распоряжении дворцы культуры, клубы, спортивные залы и площадки, плавательные бассейны, оздоровительные лагеря, профилактории, поликлиники, пансионаты. Решением партии и правительства, принятым в соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС, в нынешнем пятилетии предусматривается дальнейшее значительное улучшение материальных и жилищно-бытовых условий студентов вузов и учащихся средних специальных учебных заведений страны. Уже в текущем году будут существенно повышенены студентам стипендии и расширено число стипендиатов.

В нашей стране сделано все, чтобы образование стало достоянием всех трудящихся Советского Союза. Третья часть транспортных вузов размещена в национальных республиках. Взять к примеру Ташкентский институт, открытый в 1931 г., с целью подготовки инженерных кадров для железных дорог Средней Азии и Казахстана. Ныне это одно из крупнейших учебных заведений республики готовит инженеров по 15 специальностям в основном из коренного населения — 35% студентов дневных факультетов — это узбеки и казахи.

За годы своего существования институт подготовил свыше 15 тыс. специалистов. Большинство инженерно-технических и руководящих работников Среднеазиатской и Казахской железных дорог, строек, научно-исследовательских и проектных организаций являются воспитанниками института.

В институте в свое время обучались многие руководители партийных, государственных и крупных хо-



зяйственных органов республик и железных дорог. В их числе Председатель Совета Национальности Верховного Совета СССР Я. С. Насреддинова; Председатель Совета Министров Туркменской ССР О. Н. Оразмухамедов; Министр строительства Узбекской ССР С. И. Ибрагимов; ответственные работники ЦК КП Узбекистана И. Р. Раматов, М. С. Сайдов, В. А. Казимов; академик АН УзССР В. К. Кабулов; начальник Среднеазиатской железной дороги Герой Социалистического Труда А. М. Кадыров и др.

Институт, как и все вузы транспорта, имеет комплексный план социального развития. Прием студентов запланирован на возраст более чем на 10%.

Ташкентский институт ведет большую научно-исследовательскую работу, направленную на решение актуальных проблем железнодорожного транспорта. За последние годы выполнены важные исследования по закреплению подвижных песков с применением битумной эмульсии, улучшению технологии перевозок скропортиящихся грузов, повышению надежности и долговечности узлов и деталей тепловозов и проведен ряд других важных исследований.

За большие заслуги в подготовке высококвалифицированных специалистов для железнодорожного транспорта и успешное выполнение научно-исследовательских работ Указом Президиума Верховного Совета СССР в прошлом году Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта награжден Орденом Трудового Красного Знамени.

Большую научно-исследовательскую работу ведут все транспортные вузы, содействуя тем самым улучшению работы железнодорожного транспорта. В настоящее время в условиях развивающейся научно-технической революции органическая связь учебного процесса с научно-исследовательской деятельностью профессор-

#### В ЛАБОРАТОРИЯХ МИНИТ

В Московском институте инженеров железнодорожного транспорта ведется большая научная и педагогическая работа. Здесь созданы различные лаборатории, охватывающие все без исключения инженерные специальности транспорта. На снимках (сверху вниз) — в лаборатории кафедры энергоснабжения, в лаборатории динамики и прочности кафедры электроподвижного состава и в вычислительном центре института.

ско-преподавательского состава приобретает особое значение.

В условиях бурного роста потока информации организация учебного процесса и управления им должна осуществляться на научной основе. Ведущую роль в этом играют Ленинградский и Московский институты железнодорожного транспорта, которые постоянно совершенствуют методы преподавания с широким использованием технических средств обучения, позволяющих интенсифицировать и индивидуализировать подготовку специалистов, внося большой вклад в общее дело развития высшего транспортного образования.

Эти старейшие учебные заведения разрабатывают крупные научные проблемы для железнодорожного транспорта.

Например, в Московском институте под руководством проф. Ф. П. Кочнева ведется поиск оптимальных решений важнейших проблем текущей и перспективной эксплуатации железных дорог на базе технико-экономических расчетов с применением математических методов и ЭВМ. Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», возглавляемая проф. Л. А. Шадуром, работает над совершенствованием конструкции большегрузных восьмиосных полувагонов и цистерн грузоподъемностью 125 и 120 т. Созданные МИИТом в сотрудничестве с заводом полувагоны и цистерны позволяют на 26—40% увеличить провозную способность железных дорог и значительно уменьшить эксплуатационные расходы.

Под руководством проф. Ю. М. Пульера разрабатываются системы автоматического управления движением поездов. Коллектив, возглавляемый проф. И. П. Исаевым, решает вопросы повышения надежности узлов электроподвижного состава. Под руководством проф. К. Г. Марквардта разработаны и испытываются в эксплуатационных условиях вольтодобавочные устройства для усиления системы энергоснабжения электрических железных дорог. Хотелось бы отметить также работу, выполненную доц. З. О. Каракашьяном при участии специалистов других отраслей промышленности. Ими в сотрудничестве разработана конструк-

ция гидропневматических поглощающих аппаратов автосцепки, позволяющая значительно увеличить вес и скорость движения поездов. Многие ученые МИИТа заняты рядом других важных научных проблем.

Большое количество крупных научно-исследовательских работ выполнено учеными Ленинградского института. К ним в первую очередь следует отнести работы по созданию и широкому внедрению стрелочных переводов различных марок для высокоскоростного движения поездов, осуществленных совместно с ЦНИИ и Новосибирским заводом под руководством проф. С. В. Амелина. Испытания нового стрелочного перевода с непрерывной поверхностью катания, проведенные при скорости движения поезда 200—220 км/ч, прошли успешно.

Кафедрой «Электрические машины» в содружестве с ЦНИИ и Новочеркасским заводом под руководством члена-корреспондента АН СССР проф. А. Е. Алексеева разработаны и внедряются тяговые двигатели пульсирующего напряжения мощностью 900 квт и испытываются асинхронные тяговые двигатели мощностью 1200 квт.

Важные работы проводятся коллективом под руководством проф. Е. Я. Красковского для решения проблемы увеличения сцепного веса локомотивов при помощи электромагнитных устройств. Кафедры института, возглавляемые проф. А. А. Эйлером, А. К. Угрюмовым и А. С. Переображенским, выполняют перспективную для производства научную тему по автоматизации управления работой станций Ленинградского железнодорожного узла. В основу этой работы положена информационно-планирующая система с использованием ЭВМ.

В Хабаровском институте под руководством проф. В. И. Дмитренко разработан и внедрен комплекс высокопроизводительных машин, механизмов и поточных линий, позволивший полностью исключить тяжелый ручной труд и снизить в 3—4 раза трудоемкость работ при высоком качестве сборки и разборки путевой решетки.

В Новосибирском институте отраслевой научно-исследовательской ла-

бораторией, возглавляемой проф. В. К. Бешкето, разработан и внедрен комплекс мероприятий, обеспечивающий сохранность угля и рудных концентратов при перевозках.

В Белорусском институте проводятся большие работы по улучшению условий взаимодействия пути и подвижного состава при железобетонном основании. Харьковский, Ростовский и Днепропетровский институты ведут исследования по повышению надежности, долговечности и эффективности эксплуатации подвижного состава, комплексной механизации погрузочных работ и улучшению использования механизмов, совершенствованию перевозочного процесса и повышению рентабельности работы дорог.

Во всех железнодорожных институтах научно-исследовательские работы осуществляются в тесном содружестве с производством. Многие из них выполняются комплексно. Так над исследованием долговечности узлов тепловозов работают Ташкентский, Харьковский и Хабаровский институты. В области создания автоматизированных систем планирования и учета материально-технического снабжения заняты Московский, Ленинградский и Хабаровский учебные институты, ЦНИИ МПС и другие организации.

Перечисленные здесь научно-исследовательские работы — это лишь небольшая часть тех проблем, над решением которых сейчас трудятся коллективы транспортных вузов.

Коллективы вузов и техникумов железнодорожного транспорта, воодушевленные нашей партией, внесут свой вклад в достойную встречу великого юбилея — 50-летия образования Союза Советских Социалистических Республик. Это послужит дальнейшему совершенствованию учебной, методической, научной и воспитательной работы среди учащейся молодежи, выполнению задач, поставленных перед высшими и средними специальными учебными заведениями XXIV съездом КПСС.

Профессор А. Ф. Пронтарский,  
начальник Главного управления  
учебными заведениями МПС

# Слагаемые технического прогресса

ОПЫТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ  
ГОРЬКОВСКОГО ЭНЕРГОУЧАСТКА

Участок энергоснабжения — специфическое социалистическое предприятие, главная задача которого — бесперебойное энергоснабжение тяги поездов, обеспечение электроэнергией предприятий транспорта, сельского хозяйства и прилегающих районов и быта железнодорожников.

Участок строит свою работу на основе единого профинплана, составной частью которого является комплексный план развития и повышения эффективности производства. Он предусматривает мероприятия по внедрению новой техники, научной организации труда, экономии электроэнергии, охране труда и социального развития коллектива.

На участке нет подразделений, которые бы не выполнили намеченных планом мероприятий. А они не малые. Это монтаж новых масляных выключателей и электронных защит фидеров, создание технически оснащенной базы масляного хозяйства. Это десятки разъединителей контактной сети и линии автоблокировки, переведенных на телевключение, прожекторные мачты с мощными ксеноновыми светильниками, десятки километров реконструированных сетей и понизительных подстанций и целый ряд других технических и организационных мер, осуществление которых обеспечило устойчивое энергоснабжение тяговых и нетяговых потребителей. И это в условиях, когда за последние 5 лет один лишь грузовой поток возрос у нас в 1,4 раза. За те же годы фондотдача увеличилась в 1,42 раза, фондооруженность в 1,08 раза. Производительность труда повысилась в 1,54 раза.

Для совершенствования управления производством и повышения эффективности труда на участке проведен ряд организационных мер: созданы объединенные дистанции контактной сети, которые обслуживаются все устройства энергоснабжения в своих границах, цех по строительно-монтажным работам и капитальному ремонту, централизованная группа по учету расходования электроэнергии и энергонадзора. Эти меры позволили сократить лишние звенья в управлении и более четко организовать работу цехов, не отвлекать работников дистанций и сетевых районов на выполнение субподрядных работ, улучшить энергонадзор за устройствами энергетики предприятий отделения.

В целях снижения трудоемкости текущего обслуживания контактной сети ремонт производится на обесточенном анкерном участке перегона или секции на станции с пропуском поездов с опущенным токоприемником. Для этого подготовлено 110 изолированных участков на перегонах и станциях, что позволило сократить потери рабочего времени на 20%.

Многие работники участка обучены смежным профессиям, и затем за счет уплотнения рабочего времени произведено совмещение таких профессий, как шофер-электромонтер, электромонтер контактной сети — электромон-

тер-энергетик, электромонтер тяговой подстанции — электромонтер-энергетик и т. д.

В настоящее время на 100 км развернутой длины контактной сети у нас приходится 43 чел. эксплуатационного штата, из них 16 электромонтеров контактной сети, что ниже среднесетевых показателей трудоемкости на 14%. Снижение трудовых затрат на эксплуатацию позволило усилить службу капитального ремонта, объем которого в 1971 г. по сравнению с 1966 г. возрос в 2,4 раза.

При выполнении профинплана большое значение в практике нашей работы придается таким важным экономическим рычагам, как хозрасчет, материальное поощрение. Введение хозяйственного расчета во всех 17 подразделениях участка явилось средством повышения их ответственности за использование производственных ресурсов. В результате коллектив участка добился устойчивого снижения себестоимости. Так эксплуатационные расходы на 10 тыс. ткм брутто за 1966—1970 гг. снижены на 22%.

Мощным средством повышения творческой активности работников участка было и остается социалистическое соревнование. В нашем коллективе трудятся 307 ударников коммунистического труда, запевалами индивидуального соревнования под девизом «Мой вклад в пятилетку» выступают электромонтеры П. С. Ермишин, В. И. Анисимов, П. В. Ростов, электромеханики А. Л. Демьянов, Н. П. Яковлев.

Под руководством партийной организации, на всех подразделениях развернуто соревнование за досрочную реализацию заданий девятой пятилетки, за выполнение в четыре года пятилетнего задания по производительности труда, приведены в действие глубинные резервы производства. Это, как видно из таблицы, позволило участку успешно выполнить задания первого года девятой пятилетки. Успешно выполнен и план первых шести месяцев нынешнего года.

Достигнутое, однако, не предел. У нас есть ряд трудностей, преодоление которых позволило бы нам существенно ускорить технический процесс. Взять к примеру техническую вооруженность труда. Недостаточное количество автокранов, буростолбставов, телескопических вышек, отсутствие комплекса машин для капитального ремонта контактной сети не дает возможности повысить уровень механизации труда работников дистанций контактной сети и особенно электромонтеров по эксплуатации линий электропередач.

Имеются и некоторые осложняющие обстоятельства в планировании, финансировании и экономическом стимулировании.

В настоящее время участок должен составлять два профинплана по основной и подсобно-вспомогательной деятельности. На практике все подразделения участка одними и теми же работниками, одними и теми же техническими средствами выполняют работы как по эксплуатационной, так и по подсобно-вспомогательной деятельности.

Деление труда членов одного коллектива на основную и вспомогательную, на наш взгляд, устарело. И едва ли справедливо труд электромонтеров локомотивного и вагонного хозяйства и затраты на освещение депо относить к основной деятельности, а труд электромонтеров участка, обеспечивающих электроэнергией устройства механизированных горок, автоблокировки, мест погрузки, и связанных

ные с этим затраты — к вспомогательной деятельности. Печисленные объекты обслуживания непосредственно связаны с перевозочной работой отделения и правильнее будет всю деятельность участка считать основной и относить ее к эксплуатационной работе и разрабатывать не два, а один — единый профинплан участка.

При составлении финансового плана возникают вопросы, которые в течение ряда лет не находят своего решения. Так, например, ежегодно выделяемый норматив оборотных средств не учитывает роста затрат в связи с более интенсивным использованием технических устройств. Он постоянно ниже расчетного процентов на 20 и не покрывает стоимости аварийно-восстановительного запаса материалов.

Крайне неопределенными являются условия формирования участку плана по прибыли, что снижает материальную заинтересованность коллектива в улучшении качества работ и получении дополнительного финансирования. Думается, что и сама методика образования дополнительного финансирования, одного из главных материальных стимулов качественного выполнения предупредительного и капитального ремонта, безаварийного содержания устройств, нуждается в некотором изменении.

Речь идет о большей дифференциации случаев повреждений на 100 км развернутой длины контактной сети. Будет правильнее вносить в расчет все случаи повреждения устройств энергоснабжения, вызвавших задержку поездов, а не только случаи, учитываемые по форме «РБ-23». Но тогда расчет в графе поощрения и санкции следует вести не с 0,5 случая на 100 км сети, а с 0,01 случая и соответственно определить количество штрафных баллов.

Введение данной системы оценки позволит повысить ответственность работников энергоучастка за ускорение пропуска поездов.

Практика показала, что действовавшая у нас система планирования и экономического стимулирования нуждалась в совершенствовании. С июля 1971 г. введены в систему некоторые изменения, и как планирование, так и материальное стимулирование отныне производятся в зависимости от массы расчетной прибыли, роста производительности труда и снижения себестоимости перевозок.

И еще одно важное обстоятельство, которое следовало бы учитывать при планировании. Непрерывно возрастающий грузопоток вызывает повышенный физический износ основных фондов, увеличение затрат труда. Это усложняет, естественно, ремонтно-ревизионные работы, выполнять которые при неизменном эксплуатационном штате становится все труднее и труднее. Последнее особенно ощущается тогда, когда часть обслуживающего персонала отвлекается на капитальный ремонт, реконструкцию контактной сети после ремонта пути и осуществление договорных работ на вновь строящихся объектах. Нельзя не отметить, что объем их из года в год возрастает. Только на одном нашем участке он в нынешнем году составляет около 500 тыс. руб. Где же выход? Для выполнения работ, непосредственно не связанных с обслуживанием и эксплуатацией устройств энергоснабжения, назрела необходимость создать на дороге специализированную хозрасчетную электромонтажную организацию.

Показатели работы Горьковского участка энергоснабжения

Показатели	1971 г.			Отношение 1971 г. к 1970 г. в %
	план	факт.	%	
Капитальный ремонт тыс. руб.	302,2	302,2	100	120,6
Состояние технических устройств в баллах	16	10,2	Отличное	Отличное
Общий фонд заработной платы в тыс. руб.	896,1	890,2	99,3	101,1*
Производительность труда в ткм брутто на одного рабочего	66,2	72,0	108,8	116,5
Балансовая прибыль в тыс. руб.	1 272,0	1 311,6	103,1	103,2
Рентабельность расчетная в %	12,67	13,26	104,6	100,8

\* С учетом повышения заработной платы железнодорожников

Как известно, труд железнодорожников при обслуживании транспортного конвейера строго разграничен по профессиям и предприятиям. Вместе с тем электромонтер контактной сети, а не монтер пути или работник дистанции лесонасаждений прорубает и содержит просеку автоблокировки, электромонтер контактной сети, а не работник дистанции гражданских сооружений штукатурит и красит здания дистанций и подстанций. Давно пора ненормальностям этим положить конец. Пусть каждый занимается своим делом, потому что отвлечения, подобные указанным выше, а их все больше и больше, явно идут в ущерб качественному содержанию устройств энергоснабжения.

Нуждается в совершенствовании и система управления энергетическим хозяйством. В практике нередко получается так, что при разработке комплексного плана мы не можем учесть требования службы электрификации о выполнении тех или иных мер, направленных на повышение надежности энергоснабжения. И дело все в том, что меры эти материально не подкреплены. Так, задерживается монтаж резервных пунктов питания устройств автоблокировки, компенсирующих устройств, более мощных масляных выключателей.

Большой интерес вызвали у нас соображения, высказанные в газете «Гудок» начальником службы электрификации Московской дороги А. Ф. Колиным о создании хозрасчетной службы. Помимо улучшения использования амортизационного фонда и фонда развития производства, можно было бы объединить в одном месте экономические и технические рычаги управления. Это, несомненно, положительно сказалось бы на работе энергоучастка.

Соревнуясь в честь 50-летия образования СССР, коллектив энергоучастка направляет все свои усилия на успешное выполнение заданий второго года пятилетки, на претворение в жизнь исторических решений XXIV съезда КПСС.

М. И. Калашников,  
начальник Горьковского участка  
энергоснабжения

г. Горький

# ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТА И НАДЕЖНОСТИ— ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО УВЕЛИЧЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ ПРОБЕГОВ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Эффективность:  
годовая экономия —  
50 тысяч рублей

УДК 625.282-843.6.83-592.57

Повышение эффективности использования локомотивов, улучшение технологии и качества их ремонта — эти задачи, вытекающие из Директив XXIV съезда КПСС на девятую пятилетку, решают сегодня работники локомотивного хозяйства. Развернув социалистическое соревнование в честь 50-летия образования СССР, значительных успехов добился коллектив предприятия коммунистического труда — локомотивного депо Орел. Количество внеплановых ремонтов электровозов здесь снижено по сравнению с прошлым годом более чем вдвое. Освоен многопозиционный график СПУ подъемочного ремонта электровозов ВЛ23 с фак-

тическим простоем 1,5 суток, вместо 2,5 по плану. Внедряется совмещенный сетевой график большого периодического ремонта с простоем около 12 часов и ступенчатые графики СПУ малого периодического ремонта, сокращающие простой на 25%.

Коллектив депо — инициатор увеличения пробегов между малыми и большими периодическими ремонтами. Этот почин одобрен управлением Московской дороги, локомотивным Главкомом и рекомендован для широкого распространения. По итогам социалистического соревнования за первый квартал коллективу три месяца подряд присуждалось первое место на Московской дороге.

Развивая и углубляя методы повышения качества ремонта локомотивов, разработанные в депо Москва II и Вязьма, коллектив нашего депо разработал свою систему, которую мы назвали «качество и надежность». Она учитывает наши особенности и состояние парка, который состоит из электровозов ВЛ23, имеющих солидный срок службы. В основу системы положена теория надежности и оптимальных систем. К работам по повышению качества и надежности привлечены практически весь коллектив. Творческая активность рабочих, инженеров, техников поощряется морально и материально. Конечная цель внедрения системы «качество и надежность» (сокращенно КН) — достижение максимальной эффективности производственных процессов при безусловном обеспечении безопасности движения.

При разработке системы использовались принципы сетевого планирования и управления. Вначале мы составили график СПУ из сотен позиций. Он объективно и всесторонне учитывал деятельность всех подразделений. Стали яснее видны узкие места, устранение которых позволило вдвое сократить простой электровозов на внеплановых ремонтах.

Затем мы организовали сбор информации по отказам, дефектам, замечаниям, замене узлов сперва на контрольных электровозах, а позже и на всем парке. Сбор информации поручили приемщикам, мастерам и техникам, ее обработку и частичное кодирование — технологам. Конечно, чтобы освоить новое для них дело,

инженерно-технические работники должны были овладеть элементами теории надежности, оптимизации систем, конкретной экономики. Не будем скрывать, вначале некоторые к нововведению отнеслись с недоверием, но позднее, когда появились положительные результаты такой работы, предубеждение исчезло.

Полученная информация используется в депо, а часть ее передается в дорожный вычислительный центр. На базе первичной информации технологии определяют зависимости, на основе которых общественное бюро надежности намечает технически обоснованные мероприятия. С целью профилактики дефектов и отказов мы ведем специальные журналы и в цехе эксплуатации. Принято немало ценных предложений. Работы по профилактике учитываются при подведении итогов соревнования между цехами.

Для слесарей, локомотивных бригад, инженерно-технических работников выполнение заданий по профилактике дефектов — необходимое условие для получения «знака качества» и влияет на размер мес- сячной премии инженеров и техников.

Четыре передовика социалистического соревнования удостоены диплома и «Знака качества». Это слесарь В. И. Тиняков, представитель старшего поколения, автор ценных новшеств в ремонте манометров; М. Д. Вобликов, предложивший метод усиления изоляции полюсов тяговых электродвигателей и генераторов управления; А. М. Козин, ак-

тивный участник испытаний электровозов с увеличенными сроками ревизии кос моторно-осевых подшипников; А. Н. Плынский. Тяговые электродвигатели, отремонтированные А. Н. Плынским, практически не имеют периода приработки. Он один из авторов предложения по изменению сроков ревизии щеткодержателей.

Ежемесячно в торжественной обстановке проходит «День качества» ремонтных цехов. Подводятся итоги месяца, обсуждаются недостатки и намечаются задачи на ближайший период. Спокойный, деловой и регулярный разбор всех случаев брака в работе позволил добиться выпуска из ремонта 75% электровозов без единого замечания в бланках — отзывах. Сейчас ремонтники борются за то, чтобы все электровозы, выходящие из деповского ремонта, не имели бы замечаний в бланках отзыва. Условия для этого есть. Залогом этого является творческая активность, профессиональное мастерство работников цехов периодического (ст. мастер Е. Я. Сечин) и подъемочного (ст. мастер А. Н. Ежелев) ремонта.

Обычно расчеты по оптимизации пробегов основаны на предыдущие, что любое увеличение пробега ведет к росту отказов локомотивов. Однако опыт увеличения межремонтных пробегов на сети говорит о другом.

Многие показатели надежности локомотивов зависят от сложившейся системы обслуживания, включая ремонт. Как правило, переход на новый вид тяги связан с ростом внеплановых ремонтов вследствие отсутствия опыта, квалификации, технической базы и т. п. Даже после периода приработки системы обслуживания отмечаются «вспышки» отказов на уже освоенных сериях. Поэтому необходимыми условиями оптимизации пробегов мы считаем повышение качества ремонта, определение закономерностей отказов, выявление ненадежных узлов и профилактические меры по предупреждению их отказов. И все это надо делать в подготовительный период.

Здесь уместно сказать несколько слов о том, что мы понимаем под надежностью локомотива. В специальной литературе надежность локомотива представлена как совокупность таких понятий, как безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость. В нашей работе основным показателем явля-

ется безотказность, т. е. свойство сохранять работоспособность в течение некоторого пробега без нарушения графика движения, заходов на внеплановый ремонт и др.

На основании первичной информации были рассчитаны методами математической статистики распределения отказов электровозов и их узлов по пробегам между периодическими и заводскими ремонтами, а также по месяцам. Закономерности износов некоторых узлов определены по результатам измерений коллекторов электрических машин, элементов магнитной цепи, моторно-осевых подшипников, разбегов колесных пар, зубчатой передачи, щеток.

Отказы отдельных узлов и элементов были разделены на две группы: зависящие от износа или старения (постепенные отказы) и не зависящие от износа (внезапные).

Для уточнения некоторых факторов, влияющих на надежность, поставлены эксперименты. Например, долговечность узлов электрической аппаратуры определяется на стенде для ускоренных испытаний с темпом 60 000 срабатываний в сутки. Выявлены оптимальная длина, сечение, способ заделки, конструкция наконечников, шунтов пневматических и электромагнитных контакторов, интенсивность износа контактов, шарниров и др.

Проводятся испытания моторно-осевых подшипников с увеличенными сроками между ревизиями кос, тяговых электродвигателей с измененным давлением пальцев щеткодержателей и сроками их ревизии, усиленных пусковых сопротивлений и других узлов.

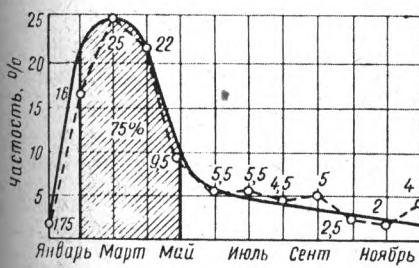


Рис. 1. Распределение спрессовок малых шестерен по времени

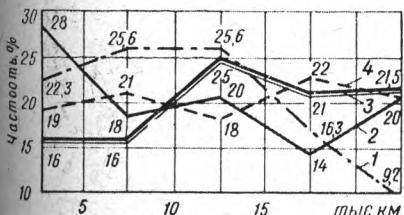


Рис. 2. Распределение наработки (пробега) на отказ узлов электровоза ВЛ23 между периодическими ремонтами: 1 — электрические аппараты; 2 — механическое оборудование; 3 — вспомогательные машины; 4 — тяговые двигатели.

Вологодская областная универсальная научная библиотека

Нами установлено, что распределение спрессовок малых шестерен по времени имеет явно выраженный сезонный характер (рис. 1). Аналогичную закономерность имеют также пробом изоляции электрических машин. За последние полтора года количество спрессовок шестерен снижено более чем в 10 раз. Достигнуто это, главным образом, за счет увеличения натяга до 3,6—4,0 мм и обучения локомотивных бригад правильным методам взятия с места поездов в условиях низких температур и снежных заносов.

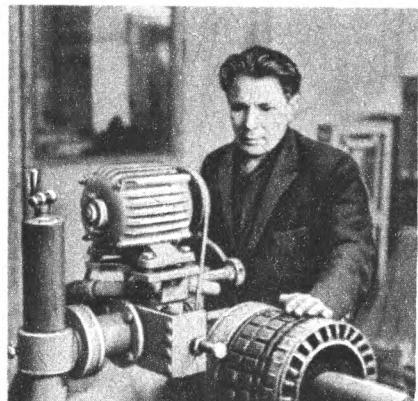
Отказы зубчатой передачи по износу элементов наблюдаются при пробегах выше 200 тыс. км и от пробегов между периодическими ремонтами не зависят. Средний износ моторно-осевых подшипников после 25 тыс. км пробега имеет линейный характер с интенсивностью нарастания 0,4 мм на 100 тыс. км пробега. При пробегах 220—240 тыс. км отмечен максимум отказов моторно-осевых подшипников вследствие старения.

После усиления рамок пусковых сопротивлений, изменения конструкции шунтов электрических аппаратов и введения системы замены некоторых шунтов независимо от состояния после некоторого пробега (наработки) прекратились внеплановые ремонты по этим узлам.

Постепенно были исследованы все основные узлы электровоза. Распределения наработка на отказ основных узлов электровоза ВЛ23 между периодическими ремонтами показывают практическую независимость этих отказов от пробега (рис. 2).

Одновременно были исследованы два узла электровоза — коллектор тягового двигателя и бандажи колес, — надежность которых вследствие износа зависит от величины пробега между периодическими ремонтами. Статистическая обработка результатов измерений магнитной цепи, контрольных испытаний, износов и обточек коллекторов, наблюдений в эксплуатации показала, что надежность тягового электродвигателя существенным образом зависит от механического состояния коллектора. По установившейся практике в период пробега между заводскими и подъемочными ремонтами депо вынуждены обтачивать коллекторы некоторых двигателей для профилактики круговых огней. Зависимости износа коллекторов от пробега таковы, что при увеличении в наших условиях пробега до уровня 36—40 тыс. км около 20% двигателей увеличивает вероятность отказов из-за круговых огней.

Это не значит, что верхняя граница пробегов определяется необходимостью обточек коллекторов указанных 20% двигателей. Знание этого предела позволило своевременно проводить диагностику двигателей с уровнями бienia и выработки, близкими к критическим. Это исключило



Передовики социалистического соревнования за высокое качество ремонта, сверху вниз: В. И. Тиняков, М. Д. Вобликов, А. М. Козин

так называемые обточки для профилактики и увеличивает долговечность коллекторов. Максимальный пробег между периодическими ремонтами, задаваемый надежностью тяговых электродвигателей, для условий депо Орел равен 36—40 тыс. км. Величина проката бандажей колесных пар лимитирует пробе-

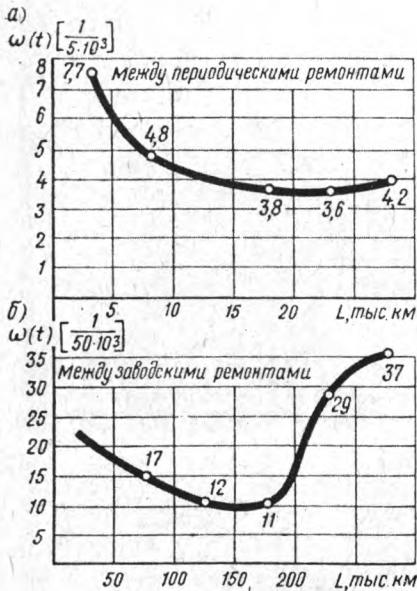


Рис. 3. Среднее по депо количество отказов электровозов на единицу пробега между периодическими (а) и заводскими (б) ремонтами.

ченных межремонтных пробегов, который исходит из увеличения уровня отказов при пробегах между МПР свыше 40 тыс. км.

Анализ отказов и износов показал также, что ревизия опор и соединения электровозов ВЛ23 при пробегах около 170 тыс. км гарантирует их нормальную работу между заводскими и подъемочными ремонтами, что явилось основой для увеличения пробегов между БПР. Конечно это стало возможным после достижения необходимого уровня безотказности пусковых сопротивлений и аккумуляторных батарей. Таким образом, теперь пробег между БПР у нас составляет 170 тыс. км.

На рис. 3 приведены зависимости среднего количества отказов электровозов на единицу пробега (параметр потока отказов). Количество отказов начинает возрастать при пробегах выше 200 тыс. км, что является следствием проявления износа зубчатой передачи, моторно-осевых подшипников и др.

Таким образом, в депо увеличен пробег электровозов между малыми

ти постольку, поскольку экономически целесообразно обтацивать колеса при периодических ремонтах.

