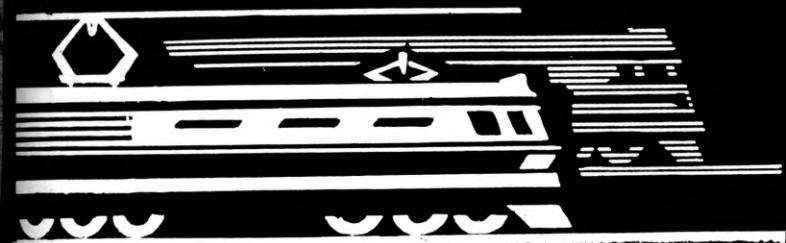


# Электрическая и тепловозная механика



7 . 1973

Вологодская областная универсальная научная библиотека  
[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

# СКОРЫЙ ВЕДЕТ ИВАН ШЕВЧЕНКО



Темной зимней ночью, когда свирепствовал буран, машинист электровоза Иван Васильевич Шевченко на большой скорости вел поезд Ташкент — Москва. Локомотивная бригада зорко следила за пологотом дороги. Яркий луч прожектора вырывал из кромешной тьмы различные строения, сигнальные указатели. Машинист и помощник поочередно дублировали наблюдаемые сигналы. Подъезжали к станции Рузаевка. Вдали горел зеленый. Значит маршрут приема готов.

Вдруг лицо Ивана Васильевича побледнело, а его коренастая фигура резко выпрямилась за пультом управления.

— Вагоны! Вагоны на главном! — крикнул он помощнику Николаю Симонову и тут же применил экстренное торможение.

— Вижу вагоны — услышал в ответ встревоженный голос.

Пассажирский, принятый по ошибке дежурным по станции на занятый путь, остановился буквально в нескользких метрах от грузового поезда. Авария была предупреждена.

Повышенная бдительность в пути следования, сосредоточенность за контроллером, твердые знания схемы электровоза и профиля пути, умелое управление тормозами помогают Ивану Васильевичу водить поезда на скоростном режиме, добиваться хороших производственных показателей, полностью исключить брак в работе.

Шевченко признанный мастер вождения поездов, экономии электроэнергии. В прошлом году он сэкономил 90 тыс. квт·ч электроэнергии, а за первый квартал этого года — более 20 тыс. Это дает возможность провести от Рузаевки до Инзы, на одном из тяжелых по профилю участков, пять дополнительных поездов. Или такой пример. Нагон опаздывающих поездов у Ивана Васильевича ежемесячно составляет 400—500 минут. Сейчас коммунист Шевченко уже работает в счет октября.

Родом Иван Васильевич Шевченко из небольшой деревушки Чкаловово, что затерялась среди сопок и густых лесов в Приморском крае. После школы он поступил учиться в Хабаровское железнодорожное училище. Закончил его и три года

работал помощником машиниста, затем машинистом. Отсюда, пожалуй, и начинается биография кадрового железнодорожника.

Несколько лет назад Иван Шевченко приехал в Рузаевку, и с тех пор сроднился с рузаевцами, прокипел к ним сердцем. В тот год, когда он приехал, электрифицировалася железнодорожный узел и шла переподготовка паровозных специалистов на электровозников. Шевченко в числе первых окончил курсы и стал водить пассажирские поезда на новом виде тяги. Позже он поступил в железнодорожный техникум. Теперь Иван Васильевич — дипломированный механик.

Двадцать лет И. В. Шевченко водит пассажирские поезда. И за это время у него нет ни одного взыскания. Благодарностей и премий хоть отбавляй. А сколько он предупредил, казалось бы, неизбежных происшествий!

Большое внимание Иван Васильевич уделяет воспитанию молодежи, считая это своим партийным долгом. Многие молодые люди, ездившие с Иваном Васильевичем, уже самостоятельно водят поезда, стали опытными машинистами. Сейчас с ним работает Владимир Глухов. Он недавно окончил училище по специальности помощника машиниста электровоза. В свободные минуты в доме отдыха оборотного пункта, на стоянках в пути следования машинист обучал своего помощника быстро находить и устранять неисправности в электрических цепях. Вместе ходили и в технический кабинет. Там на макетах и плакатах разбирали они