В силу громоздкости математических выкладок мы не приводим здесь технико-экономический расчет полу-

периодическими ремонтами на 15% и между большими периодическими на 40%. Экономическая эффективность этих мероприятий с учетом производительного использования электровозов в расчете на год превышает 50 тыс. руб.

Коллектив локомотивного депо Орел делает первые шаги в практическом внедрении системы «качество и надежность». Получены положительные результаты, но коллектив продолжает дальнейшее изыскание резервов повышения эффективности производства. Готовясь достойно встретить 50-летие образования СССР, мы планируем закончить расчет по обоснованию увеличения пробегов между заводскими и подъемочными ремонтами. Таким образом, будет изменена вся цикличность ремонта электровозов, приписанных к нашему депо, что еще больше повысит эффективность их использования.

Инж. Л. А. Павлов,  
начальник локомотивного  
депо Орел им. Я. М. Свердлова  
Московской дороги,  
канд. техн. наук Г. К. Морозов,  
главный технолог депо

г. Орел

## Почему образуются задиры цилиндровых гильз

УДК 625.282-843.6:621.436-222.004.6

Одним из отказов цилиндро-поршневой группы дизелей 10Д100 являются задиры левой рабочей стороны цилиндровых гильз и поршней. Причины возникновения задиров в основном исследованы. Существуют способы их устранения, например, применяют хонингование и фосфатацию поверхности гильз, лудят поршни на больших и подъемочных ремонтах. Задиры характерны для дизелей 10Д100 тепловозов 2ТЭ10Л и появляются после пробега 200—250 тыс. км. Возникают они вследствие повышенного удельного давления между гильзой и поршнем, которое ухудшает условия их смазки и приводит к патирам поверхности. Возможны и другие факторы, способствующие появлению задиров поверхностей гильза-поршень.

В депо Арысь в 1971 г. было отмечено, что у тепловозов, отремонтированных на Изюмском заводе, цилиндровые втулки по задирам левой стороны выходят из строя через 15—20 тыс. км пробега. После тщательных анализов установили, что на втулках подрезается резиновое уплотнительное кольцо Д100.01.047, находящееся под рубашкой у стопорного кольца. Так, на тепловозе ТЭП10Л-079 после пробега от заводского ремонта 24,8 тыс. км из-за указанной неисправности

были заменены 2 и 4 цилиндровые гильзы. Контрольные замеры показали, что наибольшее коробление втулки в районе 5-го пояса (т. е. несколько выше выхлопных окон) в том месте, где начинают появляться задирные риски. У 2-й цилиндровой гильзы здесь была выпуклость, равная 0,08 мм, а у 4-й — величиной 0,10 мм. В процессе приработки пары цилиндр-поршень здесь создалось повышенное давление, которое привело к полусухому трению с последующим образованием задиров. Кроме того, на части цилиндровых гильз вместо резиновых колец Д100.01.047 толщиной 6 мм были установлены кольца Д100.01.025А толщиной  $7_{+0,6}^{+0,3}$  мм. Их увеличенная толщина вызывала дополнительное коробление цилиндровой втулки.

Таким образом установили, что задиры цилиндровых гильз дизелей 10Д100 в районе выхлопных окон при пробеге 15—25 тыс. км происходят из-за нарушения технических условий на монтаж их в блоке. Одной из главных причин является недовлетворительная постановка резинового уплотнительного кольца Д100.01.047. Для исключения подобных случаев необходимо строго контролировать коробление поверхности втулок путем сравнения их замеров после постановки в блок и в свободном состоянии. При этом овальность новой втулки не должна превышать 0,05 мм, а статородной не более 0,08 мм.

Канд. техн. наук В. Д. Басалаев,  
инженеры В. Г. Байбошкин, Ю. И. Шалухин  
г. Алма-Ата

# Влияние качества монтажа форсунок

## на работу цилиндро-поршневой группы дизелей

В соответствии с действующими правилами ремонта и технологией качества работы форсунки оценивают по результатам испытания на типовом стенде А106. Считается, что при хорошем распыливании топлива на стенде, она будет исправно работать и на дизеле 10Д100. Но, как показывают наблюдения в эксплуатации, из-за деформации корпуса форсунки при неправильной затяжке гаек ее крепления распыливание топлива ухудшается. Это косвенно подтверждается увеличенным поступлением топлива из сливного штуцера форсунки.

В Ташкентском институте инженеров транспорта на типовом стенде А106 имитировалась работа форсунки с различной деформацией ее корпуса. В адаптеры гильзы цилиндра, помещенного на стенде, устанавливали форсунки с различной степенью неравномерности затяжки гаек крепления. При равномерном креплении, как и в свободном состоянии, форсунка хорошо распыливалась топливо, отлив его из сливного штуцера отставала.

Форсунка же, закрепленная в адаптере со средней деформацией корпуса, имела неудовлетворительное распыливание топлива. Она работала так же, как и форсунки с плохо притертым распылителем. Из-за заискиания иглы в корпусе распылителя наблюдалось подтекание топлива в виде сплошных струй из отверстий соплового наконечника. После перестановки такой форсунки распыливание топлива было нормальным.

При сильной деформации корпуса форсунки распыливание было очень плохим. Топливо в основном вытекало по сливному штуцеру через стык между щелевым фильтром и корпусом распылителя. Из-за остаточных явлений обычная перестановка форсунок в этом случае ничего не улучшала. Работа ее налаживалась лишь после переборки.

Для эксплуатационной проверки влияния качества монтажа форсунок на параметры работы цилиндра дизеля 10Д100 в некоторых депо Среднеазиатской дороги была выполнена следующая работа. После ремонтов М3 на реостатных испытаниях тепловозов измеряли величины давления горения и температуры выпускных газов при номинальной мощности дизель-генератора. Показания снимали при работе цилиндра на двух и поочередно на левом и правом насосах. При этом обращали внимание на степень поступления топлива из сливного штуцера форсунки.

В отдельных цилиндрах разница давлений горения при работе поочередно на левом и правом насосах достигала более 15 кг/см<sup>2</sup>. В этих

цилиндрах давление горения при работе на двух насосах составляло 80 кг/см<sup>2</sup>, а температура выпускных газов 510° С. После перестановки деформированных форсунок или их переборки (при значительной деформации) величины давления и температуры газов восстанавливались до требуемого уровня.

По действующей в настоящее время технологии ремонта тепловозов при профилактическом осмотре М2 не контролируют качество распыливания топлива форсунками после их монтажа на дизеле. Сливные трубы устанавливают до контрольного запуска дизеля. Если исходить из приведенных выше данных о работе деформированных форсунок, выявленных на ремонтах М3, М4 и М5, то и на осмотре М2 возможны случаи монтажа форсунок с деформированными корпусами. Этот тепловоз будет работать с указанным дефектом до 15 суток, т. е. 6—8 тыс. км пробега. Неудовлетворительное распыливание топлива приводит к ухудшению процесса горения в цилиндре, в результате чего возрастает температура выпускных газов. Как показали исследования, проведенные в ЦНИИ МПС, основной причиной задира цилиндровых гильз дизелей 10Д100 является их деформация. По данным завода им. Малышева, деформация эта в значительной степени зависит от температуры выпускных газов. Таким образом, неравномерная затяжка форсунок способствует также задиру цилиндровых гильз.

В депо во время реостатных испытаний после ремонта М4 и М5 большую разность давлений горения в цилиндре при работе на левом и правом топливных насосах, а также неравномерность давлений между цилиндрами обычно устраниют путем изменения толщины пакета регулировочных прокладок между корпусами насоса и его толкателя. Между тем, прежде чем корректировать угол опережения подачи топлива, следует внимательно проанализировать причину возникновения неизменности, не всегда это бывает в результате неправильного подбора прокладок. Нами установлено, что уменьшение давления горения зачастую вызывается не малым углом опережения подачи (полученным расчетом и выставленным при сборке и регулировке), а неудовлетворительным распыливанием топлива из-за деформации корпуса форсунки при монтаже в адаптере гильзы цилиндра.

На практике же порой бывает так, Мастер-реостатчик, не разобравшись в причине большой разности давлений по цилиндрям, корректирует угол опережения подачи, увеличивая его.

Форсунки при этом не трогает. Если затем, например, на очередном профилактическом осмотре М2, форсунки устанавливают без нарушений монтажа, то этот цилиндр с увеличенным углом опережения подачи оказывается перегруженным.

Таким образом, длительная работа с неудовлетворительным распыливанием топлива из-за зависания иглы распылителя при деформации корпуса форсунки (монтаж в адаптере с перекосом на осмотре М2) способствует снижению надежности работы цилиндро-поршневой группы и предрасполагает поршень и гильзу к задиру. Увеличение угла опережения подачи топлива в процессе реостатных испытаний на ремонтах М3, М4 и М5 с целью «исправления» неудовлетворительно работающей форсунки после ее замены исправными на очередном осмотре М2 приводит к работе цилиндра с перегрузкой. А это способствует возникновению другого, не менее опасного явления — прогара головки поршня.

Для устранения описанных выше явлений на Среднеазиатской дороге разработаны и осуществляются следующие мероприятия. Прежде всего, стараются обеспечить установку форсунок в адаптерах без деформаций корпуса, т. е. в строгом соответствии с инструкцией. Медные уплотнительные кольца ставят только отожженные, толщиной не менее 1 мм и с наружным диаметром не более диаметра корпуса форсунки.

На профилактических осмотрах М2 качество монтажа форсунок контролируют по величине каплепадения топлива из сливных штуцеров. Сливные трубы устанавливают после запуска дизеля и проверки работы форсунок. В случае значительного каплепадения (более 15 капель в минуту) форсунку переставляют или заменяют.

На ремонтах М3, М4 и М5 качество монтажа форсунок, помимо контроля по степени каплепадения из сливного штуцера, контролируют также по температуре выпускных газов и по давлению горения. При этом неравномерность давления горения при работе поочередно на левом и правом насосе и высокую температуру выпускных газов устраниют перестановкой форсунок. Корректировка угла опережения подачи топлива без анализа причин, вызвавших понижение давления горения и повышение температуры выпускных газов, не допускается.

Инж. А. И. Ремпель,  
старший научный сотрудник ТашИИТА  
канд. техн. наук Н. К. Бабаев,  
доцент ТашИИТА

г. Ташкент

# Защита реактора компенсирующего устройства

УДК 621.331:621.311.4.025:621.316.96

Одним из основных агрегатов компенсирующего устройства 27,5 кв тяговой подстанции переменного тока является реактор РБКА-200/76. В процессе эксплуатации устройства и особенно при длительном его отключении в сырую погоду изоляция реактора ухудшается и происходит электрический пробой между соседними рядами обмотки.

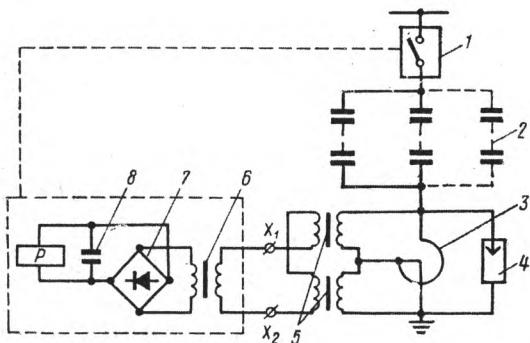


Схема защиты реактора компенсирующего устройства 27,5 кв:  
1—масляный выключатель; 2—конденсаторная батарея; 3—реактор; 4—разрядник; 5—трансформаторы напряжения; 6—сглаживающая емкость; Р—выходное реле

Как показали измерения, разность потенциалов между рядами обмотки реактора РБКА-200/76 в нормальном режиме — около 310 в, что в 11 раз выше, чем между витками, а уровень изоляции одинаков, поэтому вероятность пробоя в первом

случае гораздо больше, чем во втором. На Южно-Уральской дороге по указанной выше причине за год вышло из строя два реактора. Это вынудило работников дорожной электротехнической лаборатории разработать специальную защиту от пробоя реактора.

Принцип работы защиты следующий. Параллельно реактору (см. рисунок) присоединяются два последовательно соединенных трансформатора (типа НОМ-10). Объединенные выводы их первичных обмоток соединяются со средней точкой обмотки реактора. Вторичные обмотки трансформаторов, включенные встречно, через согласующий трансформатор, выпрямительный мост (из диодов Д7Ж), сглаживающую емкость (типа КЭГ-1, 20 мкФ, 50 в) подключаются к выходному реле РП-7 (с сопротивлением обмотки 6300 ом).

В нормальном режиме небаланс напряжения на выходе вторичных обмоток трансформаторов близок к нулю (0,1—0,2 в), что недостаточно для срабатывания реле, имеющего уставку 0,8—1 в (по напряжению выхода трансформаторов). В случае пробоя изоляции между соседними рядами обмотки реактора на выходе трансформаторов возникает небаланс напряжения 2,5—3 в, срабатывает реле и с выдержкой времени 0,2—0,3 сек отключается масляный выключатель.

Эта защита находится в эксплуатации около 2 лет. За время ее работы было несколько случаев срабатывания защиты, причиной чему явилось увлажнение изоляции, попадание птиц и мокрой ветки, занесенной в реактор ветром, но не было ни одного случая выхода реактора из строя.

А. А. Беляков,  
начальник электротехнической лаборатории  
Южно-Уральской дороги

А. Г. Максимов,  
старший электромеханик

г. Челябинск

## ● В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОВЕТЕ МПС

### Технический проект электровоза ВЛ80<sup>тп</sup>

В соответствии с планом внедрения новой техники ВЭлНИИ разработал технический проект грузового электровоза ВЛ80<sup>тп</sup> переменного тока с плавным регулированием напряжения на зажимах тяговых двигателей и реостатным торможением.

На очередном заседании комиссии локомотивного хозяйства научно-технического Совета МПС проект этот подвергся широкому обсуждению. Выступившие с сообщением ведущие конструкторы ВЭлНИИ Б. А. Тушканов и В. И. Попов рассказали об основных особенностях новой машины.

Восьмиосный электровоз ВЛ80<sup>тп</sup> спроектирован на базе электровоза ВЛ80<sup>тп</sup> и имеет одинаковые с ним основные технические параметры. В соответствии с заданием разработано два варианта системы плавного регулирования: межступенчатое (контакторно-тиристорное) и бесконтактное.

При первом варианте предусмотрены четыре ступени регулирования напряжения. Система бесконтактного регулирования в свою очередь проектирована также в двух вариантах: с четырьмя последовательно-включеными мостами и двумя выпрямитель-

ными мостами, один из которых имеет дополнительные управляемые плечи.

В обсуждении проекта приняли участие В. А. Голованов (ЦНИИ МПС), З. М. Дубровский (ЦТ), Д. Д. Захарченко (МИИТ), О. А. Некрасов (ЦНИИ), проф. Д. К. Минов, И. П. Угаров (НТС) и П. И. Борцов (ЦТ). Они сделали по проекту ряд важных замечаний.

Локомотивная секция НТС рекомендовала принять для рабочего проектирования нового электровоза вариант плавного бесконтактного регулирования напряжения с четырьмя последовательно-включенными мостами.

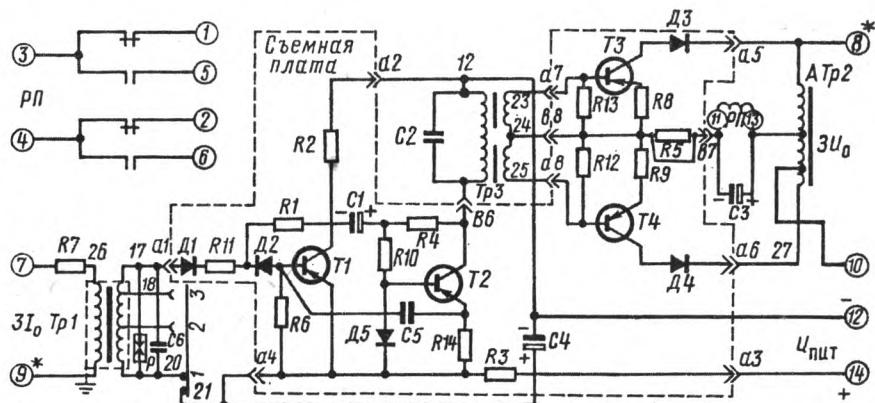
# Опыт эксплуатации защиты типа ЗЗП-1

Как известно, защита типа ЗЗП-1 предназначена для селективного отключения фидеров при однофазном замыкании на землю в сетях напряжением 6—10 кв с изолированной нейтралью и суммарными емкостными токами от 0,2 до 20 а. На Южно-Уральской дороге защита эта применяется на линиях продольного энергоснабжения, проложенных на опорах контактной сети. С 1967 г. введено в работу 33 комплекта ЗЗП-1. За истекшее время из 19 отключений одно (из-за неисправности триода в реле ЗЗП-1) было неселективным.

Опыт также показал, что защита может отказать в работе или должно сработать из-за наличия в токе однофазного замыкания на землю высших гармонических составляющих. В связи с этим авторами настоящей статьи внесены в схему ЗЗП-1 некоторые изменения и добавления. В результате кривая ЭДС от тока  $3I_0$  на выходе трансформатора ТР1 (рис. 1) приняла правильную синусоидальную форму и защита при замыканиях стала срабатывать четко.

В чем же суть произведенных изменений? На выходе трансформатора ТР-1 параллельно разряднику Р установлен конденсатор С6 типа МБМ 0,05+0,15 мкФ, 160 в. Величина сопротивления R11 подбирается в процессе наладки и имеет величины: для I зоны — 0,56—1 ком; для II зоны — 130 ком; для III зоны — 500 ком. Сопротивление R5 зашунтировано. Кроме того, для усиления сигнала  $3I_0$  в усилителе переменного тока ЗЗП-1 по рекомендации работников электротехнической лаборатории Южной дороги в цепь эмиттера триода T2 врезано сопротивление R14—180 ом. База триода T1 связана емкостью C5 (0,25 мкФ, 10 в) с эмиттером триода T2.

Видоизмененная схема ЗЗП-1 работает безотказно в диапазоне первичных токов  $3I_0$  от 50 ма и выше со следующими параметрами. Зона срабатывания реле — 0+220° при  $3U_0 = 100$  в. Угол максимальной чувствительности защиты при тех же условиях —  $\varphi_{\text{мч}} = 110^\circ$ . Напряжение срабатывания реле РП  $U_{\text{ср}} = 18$  в. Чувствительность ЗЗП-1 на первой установке



# Пути повышения надежности моторно-осевых подшипников

УДК 625.282-843.6-233.2.004.5

В течение 1970—1971 гг. в локомотивном депо Елец проводились исследования условий работы моторно-осевых подшипников тяговых электродвигателей на тепловозах ТЭЗ. Обработка данных, собранных по 64 узлам, позволила сделать следующие выводы. Задиры шеек осей колесных пар возникают, в основном, со стороны зубчатого редуктора и чаще при движении тягового колесно-моторного блока колесной парой вперед, т. е. когда шейка оси набегает на подбивку сверху вниз. Установлено также, что наиболее часто повреждения шеек осей происходят на 3 и 4 колесных парах. Здесь сказываются худшие условия работы в сравнении с остальными осями — большая предрасположенность к попаданию воды, пыли и топлива на шейку во время движения.

Повреждению подвергаются преимущественно оси с диаметрами шеек менее 208 мм, т. е. прошедшие обточку. Осмотр и обмеры таких колес-

ных пар показывают, что необходимо тщательнее контролировать размеры и технологические приемы при производстве обточки осей. Выявлено также, что во всех случаях задира шейки прижимная планка крышки подшипника была смещена в сторону бурта вкладыша, а боковой моток пряжи провалился в образующуюся щель.

В депо тщательно изучили конструктивско-технологические характеристики набивочного материала и деталей узла моторно-осевого подшипника. Опытная сушка шерстяной пряжи в лабораторной печи при температуре 60° С показала, что существенное снижение влажности при указанном режиме наступает через 2,5 ч. Дальнейшее пребывание пряжи в печи нецелесообразно, так как влажность после этого остается практически неизменной. Результаты проверок войлока на влажность позволяют сделать вывод, что перед пропиткой его также необходимо подсушивать в течение 3 ч при температуре +60° С.

Ширину войлока, на наш взгляд, целесообразно устанавливать равной размерам окна нижнего вкладыша моторно-осевого подшипника. Делать же ее шире, как это рекомендует Луганский тепловозостроительный завод, нет нужды. Широкая войлочная подкладка вызывает определенные затруднения при укладывании подбивочного материала, появляется дополнительная ее деформация и увеличивается расход войлока. Защищать же им боковые части мотков шерстяной пряжи не обязательно, поскольку они не соприкасаются с трущимися частями узла.

Крышка моторно-осевого подшипника также имеет недостаток. Нажимная пластина ее легко смещается в продольном направлении. При этом боковой моток пряжи проваливается в ванну. Во всех случаях задира шеек прижимная пластина оказывалась смещенной в сторону бурта вкладыша, а боковой моток пряжи, наиболее удаленный от бурта, проваленным в ванну (рис. 1). По нашему мнению, это результат несоответствия конструктивных размеров вкладыша и крышки. Так, размер вкладыша от внутреннего торца бурта до начала окна — 45 мм, длина окна — 152 мм; по крышке же эти размеры соответственно равны 43 и 168 мм. Таким образом происходит перекрытие вкладышем окна крышки со стороны, противоположной галтели под бурт на 14 мм.

Так как при набивке войлок выступает над поверхностью окна, то при монтаже вкладыш пропадает его внутрь крышки в том месте, где он перекрывает окно (см. рис. 1). При этом войлок изгибается, отстает от оси и через набивку заставляет нажимную планку в процессе движения колесной пары смещаться в сторону галтели. Боко-

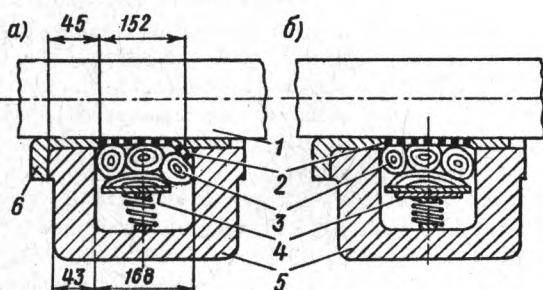


Рис. 1. Серийный (а) и модернизированный (б) моторно-осевой подшипник тепловоза ТЭЗ:  
1—ось; 2—войлок; 3—пряжа; 4—планка; 5—крышка; 6—подшипник

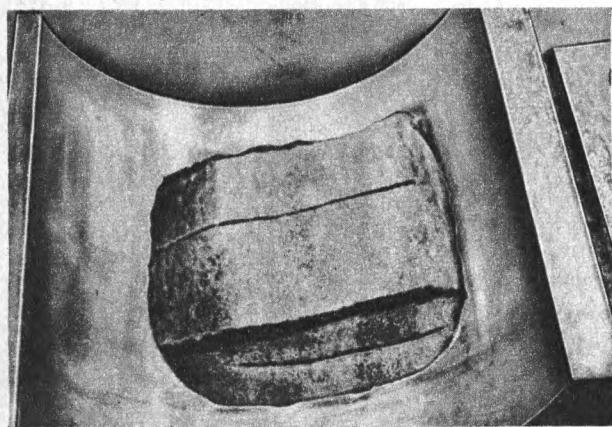


Рис. 2. Крышка моторно-осевого подшипника с войлоком, пропавшим внутрь масляной ванны. На войлоке видны следы торца окна вкладыша подшипника

вой моток пряжи проваливается в ванну. Часть шейки в этом месте остается свободной от соприкосновения с фитилем и, следовательно, не смазывается. Эта часть в момент трогания локомотива с места работает в режиме сухого трения; пара ось — подшипник перегревается. В одних узлах эта зона меньше, в других больше. И там, где она достаточно велика, бывает значительный перегрев и задир трущейся пары. На рис. 2 отчетливо виден след торца окна вкладыша на прощадленном войлоке; снятый вкладыш этого подшипника имел незначительные риски, свидетельствующие о начале задира.

Попадание в масляную ванну или на шейку оси осененной смазки и воды отрицательно сказывается на работе подшипника. Осененная смазка увеличивает вязкость смазывающего материала и способствует засаливанию войлока. Вода же нарушает капиллярность пряжи, а при низких температурах, замерзая, препятствует движению масла к шейке. В этом плане зимний период эксплуатации является наиболее неблагоприятным для моторно-осевых подшипников, что подтверждается фактическими данными во время обильных снегопадов и метелей. Основной путь проникновения воды — недостаточно плотное соединение крышек заливочных отверстий, а также отверстие в кожухе колесной пары под щуп.

Во время исследований контролировались также химико-физические характеристики материала вкладыша моторно-осевого подшипника. По химическому составу материал поступающих новых деталей отступления от ГОСТа не имел. У вкладышей, обследованных после задира, обнаружено пониженное содержание свинца. На наружной поверхности вкладышей наблюдалась ликвация — большое количество намазанного в виде тонких пластин свинца. На внутренней (рабочей поверхности) отмечены неглубокие риски с налетом черного цвета.

В работе узла (крышка, фитиль, вкладыш) моторно-осевого подшипника — проведенными наблюдениями отмечен ряд особенностей, влияющих на его состояние и работоспособность. Для устранения отмеченных недостатков в депо Елец были проведены опытные работы, направленные на улучшение состояния узла моторно-осевого подшипника. В частности предложено увеличить ширину прижимной планки крышки моторно-осевого подшипника, ограничив перемещение ее вдоль окна до 10 мм (рис. 3). Конструктивно это выполнено так. На существующую планку накладывается пластина размером  $165 \times 65 \times 2$  мм, которая крепится двумя винтами М6. Уширенная прижимная планка исключает возможность провала пряжи внутрь масляной ванны и не нарушает процесса смазывания.

Изменена и технология укладки подбивочного материала, которая учитывает ависание торца окна вкладыша под окном крышки. Войлок смещают до совпадения его торца с торцом окна

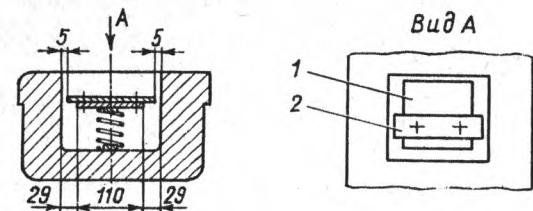


Рис. 3. Нажимное устройство крышки моторно-осевого подшипника, усовершенствованное работниками депо Елец:  
1 — прижимная планка; 2 — дополнительная уширенная плата

вкладыша, так, чтобы он занимал место в окне подшипника. Замеры зазора «на масло» по моторно-осевым подшипникам производят на каждом профилактическом осмотре. При темпе нарастания этого размера более 0,3 мм между двумя последовательными замерами введена обязательная ревизия состояния узла с его разборкой.

Внедрен также упрощенный технологический анализ масла для выявления присутствия воды отдельно из каждой крышки моторно-осевого подшипника в период снегопадов и метелей. Кроме того, при осмотре и ремонте тяговых электродвигателей в депо самое серьезное внимание уделяют уплотнению узла моторно-осевого подшипника: постановке уплотнительной прокладки в крышках заливочных горловин, надежности прижимной пружины, целостности крышки горловины.

Оборудованные в порядке опыта уширенными прижимными планками тепловозы ТЭЗ-259Б, 5179А, 1160Б подтвердили целесообразность такой модернизации. Эти тепловозы уже пробежали от момента модернизации свыше 120 тыс. км. За этот период не было сменено ни одного вкладыша по задиру, а нарастание износа их было значительно меньше, чем на секциях, не оборудованных уширенными планками. При разборке шапок моторно-осевых подшипников (в целях ревизии) на тепловозе ТЭЗ-259Б отмечено удовлетворительное состояние и положение набивки подшипника. На секции же А обнаружен провал мотков пряжи в масляную ванну.

В настоящее время Главное управление локомотивного хозяйства МПС дало указание расширить испытания в эксплуатации тепловозов с уширенными планками крышек моторно-осевых подшипников. Сейчас ими оборудованы еще 10 тепловозов. Смены вкладышей по задиру на этих машинах за период опытной эксплуатации не было.

Учитывая положительный опыт проделанной модернизации крышки моторно-осевого подшипника, а также других технологических мер, полагаем, что перечисленные работы целесообразно шире производить на тепловозах серии ТЭЗ.

**Э. А. Сементовский,**  
главный технолог локомотивного депо Елец  
Юго-Восточной железной дороги

г. Елец

# Смотр внедрения изобретений и рационализаторских предложений

Министерство путей сообщения, Центральный Совет Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов и Центральный Комитет профсоюза рабочих железнодорожного транспорта проводят в 1972—1975 гг. смотр на лучшую организацию работы по внедрению изобретений, рационализаторских предложений и достижению высокой экономии от их использования на железнодорожном транспорте.

Главным направлением смотра является решение задач, определенных Директивами XXIV съезда КПСС по ускорению научно-технического прогресса, внедрению в производство достижений науки и техники. Этому должно содействовать развитие массового технического творчества железнодорожников, реализация в сжатые сроки изобретений и рационализаторских предложений, способствующих дальнейшему увеличению пропускной и провозной способности дорог, повышению эффективности использования подвижного состава, росту производительности труда и более полному использованию глубинных резервов производства.

В смотре могут принять участие коллективы дорог, отделений, заводов, линейных предприятий, экспериментальных цехов, общественных и проектно-конструкторских бюро, отраслевых управлений и институтов. Победителями в смотре будут признаны коллективы, выполнившие производственные планы по основным показателям работы, добившиеся в сравнении с предыдущим годом лучших результатов в области изобретательства и рационализации. При этом предусматриваются следующие условия:

для коллективов дорог и отделений (в расчете на 1000 чел. эксплуатационного штата) должно быть: число изобретателей и рационализаторов — в пределах 75—110 чел.; количество внедренных изобретений — наибольшее с экономическим эффектом 5—10% от общей суммы полученной экономии; число внедренных рацпредложений — 95—120 с экономией от их реализации 36,5—45 тыс. руб. и количество предложений, по которым исчисляется эта экономия, — не менее 56%;

для коллективов линейных предприятий (в расчете на 100 чел. эксплуатационного штата): число изобретателей и рационализаторов 10—15; количество внедренных изобретений — наибольшее с экономическим эффектом 5—10% от общей суммы экономии; число рацпредложений 12—15 с экономическим эффектом от их реализации 6—10 тыс. руб.; коли-

чество предложений, по которым исчисляется экономия, — не менее 60%.

Условиями конкурса предусмотрены также показатели для коллективов заводов МПС, экспериментальных цехов и мастерских, проектных и общественных конструкторских бюро, отраслевых управлений МПС, научно-исследовательских и учебных институтов. Для руководства смотром утверждена центральная комиссия.

Итоги смотра будут подводиться в первом квартале каждого года. Установлен порядок рассмотрения и утверждения поступивших материалов, а также определения победителей.

Для поощрения победителей смотра учреждены Книга Почета Министерства путей сообщения, Центрального Совета ВОИР и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта, а также дипломы первой, второй и третьей степени.

Для коллективов, выполнивших условия смотра и добившихся наибольшего высоких показателей, установлены 77 премий на общую сумму 45 тыс. руб. в год, в том числе:

для железных дорог — две первых по 2500 руб., две вторых по 1500 руб. и две третьих по 1000 руб.;

для отделений дорог — две первых по 1200 руб., четыре вторых по 1000 руб. и пять третьих по 600 руб.;

для заводов МПС — одна первая в размере 600 руб., две вторых по 400 руб., и три третьих по 300 руб.;

для линейных предприятий — семь первых по 800 руб., восемь вторых по 600 руб. и тринадцать третьих по 400 руб.;

для экспериментальных цехов и мастерских — одна первая в размере 500 руб., две вторых по 300 руб., четыре третьих по 200 руб. и шесть четвертых по 100 руб.;

для общественно-конструкторских бюро — одна первая в размере 500 руб., две вторых по 300 руб., четыре третьих по 200 руб. и шесть четвертых по 100 руб.;

для отраслевых управлений — по одной первой, второй и третьей в размере соответственно 400, 300 и 200 руб.;

для институтов и ПКБ — по одной первой, второй и третьей в размере соответственно 800, 600 и 400 руб.

Министерство путей сообщения, Центральный Совет ВОИР и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта обязали руководителей главных управлений МПС, железных дорог, заводов, институтов, линейных предприятий, профсоюзных организаций и местных советов ВОИР обеспечить активное участие в смотре рабочих, инженерно-технических и научных работников. Рекомендовало раз-

работать конкретные меры по проведению смотра, а также оказанию помощи авторам по созданию, ускорению изготовления опытных образцов, их испытаний и внедрению в производство высокономичных изобретений и рационализаторских предложений.

Начальникам железнодорожных дорог, заводов, ЦНИИ и ректорам вузов совместно с профсоюзными организациями и советами ВОИР предложено ежегодно, аналогично сетевому смотру, проводить свои смотры, предусмотрев при этом соответствующие премии победителям.

Министерство путей сообщения, Центральный Совет ВОИР и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта приняли решение установить для присвоения наиболее отличившимся изобретателям и рационализаторам почетные звания «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта» и «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта». В соответствии с утвержденным положением высокие звания присваиваются совместно МПС, ЦС ВОИР и ЦК профсоюза.

Звания «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта» могут быть удостоены:

инженерно-технические работники за создание и внедрение изобретений, обеспечивающих получение не менее 30 тыс. руб. экономии, приходящейся на долю данного автора (в расчете на год);

рабочие и служащие. При прочих равных условиях размер экономии снижен до 15 тыс. руб.

Звание «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта» присваивается:

инженерно-техническим работникам за разработку и внедрение рацпредложений, обеспечивающих получение не менее 15 тыс. руб. экономии, приходящейся на долю автора (в расчете на год);

рабочим и служащим. При прочих равных условиях размер экономии снижен до 8 тыс. руб.

Почетные звания могут быть присвоены и в тех случаях, когда полученная экономия меньше указанной выше, но среди созданных и внедренных изобретений и рацпредложений имеются особо важные для данной отрасли, дающие значительный эффект, например, повышение производительности труда, улучшение качества продукции, условий труда, техники безопасности и др. Лицам, удостоенным высоких званий, будут вручаться специальные нагрудные знаки и удостоверения.

К настоящему времени разработано несколько способов восстановления вкладышей моторно-осевых подшипников, например таких, как заливка алюминиевым сплавом, электролитическое наращивание, наплавка. Каждому из этих вариантов присущи недостатки, которые в особенностях работы депо Краснодар Северо-Кавказской дороги не позволили применить ни один из перечисленных видов. В частности, заливка алюминием не осуществима из-за отсутствия самого металла. Электролитическое наращивание длительно, так как необходимая толщина восстанавливаемого слоя доходит до трех миллиметров. Наплавка цветного литья сопровождается интенсивным выделением газов, вредных для здоровья человека.

Поэтому в депо при сотрудничестве с Ростовским-на-Дону институтом железнодорожного транспорта разработан и испытан метод восстановления вкладышей металлизацией напылением. Этот способ известен давно, но в локомотиворемонтной практике он распространения не получил из-за малого сцепления наносимого слоя порошка с поверхностью детали и неудовлетворительной работы на растяжение и при динамических нагрузках.

Вместе с тем имеется ряд положительных свойств: высокая сопротивляемость нанесенного слоя сжатию, возможность соединения любых металлов, отсутствие опасного перевода восстанавливаемой детали, значительная толщина покрытия.

Все это использовалось в новой технологии восстановления вкладышей,

## Восстановление вкладышей металлизацией напылением

УДК 621.333:621.822.004.67:621.783.7

шней, которая заключается в следующем. Снятые с тяговых электродвигателей вкладыши очищаются и обмеряются. На прессе с усилием 30 т пuhanсоном и матрицей они обжимаются с таким расчетом, чтобы их внутренний диаметр позволил произвести последующую механическую обработку по шейке оси колесной пары. Затем фрезерованием вкладышу придается цилиндрическая форма. На наружную поверхность наносится резьба глубиной 0,5—1 мм для улучшения сцепления напыляемых частиц с основным металлом. При этом резьбовой резец зажимается в головке суппорта с вылетом 160—200 мм под углом 30 градусов. При нарезке шпиндель вращается со скоростью 10—30 об/мин. После этого вкладыши нагревают в печи до двухсот градусов для удаления остатков масла из пор бронзы. Остывший до шестидесяти—семидесяти градусов парный комплект вкладышей собирают в приспособления, устанавливают на токарном станке и обезжикивают ацетоном.

В суппорте станка на оправке устанавливается электрометаллизационный аппарат типа МЭС-2-65 или ЭМ-ЗА. Электропитание осуществляется сварочной машиной типа

СУГ-2-У. Рабочее напряжение регулируется в зависимости от диаметра проволоки, например, при диаметре присадочного стального провода в 2 мм, напряжение составляет 24 в, а ток 130 а. В процессе восстановления температура вкладышей не должна повышаться выше пятидесяти градусов во избежание появления усадочных трещин при остывании. Заключительной работой является механическая обработка восстанавливаемых вкладышей до необходимых размеров по шейке оси и постелям, а также фрезеровка паза для шпонки.

Характерно, что присадочным материалом является проволока из стали, идущая в депо обычно на изготовление шплинтов. Стальной металлизированный слой значительно удешевляет процесс восстановления. Себестоимость одного комплекта вкладышей составляет пять рублей; срок окупаемости работ по оборудованию рабочего места не превышает десяти месяцев. Длительные испытания восстановленных вкладышей в эксплуатации не дали ни одного отрицательного результата.

Канд. техн. наук В. А. Шапошников,  
инж. И. В. Кривозубов  
г. Краснодар

### ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРЫ ОТДЕЛЕНИЯ



Добрая слава по Западно-Сибирской дороге идет о рационализаторах Новокузнецкого отделения. Благодаря их творческой деятельности только в прошлом году сэкономлено около четверти миллиона рублей. Особенно отличаются Новокузнецкие энергетики. Лучшей на отделении признана творческая группа телемехаников, возглавляемая Владимиром Федоровичем Выренковым. Она предложила ряд новшеств, представляющих интерес для многих энергоучастков сети дорог. Много ценных предложений внесли члены общественного конструкторского бюро, которым руководит начальник ремонтно-ревизионного цеха Николай Михайлович Пушкарев. Сам он по итогам дорожного смотра-конкурса по экономии электроэнергии получил денежную премию за усовершенствование схемы вентиляции кремниевых выпрямителей.

На снимке (слева направо):  
Н. М. Пушкарев и В. Ф. Выренков

Фото и текст Г. Нефедова

# Повышение надежности индуктивных шунтов

Опыт депо Мукачево

УДК 621.335.2.042.7.019.3

**И**сследуя причины выхода из строя электрооборудования электровозов ВЛ8 на Львовской дороге сотрудники кафедры электроподвижного состава ДИИТа и работники депо Мукачево обратили внимание на значительную повреждаемость индуктивных шунтов. Известно, что эти шунты играют большую роль в тяговом и рекуперативном режимах, обеспечивая надежность работы тяговых двигателей при переходных процессах.

За работой ИШ, установленных на электровозах, приписанных к депо Мукачево, был организован постоянный контроль. Главным критерием технического состояния шунта была его индуктивность, в отличие от действующих инструкций, обязывающих контролировать активное сопротивление. Мы уже указывали на несовершенство существующего контроля за техническим состоянием шунтов и рекомендовали методику измерения их индуктивного сопротивления (см. «Электрическая и тепловозная тяга», 1966 г., № 6).

Напомним, что суть этой методики заключается в оценке величины индуктивности шунта по полному сопротивлению цепи, измеренному экспериментально при питании схемы переменным током частотой 50 Гц. Учитывая, что сердечник индуктивных шунтов выполнен из шихтованной электротехнической стали, потери на вихревые токи и гистерезис будут незначительны. Поэтому, при замере полного сопротивления активная составляющая его равна омическому сопротивлению шунта. Величина этого сопротивления для индуктивных шунтов ИШ-406Д составляет  $0,05 \pm 6\%$  ома. Так как полное сопротивление шунта равно 21 ом, то доля активного сопротивления чрезвычайно мала ( $0,25\%$ ) и её можно пренебречь.

Тогда полное сопротивление достаточно точно представляется индуктивное сопротивление шунта. Переидти от ин-

дуктивного сопротивления к величине индуктивности можно, пользуясь известным выражением  $L = Z/314$

Ниже на рисунке приводится схема измерения полного сопротивления индуктивных шунтов на электровозе ВЛ8. Подключение измерительных цепей к катушкам шунтов целесообразно производить на клеммах тормозного переключателя. В таблице указаны номера элементов тормозного переключателя, к которым необходимо подсоединять измерительную схему.

Следует отметить, что использование такой измерительной схемы позволяет определить индуктивность каждой катушки шунта в отдельности.

По описанной методике было обследовано 160 шунтов. Результаты измерений показали, что около 20% из них имеют близкую к нулю индуктивность, а 8% — индуктивность вдвое меньше номинальной. Известно, что снижение индуктивности в цепи ослабления поля тяговых двигателей серьезно оказывается на интенсивности переходных процессов. Так, расчеты показывают, что при индуктивности шунтов ИШ-406Д меньше 40% от номинальной, нарастание тока в период переходного процесса увеличивается в 1,5—2 раза по сравнению с исправным шунтом.

В эксплуатации такие резкие броски тока при работе электровоза в режиме ослабленного поля, как правило, приводят к круговым огням на коллекторах тяговых двигателей и отключению защиты. Подобные случаи вызывают недоверие машинистов к надежной работе электровоза в режиме ослабленного поля и боязнь применения его высших ступеней. В конечном счете все это ведет к уменьшению технической скорости, недоиспользованию мощности и регулировочных свойств электровозов. Следовательно, проблема повышения надежности индуктивных шунтов является актуальной не только с точки

зрения обеспечения устойчивой работы тяговых двигателей, а и более полного использования резервов электрической тяги.

Преобладающим видом повреждений индуктивного шунта являются межвитковые замыкания в его катушках, вследствие разрушения изоляции между витками, что и приводит к резкому снижению его индуктивности. Основными факторами, влияющими на появление межвитковых замыканий, можно считать качество изготовления и ремонта индуктивных шунтов и условия его работы.

В процессе исследования главное внимание уделялось условиям работы индуктивных шунтов. С этой целью была произведена регистрация токовой нагрузки, условий охлаждения и расчета температуры перегре-

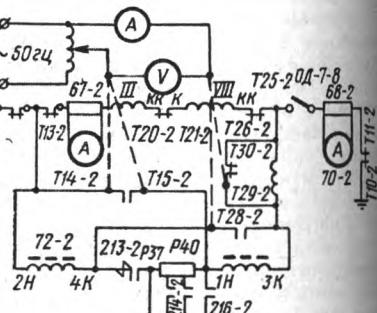


Схема измерения полного сопротивления индуктивных шунтов на электровозе ВЛ8

ва индуктивных шунтов. Анализ токовой загрузки показал, что токи шунтов колеблются в пределах от 60 до 240 а, при этом общее время прохождения тока через шунты составляет 25—31% от времени хода по всему участку. Наибольшие токи зарегистрированы в режиме рекуперативного торможения, хотя в этом случае обмотки шунтов соединяются параллельно.

Тепловые расчеты показали, что температура перегрева индуктивных шунтов при нормальной вентиляции может достигать в условиях нежаркого времени года величины 130—135°C. Для определения эффективности охлаждения индуктивных шунтов на ряде электровозов были проведены измерения фактического расхода охлаждающего воздуха на вентиляцию пусковых сопротивлений и шунтов. Результаты измерений показали, что при норме расхода воздуха на охлаждение пусковых сопротивлений и индуктивных шунтов, равного 75 м³/мин, фактический расход на большей части обследованных электровозов составляет 60 м³/мин, а на некоторых не превышает 20—30 м³/мин.

Таким образом в летнее время, когда на некоторых электровозах не

Измеряемая цепь	1—2 двигатель		3—4 двигатель		5—6 двигатель		7—8 двигатель	
Номер катушки шунта	1	2	1	2	1	2	1	2
Клеммы тормозного переключателя	T2-1 T22-1	T1-1 T23-1	T14-1 T28-1	T15-1 T29-1	T2-2 T22-2	T1-2 T23-2	T14-2 T28-2	T15-2 T29-2

обеспечивается достаточная вентиляция, обмотки индуктивных шунтов перегреваются выше нормы. Частые перегревы обмотки ведут к ускоренному старению изоляции и появлению межвитковых замыканий. Поэтому одной из причин выхода из строя индуктивных шунтов следует считать значительные токовые нагрузки и недостаточную интенсивность охлаждения.

Анализируя причины недостаточной вентиляции, мы считаем, что для обеспечения нормальной работы ин-

дуктивных шунтов необходимо на большом периодическом ремонте электровозов контролировать распределение воздуха по вентилируемым объектам, регулировать расход воздуха с помощью заслонок, уделять особое внимание снижению аэродинамического сопротивления воздуховодов за счет очистки их и фильтрующих устройств форкамер от пыли.

Отсюда следует, что повышение надежности индуктивных шунтов зависит от решения задачи улучшения вентиляционной системы электрово-

зов, а также тщательного контроля за состоянием шунтов в эксплуатации. Сочетание этих мер резко повысило устойчивость работы всего электрооборудования электровозов ВЛ8 на Львовской дороге.

**Л. М. Доронин,**  
мастер аппаратного цеха  
депо Мукачево  
**Г. Я. Корепанов, Л. В. Петрович,**  
**Е. А. Дуранин,**  
сотрудники кафедры  
электроподвижного состава ДИИТа

## Изменение конструкции межтележечного сочленения

УДК 621.335.2:625.2.011.43

ня в плоскостях  $A_1-A_2$ ,  $C_1-C_2$  (рис. 1).

Причины этого явления — конструктивного характера: шар не поворачивается в соответствии с поворотом шкворня в вертикальной плоскости, т. е. шкворень перекашивается относительно шара.

Между шаром и его гнездом предусмотрен общий зазор в пределах

распределяется неравномерно и сила трения возрастает.

Для исключения перекоса шкворня было предложено изменить конструкцию: шар разрезали на две половинки с зазором между ними 4 мм (рис. 2). Половинки по отношению к шкворню играют роль разъемного самоустанавливающегося подшипника скольжения. Регулировка зазора между шаром и его гнездом в процессе эксплуатации не требуется.

Однако перед постановкой шкворня в шар необходимо выдерживать между ними зазор 0,4—0,6 мм, который можно регулировать за счет тех же регулировочных прокладок при помощи щупа и контрольного шкворня, изготовленного из пустотелой трубы с внешним диаметром, соответствующим номинальному диаметру шкворня. Увеличенный зазор в результате износа между шкворнем и шаром можно компенсировать за счет регулировочных прокладок.

По разрешению ЦТ МПС в локомотивном депо Ясиноватая проходит опытную эксплуатацию среднее межтележечное сочленение электровоза ВЛ8 с новой конструкцией. При осмотре после пробега 134 тыс. км обнаружен износ шкворня по диаметру 0,15 мм, внутренней поверхности половинки шара 0,2 мм, поверхности гнезда шара 0,4 мм.

Опыт показывает, что на величину износа шаров и шкворней сильно влияет качество и своевременность смазки, а также регулировка вертикальных зазоров в крайних узлах сочленения. Поэтому, при сборке необходимо следить за тем, чтобы поверхности шкворня, шара и его гнезда были чистыми. Вертикальные зазоры в крайних сочленениях следует регулировать на обе стороны, при эксплуатации соблюдать требования к качеству и своевременности смазки.

**В. М. Фролов,**  
заместитель начальника  
локомотивного депо Ясиноватая,  
**Н. П. Гавриков,**  
инженер

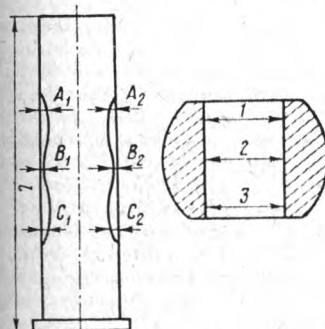
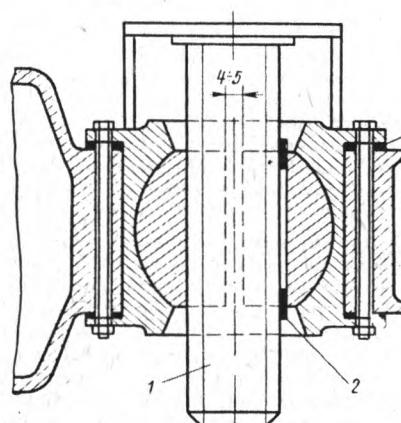


Рис. 1. Схема замеров износа шкворня и шара

Рис. 2. Регулировка зазоров между шаром и шкворнем при новой конструкции

1 — контрольный шкворень; 2 — щуп (0,4—0,6 мм); 3 — регулировочные прокладки



0,2—0,8 мм, который регулируется за счет прокладок. Однако в эксплуатации на поверхность шара и гнезда могут попадать механические примеси, что вызывает частичное заклинивание шара.

При повороте шара в горизонтальной плоскости на поверхности гнезда образуются невыработанные профильные участки, которые в дальнейшем исключают поворот шара в вертикальной плоскости. В результате перекоса поверхностное давление

# Совещание работников заводов по ремонту подвижного состава

Недавно в Москве состоялось совещание руководителей заводов Главного управления по ремонту подвижного состава и производству запасных частей о мерах по осуществлению решений Ноябрьского Пленума ЦК КПСС, направленных на выполнение заданий девятого пятилетнего плана. В работе совещания приняли участие: заведующий транспортным сектором отдела транспорта и связи ЦК КПСС В. Н. Качан, заместитель Министра путей сообщения П. Г. Муратов, председатель ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта Н. И. Ковалев, начальник сектора железнодорожного транспорта Госплана СССР В. В. Павлов, представители управлений МПС.

На совещании обсуждались планы повышения эффективности производства, расширения специализации и кооперирования, совершенствования технологии, комплексной механизации трудоемких процессов, снижения простоев и потерь.

С докладом выступил начальник Главного управления В. А. Никаноров, который уделил много внимания работе локомотиворемонтных предприятий. И это не случайно. В девятой пятилетке выпуск из ремонта электровозов увеличивается на 50%, тепловозов на 31,5%, электропоездов на 42,4%. Локомотиворемонтные заводы в 1971 г. несмотря на имеющиеся трудности отремонтировали сверх плана 25 электровозов, 221 тепловозную секцию, 2 дизельпоезда, 17 электропоездов и 52 паровоза. Перевыполнено задание по реализации продукции, валу, производительности труда и другим экономическим показателям. Однако Челябинский и Ташкентский локомотиворемонтные заводы не выполнили плана производства по реализации продукции. Кроме этого, у ташкентских ремонтников рост заработной платы опередил рост производительности труда. Это произошло, главным образом, из-за невыполнения плана по номенклатуре продукции.

Некоторые заводы недовыполнили план прибыли, что является следствием высокой себестоимости продукции. Отдельные руководители заводов объясняли невыполнение заданий по снижению себестоимости увеличением объема ремонта подвижного состава. Истинная же причина заключается в том, что еще недостаточно эффективно проводится работа по снижению трудовых затрат и экономии материалов, а также борьба с потерями в производстве.

Осложняют общее финансовое положение Главка сверхнормативные запасы товаро-материальных ценно-

стей. Это относится в первую очередь к Улан-Удэнскому, Даугавпилсскому и Челябинскому заводам.

Еще год назад Министром путей сообщения был издан приказ № 33ц. В нем каждому заводу на каждый год пятилетия даны конкретные задания по более полному использованию резервов производства, срокам реконструкции цехов, использованию выделенных средств на капитальное строительство заводской ремонтной базы. Особое внимание в приказе уделялось коэффициенту сменности работы заводов. В среднем по локомотиворемонтным заводам он равен 1,37. Наиболее высокие коэффициенты сменности имеют Запорожский — 1,66, Читинский — 1,6, Смелянский — 1,6, Воронежский — 1,5 и Ивано-Франковский — 1,5 заводы. Сильно отстают Московский, где коэффициент сменности не превышает 1,15, Киевский — 1,2 и Тбилисский — 1,18. Фактически здесь работают в одну смену. На ряде заводов бытует мнение, что коэффициент сменности можно повысить только за счет увеличения числа рабочих. Докладчик отметил, что повышение коэффициента сменности работы можно достичь не только путем пополнения рабочей силы, но и за счет правильного ее распределения по сменам, что дает большой эффект по снижению простоев в ремонте локомотивов.

В девятом пятилетии намечена большая программа капитального строительства. Докладчик подчеркнул необходимость быстрейшего освоения вновь вводимых производственных мощностей и обеспечения выпуска продукции не ниже проектного уровня.

Для лучшего использования локомотивов важное значение имеет сокращение простоев подвижного состава в ремонте. Локомотиворемонтные заводы укладываются в установленные нормы. Достигнутые результаты позволили уменьшить в текущем году норму простоя тепловозов в ремонте с 12 до 11,5 суток, а электровозов (при ремонте второго объема) с 18 до 17 суток.

В прениях на совещании выступили начальники локомотиворемонтных заводов тт. А. П. Косоногов, М. Ф. Маслак, А. С. Асеев, С. С. Горбенко и другие. Они, в частности, большое внимание уделили методам повышения выпуска продукции с единицы площади и усиления ритмичности в работе. В этом передовыми предприятиями являются Московский, Свердловский, Даугавпилсский, Днепропетровский, Полтавский и Оренбургский локомотиворемонтные заводы.

Отмечалось так же, что на заводах интенсивно внедряются средства механизации. Так в 1971 г. выполнено по усовершенствованию производственных процессов более 750 мероприятий, экономический эффект составил 2,6 млн. руб. в год. Внедрено 30 поточно-конвейерных линий по ремонту локомотивов, вагонов, тяговых двигателей и их узлов. Планом нынешнего года предусмотрено создать еще 43 механизированные линии. Для этого в соответствии с приказом № 33Ц на Мицуринском, Канашском, Дарницком и Попаснянском заводах организованы цехи по производству нестандартного оборудования. К сожалению, работа на этих предприятиях наложена еще недостаточно и руководителям заводов необходимо принять срочные меры по увеличению изготовления нестандартного оборудования.

В целях улучшения качества ремонта подвижного состава на заводах проводится много организационно-технических мер. Развернуты работы по повышению надежности и долговечности узлов и деталей локомотивов и электроподвижного состава. Установлен постоянный контроль за выполнением технологической дисциплины, повышением квалификации рабочих и мастеров. На совещании отмечалось, что качество продукции — важнейший показатель работы предприятия и борьба за него обязана буквально каждый работник завода. Подчеркивалась необходимость дальнейшего повышения культуры во всех звеньях производства.

Успехи каждого предприятия неразрывно связаны с условиями труда и отдыха. На улучшение их Главк ежегодно расходует более 6 млн. руб. За последнее время на заводах улучшилось содержание рабочих мест, построены бытовые помещения, пансионаты, созданы зоны отдыха. Следует отметить, что там, где интенсивно внедряются механизация труда, чистота и порядок на рабочих местах, где хорошо организован отдых, значительно снижается текучесть кадров.

Коллективы ремонтных заводов железнодорожного транспорта имеют все необходимое для выполнения ответственных задач, намеченных XIV съездом КПСС, последующими решениями партии и правительства. На ремонтных заводах трудится большой отряд высококвалифицированных рабочих, возглавляют предприятия опытные руководители. Умелая организаторская работа, постоянная помощь соревнующимся коллективам и передовикам производства, широкое использование на практике достижений науки и передовой технологии позволяют с честью выполнить и перевыполнить задания девятой пятилетки.

Инж. В. А. Иванов

# В помощь машинисту и ремонтнику

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТГМ6

УДК 625.282-843.6-82.066

Машинисты тепловозов Н. М. Киркак из Магнитогорска, А. А. Патракев из Липецка, В. Н. Хромов из Нижнего Тагила и другие обратились в редакцию с просьбой опубликовать электрическую схему тепловоза ТГМ6 последнего выпуска.

Выполняем пожелание читателей. В настоящем номере на вкладке [стр. 23—26] дана исполнительная электрическая схема этого тепловоза. В статье кратко описывается работа цепей управления.

Тепловоз ТГМ6 мощностью 1200 л. с. предназначен для тяжелой маневровой и вывозной службы. На нем установлена унифицированная гидравлическая передача Калужского машиностроительного завода и дизель ЗА-6Д49 Коломенского тепловозостроительного завода. По требованию заказчика тепловозы могут выпускаться для работы по системе двух единиц. Электрическая схема управления тепловоза ТГМ6 отличается от тепловоза ТГМ3А. Это связано с иным решением вопросов управления тепловозом в одно лицо, установкой другого дизеля, гидродинамического привода вентилятора, а также в связи с применением ряда других узлов более совершенной конструкции.

В настоящей статье рассмотрена работа электрической схемы тепловозов одиночного исполнения. Сама схема представлена на вкладке на рис. 1 и 2.

### ЗАПУСК ДИЗЕЛЯ И ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Для запуска дизеля применен электростартер ЭС-1 с питанием от батарей 32ТН-450. Перед запуском включают рубильник Р, все автоматические выключатели-предохранители и автоматические выключатели «Дизель» ВкА1, «Управление общее» ВкА4, «Приборы» ВкА12 и «Топливный насос» ВкА2. Контроллер устанавливают на нулевую позицию, а тумблер масляного насоса ТМН в положение «Запуск».

При включении автомата «Топливный насос» получает питание электродвигатель топливного насоса ЭНТ по цепи: плюс аккумуляторной батареи,

провод 17-1, рубильник Р, провод 15-1, предохранитель 60а, шунт амперметра, сопротивление зарядки батареи Р3, провод 5-2, клемма 1ш/5, провод 5-9, контакты ВкА2, провод 35-1, клемма 1ш/35, провод 35-2, ЭНТ, провод 2-10, клемма 1ш/2, провод 2-3 и далее минус батареи.

При нажатии на кнопку «Запуск» получает питание контактор масляного насоса КМН: клемма 1ш/5, провод 5-10, контакты контроллера, замкнутые только в нулевом положении, провода 39-1 и 39-2, кнопка К3 и далее по проводам 41-1, 41-3, 45-1, 45-2, к катушке контактора КМН. Контактор КМН замыкает свои силовые контакты в цепи электродвигателя масляного насоса ЭНТ и своим замыкающим контактом подготавливает цепь включения контактора КД и вентиля ускорения запуска ВУЗ.

При достижении давления масла дизеля 0,2 кг/см<sup>2</sup> получает питание контактор КД: от провода 39-2, через контакты кнопки «Запуск», провод 41-2, контакты тумблера масляного насоса ТМН, замкнутые в положении «Запуск», провод 47-1, 47-2, 9Д, контакты блокировки валоповоротного устройства дизеля БВУ, контакты датчика давления масла ДДМ3 и размыкающий блокировочный контакт контактора КП2. Контактор КД срабатывает и своими силовыми контактами включает контактор КП1 и подготавливает цепь блокировочного магнита стартера БМ2.

Один из блокировочных замыкающих контактов КД шунтирует на время запуска размыкающий контакт КП2 в цепи катушки КД, а второй подготавливает минусовую цепь включения вентиля ускорения запуска дизеля ВУЗ. Силовой замыкающий контакт КП1 подготавливает цепь стартера и включает блокмагнит БМ2: плюс от замыкающего контакта КД, провод 185-1, катушка БМ2, провод 183-2, стартер СТ, провод 50-1, замыкающий контакт КП1, провод 2-2 и далее на минус.

Замыкающий блокировочный контакт контактора КП1 включает блокмагнит регулятора числа оборотов дизеля БМ1 через автомат ВкА1, контакт КП1 и вентиль ускорения запуска ВУЗ: от клеммы Д/7, перемычка на клемму Д/4, провод 4Д, ВУЗ, провода 5Д, 14-2 и 14-1, замыкающий контакт КД, провод 12-1, контакты

КМН, провод 2-11 и далее на минус. Размыкающий блокировочный контакт КП1 разрывает на время запуска цепь обмотки возбуждения генератора между проводами 27-5 и 9-1 во избежание перегрузки генератора и диодов цепи зарядки недопустимыми для них токами запуска. После ввода стартера в зацепление контакты блокмагнита стартера БМ2 включают kontaktor KП2. Силовой замыкающий kontaktor KП2 образует цепь питания стартера, а блокировочный замыкающий kontakt ставит катушку KП2 на «самоподпитку».

После окончания запуска вентиль ВУЗ отключается замыкающим блокконтактом КД, а питание блокмагнита дизеля БМ1 осуществляется по цепи от клеммы 1ш/27, провода 27-3, 27-4, kontakt Rpr2, провода 29-1, 29-2, 29-3, 11Д, контакты датчиков давления масла ДДМ1 и ДДМ4, провод 12Д, клеммы Д/12, Д/4, Д/7, провод 7Д. После запуска начинает работать собственный топливоподкачивающий насос дизеля и электрический топливоподкачивающий агрегат можно отключить автоматом ВкА2 «Топливный насос».

В цепях запуска предусмотрен ряд защитных блокировок. Невозможен запуск при введенном в зацепление с маховиком дизеля червяке валоповоротного устройства. Это обеспечивает контакты концевого выключателя БВУ в цепи контактора КД. Контакты датчика давления масла ДДМ3 в цепи контактора КД контролируют, чтобы давление масла при запуске было выше 0,2 кг/см<sup>2</sup>. Если при предыдущем запуске пригорел силовой kontakt контактора КП2, то его размыкающий kontakt в цепи КД также не даст запустить дизель.

Невозможна также случайная попытка повторного запуска работающего дизеля. Это обеспечивается размыкающим контактом реле РСг в цепи контактора КМН. Катушка реле РСг включена на напряжение вспомогательного генератора ВГ: провод 1-1, предохранители 60 и 6а, провода 7-1, 7-2, катушка РСг, перемычки между реле, провод 2-8. При работающем дизеле, а следовательно, и генераторе реле всегда включено, и его kontakt в цепи КМН разомкнут.

Цепь зарядки аккумуляторной батареи на тепловозе выполнена без реле обратного тока и контактора за-

рядки батареи. Их роль выполняют два включенных параллельно диода DC1 и DC2 типа ВК2-200 или ВК-200. Зарядка идет по цепи: плюс вспомогательного генератора ВГ, провод 1-1, предохранитель 60а, провод 3-1, диоды DC1 и DC2, провод 5-1, сопротивление зарядки батареи R3, провод 11-1, шунт амперметра, предохранитель 60а, провод 15-1, рубильник Р, провод 17-1, аккумуляторная батарея, провод 4-1, рубильник Р, провод 2-1, минус ВГ.

Напряжение генератора поддерживается регулятором напряжения типа ТРН-1. На ряде тепловозов установлены опытные бесконтактные регуляторы напряжения, разработанные МИИТом...

#### ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ РЕВЕРС-РЕЖИМА ТЕПЛОВОЗА

Как известно, при переключении реверс-режима унифицированной гидропередачи должна быть строго соблюдена последовательность операций: сначала фиксаторы разблокируют штоки сервоцилиндров, переключения зубчатых муфт, зубчатые муфты выходят в нейтральное положение и только затем включается электропневматический вентиль вновь выбранного реверс-режима.

Для соблюдения этих условий на тепловозе ТГМ6 используется пневматическая блокировка реле реверса РРВ и режима РРЖ (рис. 3). На панели установлены реле реверса 1 и режима 2 типа Р45 и цилиндр блокировки 3. С поршнем цилиндра связана блокировочная планка 4 клиновидного сечения. При отсутствии воздуха планка при помощи пружины блокирует якорь реле либо во включенном, либо в отключенном положении. Взаимное расположение планки и якоря реле в различных случаях показаны на рисунке. При подаче воздуха от вентиля 5 фиксации реле

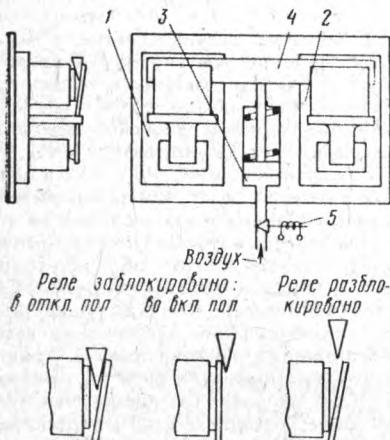


Рис. 3. Пневматическая блокировка реле реверса и режима:  
1—реле реверса; 2—реле режима; 3—цилиндр блокировки; 4—блокировочная планка; 5—вентиль фиксации реле

ВФР поршень с планкой поднимаются, реле разблокируются и становится возможным их переключение.

При нажатии на кнопку блокировки реверса основного пульта КБР получает питание вентиль блокировки реверса ВБР: от контактов контроллера, замкнутых только в нулевом положении, провод 39-1, клемма 1ш/39, провод 39-5, КБР, провода 67-1, 67-2, катушка ВБР, перемычка между вентилями, провод 2-21 и далее на минус. Вентиль блокировки реверса открывает доступ воздуха к фиксаторам сервоцилиндров гидропередачи. Связанные с фиксаторами концевые выключатели своими контактами КФВ и КФН включают вентиль фиксации реле ВФР и реле управления РУ. Реле РУ своим размыкающим контактом обесточивает ранее включенный вентиль реверс-режима, зубчатые муфты передачи выходят в нейтральное положение и начинается раскрутка турбинного вала воздушом гидромуфтами.

Одновременно вентиль фиксации реле открывает доступ воздуха к цилиндру блокировки реле и при переключении тумблера реверса ТПРВ, например, в положение «вперед» включается реле реверса РРВ (при переключении тумблера реверса в положение «назад» это реле обесточивается). Цепь реле РРВ от клеммы 1ш/5, провод 5-9, перемычки между автоматами, автомат ВкА4 «Управление общее», провода 79-1, 79-2, перемычка на контакты реле блокировки пультов РБ (при управлении с основного пульта оно включено и его контакт замкнут), замыкающий контакт РБ, провод 89-1, контакты тумблера ТПРВ; провод 87-1.

Выбор режима (поездной или маневровый) осуществляется заранее тумблером режима ТПРЖ, который управляет реле режимов РРЖ (включенное положение реле соответствует поездному режиму, отключенное — маневровому). Цепь включения реле РРЖ: от автомата «Управление общее», провод 79-10, контакты тумблера режима ТПРЖ, провод 85-1. Предположим что тумблер установлен в положение М «маневровый», т. е. реле РРЖ обесточено.

По мере раскрутки турбинного вала срабатывает блокировочный клапан и доступ воздуха к фиксаторам прекращается. Контакты КФВ и КФН разрывают цепь включения вентиля фиксации реле ВФР и РУ. Реле заблокируются, а размыкающий контакт РУ включает подготовленную контактами РРВ и РРЖ цепь вентиля, в данном случае вентиля маневрового режима ВМВ: от автомата «Управление общее», провода 79-1, 79-2, контакт РУ, провод 93-1, контакт РРВ, контакт РРЖ, провода 97-1, 97-2, вентиль ВМВ, контакты КНН гидропередачи, замкнутые, когда зубчатая муфта противоположного направления движения (в данном случае «назад») находится в нейтральном положении.

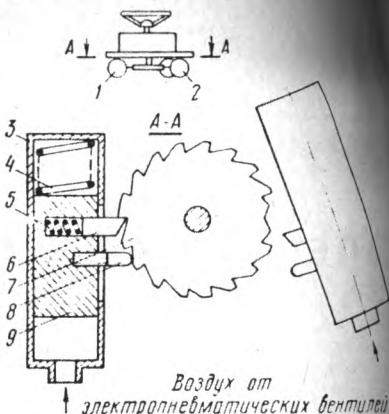


Рис. 4. Пневматический привод контроллера:  
1, 2—цилиндры набора и сброса; 3—корпус цилиндра; 4, 5—пружины; 6, 8—упоры; 7—храповик; 9—поршень

Включается зубчатая муфта движения вперед на маневровом режиме.

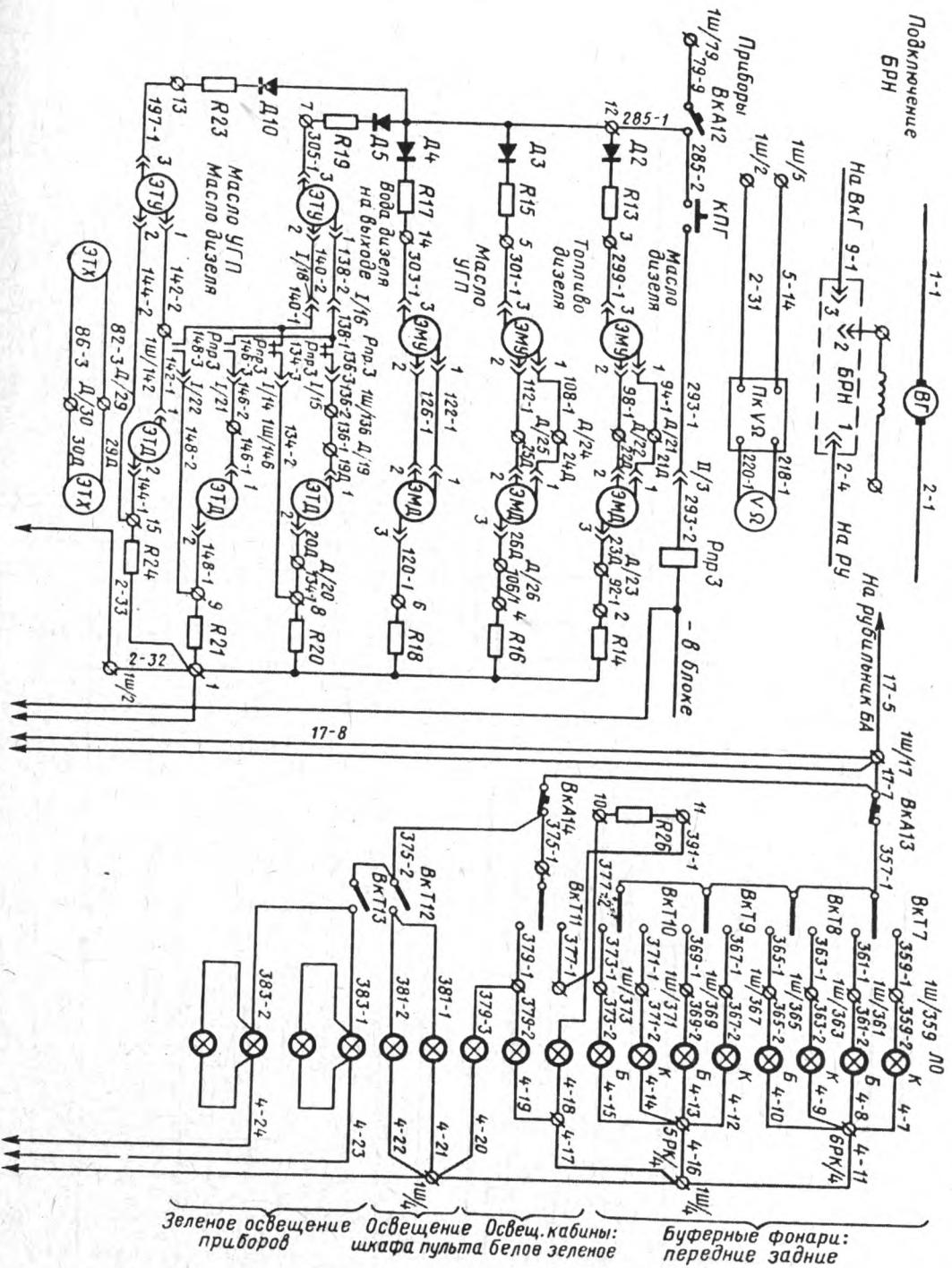
Цепи управления движением тепловоза и переключения гидроаппаратов принципиально ничем не отличаются от аналогичных цепей в схемах тепловозов ТГМ3А и ТГМ3Б. Рассмотрим только пневматический привод контроллера (рис. 4). С валом контроллера жестко связан храповик 7. На каркасе контроллера установлены цилиндры набора и сброса 2 позиций. В корпусе цилиндра 3 расположен поршень 9, в теле которого находятся подвижный 6 и неподвижный 8 упоры. Подвижный упор подпружинен пружиной 5.

При подаче воздуха от электропневматического вентиля поршень 9 перемещается и подвижным упором 6 поворачивает храповик 7. Неподвижный упор не дает перемещать вал контроллера более, чем на одну позицию, упираясь в плоскость следующего зуба храповика. При прекращении подачи воздуха пружина 4 возвращает поршень в исходное состояние, при этом подвижный упор скользит по плоскости храповика и упирается в поршень. Таким образом, при перемещении поршня в исходное положение переключения контроллера в обратном направлении не происходит. Аналогично работает цилиндр сброса позиций.

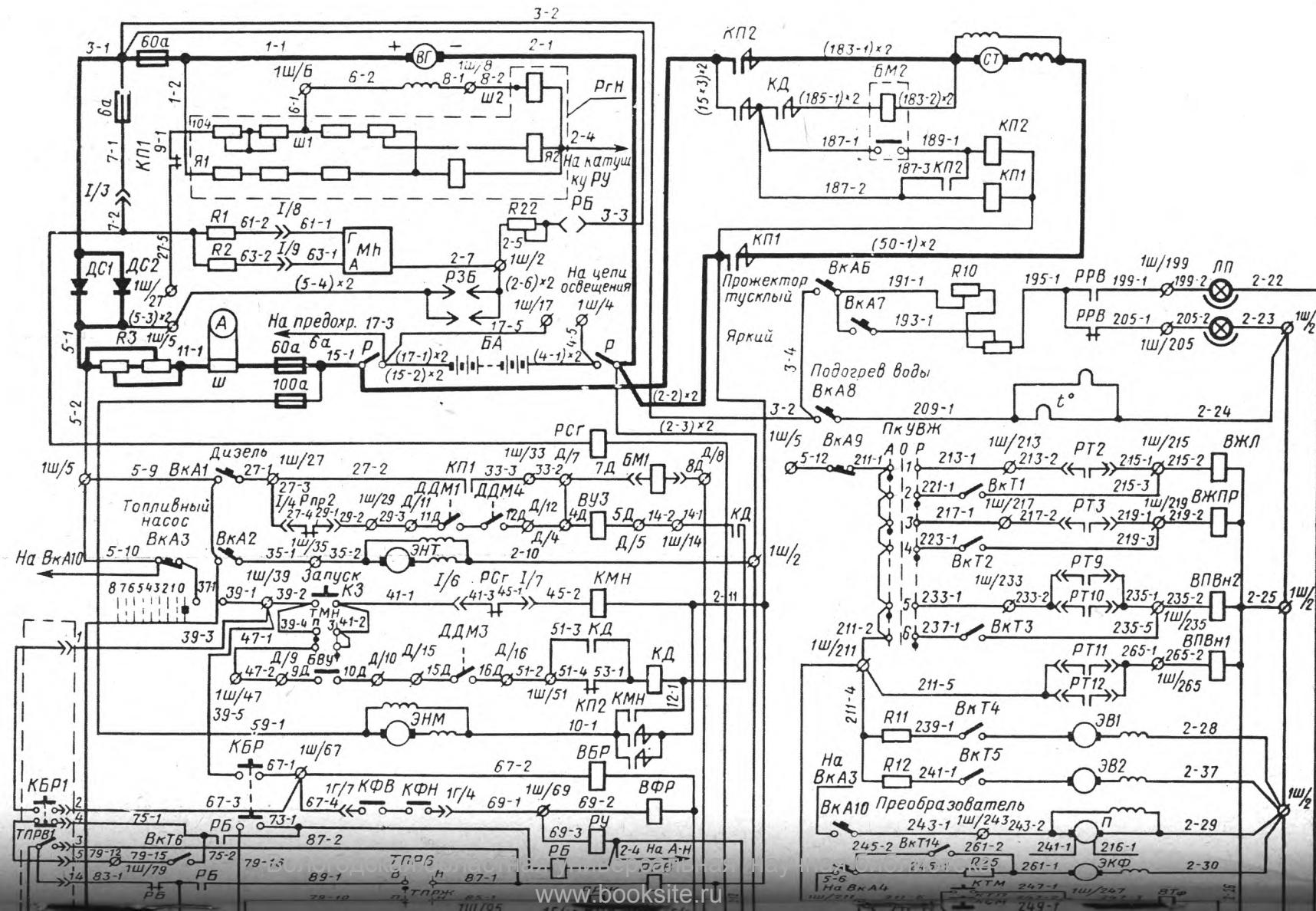
#### УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЗОМ С ПЕРЕНОСНОГО ПУЛЬТА

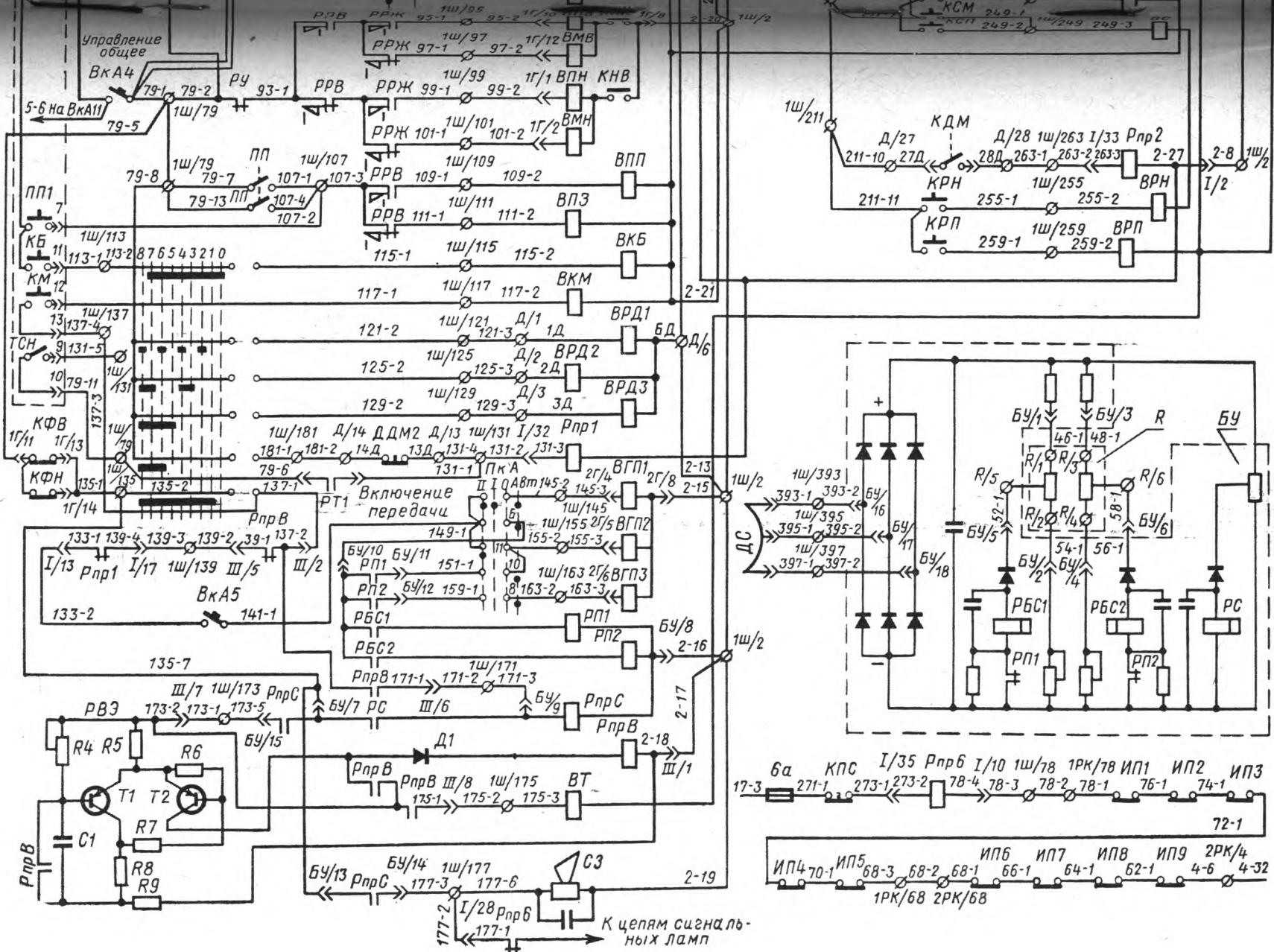
Переносной пульт представляет собой ящик небольшого размера, на котором размещены органы управления — тумблеры и кнопки. Со схемой тепловоза он связан гибким кабелем и штепсельным разъемом, установленным на левой стороне кабины. С переносного пульта можно осуществлять реверсирование, управление набором и сбросом позиций контроллера, подачу песка, отключение гидропередачи.

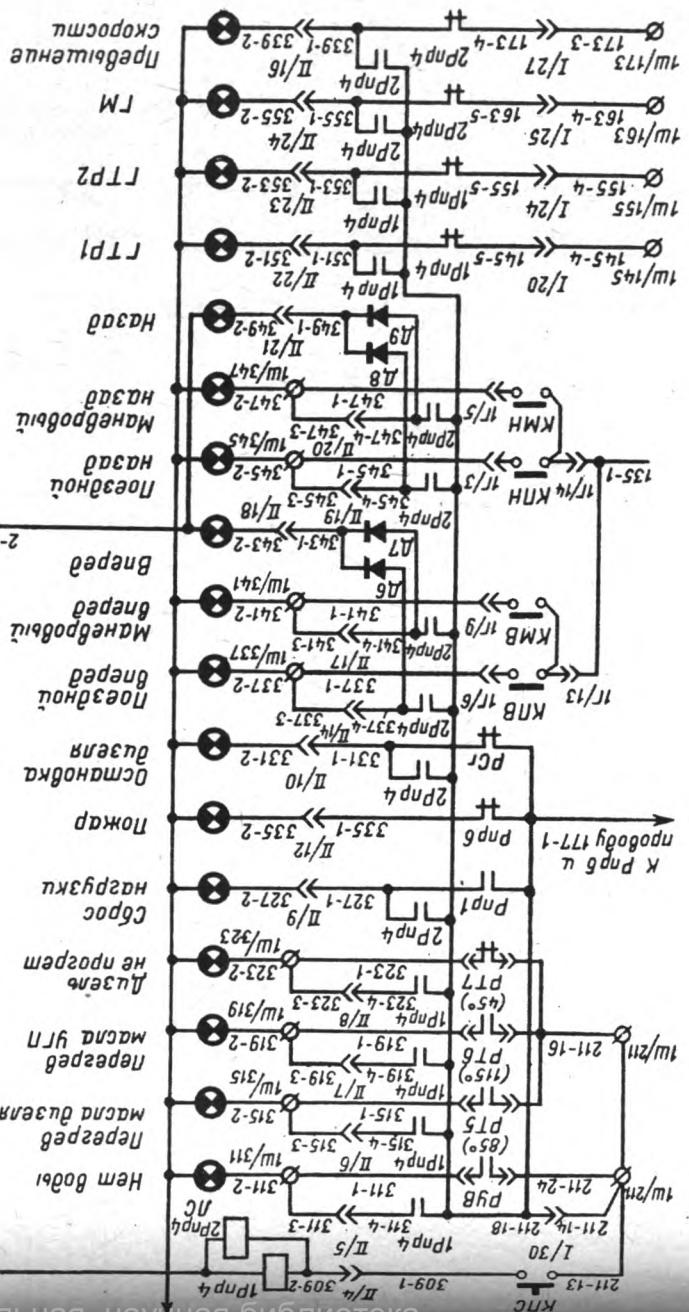
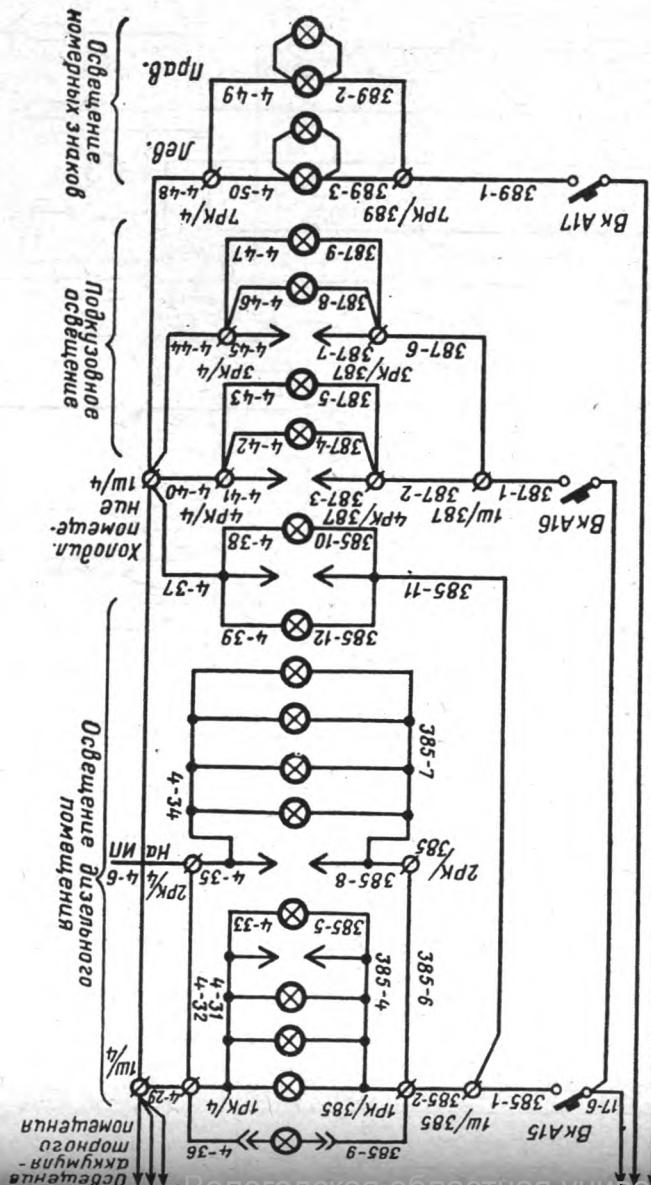
## СХЕМЫ ЦЕПЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ, СИГНАЛИЗАЦИИ И ОСВЕЩЕНИЯ (рис. 2)



# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТГМ6 (рис. 1)







Управление реверсированием блокировано таким образом, что переключение возможно только с того пульта, с которого ведется управление. Перевод управления с основного пульта на переносной и наоборот осуществляется автоматически при нажатии кнопки блокировки реверса основного или переносного пультов с помощью реле РБ. Принципиальная схема блокировки пультов приведена на рис. 5.

Реле РБ может питаться по двум цепям: через вторую, замыкающую, пару контактов кнопки блокировки реверса основного пульта КБР и через вторую, размыкающую, пару контактов кнопки блокировки реверса переносного пульта КБР-1 и замыкающий контакт РБ.

В случае реверсирования с основного пульта при нажатии на кнопку КБР получает питание реле блокировки пультов РБ от ВкА4, провод 79-16, КБР, провод 73-1, катушка РБ. Реле становится на самоподпитку через собственный замыкающий контакт и при отпускании кнопки КБР остается включенным. Таким образом, работе с основного пульта соответствует включенное положение реле РБ; управление реле реверса РРВ возможно только тумблером ТПРВ основного пульта, так как размыкающий контакт РБ в цепи тумблера ТПРВ1 переносного пульта разомкнут.

При нажатии на кнопку КБР1 переносного пульта цепь питания реле РБ разрывается размыкающими контактами КБР1. Реле обесточивается и после отпускания кнопки остается в отключенном положении, так как цепь разорвана контактом РБ. В этом случае управление реле реверса возможно только тумблером ТПРВ1 переносного пульта через контакт РБ. Тумблер ВкТб необходим для питания реле РБ при отсоединенном штепсельном разъеме переносного пульта. При управлении с переносного пульта вентиль блокировки реверса включается кнопкой блокировки реверса КБР1 этого пульта управления (см. рис. 1).

Подача воздуха к цилинду набора позиций осуществляется вентилем ВКБ, который управляетя кнопкой «Контроллер — большее» КБ: от ВкА4, провода 79-1, 79-2, перемычка на реле РБ, контакт РБ, провод 83-1, контакт КБ, провода 113-1, 113-2, 115-1, 115-2, вентиль ВКБ. Воздух к цилиндру сброса позиций подается вентилем ВКМ, который управляетя кнопкой «Контроллер — меньшее» КМ.

Сброс нагрузки (отключение гидропередачи) осуществляется тумблером «Сброс нагрузки» ТСН через реле Рпр1. Реле включается по цепи: от ВкА4, провод 79-1, клемма 1ш/79, провод 79-11, тумблер ТСН, провод 131-5, клемма 1ш/131, провода 131-2, 131-3. При включении реле Рпр1 его размыкающие контакты разрывают цепь питания гидровентиля между проводами 133-1 и 139-4. Включение

вентиля песочниц осуществляется с переносного пульта кнопкой подачи песка ПП1.

## УПРАВЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНИКОМ

Система охлаждения дизеля ЗА-6Д49 — двухконтурная. Вода основного контура охлаждает собственно дизель и масло гидропередачи в теплообменнике гидропередачи, дополнительного — наддувочный воздух после турбокомпрессора и масло дизеля в теплообменнике.

При достижении температуры воды в основном контуре 75°C включается вентиль левых жалюзи ВЖЛ: от клеммы 1ш/5, провод 5-12, автомат-предохранитель ВкА9, провод 211-1, контакты переключателя управления вентилятором и жалюзи ПкУВЖ, провода 213-1, 213-2, контакт термореле РТ2, провода 215-1, 215-2, вентиль ВЖЛ.

При температуре воды основного контура 80°C контакты термореле РТ12 включают электропневматический вентиль ВПВн1. При этом пневмогидравлическая система управления включает гидромуфту привода вентилятора в режим 50% наполнения. При температуре воды основного контура 86°C контакты реле РТ10 включают вентиль ВПВн2 и муфта работает со 100% наполнением.

При температуре воды дополнительного контура 50°C контакты термореле РТ3 включают правые жалюзи вентилем ВЖПр. Вентили 50% наполнения ВПВн1 управляются по дополнительному контуру контактами реле РТ11 (55°C), а 100% наполнения — РТ9 (60°C).

Предусмотрено также ручное управление жалюзи и вентилятором. В этом случае переключатель ПкУВЖ устанавливают в положение Р (ручное управление), а включение жалюзи и вентилятора производят тумблерами ВкТ1—ВкТ3. Ручного включения муфты в режим 50% наполнения нет.

## ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА, СИГНАЛИЗАЦИЯ И ЦЕПИ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

На пульте управления машиниста размещены приборы и световое табло, сигнализирующие о состоянии агрегатов и узлов тепловоза. Кроме того, по ряду параметров предусмотрена защита.

При понижении давления масла до 0,7 кг/см<sup>2</sup> на входе в дизель и до 0,5 кг/см<sup>2</sup> на входе на лоток дизеля контакты датчиков давления масла ДДМ1 и ДДМ4 обесточиваются блок-магнитом БМ1 и дизель останавливается. При понижении давления масла до 2,5 кг/см<sup>2</sup> на 6—8 позициях контроллера контакты датчика давления масла ДДМ2 включают реле Рпр1, размыкающий контакт которого обес-

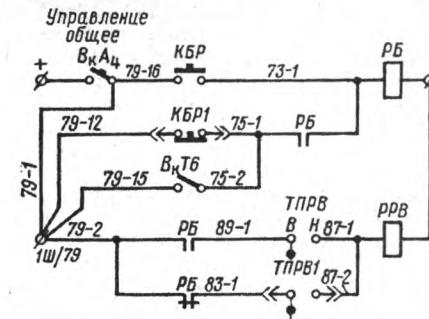


Рис. 5. Принципиальная схема блокировки пультов управления тепловозом

точивает гидровентили передачи (с дизеля снимается нагрузка). Одновременно замыкающий контакт реле Рпр1 включает сигнальную лампу «Сброс нагрузки».

При повышении давления в картере дизеля контакты дифференциального манометра КДМ включают реле Рпр2, а размыкающие контакты реле обесточиваются блок-магнитом дизеля БМ1. Дизель останавливается. При достижении температуры воды основного контура дизеля 95°C срабатывают замыкающие контакты термореле РТ1, включается реле Рпр1 и отключается гидропередача. Одновременно загорается сигнальная лампа «Сброс нагрузки».

В случае превышения конструктивной скорости тепловоза реле РпрС своим замыкающим контактом включает звуковой сигнал СЗ и сигнальную лампу превышения скорости, а вторым контактом — электронное реле времени РВЭ, состоящее из транзисторной схемы задержки и реле РпрВ. При непринятии мер к снижению скорости локомотива через 10—15 сек контактами реле РпрВ включится вентиль торможения ВТ.

Сигнализация о пожаре выполняется на извещателях, представляющих собой две контактные пластинчатые пружины, спаянные легкоплавким сплавом. Извещатели ИП1-ИП9 последовательно включены в цепь реле РпрВ. При пожаре и размыкании хотя бы одного из них реле обесточивается. Один его размыкающий контакт включает звуковой сигнал СЗ, а другой — лампу «пожар». Понижение уровня воды в баке системы дизеля ниже нормального контролирует контакт реле уровня РУВ.

При температуре масла дизеля 85°C контакты термореле РТ5 включают сигнальную лампу «Перегрев масла дизеля», при температуре масла гидропередачи 115°C термореле РТ6 включает лампу «Перегрев масла УГП» и до температуры масла дизеля 45°C контакты термореле РТ7 включают сигнальную лампу «Дизель не прогреет».

Проверка исправности ламп и цепей сигнализации осуществляется нажатием кнопки проверки сигнализации КПС. При этом включаются ре-

ле проверки сигнализации 1Рп4 и 2Рп4. Их замыкающие контакты включают цепь проверки ламп, а размыкающие разрывают рабочие цепи включения этих ламп.

Для контроля за температурой масла УГП предусмотрена возможность кратковременного подключения к указателю термометра масла дизеля датчика термометра масла гидропередачи. Это осуществляют нажатием кнопки КПГ. Срабатывает реле Рп3, своими замыкающими контактами подключая датчик температуры масла гидропередачи, а размыкающими отключая датчик температуры масла дизеля.

Для дистанционного управления расцепкой тепловоза с вагонами служат вентили передней автосцепки ВРП и задней ВРН, которые управляются кнопками КРП и КРН. Вода в баке умывальника подогревается эле-

ктрическим нагревателем, включающимся автоматом ВкА8 «Подогрев воды».

В связи с тем, что на первых тепловозах устанавливался дизель З-6Д49 их схемы несколько отличаются от описываемой. До тепловоза № 63 отсутствовал сброс нагрузки с дизеля при понижении давления масла на 6—8 позициях контроллера, а была выполнена сигнализация о понижении давления масла ниже 0,8 кг/см<sup>2</sup> на всех позициях контроллера. Отсутствовала защита дизеля от понижения давления масла на лотке дизеля и повышения давления в картере, датчик остановки дизеля при понижении давления масла на входе в дизель настраивается на 0,5 кг/см<sup>2</sup> вместо 0,7 кг/см<sup>2</sup>.

В связи с тем, что на этих машинах устанавливался гидростатический привод вентилятора с бессту-

пенчатым неэлектрическим регулятором температуры от термореле включались только жалюзи. До тепловоза № 75 с выносного пульта не было возможности быстрого отключения гидропередачи. Она отключалась только при переводе контроллера пневматическим приводом до нулевого положения. На тепловозах до № 130 для перевода управления с основного на переносной пульт и наоборот был установлен тумблер, включающий или отключающий реле блокировки пультов РБ.

Л. А. Михальчук,  
начальник сектора СКБ тепловозов  
Людиновского  
тепловозостроительного завода

г. Людиново

## СХЕМА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЗА ПАССАЖИРСКОГО ТЕПЛОВОЗА ТЭП10Л

Этот вопрос не получил должного освещения в технической литературе и в эксплуатации возникает ряд трудностей.

В статье рассказывается об устройстве, действии и особенностях эксплуатации указанной электропневматической тормозной системы.

УДК 625.282-843.6-83-592.597

Электропневматический тормоз пассажирского тепловоза ТЭП10Л включает в себя следующие основные узлы: контроллер КТ крана машиниста усл. № 395, блок питания типа БП-ЭПТ-П № 579-00-35, блок управления типа БУ-ЭПТ-П № 579-00-19, ламповый сигнализатор Л1, Л2 и Л3 и цепи управления с электровоздухораспределителями ЭВР усл. № 305 (см. рисунок). Блок питания БП-ЭПТ-П состоит из статического преобразователя типа БСП-ЭПТ-П и аккумуляторной батареи 40КН-10, работающей с ним в буферном режиме. Батарея 40КН-10 служит для питания постоянным током электровоздухораспределителей усл. № 305 тормоза, а преобразователь БСП-ЭПТ-П обеспечивает подзаряд этой батареи и питает переменным током контролльные цепи тормоза.

Блок питания действует независимо от работы дизеля, так как он включен в аккумуляторную батарею тепловоза. Блок имеет шесть выводов: два для питания от батареи АБ тепловоза (напряжением 52 в), к которым подсоединенны провода Т522 от плюса АБ и Т521 от минуса АБ; два для выхода постоянного напряжения 50 в на провода Т535 в цепи плюса и Т537 в цепи минуса и два для выхода переменного тока напряжением 50 в частотой 625 Гц.

Переключение управлением тормоза на соответствующую кабину управления (при 2-секционном тепловозе) производится ключом К3 (контактами 1—3). Ключ К3 производит следующие переключения: контактами 9—11 соединяет клемму Л блока управления с рабочим проводом 1 тепловоза и состава; контактами 13—15 соединяет клемму Л через кнопку отпуска КО с электровоздухораспределителем усл. № 305 локомотива; контактами 5—1 соединяет контролльный провод 2 с клеммой КЛ блока управления, т. е. с контролльным реле КР.

Цепи тормоза связаны также с блокировкой РУ12 автостопа, при срабатывании которого одновременно со снятием нагрузки с дизеля происходит подача напряжения на тормозное реле ТР блока управления, и электропневматический тормоз приходит в действие. При необходимости отпустить тормоз тепловоза, не отпуская тормоза состава, надо на пульте управления нажать кнопку КО, которая разрывает цепь к электровоздухораспределителю усл.

№ 305 тепловоза и одновременно дает питание катушке ВО, с помощью которой открывается клапан и воздух из резервуара стабильности уходит в атмосферу. В связи с тем, что резервуар стабильности связан с тормозными цилиндрами, таким же темпом снижается давление и в цилиндрах тепловоза.

Блок управления имеет четыре реле (тормозное ТР, перекрыши ПР, контрольное КР и сильноточное К) и выполняет следующие основные действия:

подает в цепь управления постоянный ток с полярностью плюс в рабочем проводе (кл. Л) и минус в рельсах (кл. 3), что соответствует процессу торможения;

подает в цепь управления постоянный ток с полярностью минус в рабочем проводе (кл. Л) и плюс в рельсах, что соответствует процессу перекрыши;

отключает питание постоянного тока и подает в цепь контроля переменный ток, что соответствует процессу отпуска тормозов.

Цепь питания контрольного реле КР проходит через весь поезд. Катушка реле КР включена через выпрямительный мост ВК и конденсатор С<sub>3</sub>, который служит для питания катушки КР в моменты переключения цепей схемы с тем, чтобы в это время не размыкались контакты КР<sub>1</sub> и КР<sub>2</sub>.

Контакт сильноточного реле К выполнен из вольфрама, имеющего большую температуру плавления и поэтому от дуги, возникающей при размыкании, он не подгорает. При переключениях контроллера крана машиниста реле К первым размыкает свой контакт и разрывает цепь управления тормозами, а вслед за ним, уже в обесточенном состоянии, переключаются контакты реле ТР и ПР. Этим предотвращается подгорание контактов реле ТР и ПР при переключении цепей постоянного тока.

Сопротивления R<sub>1</sub>—R<sub>2</sub> ограничивают величину переменного тока в контрольных цепях тормоза в случае их короткого замыкания. Сопротивление R<sub>3</sub> служит для защиты контактов в цепях сигнальных ламп, а конденсатор С<sub>3</sub>

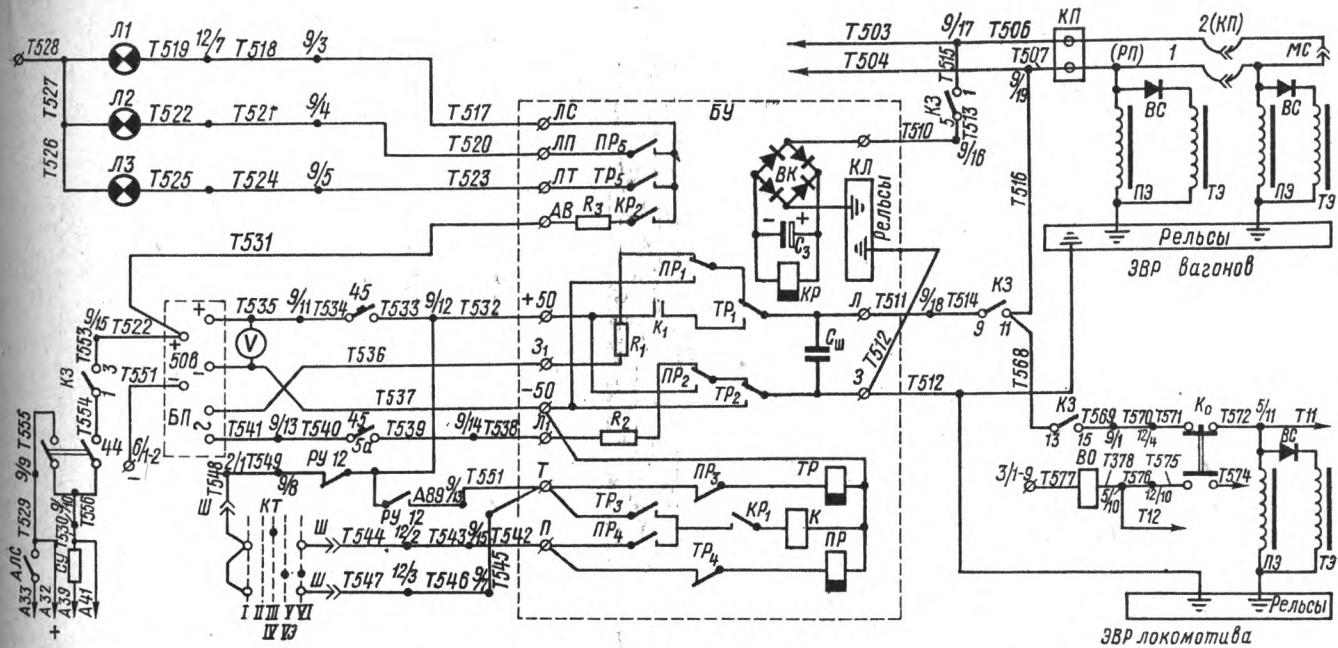


Схема электропневматического тормоза пассажирского тепловоза ТЭП10Л:

БУ, БП — блоки управления и питания; КТ — тормозной контроллер; КЗ — замковый блокировочный ключ; 45 — предохранители; 44 — главный выключатель; РУ12 — блокировка автостопа; Л1, Л2, Л3 — сигнальные лампы контроля, перекрыши и торможения; ТР, ПР, КР — К — реле тормозное, отпускное, контрольное и сильноточное; ВК — выпрямительный мост; С<sub>з</sub> — конденсатор замедления; С<sub>ш</sub> — шунтирующий конденсатор; КП — клеммная коробка; 1 — линейный рабочий провод; 2 — линейный контрольный провод; ПЭ, ТЭ — вентили перекрыши и торможения электровоздухораспределителя; ВО — отпускной вентиль тормозов локомотива; КО — кнопка отпуска тормозов локомотива; R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> — ограничительные резисторы; ЭВР — электровоздухораспределитель; ВС — диоды электровоздухораспределителя; R<sub>3</sub> — защитный резистор

для снижения перенапряжений, возникающих при переключениях.

**Подготовка к действию.** Для включения тормоза на тепловозе необходимо включить главный выключатель 44, вставить и повернуть блок-ключ КЗ, включить автомат 45 в цепях постоянного и переменного тока. Включением главного выключателя 44 создается цепь тока от аккумуляторной батареи тепловоза на блок питания БП (плюс АБ, провода А32, Т529, Т555, автомат 44, провод Т554, ключ КЗ<sub>1-3</sub>, провода Т553, Т552, СП, плюс БП, минус БП, провод Т551, минус АБ). При включении автомата 45 в цепи постоянного тока подается напряжение на контроллер крана машиниста усл. № 395 (плюс БП, провода Т535, Т534, автомат 45, провод Т533, контакты РУ12, провод Т549, Т548, штепсельный разъем крана машиниста).

**Отпуск тормозов.** Для непрерывного контроля исправности управления тормозами используется переменный ток частотой 625 Гц. Вследствие большого индуктивного сопротивления катушек вентиляй торможения ТЭ и перекрыши ПЭ электровоздухораспределителей ЭВР воздействие переменного тока настолько слабо, что вентили не срабатывают и тормоза остаются отпущенными.

При I и II положениях ручки крана машиниста тормозной контроллер КТ не создает питание тормозному ТР и перекрыши ПР реле, а так как они обесточены, то их контакты соединяют цепь от клемм Л<sub>1</sub> и З<sub>1</sub>, на клеммы Л и З, т. е. от источника переменного тока на провода рабочий 1 и контрольный 2 и рельсы. При этом образуется цепь переменного тока: провод Т536, клемма З<sub>1</sub>, резистор R<sub>1</sub>, контакты ПР<sub>1</sub> и ТР<sub>1</sub>, клемма Л, провода Т511, Т514, Т516, Т507, клеммная панель КП, рабочий провод 1 всего поезда, штепсельный разъем МС, контрольный провод 2, клеммная панель КП, провода Т506, Т515, Т513, Т510, клемма КЛ, выпрямительный мост ВК, контрольное реле КР, конденсатор С<sub>з</sub>, рельсы, провод Т512, клемма З, контакты ТР<sub>2</sub> и ПР<sub>2</sub>, резистор R<sub>2</sub>, клемма Л<sub>1</sub>, провода Т538, Т539, Т540 и Т541. Реле КР возбуждается и замыкает контакты: КР<sub>1</sub> в цепи сильноточного реле, подготавливая его к включению, и КР<sub>2</sub> в цепи контрольной лампы Л1 (С), что подтверждает исправность поездных проводов.

**Торможение.** При переводе ручки крана машиниста в одно из тормозных положений (V, VЭ или VI) микропереключатели его контроллера замыкают цепь тока на тормозное реле ТР, которое получает питание от клеммы плюс, по проводам Т535, Т534, через предохранитель 10 а, провод Т533, блокировку автостопа РУ12, провода Т549, Т548, штепсельный разъем контроллера крана машиниста, контакты микропереключателя, штепсельный разъем, провода Т547, Т546, Т545, клемму Т и контакт ПР<sub>3</sub>, реле тормозное ТР. Получив питание, реле ТР притягивает якорь и все его контакты ТР<sub>1</sub>—ТР<sub>5</sub> переключаются, контакты ТР<sub>1</sub> и ТР<sub>2</sub> отключают источник переменного тока и создают цепь постоянного тока прямой полярности (плюс в рабочем проводе, минус в рельсах). Контакт ТР<sub>3</sub> замыкает цепь на катушку сильноточного реле К, а контакт ТР<sub>5</sub> — на сигнальную лампу Л2, включенную параллельно лампе Л1. Пока не замкнется контакт К<sub>1</sub>, якорь контрольного реле КР удерживается за счет напряжения на конденсаторе С<sub>з</sub> и контакты КР<sub>1</sub> и КР<sub>2</sub> остаются замкнутыми.

В режиме торможения реле КР получает питание от клеммы Л по проводам Т511, Т514, Т516, Т507, через клеммную панель КП, рабочий провод 1, контрольный провод 2, провода Т506, Т515, Т513, Т510, клемму КЛ, выпрямительный мост на катушку КР и рельсы, провод Т512, клемму З и далее на минус источник питания. После замыкания контакта К<sub>1</sub> постоянный ток поступает на рабочий провод 1 и питает катушки вентиляй ТЭ и ПЭ электровоздухораспределителей вагонов по цепи: плюс, провода Т535, Т534, Т533, Т532, клемма +50, контакты К<sub>1</sub> и ТР<sub>1</sub>, клемма Л, провода Т511, Т514, Т516, Т507, клеммная панель КП, рабочий провод 1, катушки вентиляй ПЭ и ТЭ и далее на рельс, а по проводу Т512 на клемму З. Электровоздухораспределитель ЭВР локомотива получает питание от клеммы Л по проводам Т511, Т514, Т558, Т569, Т570, Т571, Т572, Т505; после возбуждения катушек вентиляй ПЭ и ТЭ ток протекает по рельсам, а затем на клемму З по проводу Т512. По проводу Т11 создается цепь тока на вторую секцию в провод Т12 (при двухсекционном тепловозе).

**Перекрыша.** При достижении требуемой ступени торможения ручка крана машиниста переводится из тормозно-

то положения в положение перекрыши (III или IV положение), в результате чего микропереключатели контроллера КТ крана машиниста размыкают цепь питания катушки тормозного реле ТР и замыкают цепь питания катушки реле перекрыши ПР. При этом ток управления протекает от клеммы плюс блок питания БП, по проводам T535, T534, T533, замкнутому контакту РУ12 автостопа, проводам T549, T548, контактам контроллера КТ, проводам T544, T543, T542 к клемме П блока управления и далее через замкнутый контакт ТР<sub>4</sub> на катушку реле ПР. В блоке управления происходят переключения цепей в следующем порядке.

При снятии напряжения с катушки реле ТР и одновременно с катушек сильноточного реле К сначала отпадает якорь реле К и размыкается контакт К<sub>1</sub>, а вслед за ним отпадает якорь реле ТР. Все контакты реле ТР возвращаются в исходное положение, изображенное на схеме. Контакт ТР<sub>4</sub> замыкает цепь тока на катушку реле ПР, которое срабатывает и все его контакты переключаются. Контакт ПР<sub>2</sub> соединяет клемму +50 с клеммой З, а контакт ПР<sub>1</sub> соединяет клемму -50 с клеммой Л, т. е. с помощью этих контактов осуществляется смена полярности тока управления в цепи рабочего провода и рельсах. Постоянный ток, имея теперь противоположную полярность (плюс в рельсах и минус в рабочем проводе), протекает только через катушки вентилей перекрыши ПЭ электровоздухораспределителей ЭВР, так как цепь питания катушек тормозных вентилей ТЭ разобщена диодами ВС.

Возбуждение вентилей ПЭ при обесточенных вентилях ТЭ соответствует перекрыше тормоза. Контакт ПР<sub>5</sub> создает цепь тока на сигнальную лампу Л2, а контакт ПР<sub>4</sub> — на катушку сильноточного реле К. При таком положении контактов в электрических цепях тормоза постоянный ток протекает от клеммы плюс блока питания БП по проводам T535, T534, T533, T532, через клемму +50, контакты ПР<sub>2</sub> и ТР<sub>2</sub> к клемме З и по проводу T512 на рельсы.

Из рельсов к клемме Л блока управления ток протекает одновременно по трем цепям. Первая цепь: рельсы, катушка ПЭ электровоздухораспределителя ЭВР локомотива, провода T505, T572, T571, T570, T569, T568, T514, T511, клемма Л; вторая цепь: рельсы, катушки ПЭ электровоздухораспределителей ЭВР всех вагонов поезда, рабочий провод 1, провода T507, T516, T514, T511, клемма Л; третья цепь: рельсы, диод ВК, катушка реле КР, диод ВК, клемма КЛ, провода T510, T513, ключ КЗ (5—1), провода T515, T506, контрольный провод 2 (по всей цепи поезда), рабочий провод 1, провода T507, T516, ключ КЗ (9—11), провода T514, T511, клемма П. Далее эти три цепи тока от клеммы Л идут через контакты ТР<sub>1</sub> и ПР<sub>1</sub> на клемму -50 блока управления и по проводу T537 на клемму минус блока питания БП.

Горение сигнальных ламп Л1 и Л2 (С и П) подтверждает правильность работы цепей блока управления при перекрыше.

**Особенности схемы.** Цепи электропневматического тормоза связаны с автостопом. Блокировка РУ12 электропневматического клапана автостопа ЭПК-150Е при его сраба-

тывании (экстренное торможение) разрывает цепь проводов T533 и T549 и обесточивает контроллер крана машиниста. Другая блокировка автостопа РУ12 замыкает цепь проводов T533 и А89 и по проводу T551 подает плюс от блока питания БП на клемму Т, вызывая электропневматическое торможение.

Если после приведения в действие электропневматического тормоза и нахождения ручки крана машиниста усл. № 395 в тормозном положении или перекрыше выключить главный выключатель (автомат 44), то отпуска тормоза не происходит, так как электрическое питание происходит от аккумуляторной батареи 40КН-10, работающей в буферном режиме со статическим преобразователем БСП-ЭПТ-П. Только после перевода ручки крана машиниста в I или II положение сигнальные лампы погаснут. При повторном переводе ручки крана машиниста в III, IV, V, VI или VII положения действие электропневматического тормоза не восстановится вследствие того, что контакты контрольного реле КР разомкнулись. Таким образом, если выключить автомат 44, то электропневматические тормоза не отпустят, а сигнальные лампы Л1 и Л2 (С и П) будут гореть. Поэтому при опробовании электропневматических тормозов в соответствии с § 40 Инструкции по эксплуатации тормозов ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899 отпуск тормозов следует производить выключением автомата 45 в цепи постоянного тока.

При следовании двойной тягой на втором локомотиве необходимо выключить автомат 45 или извлечь ключ КЗ (5—1), так как при переводе ручки крана машиниста в VI положение на втором локомотиве создается цепь тока от батареи 40КН-10 к контроллеру КТ и далее к тормозному реле ТР блока управления. Если при этом на ведущем локомотиве включен электропневматический тормоз, то переменный ток по проводу 2 и рельсам поступает на контрольное реле КР второго локомотива, что вызывает возбуждение сильноточного реле К и от батареи 40КН-10 происходит торможение локомотивов и всех вагонов поезда.

Если в поезде имеются вагоны с электровоздухораспределителями усл. № 305 при выключенных электропневматических тормозах, то автоматы 45 должны быть выключены, а ключ КЗ поставлен в нейтральное положение.

В случае получения постороннего электрического питания от осветительной сети поезда происходит торможение состава при поездном положении ручки крана машиниста. Для выявления повреждения необходимо разъединить цепь электропневматического тормоза, начиная от тепловоза к вагону и далее последовательно от вагона к вагону или по группам вагонов. Если, например, замыкание находится между 4 и 5 вагонами, то, размыкая цепь между ними, тормоза в 4 головных вагонах отпустят. Если затем разомкнуть цепь между 5 и 6 вагонами и в 5 вагоне тормоза не отпустят, то, следовательно, в нем и находится поврежденный участок осветительной цепи. Обнаружив место замыкания, надо устранист его и восстановить цепь электропневматического тормоза.

А. Н. Васильев,  
машинист тепловоза депо Воркута  
Северной дороги

г. Воркута

**ЧТО БУДЕТ  
В СЛЕДУЮЩЕМ  
НОМЕРЕ  
ЖУРНАЛА?**

- Организации труда и отдыха локомотивных бригад — неослабное внимание
- Электрические схемы магистрального тепловоза ТЭ3 и маневрового ЧМЭ3 (многокрасочные)
- Блок питания электропневматического тормоза пассажирских поездов
- Опытный электровоз ВЛ80В с вентильными тяговыми двигателями
- Авторское свидетельство. Тепловозный топливомер электрического типа
- Силовые цепи электровоза ВЛ10 в режиме тяги и рекуперации (малоформатная книжечка)

# **УЧИТЕСЬ**

*предупреждать, быстро обнаруживать и устранять неисправности в электрических цепях локомотивов.*



## **ПОЧЕМУ ОСТАНАВЛИВАЛСЯ ДИЗЕЛЬ ТЕПЛОВОЗА**

УДК 625.282-843.6:621.436.004.6

**В** настоящей статье хочу рассказать об одной неисправности, которая произошла на секции Б тепловоза ТЭ3-3879. Этот тепловоз принадлежал из основного депо. В бортовом журнале были записи: «Глохнет дизель на сбросе позиции на секции Б», «Слабая аккумуляторная батарея», «Запуск дизеля секции Б выполняется с помощью реек насосов» и т. д. Дежурный по депо объяснил, что машина проходила реостатные испытания и что там все неполадки устранили.

Запустили мы эту секцию тепловоза, погоняли ее на высоких позициях, затем снизили позиции — дизель не останавливался. Отправились под поезд. Через 30 мин поезд был готов, и только набрали 1-ю позицию, как дизель секции Б заглох. Вновь запустили его с трудом. На высоких позициях дизель работал нормально, как только сбрасывали их — тут же останавливался. Переизучали различные способы выхода из положения. Осмотрели рейки топливных насосов — все было нормально. Встречалось в практике, что ВП6 или ВП9 получали питание при наборе позиций и дизель останавливался. Мы их отключили, но и это не помогло.

Тогда решили, что виноват регулятор числа оборотов. А именно, мало давление масла в его аккумуляторе, которое должно быть 7 атм. Известны три причины такой неисправности: сломалась одна из пружин, поддерживающая давление в аккумуляторе; мала производительность масляного насоса регулятора (выработка втулок шестерен), происходит утечка масла из аккумулятора через обратный клапан ускорителя запуска ВП7 в масляную ванну.

У нас на тепловозе была как раз третья причина. Мы заглушили трубочку, идущую от ВП7 к аккумулятору регулятора числа оборотов, и дизель больше не останавливался.

Теперь о том, почему дизель не останавливался под депо. В это время масло в регуляторе было остывшее и не успевало перетекать в таком количестве, чтобы давление в аккумуляторе понижалось и дизель останавливался. Когда же дизель проработал 40 мин, масло нагрелось, его текучесть стала большей и оно из аккумулятора через обратный клапан ВП7 перетекало в масляную ванну в большем количестве. Собственный масляный насос регулятора не успевал накачивать масло до давления, нужного для поддерж-

ния поршня сервомотора, а с ним и тяги, соединяющие рейки топливного насоса, в необходимом положении.

Почему же дизель останавливался на малых позициях до третьей, а на более высоких работал нормально? При наборе позиций, например, при взятии поезда с места нужна большая сила тяги. Регулятор числа оборотов должен на большую величину выдвинуть рейки топливных насосов на подачу, преодолевая усилие обратной пружины сервомотора. При этом сохраняется 400—430 об/мин на второй и даже на третьей позициях. Таким образом, масляный насос регулятора работает с определенной производительностью. Создаваемое в аккумуляторе давление с учетом утечек бывает недостаточно для преодоления усилия пружины. На высоких позициях производительность масляного насоса больше и даже с учетом утечки удерживается определенное давление в аккумуляторе, способное управлять работой дизеля. Поэтому он и не останавливается.

При сбросе позиций получается обратная картина. Производительность масляного насоса регулятора уменьшается, снижается давление, и если есть утечка, то обратная пружина сервомотора возвращает рейки топливных насосов на нулевую подачу, так как давление в аккумуляторе не в силах воспрепятствовать действию пружины.

Вот с таким случаем пришлось мне столкнуться в эксплуатации. Хотелось, чтобы о нем знали локомотивные бригады и ремонтники.

**М. К. Волощук,**  
машинист тепловоза  
подменного пункта ст. Верхний Уфалей  
Южно-Уральской дороги

г. Верхний Уфалей



## **В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ ВЛ80К ВОЗНИКЛА НЕИСПРАВНОСТЬ...**

УДК 621.337.004.6

**П**рактика показывает, что неисправностей в цепях управления встречаются чаще, чем в силовой схеме. Следовательно, локомотивным бригадам надо уделять больше внимания их изучению, чтобы ясно представлять, что в них происходит при включении той или иной кнопки или потере контакта в блокировках. Приведу несколько общих советов, которые помогут быстро отыскивать дефекты.

Прежде всего надо помнить, что последовательность подключения проводов, аппаратов и их

блокировок в принципиальной и монтажной схемах одинакова. Провода и аппараты, находящиеся на схеме в разных местах на электровозе, могут быть смонтированы на одной панели.

Чтобы найти нужный провод, по схеме определяем, к какому аппарату он подходит. На той панели, где стоит этот аппарат, есть и этот провод. При первой возможности электрическую цепь разбиваем на отдельные участки. Проверку начинаем с того аппарата, который чаще переключается и больше нагружен.

На отыскание неисправности в электрических цепях требуется гораздо больше времени и умения, чем на ее устранение. Поэтому если есть возможность перейти на аварийную схему, лучше перейти на нее, не отыскивая неисправности на перегоне.

А теперь перейдем к отысканию повреждений в цепях управления конкретными аппаратами. Начнем с цепей пантографа.

При отыскании неисправности в цепи подъема пантографов сначала установим, не поднимаются один или оба пантографа. Если один токоприемник поднялся, а другой нет, значит соответствующий предохранитель на РЩ цел, кнопка «Пантографы» в кабине исправна и шторы ВВК на обеих секциях заблокированы, воздух на обеих секциях электровоза есть, защитные вентили 104 сработали оба.

Возможные причины: нет контакта в кнопке «Пантограф передний» или «Пантограф задний», перекрыт кран к пантографу В1, неисправен клапан 245 или сам токоприемник. Так поднимая один пантограф, мы сокращаем зону поиска.

Если оба пантографа не поднимаются, считаем, что кнопки «Пантограф передний и задний», клапаны 245 и блокировки 232 исправны, поскольку появление одновременно двух идентичных неисправностей маловероятно. Причина: сгорел предохранитель на РЩ, нет контакта в кнопке «Пантографы», неисправен защитный вентиль 104, отсутствует воздух на одной из секций. Определение дефекта во всех случаях начинаем с кабины. Так, целостность предохранителя «Пантограф и ГВ» определяем включением ГВ, кнопки «Пантографы» по включению реле 236. После проверки в кабине переходим в машинное помещение и проверяем выход штоков блокировок штор ВВК на обеих секциях. Там, где вентиль 104 не сработал, в блокировку 235 вставляем ключи и поворачиваем ее рычажок вправо.

наиболее вероятно срабатывание какого-то вида защиты. Продолжая движение на одной секции электровоза проверяем, какие сигнальные лампы на пульте загорались и осмотром через шторы ВВК устанавливаем, какая защита сработала. Когда это установлено, неисправный узел отключаем и переходим на аварийную схему.

Чаще всего ГВ выключается при уходе вала группового контроллера с нулевой позиции. Вероятнее всего не включались реле 21, 22, 264 или в их блокировках отсутствует контакт. Если не будет контакта в блокировках реле 21 или 22, реле 264 не включится, о чем будет сигнализировать лампа ТД. Другой причиной может быть плохой контакт в блокировке ГП пр., но в этом случае вал ЭКГ до нуля не дойдет и лампа О, ХП при нахождении главной рукоятки КМ на нуле не горит.

2. ГВ при включении срабатывает «звонком». Значит цепь включающей катушки ГВ исправна, а удерживающей повреждена.

Если ГВ срабатывает «звонком» при включении на обеих секциях одновременно,— оборван провод Э37 в междусекционном соединении или потеряна цепь в блокировке рубильника 126 или 111 (при работе на аварийной схеме). Для выхода из положения на рейке панели 2 передней секции ставим перемычку с провода Э13 на Э35 (на электровозах до № 352).

Когда при включении ГВ срабатывает «звонком» на одной из секций, наиболее вероятная причина — потеря цепи удерживающей катушки ГВ на участке от переключателя режимов до блокировки РД. На этом участке много блокировок, однако блокировки реле 21, 22, 264 и РПВ защищены блокировками ГПО и ГПО-25, поэтому проверять их не требуется. Особое внимание здесь обращаем на положение вала ЭКГ. С пульта «прогоняем» ЭКГ и по лампе О, ХП убеждаемся, что он пришел в нулевую позицию и реле 204 включилось. Если с ЭКГ все в порядке, переходим к осмотру реле. В первую очередь осматриваем то реле, которое перед этим срабатывало. Так, если срабатывало РЗ, проверяем свободность хода его якоря и провал блокировок. Для проверки цепи на ГВ контрольной лампой включаем вручную реле 204 и кнопку «Выключение ГВ» и на панели 2 проверяем напряжение в проводах: Э13, Э35, Э37, Н75 и Н76, а потом на панели 3 в проводах: Н72, Н65 и Н74. Таким путем с двух панелей мы можем проконтролировать почти всю цепь ГВ.

3. ГВ после включения его кнопок не включается. Невключение ГВ на обеих секциях одновременно может произойти из-за неисправности кнопки «Выключение ГВ» или «Включение ГВ и возврат реле», перегорания предохранителя «Цепь управления». Вследствие этого валы ЭКГ не пришли на нулевую позицию на обеих секциях из-за перегорания предохранителя «Пантограф

и ГВ». Сначала проверяем положение пантографов и валов ЭКГ по лампам О, ХП, а затем контролируем исправность кнопок на ГВ.

Исправность кнопки «Выключение ГВ» из кабины проверяем по включению реле 204, а кнопки «Включение ГВ и возврат реле» по включению реле 207. Таким путем определяем, какая из кнопок неисправна, и при их неисправности, не открывая пульта управления на рейке 501, запитываем провод Э13 от другой кнопки. К проводу Э14 достаточно лишь кратковременно коснуться перемычкой и можно продолжать движение.

Если ГВ на одной секции включился, а на другой нет, следовательно, его предохранитель и кнопки на пульте машиниста исправны. И цепь нарушена вероятнее всего в АМД, шторах ВВК, а быть может, мало давление воздуха в резервуаре ГВ. И может, вал ЭКГ данной секции не пришел в нулевое положение из-за перегорания предохранителя. «Серводвигатель» на РЩ — и здесь начинаем отыскивать неисправность с проверки хода валов ЭКГ из кабины.

**Цепь фазорасщепителей.** В ней наиболее важно знать причины, при которых оба фазорасщепителя не запускаются. Если один из фазорасщепителей запустился, достаточно рубильниками 111 и 126 перейти на аварийную схему и поезд можно довести до конечной станции.

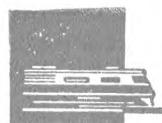
Запуск обоих фазорасщепителей может отсутствовать из-за перегорания предохранителя на РЩ «Вспомогательные цепи» или при неисправности кнопки «Фазорасщепитель» в передней кабине. Если после включения кнопки «Фазорасщепитель» лампа ФР не загорится, на щитке 227 включаем кнопку «Обогрев кранов». По включению контактора 135 определим, что предохранитель цел.

Исправность кнопки «Фазорасщепитель» проверяем по включению контактора 125. Если установлена неисправность кнопки «Фазорасщепитель», на перегоне для сохранения времени на рейке 501 провод Э18 запитываем от провода Э55. Запуск ФР производим включением кнопки «Сигнализация».

В случае отсутствия запуска одного фазорасщепителя можем сделать вывод, что кнопка и предохранитель на ФР исправны. По киловольтметру проверяем, есть ли напряжение в силовой цепи этой секции. Напряжение в силовой цепи электровоза может отсутствовать из-за разрушения изолятора ГВ, неисправности силовой цепи трансформатора. При застревании ГВ между позициями вручную доводим его в одно из крайних положений.

Л. П. Макаров,  
машинист-инструктор депо Георгиу-Деж  
Юго-Восточной железной дороги

г. Георгиу-Деж



## ДВА СЛУЧАЯ НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭМ2

УДК 625.282-843.6-83.066.004.6

**Л**окомотивным бригадам приходится сталкиваться с различного рода неисправностями в электрических цепях локомотивов. Расскажу о двух случаях, произошедших у нас на тепловозах ТЭМ2-545 и 888.

При включении тумблера «Пуск-остановка дизеля» схема автоматического запуска не собирается. Так как времени на выяснение причины неисправности в тот момент не было, запустили дизель от кнопки «Поворот вала дизеля». При постановке рукоятки контроллера в 1-е положение тепловоз тронулся, а после перевода контроллера во 2-е положение произошел сброс нагрузки. Слышно было, как отключились контакторы КВ, ВВ, П1 и П2. Сделали вторую попытку привести тепловоз в движение — результат тот же.

Тогда открыли дверь в высоковольтную камеру и, предварительно замкнув дверную блокировку БК, соблюдая правила техники безопасности, стали наблюдать за срабатыванием контактора КВ и реле РУ2. На первый взгляд, все было нормально. Остановив дизель, осмотрели контактор КВ и его блок-контакты. Оказалось, что винт на стержне привода блокировок не закреплен и развернулся, поэтому блокировки смытились. Замыкающая блокировка между проводами 176, 563 стала размыкающей. По этой причине после включения РУ2 катушка контактора КВ обесточивалась. Второй размыкающий блок-контакт между проводами 884, 885, наоборот, превратился в замыкающий.

После этого стала ясна причина неудавшегося запуска. Завернув винт на стержне привода, продолжили маневровую работу.

Другой случай. Запускаем дизель. Слышно срабатывание контакторов и реле, но по прошествии 30—35 сек пусковые контакторы не включились. Осмотрев высоковольтную камеру, увидели, что реле РУ5 сработало, а пусковые контакторы не включены. Когда машинист выключает тумблер, то на какие-то доли секунды включаются и тут же отключаются Д1 и Д2. Сделали вторичный запуск, схема собралась. И так повторялось несколько раз, после каждой остановки дизеля.

Проанализировав эти случаи, мы пришли к выводу, что нарушено положение замыкающих блокировок РУ5 (между проводами 425 и 454). После отключения тумблером В27 реле РУ5 между этими блокировками образуется небольшая дуга, которая и создает кратковременную цепь на Д1 и Д2. Вторичный запуск происходит нормально.

А. Н. Пресняков,

помощник машиниста тепловоза  
Ново-Горьковского нефтеперерабатывающего завода  
г. Кстово



# ОСНОВЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЭКОНОМИКИ

## ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО

Статья пятая

УДК 656.2.003

**РОСТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА** — обязательное условие успешного выполнения задач по дальнейшему развитию экономики страны и повышению на этой основе материального благосостояния советского народа.

Важным условием повышения производительности труда в любой отрасли хозяйства служит правильно поставленное нормирование труда. Являясь как мерой обязанности каждого работника перед обществом, норма стимулирует выполнение и перевыполнение производственных заданий, отсюда ее прямое воздействие на рост производительности труда.

Нормирование труда как один из главных элементов научной организации труда дает возможность правильно оценивать и выбирать наиболее целесообразные с точки зрения затрат рабочего времени технологические процессы, приемы и методы работы, определять трудоемкость продукции, изучать рабочее время с целью лучшего его использования, выявлять загрузку оборудования. С помощью нормирования создается база для планирования численности работников, его профессионального и квалификационного состава, фонда зарплаты.

Роль и значение нормирования труда в коммунистическом строительстве не раз подчеркивались нашей партией. В Директивах XXIV съезда КПСС по девятому пятилетнему плану говорится о необходимости «улучшить нормирование труда, шире внедрять научную организацию труда во все отрасли народного хозяйства, расширить применение технически обоснованных норм, с тем чтобы оплата труда каждого работника соответствовала его трудовому вкладу в общественное производство».

Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Леонид Ильич Брежнев в своей речи на XV съезде профсоюзов отметил, что заработка, плата должна быть **заработанной**, и каждый работник должен ощущать ее прямую зависимость от своего вклада в производственные успехи коллектива.

Нормирование труда при социализме принципиально отлично от нормирования труда в капиталистическом обществе. В погоне за прибылями капиталисты прибегают к самым варварским методам эксплуатации трудящихся, устанавливая такие нормы, которые находятся на пределе возможностей человеческого организма.

Яркой иллюстрацией капиталистической системы нормирования труда является система американского инженера Тейлора, названная В. И. Лениным «научной» системой выжимания пота». Тейлор в начале нынешнего века разработал основные методы нормирования, заключающиеся в установлении нормы путем отбора самых быстрых движений у наиболее квалифицированных и физически выносливых рабочих, работающих с максимальным напряжением.

Научным элементом в этих методах является анализ трудового процесса, расчленение работы на составные части, измерение их продолжительности и выявление наиболее производительных приемов. В. И. Ленин дал тейлоризму исчерпывающую характеристику: «Система Тейлора, как и все прогрессы капитализма, соединяет в себе уточненное зверство буржуазной эксплуатации и ряд багайших научных завоеваний».

Отметая все, что связано с капиталистической эксплуатацией людей, В. И. Ленин в то же время настойчиво требовал изучать и заимствовать

все, что есть научного, прогрессивного в этой системе.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

Как известно, величина затрат труда зависит от многих причин: характера и условий труда, от применяемого оборудования, инструмента, оснастки, приемов и методов работы. Чтобы установить оптимальные нормы для выполнения конкретных работ, необходимо проанализировать технологический процесс, проверить, как используется оборудование, как организован рабочее место, изучить опыт передовых рабочих и затем применить его повсеместно.

Нормы должны быть прогрессивными, технически обоснованными и периодически пересматриваться по мере внедрения новой техники и совершенствования приемов труда. Нормы затрат труда устанавливаются при рациональной его организации и эффективном использовании средств производства и подразделяются на **нормы времени, нормы выработки и нормы расхода рабочей силы**.

Под нормой времени понимается время, установленное на выполнение единицы работы. Нормы выработки определяет объем работы, выполняемой в единицу времени, задаются на смену и выражаются в штуках, километрах, тоннах. Норма расхода рабочей силы (численности) устанавливает количество рабочих, необходимое для выполнения работы в определенное время.

Рабочее время трудящийся должен использовать для выполнения поставленной ему работы. Однако факти-

чески исполнитель в течение рабочего дня затрачивает время не только на выполнение задания, но и отдыхает, иногда пристаивает, делает случайную или лишнюю работу.

Одно дело когда пристаивает один слесарь, выполняющий индивидуальное задание, другое, — когда пристаивает слесарь, работающий на поточкой линии, конвейере, и срывает тем самым работу у всех исполнителей, обслуживающих этот производственный участок. Подсчитано, что если работники локомотивного хозяйства за день потеряют хотя бы один процент своего времени (около 5 мин), то это равносильно потере 4,5 тыс. чел.-дней.

Для изучения использования рабочего времени все его затраты классифицируются в определенном порядке, приведенном на схеме.

Деление времени рабочего дня только на **продуктивное** (время полезной работы, связанное с выполнением производственного задания) и **непродуктивное** (время потерь, в течение которого производственный процесс не осуществляется) для технического нормирования труда оказывается недостаточным, поэтому продуктивное рабочее время подразделяют на **оперативное** (время, затрачиваемое на непосредственное выполнение заданной работы), **подготовительно-заключительное** (время, затрачиваемое на подготовку средств производства к работе, ознакомление с ней, а также на операции, связанные с окончанием работы) и **время на обслуживание рабочего места** (подготовка его к работе и содержание в состоянии, обеспечивающем производительную работу, раскладка и уборка инструмента).

Непродуктивное рабочее время образуется из перерывов (когда исполнитель не работает) и, как выше отмечалось, времени выполнения случайной и лишней работы. Перерывы могут быть вызваны нарушением производственного процесса по вине исполнителей либо заранее регламентированы (особенностями организации производственного процесса, необходимостью удовлетворения физиологических потребностей, включая и отдых человека).

Изучают фактические затраты рабочего времени двумя методами: непосредственными замерами, когда фиксируются все действия исполнителя и соответствующие им затраты времени в той последовательности, в которой они происходят в течение рабочего дня, — это фотография рабочего дня; либо моментными наблюдениями, когда на основе суммирования одноименных затрат рабочего времени, полученных в результате наблюдений, определяются удельный вес и абсолютные значения этих затрат.

Фотография рабочего дня отвечает на вопрос: что делает исполнитель в течение рабочего дня. Она помогает выявить и изучить причины потерь рабочего времени, получить исходные данные для установления нормы затрат труда на выполнение рабочей операции, на подготовительно-заключительные действия, обслуживание рабочего места и регламентированные перерывы, определить процент выполнения установленных норм, изучить порядок обслуживания рабочего места.

Получив ответ на предыдущий вопрос, для установления прогрессивных норм затрат рабочего времени необходимо дать ответ и на вопрос: как работает исполнитель в течение рабочего дня. Для этого используют хронометражные наблюдения (хронометраж), суть которых заключается в том, что наблюдают и фиксируют процесс труда по одноименным элементам рабочей операции, измеряя их продолжительность. Хронометраж применяется при изучении оперативного времени в таких рабочих операциях, все элементы которых постоянно повторяются в установленной последовательности. Хронометражные наблюдения дают возможность изучать передовые приемы и методы работы, проверять выполнение действующих норм и выявлять причины их невыполнения отдельными исполнителями.

Очевидно, для разработки прогрессивных норм нельзя фиксировать при хронометражных наблюдениях плохую организацию труда на участке, неправильные и неумелые действия исполнителя. Построенные на основе таких данных нормы будут обращены назад, тормозят производительность труда, а не способствовать его росту. Поэтому рабочее место до начала наблюдений должно быть приведено в состояние, обеспечивающее производительную работу, исполнители должны иметь необходимые производственные навыки и соответствующую квалификацию, а уровень выполнения ими

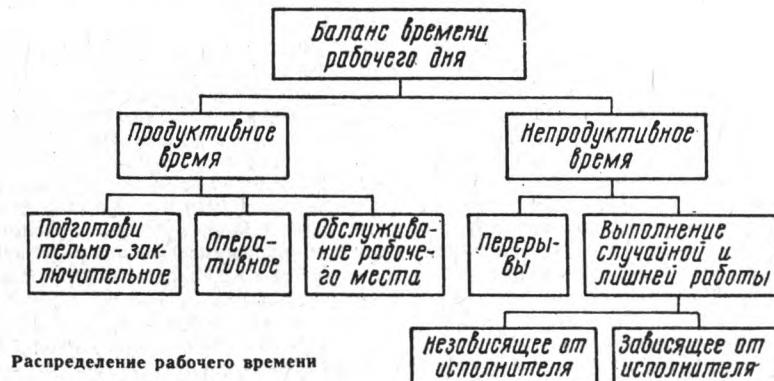
норм превышать средний процент выполнения норм рабочими на данном участке. И еще одно решающее условие: выполнять работу следует на основе рационального технологического процесса, предусматривающего применение обнастки и приспособлений, облегчающих труд и способствующих повышению его качества и производительности.

Рассмотрим на примере, как по данным хронометражных наблюдений устанавливаются затраты оперативного времени при разработке норм времени на рабочую операцию «Масловодитель на дизель-поезде снять и поставить». Рабочая операция предварительно расчленяется на элементы трудового процесса и при каждом наблюдении по каждому из этих элементов фиксируется их длительность. Осуществив наблюдения, получаем так называемые хронометражные ряды, которые подвергаются технологическому и математическому анализу, имея в виду, что целью его является определение действительно необходимых затрат оперативного времени.

Технологический анализ устанавливает целесообразность сохранения каждого замера времени. Если отдельные величины затрат времени являются следствием ошибок в действиях исполнителя, вызваны нарушением технологии или применением неисправного инструмента, то эти замеры из хронометражного ряда исключаются и заменяются данными других наблюдений.

При математическом анализе хронометражных рядов вычисляется средняя продолжительность затрат оперативного времени по каждому элементу трудового процесса; «улучшение» результатов наблюдений за счет той или иной математической обработки недопустимо. Среднюю арифметическую хронометражного ряда определяют делением суммы показаний всех наблюдений на их количество.

Результаты наблюдений и вычислений заносятся в наблюдательный лист установленной формы.



**Наблюдательный лист №  
(для хронометража)**

№ элемента	Элементы трудового процесса рабочей операции	№ наблюдений					Время в минутах	
		1	2	3	4	5		
		время в минутах					сумма	
1.	Гайку накидную отвернуть, нагнетательную трубу компрессора от маслоделителя отсоединить	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	6,0	1,2
2.	Гайку отвернуть, болты вынуть, маслоотделитель от трубы отсоединить, с кронштейна снять, на стеллаж переместить	5,8	5,3	4,8	4,8	4,8	25,5	5,1
3.	Маслоуловитель со стеллажа переместить, на кронштейн поставить, к трубе подсоединить и закрепить	6,8	7,3	6,3	5,8	5,8	32,0	6,4
4.	Нагнетательную трубу от компрессора к маслоделителю подсоединить и закрепить	2,0	1,5	2,5	1,5	1,5	9,0	1,8
<b>Итого:</b>		<b>14,5</b>						

**Расчетная часть нормы времени (Таблица)**

Единица измерения	Тарифный разряд работы	Показатели	Расчет нормы времени				Норма времени Т	
			T <sub>оп</sub>	T <sub>пз</sub>	T <sub>об</sub>	T <sub>прф</sub>	в нормо-мин.	в нормо-ч
Маслоуловитель	3	% к T <sub>оп</sub>	—	3,4	2,6	2,6	в нормо-мин.	в нормо-ч
		Нормо-мин.	14,5	0,493	0,377	0,377		

Среднеарифметическая величина каждого хронометражного ряда (в нашем примере: 1,2; 5,1; 6,4; 1,8 мин) принимается в качестве нормативной величины оперативного времени для данного элемента рабочей операции.

#### **НОРМАТИВЫ И НОРМЫ ВРЕМЕНИ**

На практике приходится сталкиваться с таким явлением, когда на одну и ту же работу при разных организационно-технических условиях на разных предприятиях устанавливаются разные нормы времени. Этим нарушается принцип: «За равный труд — равная оплата», соблюдение которого призвано обеспечивать техническое нормирование. Несоответствие трудовых затрат вызывается в основном различными исходными данными, полученными при хронометражных наблюдениях. Ясно, что один исполнитель работает быстрее, другой медленнее и это безусловно отражается на величине времени нормируемых элементов рабочей операции и созда-

ет на предприятиях разную напряженность производственной программы, порождает «выгодные» и «невыгодные» работы.

Где же выход? Он заключается в том, чтобы для установления прогрессивных норм затрат оперативного времени использовать не хронометражные наблюдения каждого предприятия, а так называемые отраслевые нормативы времени. И вот почему. Нормативы времени — это регламентированные затраты времени на выполнение отдельных элементов работы, встречающихся в неизменном сочетании в различных рабочих операциях. Нормативы времени на ручные элементы рабочей операции разрабатываются на основе хронометражных наблюдений, проведенных непосредственно на рабочих местах в рациональных организационно-технических условиях с использованием передового опыта, а нормативы для машинных элементов устанавливаются расчетом исходя из режимов производительной работы машин, механизмов.

Таким образом, применение нормативов позволяет всем предприятиям разрабатывать равнонапряженные нормы времени и устранять разнобой в нормировании одноименных работ, шире распространять опыт передовых рабочих и участков, а также в значительной степени сокращать сроки и трудоемкость проектирования норм времени.

#### **НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА РЕМОНТНЫХ И ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД**

При изготовлении новых узлов и деталей объем выполняемых работ и их трудоемкость — величины постоянные. При ремонте же локомотива эти показатели колеблются и зависят от его состояния. Другая особенность нормирования труда ремонтных бригад состоит в том, что на операциях разборка, пригонка, сборка имеет большой удельный вес ручных работ.

Учитывая эту специфику, в настоящее время на железнодорожном транспорте созданы и широко применяются отраслевые нормативы времени для слесарных, сварочных и других технологических операций. Такие нормативы разработаны и на подготовительно-заключительные действия, обслуживание рабочего места, физиологические потребности. Они дифференцированы в зависимости от вида работ, типа ремонтируемых узлов локомотивов и, как правило, установлены в процентах от оперативного времени.

В общем виде норма времени на рабочую операцию Т включает в себя следующие нормы затрат времени:

$$T = T_{\text{оп}} + T_{\text{об}} + T_{\text{прф}} + T_{\text{пз}},$$

где  $T_{\text{оп}}$  — норма оперативного времени;

$T_{\text{об}}$  — норма времени на обслуживание рабочего места;

$T_{\text{прф}}$  — норма времени на удовлетворение физиологических потребностей исполнителей;

$T_{\text{пз}}$  — норма времени на подготовительно-заключительные действия.

Рассмотрим теперь, как проектируется технически обоснованная норма времени для слесарей, занятых ремонтом локомотивов в депо. Вернемся для этого к приведенному ранее наблюдательному листу. Величина нормы оперативного времени нам известна:  $T_{\text{оп}} = 14,5$  мин. Остальные составные части нормы определяются на основании утвержденных МПС нормативов, которые для данного конкретного случая выражаются в следующих величинах:  $T_{\text{пз}} = 3,4\%$ ;  $T_{\text{об}} = 2,6\%$ ;  $T_{\text{прф}} = 2,6\%$ . Произведя расчеты и установив тарифный разряд работы (согласно Единому тарифно-квалификационному справочнику), сводим все результаты в таблицу.

Следовательно, норма времени на указанную работу составит 15,7 нормо-мин. Полученная норма считается технически обоснованной, все элементы затрат времени, входящие в ее состав, имеют техническое обоснование, а сам процесс выполнения работы предусматривает прогрессивные трудовые затраты.

Норма времени устанавливается на изготовление или ремонт детали или узла. Таких норм на каждом предприятии большое количество. Однако в локомотивных депо, например для комплексных и специализированных бригад на ремонт локомотивов, более целесообразно устанавливать укрупненные нормы времени. Норма эта разрабатывается на группу узлов или в целом на локомотив по видам ремонта и группам исполнителей. В состав укрупненной нормы времени входят дифференцированные нормы на заданный объем работы с учетом его повторяемости.

Укрупненная норма способствует уплотнению рабочего дня за счет совмещения профессий и специальностей, развивает у рабочих чувство коллективной ответственности и взаимопомощи, повышает заинтересованность их в конечном результате работы. Вместе с тем укрупненная норма упрощает учет и дает возможность мастеру улучшить оперативное руководство на участке и больше времени уделять контролю за качеством выпускаемой продукции.

Уровень и качество технического нормирования тесно связаны с организационно-техническими условиями выполнения работ в депо. Изменения этих условий влекут за собой и изменение ранее действовавших норм. Например, в депо Свердловск-Сортировочный норма времени на ремонт тягового двигателя тепловоза составляла 16,48 нормо-ч, после пуска поточной линии эта норма сокращена до 12,2 нормо-ч, или на 26%. В депо Гребенка после перевода ремонта шатунно-поршневой группы дизеля на поточную линию норма времени уменьшилась на 23%.

Еще пример. В депо Вологда на ремонт дизеля ранее действовала норма 762 нормо-ч. При переходе на крупноагрегатный метод ремонта она снижена до 574 нормо-ч.

Нормирование труда локомотивных бригад несколько отличается от нормирования труда рабочих других профессий. Для локомотивной бригады грузового движения устанавливается месячная норма выработки, которая рассчитывается для каждого плача обслуживания и руки поезда по формуле

$$H = \frac{M}{T} \cdot 2L \text{ локомотиво-км.}$$

В этой формуле:

Н — месячная норма выработки, локомотиво-км;

М — среднемесячная за год норма рабочего времени, ч;

L — длина плача обслуживания, км;

• Т — норма времени на один оборот локомотивной бригады, ч.

Величина М и L для данного конкретного участка обслуживания постоянны, поэтому расчет нормы выработки сводится к определению нормы времени на один оборот локомотивной бригады.

Эта норма времени включает в себя: основное время (ведение поезда по перегонам и выполнение работ на промежуточных станциях); время регламентированных технологических перерывов (ожидание отправления поезда после опробования тормозов до момента отправления, установленного расписанием, стоянки поезда на промежуточных станциях); вспомогательное время (время передвижения локомотива по станции, прицепка, отцепка от состава, получение и сдача грузовых документов, отметка маршрута машиниста у дежурного по станции и другие операции); подготовительно-заключительное время (прием, сдача локомотива, экипировка, получение маршрутов машиниста у дежурного по депо и другие операции).

Первые два слагаемых выбираются из графика движения поездов. Вспомогательное и подготовительно-заключительное время устанавливается по имеющимся нормативам, которые разработаны уже известными методами технического нормирования и утверждены МПС. Отдельные нормативы на проходы локомотивной бригады, на передвижение локомотива по деповским и стационарным путям, а также на экипировку корректируются исходя из местных условий: расположения парков приема, формирования и отправления поездов; схем экипировки локомотивов; технической оснащенности экипировочных устройств, особенностей технологических процессов работы станции, локомотивного депо и эксплуатируемых серий локомотивов.

Технически обоснованные нормы времени разрабатываются непосредственно в депо и поступают в нормативную станцию ЦТ. Здесь они тщательно анализируются и сопоставляются с одноименными нормами, поступившими из других депо. При этом выявляются наиболее прогрессивные технологические процессы, устанавливаются оптимальные затраты времени и формируются типовые технически обоснованные нормы затрат труда (нормы времени, нормы расхода рабочей силы и т. д.).

Обычно эти нормы группируются в сборники, рассматриваются в отделах локомотивного главка и одновременно проходят проверку в производственных условиях, в которой участвуют

мастера, технологи, нормировщики и рабочие передовых депо. Лишь получив одобрение, эти сборники норм (нормативов) утверждаются МПС и согласовываются с ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта. Типовые технически обоснованные нормы подлежат после согласования с местным комитетом внедрению в депо. Разумеется, наличие этих норм не исключает необходимости систематически изучать трудовые процессы в локомотивных депо и устанавливать более прогрессивные нормы.

Кроме типовых норм, в депо используется некоторое количество местных технически обоснованных норм. Они составляются на работы, которые не предусмотрены типовыми сборниками, или на работы, осуществляемые по измененной в депо технологии.

Наряду с технически обоснованными нормами на предприятиях действуют и другого типа нормы — опытно-статистические (суммарные), устанавливаемые в целом на рабочую операцию мастером и нормировщиком без технического обоснования, расчета. Такие нормы сдерживают рост производительности труда и поэтому подлежат замене на технически обоснованные.

В последние годы для ремонта основных эксплуатируемых серий локомотивов и моторвагонного подвижного состава издано в централизованном порядке более двух десятков сборников типовых технически обоснованных норм времени, охватывающих до 80—85% объема выполняемых работ. Для того чтобы каждому исполнителю был ясен объем и последовательность выполнения работы, типовая норма в сборниках представлена в виде технико-нормировочной карты, соединяющей в себе технологический процесс с указанием инструмента и приспособлений и позлементные затраты труда нормируемой рабочей операции. Таких технико-нормировочных карт издано около 6 тыс.

В локомотивном хозяйстве на основе научной организации труда, внедрения передовых технологических процессов, крупно-агрегатного поточного метода ремонта локомотивов, механизированных линий и других средств механизации ежегодно при широком участии самих рабочих пересматривается около 8% действующих норм. Таким образом техническое нормирование является важным средством в борьбе за неуклонный рост производительности труда и повышение эффективности общественного производства.

О. Г. Филоник,  
начальник нормативной  
станции ЦТ МПС  
С. С. Гольварг,  
главный инженер  
нормативной станции

# НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЕНСАЦИОННОЙ ОБМОТКИ В ТЯГОВОМ ДВИГАТЕЛЕ ЭЛЕКТРОВОЗА

Печатается по просьбе  
машинистов депо Дема  
Куйбышевской дороги

УДК 621.333:621.316.932

**З**а последние двадцать лет мощность электровозных двигателей возросла примерно в 2 раза при одновременном уменьшении веса на единицу мощности и врачающего момента более чем в 1,5 раза. В результате они стали машинами предельного использования по мощности.

Создание высокоприводенных машин требует; с одной стороны, повышения качества электромашиностроительных материалов и улучшения технологии изготовления тяговых электродвигателей, а с другой, — новых конструктивных решений. Последние являются особенно насущной проблемой, так как создание столь напряженных машин привело к повышению их аварийности, связанной с возникновением кругового огня на коллекторе.

Верный путь уменьшения склонности тяговых электродвигателей к круговому огню — улучшение потенциальных условий на коллекторе машины за счет компенсационной обмотки. Прежде чем рассматривать назначение компенсационной обмотки, уясним понятие «потенциальные условия».

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ НА КОЛЛЕКТОРЕ

Под потенциальными условиями на коллекторе электрической машины постоянного тока понимают напряженное состояние, определяемое величинами и характером распределения межламельных напряжений по окружности коллектора.

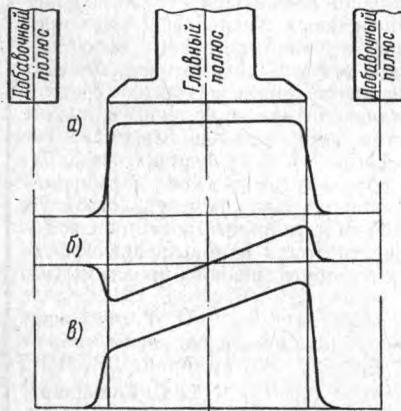


Рис. 1. Распределение индукций магнитных полей:  
а — главного полюса; б — якоря; в — результирующего

Опытами доказано и практикой подтверждено, что круговой огонь на коллекторе машины нельзя вызвать никакими способами, если напряжения между двумя соседними пластинами коллектора не превышают 28 в. Эта величина напряжения обусловлена природой, присущей контактирующей паре медь — уголь, поскольку в качестве электродов в данном случае применяются медные коллекторные пластины и угольные электрощетки.

Однако на практике выдержать такое условие при допустимых габаритах машины невозможно. Поэтому считают, что возникновение круговых огней будет затруднено, если межламельное напряжение не превышает 34—36 в. Но и это значение в эксплуатации очень часто (при рекуперации, глубоких ослаблениях поля и т. д.) не выдерживается, вследствие чего двигатели оказываются предрасположенными к возникновению круговых огней.

Но одного наличия высоких межламельных напряжений для возникновения кругового огня недостаточно также, как недостаточно, например, заполнения какой-либо камеры взрывоопасным газом, чтобы произошел взрыв. Для возникновения кругового огня (а в газонаполненной камере — взрыва) необходимо появление поджигающего источника. Таким источником на коллекторе могут быть выгорающие мостики между соседними пластинами (при попадании между ламелями продуктов износа щеток и коллектора), искрение под щетками.

Исходя из этого есть два пути снижения количества круговых огней. Первый путь — содержание коллектора в чистоте, обеспечение нормальной работы щеточного аппарата. Второй — снижение межламельных напряжений. Проблему поддержания коллекторно-щеточного узла в работоспособном состоянии здесь мы не будем рассматривать, поскольку она выходит за рамки рассматриваемой темы. Рассмотрим второй путь — уменьшение количества круговых огней за счет снижения межламельных напряжений.

В качестве одной из характеристик потенциальных условий на коллекторе машины считают среднее межламельное напряжение. Его рассчитать нетрудно: для этого необходимо приложенное между двумя соседними щетками напряжение  $U$  разделить на число коллекторных пластин  $K$ . Так, например, для тягового электродвигателя ТЛ-2К электровоза ВЛ10 мы

имеем:  $U=1500$  в,  $K=87,5$ . Следовательно

$$e_{cp}=U:K=1500:87,5=17,5 \text{ в.}$$

Но для высоковольтных мощных машин постоянного тока, какими являются тяговые электродвигатели, эта величина очень грубо характеризует потенциальные условия, так как приложенное между соседними щетками напряжение распределяется не между всеми коллекторными пластинами, а сосредоточено на части их, составляющей примерно 70% от общего числа пластин. Так, у двигателя ТЛ-2К это число пластин составляет  $K'=0,7 \cdot K = 0,7 \cdot 87,5 = 61,2$ , а определенное с учетом этого фактора среднее межламельное напряжение составит:

$$e'_{cp}=1500:61,2=24,5 \text{ в.}$$

Такая концентрация напряжения на части коллекторных пластин объясняется конструкцией машины. Характер распределения межламельных напряжений определяется характером распределения магнитного поля (индукции) по окружности якоря, а оно распределено неравномерно, поскольку башмаки главных полюсов, создающие магнитное поле, занимают не всю окружность якоря, а только часть ее. Другая часть окружности занята добавочными полюсами и междуполюсными зазорами.

Выше уже отмечалось, что для устойчивого горения дуги необходимо межламельное напряжение более 34 в. Полученное для электродвигателя ТЛ-2К  $e'_{cp}=24,5$  в, что значительно меньше допустимого значения. Казалось бы, что этот двигатель должен устойчиво работать без принятия каких-либо специальных мер. Однако в действительности это не так. Дело в том, что на той части коллекторных пластин, на которых распределено приложенное напряжение  $U$ , оно распределено неравномерно.

Объяснение этому факту можно найти в том, что межламельное напряжение образуется в результате взаимодействия двух различных магнитных полей — поля главных полюсов и поля якоря. Если подать ток только в обмотки главных полюсов и снять зависимости распределения индукции по окружности якоря и привести их в развернутом виде, то мы получим картину, изображенную на рис. 1, а.

Таким же будет и характер распределения межламельных напряжений по окружности коллектора при вращении якоря, т. е. на пластинах,

где сосредоточено приложенное напряжение, межламельные напряжения одинаковы. Если же подать ток только в обмотку якоря и снять аналогичные зависимости, то получим картину, изображенную на рис. 1, б. Здесь мы уже видим крайне неравномерное распределение магнитной индукции и, естественно, межламельных напряжений. Объясняется это тем, что каждая секция якоря образует по существу своеобразный полюс, а все эти полюсы сдвинуты друг относительно друга по окружности якоря.

В действительности же в работающем двигателе (или генераторе), когда ток протекает одновременно по обмоткам полюсов и якоря, их магнитные поля складываются и получается результирующее магнитное поле, изображенное на рис. 1, в. Как видно из этого рисунка, распределение магнитных индукций в этом случае будет также неравномерным. Этим же объясняется и неравномерность распределения межламельных напряжений на коллекторе. Такая неравномерность будет тем большей, чем сильнее поле якоря в сравнении с полем главных полюсов. Этим же обусловлено значительное ухудшение потенциальных условий на коллекторе электрической машины при ослаблении поля. В последнем случае при одном и том же токе двигателя поле главных полюсов уменьшается, а поле якоря сохраняется.

Из-за неравномерности распределения магнитной индукции вследствие деформации результирующего магнитного потока напряжение между отдельными соседними коллекторными пластинами может превышать значения  $e_{sp}$  в 1,5–1,8 раза и значительно превосходить допустимые значения. Положение еще более ухудшается, если двигатель работает в рекуперативном режиме, когда напряжение на двигателе может подниматься до 2000 в. При этом допускаемые большие соотношения между током якоря и током возбуждения при высоких скоростях равнозначны глубокому ослаблению поля.

Необходимо еще отметить, что у электрических машин, работающих в двигательном режиме, место максимальных межламельных напряжений находится ближе к сбегающему краю щетки, а в генераторном режиме (при рекуперации) — наоборот — к набегающему краю щетки.

Таким образом, мы установили, что фактические межламельные напряжения могут превышать значения  $e_{sp}$ , определенные из условия их равномерного распределения по окружности коллектора, в 2–2,5 раза. Возникает вопрос: а нельзя ли что-либо предпринять, чтобы сделать распределение межламельных напряжений более равномерным и, тем самым улучшить потенциальные условия? Оказывается, можно. Одним из наиболее эффективных способов является применение компенсационной обмотки.

## НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЕНСАЦИОННОЙ ОБМОТКИ

Компенсационная обмотка укладывается в пазы, проштампованные в башмаках главных полюсов и, соединяясь последовательно с главной цепью якоря и добавочных полюсах, обтекается током двигателя.

Конструктивное исполнение компенсационной обмотки рассмотрим на примере двигателей НБ-412К и ТЛ-2К. Обмотки этих двигателей имеют одинаковое исполнение. Катушка состоит из десяти стержней, которые в свою очередь имеют два витка с переходом из одного стержня в другой в передней лобовой части. Катушка наматывается и формуется так, чтобы оси всех стержней были параллельны друг другу (рис. 2). Это обеспечивает удобство укладки ее в пазы полюсов без нарушения геометрической формы, а следовательно, и изоляции. Крепление обмотки в пазах клиновое.

Следовательно, компенсационная обмотка в отличие от других полюсных обмоток распределена в пазах и рассредоточена по окружности. Компенсационная обмотка с цепью якоря соединяется таким образом, чтобы поле компенсационной обмотки было направлено навстречу полу якоря. Эти поля должны быть равны по величине. Взаимодействуя, эти поля «выравнивают» результирующее магнитное поле и как следствие улучшаются потенциальные условия.

На рис. 3 изображена потенциальная характеристика тягового электродвигателя ТЛ-2К, где приведена зависимость максимальных межламельных напряжений от напряжений на коллекторе двигателя. Из этой зависимости видно, что при напряжении на коллекторе двигателя 2000 в (что может иметь место при рекуперации), потенциальные условия становятся весьма напряженными. Положение может еще больше ухудшиться, если в силовой цепи электровоза будут иметь место переходные процессы. Однако в большей зоне рабочих на-

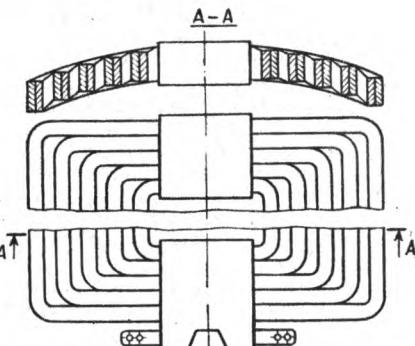


Рис. 2. Катушка компенсационной обмотки

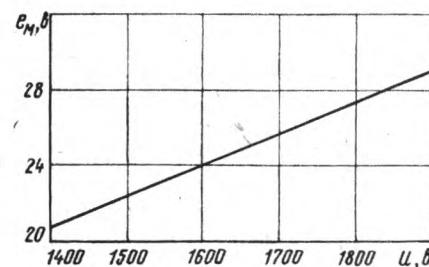


Рис. 3. Потенциальная характеристика тягового электродвигателя ТЛ-2К

прежний потенциальные условия этой машины удовлетворительные.

Наряду с улучшением потенциальных условий на коллекторе применение компенсационной обмотки дает значительный экономический эффект. Это наглядно видно из сравнения двигателей НБ-412М (рис. 4, сектор справа) и созданного на его базе двигателя НБ-412К (рис. 4, сектор слева). Аналогично можно сравнить двигатели ТЛ-2К и ТЛ-2. В силу того, что сердечники добавочных полюсов охватываются витками компенсационной обмотки, функции добавочных полюсов частично берет на себя компенсационная обмотка. Поэтому оказалось возможным число витков добавочных полюсов уменьшить с 21 до 10. Число витков катушки главного полюса

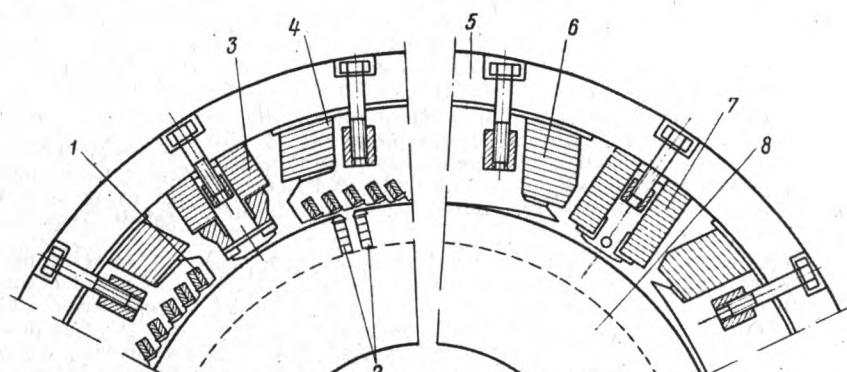


Рис. 4. Поперечные разрезы двигателей НБ-412К (сектор слева) и НБ-412М (сектор справа):  
1 — компенсационная обмотка; 2 — якорная обмотка; 3, 7 — дополнительные полюса;  
4, 6 — главные полюсы; 5 — ости; 8 — якорь

также уменьшено с 34 до 19. Это связано с тем, что у двигателей с компенсационной обмоткой воздушный зазор под главными полюсами делается равномерным и значительно меньшей величины (10 мм у двигателя ТЛ-2 против 4,5 мм у ТЛ-2К). Хорошо известно, что на преодоление магнитного сопротивления, создаваемого воздушным зазором, расходуется большая часть намагничивающей силы главных полюсов. Несмотря на то, что в двигателе добавляется новая обмотка, общий расход меди уменьшается примерно на 150 кг.

### ОСОБЕННОСТИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С КОМПЕНСАЦИОННОЙ ОБМОТКОЙ

Было бы ошибочно думать, что применение компенсационной обмотки имеет только преимущества. Появление в электрической машине всякого

нового узла, находящегося под высоким напряжением, связано с уменьшением надежности, с необходимостью его ремонта, ухода за ним. Все это относится в какой-то мере и к компенсационной обмотке. Так, связанное с наличием компенсационной обмотки увеличение числа межкатушечных соединений увеличило повреждения этих соединений. Усложнилась технология изготовления.

Выше уже упоминалось, что двигатели с компенсационной обмоткой выполняются со значительно меньшими воздушными зазорами под главными полюсами. С другой стороны хорошо известно, что отклонения скорости вращения двигателя в ненасыщенных режимах в процентном отношении равны отклонениям величины воздушного зазора от его расчетного значения. Это означает, что допуски на отклонения величин воздушных зазоров должны быть в 2—2,5 раза

меньше. Аналогично, должна быть повышенена точность расстановки полюсов по окружности, т. е. точность изготовления и сборки магнитной системы двигателя должна быть значительно выше. Имеются и некоторые другие особенности, присущие двигателям с компенсационной обмоткой.

Однако преимущества компенсационной обмотки неоспоримы. Кроме перечисленных достоинств, следует указать на тот факт, что при использовании двигателей с компенсационной обмоткой число круговых огней на измеритель пробега снижается в 2,5—3 раза да и их последствия становятся незначительными. Это существенное преимущество, особенно если иметь в виду, что средняя стоимость ликвидации последствий кругового огня на коллекторе превышает 20 руб.

Канд. техн. наук Ю. А. Рунов

г. Свердловск

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



### Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** Если при ведении поезда на тепловозе произошло заклинивание колесной пары, какие должны быть действия локомотивной бригады? (Н. А. Петрухин, машинист локомотивного депо Лихая Юго-Восточной дороги).

**Ответ.** Согласно Указанию МПС № М-20212 от 26 июля 1962 г. при заклинивании колесной пары в пути следования производить ее подвеску в соответствии с Техническими указаниями № ЦТРТ-16 от 21/VI 1961 г. Транспортировку тепловоза с подвешенной колесной парой осуществлять только до первой станции со скоростью не более 10 км/ч с принятием особых мер предосторожности.

Дальнейшую отправку неисправного тепловоза производить только после замены колесной пары (тележки) или устранения обнаруженной неисправности с привлечением подъемных средств и восстановительных поездов.

**ВОПРОС.** Что должен иметь при себе помощник машиниста, когда он направляется для осмотра поезда после вынужденной остановки поезда на перегоне из-за резкого падения давления в тормозной магистрали? (М. И. Вдовиченко, машинист депо Ясиноватая-Восточная, Донецкой дороги).

**Ответ.** При вынужденной остановке поезда на перегоне обязанности машиниста регламентированы § 267 ПТЭ. Причём машинист при вынужденной остановке поезда обязан немедленно через помощника машиниста выяснить причину остановки и уже в зависимости от обстоятельств принимать решения. В случаях же обнаружения утечки воздуха из тормозной магистрали при остановке поезда на неблагоприятном профиле пути помощник машиниста, идущий для выяснения причин, обязан иметь при себе в зависимости от профиля пути не менее одного тормозного башмака и при обрыве автосцепок немедленно укладывать их под колпаки

хвостовой части поезда, а также приводить в действие ручные тормоза этой части поезда.

В дальнейших действиях при обрывах поезда локомотивные бригады обязаны строго руководствоваться § 272 ПТЭ, а также § 176—179 Инструкции по движению поездов и маневровой работе. В связи с имеющимися случаями, когда помощники не доходят до конца поезда и ложно доказывают машинистам, что поезд цел, Главк установил 28/III 1972 г. за № 36 ЦТЖ порядок, по которому помощник машиниста, возвратившийся после осмотра поезда, в любых случаях должен называть номер хвостового вагона, а машинист сверить его по натульному листу.

**ВОПРОС.** Как должен быть осигнулизирован локомотив, отцепившийся от поезда на перегоне и следуемый на станцию с требованием о помощи? (М. И. Вдовиченко).

**Ответ.** Локомотив, оставивший на перегоне поезд, после выполнения бригадой работ, предусмотренных § 268 ПТЭ, а также § 177 Инструкции по движению поездов, следующий одиночным порядком на станцию с требованием о помощи, сзади обозначается в соответствии с § 91 Инструкции по сигнализации: днем — развернутым желтым флагом у буферного бруса с правой стороны, ночью — желтым огнем фонаря.

**ВОПРОС.** Как должен быть осигнулизирован локомотив-толкач, направляемый по приказу поездного диспетчера на оказание помощи остановившемуся переди поезду? (М. И. Вдовиченко).

**Ответ.** Машинист локомотива, используемого для оказания помощи переди остановившемуся поезду, руководствуется в своих действиях § 186 Инструкции по движению поездов и маневровой работе. Локомотив должен быть осигнулизирован порядком, установленным § 89 Инструкции по сигнализации на ж. д.

Е. А. Легостаев,  
зам. начальника Главного управления  
локомотивного хозяйства МПС



## Техника безопасности

**ВОПРОС.** Как правильно произвести замену перегоревшей прожекторной лампы в пути следования на электровозе ВЛ22М, не нарушая требования техники безопасности? (В. И. Мирошниченко, машинист депо Березники Свердловской дороги).

**Ответ.** В соответствии с требованиями § 69 Инструкции по технике безопасности при эксплуатации электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава № ЦТ/2543 от 24/III 1967 г. запрещается выполнять какие-либо работы на крыше электровозов и электропоездов переменного и постоянного тока под напряжением контактной сети. Если необходимо подняться на крышу, локомотивная бригада должна потребовать снятия напряжения и заземления контактной сети. Производить смену прожекторных ламп на электровозах ВЛ22М с лестницы при наличии в контактной сети напряжения запрещается.

**Б. Д. Никифоров,**  
главный инженер Главного управления  
локомотивного хозяйства МПС

Приведенный же Вами пример иного порядка, он касается приема длинносоставных поездов на станцию. Конечно, таким образом, принимать поезд и с ходу по ручным сигналам стрелочника протягивать его за выходной сигнал и затем после остановки отцеплять голову с перестановкой на другой путь недопустимо. Машинист в указанном случае обязан остановиться у закрытого выходного сигнала. Затем маневровым порядком головная часть может быть переставлена на другой путь. После соединения такой поезд должен быть отправлен в соответствии с указаниями § 65 Инструкции по движению поездов и маневровой работе.

**ВОПРОС.** На дороге имеется участок протяженностью 2 км, на котором дорожный мастер установил ограничение скорости не более 5 км/ч. Предупреждения об этом на поезда выдаются, но никаких сигналов и знаков уменьшения скорости не устанавливается. Как машинисты должны в этом случае действовать? И должен ли кто-нибудь сопровождать поезд? (А. И. Носовский, машинист локомотивного депо Ровеньки Донецкой дороги).

**Ответ.** Это является грубым нарушением Правил. При таком ограничении скорости поезда должны обязательно сопровождаться работниками дистанции пути. Опасное место, согласно § 44 Инструкции по сигнализации, должно ограждаться сигналами. Об этом нарушении необходимо делать запись в книге замечаний машинистов.

Инж. М. Н. Хацкелевич

## Инструкция по движению

**ВОПРОС.** Как должен поступать машинист, если он получил предупреждение об ограничении скорости на определенном километре, действующем в течение точно указанного срока, а при подходе к этому месту в этот период видит, что нет ни работающих людей, ни сигналов? (В. А. Филиппов, машинист локомотивного депо Высокогорная Дальневосточной дороги).

**Ответ.** В § 355 Инструкции по движению поездов и маневровой работе подчеркивается, что «при следовании поезда по месту работы в период, указанный в предупреждении, установленная предупреждением скорость должна соблюдаться независимо от наличия сигналов ограждения».

Это требование, обеспечивающее безопасность движения, должно безоговорочно выполняться. Надо иметь также в виду, что машинист при следовании с поездом не имеет возможности правильно судить о том, начаты или уже закончены полностью все работы. Поэтому требования предупреждения должны выполняться абсолютно точно.

**ВОПРОС.** Будет ли нарушением § 12 Инструкции по движению поездов и маневровой работе, если машинист получил извещение о том, что при приеме поезда на станцию ему надлежит проследовать по пути с ходу за выходной сигнал (по ручному сигналу стрелочника) для того, чтобы дальше уже после остановки можно было переставить голову поезда на соседний путь при полуавтоматической блокировке? (С. В. Струнин, машинист депо Балашов Приволжской дороги).

**Ответ.** Параграф 12 Инструкции по движению поездов и маневровой работе относится, во-первых, к участкам с автоблокировкой и никакого отношения к работе на участках с полуавтоматической блокировкой не имеет. Во-вторых, он говорит о другом — порядке следования поезда, идущего на соединение с другим поездом, находящимся на перегоне, и следование далее с двумя действующими локомотивами в голове и середине состава.

## Официальное разъяснение ЦРБ МПС

**В** редакцию поступают запросы о том, каким порядком машинист должен вести поезд в случае погасания огней на проходных светофорах. При этом на локомотивном светофоре горит разрешающий огонь.

В связи с этим редакция обратилась к зам. главного ревизора по безопасности движения МПС Ю. А. Тюпкину с просьбой дать через журнал официальное разъяснение по данному вопросу.

Вот что нам сообщили:

«Согласно § 11 Инструкции по движению поездов и маневровой работе погасший огонь проходного светофора разрешается проследовать без остановки при наличии разрешающего показания на локомотивном светофоре. В случае если следующий проходной светофор или другой впереди расположенный светофор на данном перегоне будет с красным огнем, с непонятным показанием или погасшим, машинист должен остановиться перед таким сигналом и далее руководствоваться требованиями пункта «в» § 251 Правил технической эксплуатации железных дорог. Если следующий проходной светофор будет в таком же положении, то движение поезда после остановки выполняется тем же порядком (пункт «в» § 251 ПТЭ) независимо от показаний сигналов на локомотивном светофоре.

В соответствии с § 31 Инструкции по движению поездов и маневровой работе погасшие сигнальные огни на двух или более светофорах на перегоне свидетельствуют о неисправности автоблокировки, при которой она должна быть закрыта, и согласно пункту «д» § 262 ПТЭ машинист должен об этом сообщить дежурному по ближайшей станции или дежурному поездному диспетчеру. Прекращать действие автоблокировки имеет право только поездной диспетчер (§ 31 Инструкции по движению поездов).»

Ю. А. Тюпкин,  
зам. главного ревизора  
по безопасности движения МПС

## ЛОКОМОТИВНОМУ ПАРКУ – ВЫСОКУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

В мартовском номере нашего журнала за 1972 г. в порядке обсуждения напечатаны две статьи на тему «Как правильно оценить производительность локомотивов». В них изложены различные точки зрения на решение этой проблемы. В следующем, апрельском, номере помещена статья «Эффективнее использовать маневровые локомотивы». Целью этой публикации является широкое обсуждение вопросов, связанных с улучшением использования тяговых средств.

Ниже печатаются первые полученные редакцией отклики.

Опубликованные в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» (№ 3 и 4, 1972) статьи А. С. Квицинского, Д. И. Пивенштейна, Ю. А. Кириченко, А. М. Вольфа и А. А. Добринской затрагивают важные вопросы, связанные с дальнейшим улучшением использования локомотивного парка. Особое значение вопросы эти приобретают в свете задач, поставленных перед железнодорожным транспортом XXIV съездом КПСС. Ведь именно за счет роста производительности труда и более эффективного использования тяговых средств предстоит в нынешней пятилетке осуществить весь прирост объема железнодорожных перевозок.

Надо сказать, что авторы в некоторой степени правы, отмечая недостатки существующего порядка планирования и оценки производительности локомотивов. Исходя из этого они предлагают делать более глубокий, факторный анализ показателя производительности, сопоставляя фактические результаты с так называемым правом. Они соответственно рекомендуют и некоторые изменения структуры показателя.

Имеет, например, достаточно веское основание предложение считать производительность на весь парк локомотивов, в том числе и находящихся в ремонте. Думается, сюда следует включать и локомотивы, отставленные в запас. В этом случае показатель производительности будет полностью отражать использование тяговых средств, выделенных в распоряжение дороги или отделения.

А вот это вызывает у нас возражение. Так, т. Квицинский считает, что следовало бы ввести новый

показатель использования локомотивов — их почасовую производительность и за уровень ее выполнения начислять локомотивным бригадам премии. На наш взгляд, вряд ли нужно вводить такой показатель. Техническая скорость является одним из основных показателей, реализация которого учитывается наряду с соблюдением удельных норм расхода электроэнергии и топлива. А раз это так, то локомотивная бригада уже заинтересована в выполнении и перевыполнении технической скорости и тем самым в повышении производительности локомотива.

Предлагаемые планирование и учет показателя производительности на единицу мощности локомотива в большом числе случаев также не будут стимулировать его повышение, ибо не всегда мощность локомотива является определяющей в установлении норм весов поездов и их скорости.

Д. И. Пивенштейн, Ю. А. Кириченко и А. М. Вольф справедливо считают, что для оценки использования локомотивов нужен комплексный анализ влияния условий эксплуатации на производительность локомотива. Но такой анализ они рекомендуют проводить в границах плеч обслуживания локомотивных бригад того или иного депо, что, думается, не отражает всех особенностей работы локомотивов на плечах большой протяженности.

Совершенно очевидно, что анализ, проведенный по рекомендациям авторов обеих статей, даст наглядную картину фактического образования показателя и вскроет причины, вызвавшие отклонения производи-

тельности локомотивов в зависимости от факторов, на нее влияющих. Однако, по нашему глубокому убеждению, данные эти будут страдать существенным недостатком: такой анализ можно получить за месяц или квартал, что не даст возможности влиять на использование локомотивов ежедневно и оперативно. Даже самый лучший анализ явится довольно слабым утешением при ухудшении и невыполнении заданных показателей использования локомотивов за истекший период. Производительность локомотива — показатель чрезвычайно динамичный даже в малых отрезках времени. Поэтому очень важно оперативно поправлять его отклонения. С этой целью работникам, занимающимся эксплуатацией локомотивов, важно ежедневно видеть результаты их использования и причины, вызывающие отклонения влияющих факторов от установленных норм с тем, чтобы сразу вмешаться и исправить положение.

На Карабуском отделении Западно-Сибирской дороги по методике, изложенной в информационном письме Главного управления движения МПС, введен ежесуточный анализ локомотивов. Он позволяет своевременно видеть причины ухудшения использования локомотивов, принимать нужные меры непосредственно на отделении или ставить необходимые вопросы перед управлением дороги.

И далее. Если локомотивам, занятым в грузовом, вывозном и передаточном движении, уделяется достаточно большое внимание, то этого, признаюсь, совершенно нельзя сказать о локомотивах, используемых на маневровой и хозяйственной работе.

Сам по себе анализ несложен, достаточно точен и легко выполняется старшим локомотивным диспетчером. Разработаны для условий отделения специальные номограммы и таблицы учета показателей. В известной мере это нас устраивает.

Положение дел с производительностью этих локомотивов — не из лучших. В самом деле. До сих пор нет достаточно точной методики определения потребного количества маневровых локомотивов. Нет также и показателей их производительности, а это само по себе не дает возможности оценить уровень использования машин, искать пути его повышения.

На примере Западно-Сибирской дороги можно утверждать, что работа маневровых локомотивов растет пропорционально грузообороту и вагонообороту. Однако сказать, хорошо ли используются локомотивы, трудно, так как нет показателя их работы. В этой связи вызывает определенный интерес статья А. А. Добринской, в которой дается анализ существующего положения и вносится предложение установить показатель среднесуточной производительности маневровых локомотивов.

Лучше всего определить этот показатель могли бы нормативные бюро главных управлений движения и локомотивного хозяйства, разработав необходимую методику подсчета потребного количества локомотивов для маневров, увязав это с нормами простоя вагонов на станциях. Следует установить и необходимую отчетность, позволяющую оценивать производительность маневровых локомотивов.

Мы также присоединяемся к мнению т. Добринской о том, что учет условного пробега маневровых локомотивов давно устарел и нуждается в пересмотре.

Вопрос о путях дальнейшего повышения производительности локомотивного парка поднят своевременно и можно ожидать, что обмен мнения-

ми на страницах журнала сыграет положительную роль в решении этой проблемы.

**А. Н. Бевзенко,**  
заместитель начальника  
Западно-Сибирской дороги  
г. Новосибирск

Вопросы, поднятые в статье А. А. Добринской, очень актуальны и своевременны: они направлены на повышение использования маневровых средств, как важнейшего условия роста производительности труда и снижения себестоимости перевозок.

В настоящее время существующая отчетность не предусматривает ни одного планового и отчетного показателя этой категории локомотивов. Осуществление рекомендаций автора статьи позволяет упорядочить учет и анализ использования основных средств дороги, а предложенный порядок расчета среднесуточной производительности маневрового локомотива отражает реальные затраты времени на погрузку и переработку транзитных вагонов.

Для более объективного планирования производительности маневровых локомотивов отделений и железных дорог следует ввести зависимость его от специфики и характера работы станций.

Основные положения статьи А. С. Квицинского не являются новыми и уже освещались в печати. Некоторые ее положения являются ошибочными. Так, предлагаемый порядок планирования и учета среднесуточной производительности локомотива грузового движения с учетом неисправных не будет стимулировать сокращение его простоя.

Исключение локомотиво-часов резервного пробега из общего показателя среднесуточной производительности на 1 локомотиво-час искусственно завышает интенсивность его использования. Вводить дополнительный показатель среднечасовой производительности локомотива нецелесообразно.

Мнение авторов статьи Д. И. Пивенштейна, Ю. А. Кириченко и А. М. Вольфа расходится с мнением Свердловской дороги: отдельные положения статьи спорны и не дают объективной оценки использования локомотивного парка.

Предлагаемый метод расчета

среднесуточной производительности поездных локомотивов является громоздким, трудоемким и к тому же не оперативным, поскольку связан с тяжелой формой отчетности и, вследствие этого, практически не приемлемым. На наш взгляд, существующая система оценки среднесуточной производительности поездных локомотивов вполне действенна, оперативна и загромождать ее дополнительными расчетами нет необходимости.

**В. В. Лебедев,**  
заместитель начальника  
Свердловской дороги

**А. Б. Марацевич,**  
заместитель начальника  
распорядительного отдела  
службы движения

**Ю. Б. Баталов,**  
начальник отдела ремонта  
локомотивной службы

**А. М. Старостин,**  
заместитель начальника  
отдела движения

Свердловского отделения дороги

Предложение о введении показателя «Среднесуточная производительность маневрового локомотива», на наш взгляд, заслуживает внимания. К сожалению, официальной отчетностью он не узаконен и считается отдельными работниками от случая к случаю. В связи с этим руководители депо, отделений и управления дороги не имеют данных о выполнении столь важного показателя за текущий период, а также динамики его по годам. Последнее, конечно, затрудняет анализ работы маневровых средств и не способствует улучшению их использования.

Наличие показателя среднесуточной производительности в официальной отчетности позволит установить соответственно плановое задание для локомотивных депо, отделений дороги и дороги в целом. Выполнение его может быть критерием для выплаты премиальных локомотивным бригадам и работникам отделов эксплуатации отделений дорог.

Кстати, выделение производительности маневровых локомотивов в официальной отчетности не потребует дополнительных исходных данных и не представит для фабрики механизированного счета никакой трудности в его определении.

**Е. Ф. Фурман,**  
начальник сектора  
эксплуатационного плана  
Юго-Восточной дороги

# МОТОРНЫЙ ВАГОН МЕТРОПОЛИТЕНА С ИМПУЛЬСНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

УДК 625.42:621.335.42:621.316.71+621.337.522

**Н**а основе научно-исследовательских разработок, проведенных сотрудниками МИИТа совместно с работниками Московского метрополитена, заводом «Динамо», изготовлено оборудование для импульсного регулирования скорости вагонов метрополитена. В настоящее время переоборудованные вагоны находятся в опытной эксплуатации.

Разработанная система позволила получить пуско-тормозные характеристики вагона, близкие к оптимальным при минимальном весе оборудования и минимальном количестве полупроводниковых вентилей. Особое внимание уделялось созданию условий для надежной работы тяговых двигателей, т. е. уменьшению пульсации тока в якоре и напряжения на нем для обеспечения быстровременной коммутации.

В принятой схеме (рис. 1) одним и тем же тиристорным преобразователем регулируются напряжение на якоре и магнитный поток двигателя.

В процессе пуска напряжение на якорях двигателей постепенно увеличивается до 40 в до максимального напряжения, практически равного напряжению сети (750 в). Одновременно с увеличением напряжения постепенно уменьшается среднее значение тока возбуждения. Величина среднего значения напряжения на якорях тяговых двигателей пропорциональна относительной длительности проводящего состояния тиристорного прерывателя.

$$U_{\text{ср}} = U_c \frac{\tau}{T} = U_c \alpha,$$

где  $\tau$  — время включенного состояния тиристорного ключа;  
 $T$  — период следования импульсов;

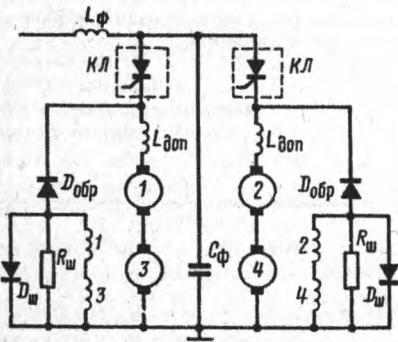


Рис. 1. Схема импульсного регулирования в тяговом режиме

$\alpha$  — коэффициент заполнения;  
 $U_c$  — напряжение сети.

В непроводящий период тиристорного ключа КЛ ток якоря замыкается через обмотки возбуждения, зашунтированные активным сопротивлением  $R_{\text{ш}}$ , и обратные диоды Добр.

За это время, равное  $(1-\alpha) T$ , ток в цепи обмотки возбуждения растет, и в ней накапливается электромагнитная энергия. Когда тиристорный ключ открыт, ток обмотки возбуждения замыкается через диод  $D_{\text{ш}}$ , подключенный к этой обмотке. Поскольку обмотка возбуждения обладает большой индуктивностью и малым активным сопротивлением, пульсации тока возбуждения малы. По мере увеличения  $\alpha$  ток возбуждения уменьшается. Зависимость коэффициента ослабления поля от величины  $\alpha$  является нелинейной и определяется, в основном, величиной сопротивления  $R_{\text{ш}}$ , шунтирующего обмотку возбуждения.

Соотношение сопротивлений обмотки возбуждения и эквивалентного шунтирующего сопротивления выбрано так, что в начале пуска ослабление поля практически нет; лишь когда напряжение на двигателе достигает значения 0,8, происходит постепенное ослабление поля. При выходе на автоматическую характеристику, что соответствует максимальному коэффициенту заполнения, ослабление поля будет также максимальное. В этом режиме система управления поддерживает неизменной величину  $\alpha_{\text{max}}$ , а значит и  $\beta_{\text{min}}$ .

Некоторым недостатком примененной схемы с автоматическим ослаблением поля является то, что ослабление поля начинается раньше, чем к двигателю будет подведено номинальное напряжение. Это несколько снижает тяговое усилие при пуске (кривая 1 на рис. 2).

Расчет времени разгона вагона метро с полной нагрузкой до скорости 90 км/ч показывает, что схема с двумя регуляторами позволяет сэкономить всего 0,65 сек, что составляет менее 2,5% от полного времени пуска. Столь незначительное улучшение пусковых свойств вагона делает нецелесообразным добавление тиристорного регулятора поля с соответствующей системой управления, так как это значительно удорожает всю систему и снижает ее надежность.

Поскольку тяговые двигатели в тормозном режиме (рис. 3) допускают

повышенные напряжения на коллекторе, а силовой ключ рассчитан, исходя из величин напряжений в режиме пуска, тормозное сопротивление разбито на две части: регулируемую  $R_p$  и нерегулируемую  $R_n$ .

В режиме реостатного торможения тиристоры Тр включены. Тиристорные ключи КЛ регулируют эффективное значение тормозного сопротивления путем периодического шунтирования сопротивлений  $R_p$ . В момент, ког-

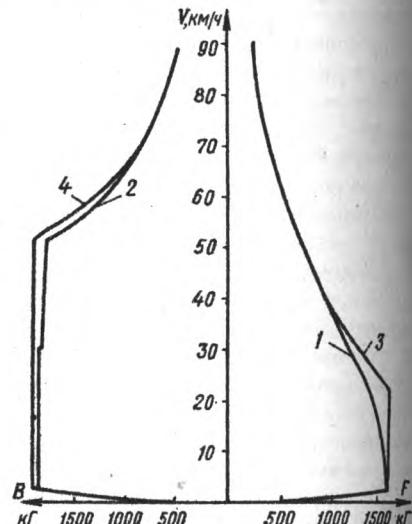


Рис. 2. Тяговые и тормозные характеристики моторного вагона:  
1, 2 — фактически осуществленные режимы;  
3, 4 — предельные режимы

да величина тормозного сопротивления уменьшается до величины  $R_n$  в каждой группе, включаются тиристоры Тр, сопротивления  $R_p$  шунтируются, однако скачкообразного изменения величины тормозного сопротивления не происходит, поскольку одновременно уменьшается коэффициент заполнения тиристорных ключей КЛ.

В режиме рекуперативно-реостатного торможения тиристоры Тр выключены. Часть энергии, запасенной индуктивностями цепи якорей во время включенного состояния ключей КЛ, отдается в сеть в то время, когда ключи разомкнуты. Остальная энергия гасится в  $R_n$ . Для уменьшения потенциала на двигателях при реостатном торможении заземляется средняя точка между регулируемой и нерегулируемой частями сопротивлений. Переход с рекуперативно-реостатного

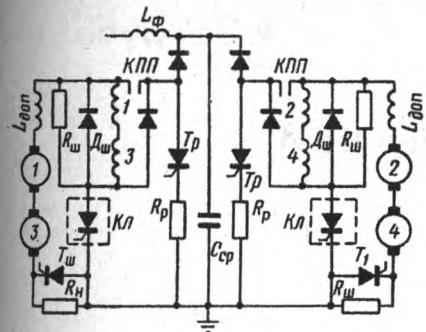


Рис. 3. Схема импульсного регулирования в тормозном режиме

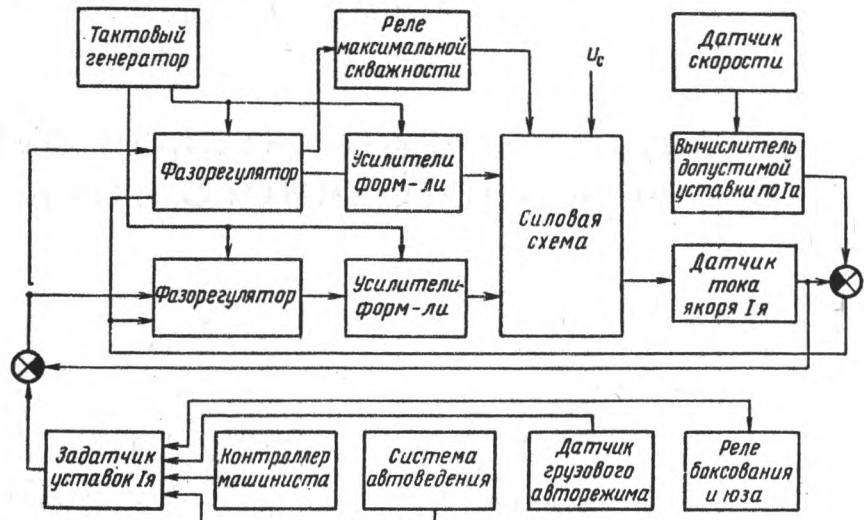
Рис. 4. Блок-схема системы управления

торможения на реостатное в случае отсутствия потребителя энергии производится автоматически без потери тормозного усилия, путем включения реостата параллельно с сетью.

В тормозном режиме обмотка возбуждения включается в цепь ключа КЛ, таким образом с увеличением  $\alpha$  уменьшается эффективное значение тормозного сопротивления и увеличивается коэффициент ослабления поля.

В режиме торможения предельная тормозная сила может быть реализована, если в зоне высоких скоростей регулирование осуществлять одновременно по ограничениям, определяемым безыскровой коммутацией машины и максимальному межламельному напряжению, а в зоне низких скоростей с учетом ограничения по сцеплению. Для получения такой тормозной диаграммы необходимо одновременно регулировать величину тормозного сопротивления и коэффициент ослабления поля. На рис. 2 в левом координатном углу показана предельная зависимость тормозного усилия от скорости (кривая 4), построенная с учетом всех ограничений. Практически реализация такой характеристики требует наличия двух тиристорных регуляторов — в цепи якоря и обмотки возбуждения — и весьма сложной системы управления. Соответствующим выбором величин тормозного сопротивления и R<sub>ш</sub> удалось получить тормозную характеристику, близкую к предельной (кривая 2). Чтобы в зоне низких скоростей после шунтирования нерегулируемой части тормозного сопротивления не уменьшалось тяговое усилие из-за ослабления поля, одновременно с выводом нерегулируемой части сопротивления выключается контактор КПП, после чего торможение продолжается с полным полем. Кроме того, наличие этого контактора позволяет форсировать процесс самовозбуждения тяговых усилий в режиме электрического торможения.

Таким образом, и в тяговом и в тормозном режимах получены характеристики, весьма близкие к предель-



ным, с применением одного тиристорного прерывателя, регулирующего одновременно и ток якоря и ток возбуждения.

Сравнительные тяговые испытания вагона, оборудованного и реостатно-контакторным и импульсным регулированием, показали преимущества импульсного регулирования. При пуске время разгона до скорости 60+65 км/ч сократилось на 1,5+2,0 сек. Тормозной путь уменьшился в 1,5+2,0 раза и среднее замедление составляет около 1,3+1,35 м/сек<sup>2</sup>.

Столь существенное улучшение тормозных свойств вагона объясняется быстродействием системы импульсного регулирования, которая позволяет все время поддерживать тормозное усилие в строгом соответствии с заданной программой, т. е. по предельной характеристике. Коммутация двигателей во всех режимах была хорошей: в режиме электрического торможения и тяги — до скорости 50 км/ч — темная, при больших скоростях в тяговом режиме наблюдалось точечное искрение.

За счет сокращения потерь в реостатах и, в особенности, благодаря повышению ускорения и замедления импульсное регулирование дает экономию в расходе энергии примерно 15% на перегоне длиной 1700 м даже при отсутствии рекуперации. Применение рекуперации, которое станет возможным после реконструкции системы энергоснабжения, даст дополнительно 5+10% экономии энергии.

Бес электрооборудования примерно на 100 кг меньше, чем у серийного вагона. На входе преобразователя установлен фильтр, дроссель которого имеет индуктивность 4,5 мГц и конденсатор емкостью 700 мкФ. При рабочей частоте преобразователя 800 Гц (каждый из двух преобразователей имеет частоту 400 Гц) и максимальном токе пульсации напряжения на конденсаторе не превосходят 10% от напряжения сети. В выбранной схеме преобразователя применены коммути-

рующие конденсаторы емкостью 50 мкФ в каждом прерывателе.

При данной величине емкости время приложения обратного напряжения к тиристорам в двигательном режиме составляет около 150 мксек, а в тормозном — 180 мксек. Во всех цепях импульсного преобразователя предусмотрены элементы для ограничения скорости нарастания тока до величины 10 а/мксек. В схеме применены тиристоры типа ТЛ-150 10-го класса, диоды ВЛ-200 10-го класса.

Вес блока с вентилями составил 280 кг. Автоматизацию процессов в системе импульсного регулирования осуществляет схема управления.

Выходными сигналами схемы управления являются включающие и гасящие импульсы, которые управляют процессом замыкания и размыкания двух силовых ключей и обеспечивают сдвиг по фазе между ними. Необходимая для нормальной работы силовых тиристоров величина и форма управляющих импульсов обеспечиваются специальными усилителями-формирователями (рис. 4).

Усилители-формирователи управляются тактовым генератором и двумя фазорегуляторами, которые обеспечивают сдвиг по фазе между включающими и гасящими импульсами в соответствии с управляющими сигналами, поступающими с сумматоров. В сумматорах сравниваются допускаемое и заданное значения тока якоря с его текущим значением, полученным с датчика тока якоря.

В системе имеется устройство, фиксирующее максимальный коэффициент заполнения силового преобразователя, сигнал с этого устройства поступает в схему вагона, обеспечивая включение тиристоров T<sub>ш</sub>, шунтирующих нерегулируемую часть тормозного сопротивления, а также включение пневматического тормоза в конце торможения.

Докт. техн. наук В. С. Хвостов, канд. техн. наук Я. И. Гаврилов, инженеры: А. Е. Егнус, В. И. Копытин

# ТЕПЛОВОЗ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ПЕРЕМЕННО-ПОСТОЯННОГО ТОКА

УДК 625.282-843.6-83

**3** западногерманские фирмы АЕГ-Телефункен и Фрид Крупп освоили выпуск новых тепловозов серии ДЕ-1500 с электрической передачей переменно-постоянного тока. Этот тепловоз предназначен для эксплуатации на колее от 1000 до 1676 мм. Ширина кузова 3 м, диаметр колес 1040/960 мм. Габаритные характеристики показаны на рис. 1. Максимальная сила тяги при трогании — 21 т, длительная — 11,7 т при скорости 23 км/ч; максимальная скорость — 100 км/ч. Общий вес тепловоза 56 т в грузовом варианте, а в пассажирском, с котлом отопления, — 62 т.

Механическая часть тепловоза выполнена из несущих легких сварных конструкций. Кабина машиниста крепится на раме через звукоглощающие и амортизирующие резиновые элементы. На тепловозе устанавливается четырехтактный 12-цилиндровый дизель Майбах типа МД655 с турбонаддувом и охлаждением наддувочного воздуха. Электрическая передача имеет трехфазный синхронный генератор, силовые выпрямители для питания тяговых двигателей и электронное регулирование мощности генератора.

Первоначально (в 1965 г.) на тепловозе применялся трехфазный генератор, соединенный с дизелем через планетарную передачу с передаточным отношением 1 : 4, что при изменении оборотов дизеля от 600 до 1500 об/мин соответствовало 2400—6000 об/мин генератора при частоте 80—200 Гц. Обмотка возбуждения генератора питалась от возбудителя через контактные кольца, причем ток возбуждения регулировался с помощью тиристорных выпрямителей в

зависимости от допустимой мощности дизеля.

Сложность конструкции планетарной передачи, а также наличие контактных колец на возбудителе заставили искать более надежные и простые решения. Новый главный генератор — синхронный трехфазного тока с независимым возбуждением, двенадцатиполюсный, одноподшипниковый, с самовентиляцией. Он соединяется непосредственно через эластичную муфту с коленчатым валом дизеля.

Возбуждение главного генератора (рис. 2) осуществляется от возбудителя, который служит усилителем и находится с главным генератором в одном корпусе. Возбудитель так же как и главный генератор — трехфазная синхронная машина, обмотка возбуждения которой располагается на статоре. Питание она получает от аккумуляторной батареи, которое преобразуется в инверторе 2 и через усилитель 3 (трансдуктор) подводится к обмотке возбуждения 4. Максимальная мощность возбуждения около 200 вт. Ток якоря возбудителя выпрямляется с помощью кремниевых выпрямителей 6, расположенных в пазах якоря и подается на вращающуюся обмотку возбуждения главного генератора 7. Тяговая мощность главного генератора отбирается с обмотки 8 статора.

Синхронный генератор без контактных колец схематически показан на рис. 3, а конструктивно он может быть выполнен, как показано на рис. 4. Генератор состоит из двух намагниченных частей различной полярности, разделенных антимагнитным кольцом. Одна часть посажена на вал. В другой монтируется обмотка возбуждения и выпрямители, об-

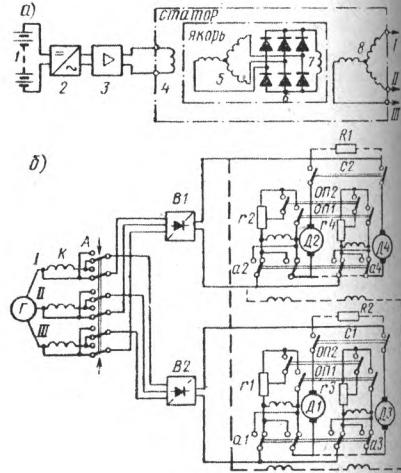


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема главного генератора (а) и подключения тяговых электродвигателей (б):

1 — аккумуляторная батарея; 2 — инвертор; 3 — усилитель; 4 — обмотка статора возбуждения возбудителя; 5 — обмотка якоря возбудителя; 6 — вращающиеся выпрямители; 7 — обмотка возбуждения главного генератора (вращающаяся); 8 — обмотка статора главного генератора; D1—D4 — тяговые электродвигатели; B1, B2 — выпрямители; Г — главный генератор; К — дроссели выравнивания осевых нагрузок; R1, R2 — тормозные сопротивления; Г — сопротивления ослабления поля; А — переключатель дросселей; а1—а4 — ламели реверсора; С1, С2 — тормозные контакторы; ОП1, ОП2 — контакторы ослабления поля первой и второй ступени

разующие полюсное кольцо, которое закрепляется на подшипниковом щите. Таким образом, ток к обмотке возбуждения подводится без щеток и контактных колец.

Конструкция трехфазного синхронного тягового генератора без контактных колец получилась легкой и простой в эксплуатации. Обслуживание генератора практически сводится только к контролю подшипников и вращающихся с якорем кремниевых выпрямителей.

Питание тяговых электродвигателей постоянного тока с серийным возбуждением осуществляется через выпрямитель собранный, как показано на рис. 2, по мостовой 3-фазной схеме с шестикратной пульсацией, таким образом в силовой схеме исключается тяжелый слаживающий дроссель. Передача вращающего момента от тягового электродвигателя с обычной опорно-осевой подвеской

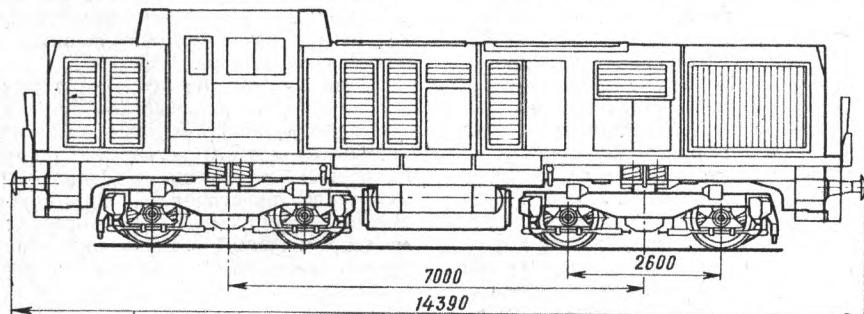


Рис. 1. Тепловоз серии ДЕ-1500 с электрической передачей переменно-постоянного тока

к колесной паре осуществляется односторонней зубчатой передачей.

Выравнивание осевых нагрузок осуществляется электрическим способом. Для этого в цепь переменного тока того выпрямительного моста, тяговые двигатели которого предрасположены к буксированию, включается специальный дроссель. Благодаря падению напряжения, которое зависит от частоты дросселя и также может зависеть от числа оборотов дизеля, снижается ток и тем самым уменьшается сила тяги разгруженной тележки. В то же время в другой тележке, тяговые двигатели которой не разгружены, в этот критический момент разовьется полная сила тяги. При изменении движения с помощью электронных устройств дроссель автоматически пересоединяется на другой выпрямительный мост.

На тепловозе применена противобоксовочная электронная защита, которая автоматически снижает боксование как при трогании, так и в процессе движения локомотива. В схеме защиты предусмотрено измерение отдельно тока каждого тягового двигателя и их сравнение между собой. В случае боксования снижается соответственно ток в двигателе боксующей колесной пары. В кабине машиниста имеется оптическая система указания срабатывания электронной защиты боксования. Электронная защита боксования одновременно с электрическим выравниванием осевых нагрузок позволяет реализовать высокие коэффициенты сцепления 0,35 во всем диапазоне скоростей от пуска до максимальной скорости.

Регулирование скорости автоматическое, имеется две ступени ослабления поля. В режиме электрического торможения, возбуждение тяговых двигателей независимое с питанием от генератора и выпрямительного моста. Якоря двух тяговых двигателей, соединенные последовательно, отдают энергию на одно из постоянных тормозных сопротивлений.

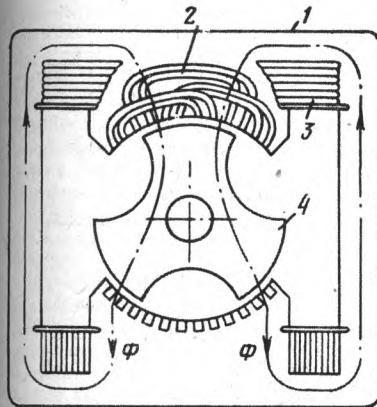


Рис. 3. Схема синхронного генератора без контактных колец:

1—статор; 2—силовая обмотка; 3—обмотка возбуждения; 4—якорь

Для охлаждения тормозных сопротивлений используется вентилятор охлаждения дизеля. В этом случае открываются жалюзи холодильника, а перед тормозными сопротивлениями открываются. Электрическая тормозная мощность составляет 860 квт в диапазоне скоростей 100—44 км/ч и наполовину меньше при скоростях ниже 44 км/ч.

В схеме использована электронная схема регулирования мощности в зависимости от числа оборотов дизеля. При этом возбуждение возбудителя регулируется с помощью трансдукторов, по схеме с обратной связью, так что мощность главного генератора практически оказывается постоянной во всем диапазоне скоростей движения тепловозов.

Построенные тепловозы описанной конструкции явились прототипами более мощных локомотивов со сцепным весом 84 т и 120 т с дизелями 3300 л. с. и 5000 л. с. соответственно. Ведутся работы по осуществлению электрической передачи переменного тока с асинхронным и син-

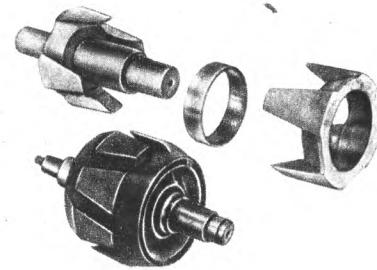


Рис. 4. Элементы синхронного генератора без контактных колец

хронным вариантами тяговых электродвигателей, а также по замене дизелей газовыми турбинами с числом оборотов от 12000 до 15000 об/мин и использованию более совершенных быстроходных генераторов переменного тока.

Инж. В. А. Кривоносов

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗД С АСИНХРОННЫМ ПРИВОДОМ

УДК 621.333.33 + 621.333.4

Система электрической тяги, отличительной особенностью которой является применение асинхронных тяговых двигателей, рекуперативного тормоза и широтно-импульсного регулирования, разработана американской компанией Wabco. Она испытывается на трех моторных вагонах, которые работают на линии протяженностью 17 км, связывающей Кливлендский аэропорт с центром города. Ожидаемые преимущества новой системы — улучшение регулирования силы тяги во всем диапазоне скоростей, снижение эксплуатационных расходов за счет замены тяговых двигателей постоянного тока на асинхронные и снижение благодаря рекуперативному торможению расхода электроэнергии. Преобразователь, работающий по принципу широтно-импульсного регулирования, в режиме тяги получает постоянное напряжение 600 в и преобразует его в трехфазное перемен-

ное напряжение регулируемой частоты для питания тяговых асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Для плавного регулирования скорости двигателей регулируется амплитуда переменного напряжения и частота.

Преобразователь работает как выпрямитель при переходе в режим элек- трического торможения. Если система энергоснабжения не может полностью принять рекуперируемый ток из-за отсутствия на линии других потребителей, чтобы не снижать заданного замедления, в действие вводится колодочный тормоз.

Цель проводимых испытаний — оценить возможности экономии электроэнергии (по мнению специалистов она будет достигать 30%), распределение нагрузок по двигателям, а также динамические воздействия на пассажиров.

По материалам журнала IRJ



**РЕФЕРАТЫ  
СТАТЕЙ,  
опубликованных  
в журнале  
№ 7, 1972 г.**

УДК 625.282—843.6.83—592.597

**Повышение качества ремонта и надежности — эффективное средство увеличения межремонтных пробегов электровозов.** Павлов Л. А., Морозов Г. К. «Электрическая и тепловозная тяга», 1972 г., № 7.

В депо Орел в честь 50-летия образования СССР развернулось социалистическое соревнование, направленное на повышение качества ремонта и увеличение на этой основе межремонтных пробегов. Рассказывается об опыте этого передового коллектива.

УДК 621.333:621.316.932

**Назначение компенсационной обмотки в тяговом двигателе электровоза.** Рунов Ю. А. «Электрическая и тепловозная тяга», 1972 г., № 7.

Рассмотрены потенциальные условия на коллекторе тягового двигателя, показано назначение компенсационной обмотки. Дано сравнение компенсированных и некомпенсированных машин. Подчеркнуты особенности тяговых двигателей с компенсационной обмоткой.

УДК 656.2.003

**Техническое нормирование труда в локомотивном депо.** Филоник О. Г., Гольдварг С. С. «Электрическая и тепловозная тяга», 1972 г., № 7.

Рассказывается о роли технического нормирования в росте производительности труда, особенностях составления норм и нормативов труда в локомотивном хозяйстве — для ремонтников и локомотивных бригад.

УДК 625.282-843.6.83-592.597

**Схема электропневматического тормоза пассажирского тепловоза ТЭП10Л.** Васильев А. Н. «Электрическая и тепловозная тяга», 1972 г., № 7.

В статье изложен принцип действия электропневматического тормоза тепловоза, работа его схемы на различных режимах и особенности эксплуатации.

УДК 625.282-843.6-82.066

**Электрическая схема тепловоза ТГМб.** Михальчук Л. А. «Электрическая и тепловозная тяга», 1972 г., № 7.

Показана работа электрической схемы при запуске дизеля, зарядки аккумуляторной батареи и переключении реверс-режима, а также управление тепловозом с переносного пульта. Исполнительная схема публикуется на вкладке.

УДК 625.42:621.335.42:621.316.71 + 621.337.522

**Моторный вагон метрополитена с импульсным регулированием напряжения.** Хвостов В. С., Гаврилов Я. И., Егнус А. Е., Копытин В. И. «Электрическая и тепловозная тяга», 1972 г., № 7.

На основе исследований работников МИИТа и Московского метрополитена заводом «Динамо» изготовлено оборудование для импульсного регулирования скорости электроподвижного состава метро. Новая схема сокращает время разгона поезда на 2 сек, а применение электрического тормоза уменьшает тормозной путь в 1,5 раза. Среднее замедление составляет 1,3—1,35 м/сек.

## В НОМЕРЕ

Пронтарский А. Ф. Многонациональные кадры железнодорожного транспорта  
Калашников М. И. Слагаемые технического прогресса

- |   |    |
|---|----|
| <b>Соревнование, инициатива, опыт</b>   | 1  |
| Павлов Л. А., Морозов Г. К. Повышение качества ремонта и надежности — эффективное средство увеличения межремонтных пробегов электровозов  | 8  |
| Ремпель А. И., Бабаев Н. К. Влияние качества монтажа форсунок на работу цилиндро-поршневой группы дизелей   | 11 |
| Беляков А. А., Максимов А. Г. Защита реактора компенсирующего устройства  | 12 |
| Якимовский А. Ф., Васин Б. В. Опыт эксплуатации защиты типа ЗЗП-1   | 13 |
| Сементовский Э. А. Пути повышения надежности мотор-осевых подшипников   | 14 |
| Смотр введения изобретений и рационализаторских предложений   | 16 |
| Шапошников В. А., Кривозубов И. В. Восстановление вкладышей металлизацией напылением  | 17 |
| Доронин Л. М., Корепанов Г. Я., Петрович Л. В., Дуранин Е. А. Повышение надежности индуктивных шунтов   | 18 |
| Фролов В. М., Гавриков Н. П. Изменение конструкции межтележечного сочленения  | 19 |
| <b>В помощь машинисту и ремонтнику</b>  |    |
| Михальчук Л. А. Электрическая схема тепловоза ТГМб  | 21 |
| Васильев А. Н. Схема электропневматического тормоза пассажирского тепловоза ТЭП10Л  | 28 |
| Волошук М. К. Почему останавливался дизель тепловоза  | 31 |
| Макаров Л. П. В цепях управления ВЛ80К возникла неисправность   | 31 |
| Пресняков А. Н. Два случая на тепловозе ТЭМ2  | 33 |
| <b>Экономические знания — в массы</b>   |    |
| Филоник О. Г., Гольдварг С. С. Техническое нормирование труда в локомотивном депо (Пятая статья из цикла «Основы железнодорожной экономики»)                                      | 34 |
| <b>Техническая консультация</b>   |    |
| Рунов Ю. А. Назначение компенсационной обмотки в тяговом двигателе электровоза  | 38 |
| Ответы на вопросы читателей   | 40 |
| Лебедев В. В., Марацкевич А. Б., Баталов Ю. Б., Старостин А. М., Бевзенко А. Н., Фурман Е. Ф. Локомотивному парку — высокую производительность (Обсуждение опубликованной статьи) | 42 |
| Хвостов В. С., Гаврилов Я. И., Егнус А. Е., Копытин В. И. Моторный вагон метрополитена с импульсным регулированием напряжения   | 44 |
| <b>За рубежом</b>   |    |
| Кринюков В. А. Тепловоз с электрической передачей переменно-постоянного тока  | 46 |
| На 2-й стр. обложки — А. Масликов. Рейсы к мастерству (рассказ о машинисте И. Д. Коуре)   |    |
| На 3-й стр. обложки — И. А. Петров. Электрические схемы тепловозов 2ТЭ10Л, ТЭП10 и ТЭП60. (Библиография)  |    |

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Техн. редактор Л. А. Кульбачинская  
Корректор В. И. Выходцева

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

Сдано в набор 6/V 1972 г. Подписано в печать 15/VII 1972 г.  
Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Усл. печ. л. 5,04  
Уч. изд. л. 7,8 Тираж 122 405 экз. Т-02089 Заказ 911

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



## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТЕПЛОВОЗОВ СЕРИЙ 2ТЭ10Л, ТЭП10 И ТЭП60

передачи, о принципе работы магнитного усилителя с внешней и внутренней обратной связью, используемого в системе возбуждения генератора.

И так, шаг за шагом читатель переходит от простого к более сложному.

Как известно, на тепловозах применяются в основном две схемы автоматического регулирования дизель-генераторной установки с использованием магнитного усилителя. Во второй (более новой) схеме однотактный амплификатор, выпрямители и синхронный генератор находятся в цепи возбуждения выпрямителя, а последний уже питает обмотку возбуждения главного генератора. В более же ранней (первой) схеме амплификатор (трехфазный), выпрямители и синхронный генератор включены в цепь возбуждения главного генератора непосредственно. В книге обстоятельно разбираются особенности этих схем, регулирование генератора по току нагрузки, скорости вращения вала и мощности.

Использование постоянной мощности генератора имеет место лишь в определенном интервале изменения тока его нагрузки, а значит скорости движения тепловоза. При большей же скорости генератор начинает работать в области ограничения напряжения и не может реализовать полную свою мощность. Чтобы использовать мощность полностью в более широком интервале скоростей, приходится искусственно увеличивать ток нагрузки генератора. Последнее достигается применением двух ступеней ослабления поля тяговых электродвигателей. Увеличивающийся при этом интервал скоростей, в которых полностью используется мощность дизель-генераторной установки, наглядно иллюстрируется двумя графиками.

В книге подробно приводятся электрические схемы силовой цепи и цепей возбуждения генератора и возбудителя тепловозов, причем при двух вариантах включения амплификатора, выпрямителей и синхронного генератора. Этот раздел сопровождается принципиально монтажными схемами для различных тепловозов с тахогенератором и регулировочным реостатом или с бесконтактным тахометрическим блоком и индуктивными датчиками.

Разбирая цепи возбуждения и регулирования напряжения вспомогательного генератора, автор вначале

рассказывает о применяющихся здесь регуляторах напряжения: ТРН-1 и бесконтактных регуляторах БРН-2, БРН-3, БРН-3А и БРН-3Б. При этом он попутно уделил несколько страниц устройству полупроводниковых приборов. Право же, не лишне, особенно если учесть, что изложение дано в очень популярной, доходчивой форме.

Цепи управления пуском дизеля и его защиты рассматриваются отдельно для всех приведенных в книге тепловозов 2ТЭ10Л, ТЭП10, ТЭП60, 2ТЭП60 со всеми изменениями их схем, произведенными в разное время на локомотивостроительных заводах. Это очень важно и по существу делает книгу полезной для очень большого круга ее читателей. Так же обстоятельно дано описание цепей управления муфтой включения вентилятора и жалюзи холодильника, аккумуляторных батарей, показаны особенности соединения секций тепловозов по системе многих единиц и др.

Словом, локомотивные бригады и ремонтники получили хорошее пособие для изучения электрических схем тепловозов и повышения тем самым технического уровня своей работы. Пользуясь им, машинист может самостоятельно разобраться в работе любого узла.

На читательских конференциях, проходивших в различных депо, книга единодушно одобрена. Выскazyвались и отдельные пожелания, которые при ее переиздании следовало бы учесть. В частности, начиная с 1970 г. в депо поступают тепловозы с так называемой жесткой динамической характеристикой. Машинисты просят дать соответствующее описание. Они считают, что недостаточно освещен принцип работы бесконтактного тахометрического узла. Ремонтники хотели бы видеть в книге данные о величине сопротивления между пальцами ТРН, параметры тока и обмоток аппаратов.

И еще одно очень важное замечание. К рецензируемой книге даны две цветные вкладки. Выскazyваются пожелания, чтобы такие вкладки были приложены на тепловозы всех модификаций. Сделать это не так уж трудно, а удовлетворило бы запросы всех локомотивных бригад и ремонтников, эксплуатирующих эти локомотивы.

Инж. И. А. Петров

30 коп.

ИНДЕКС  
71103

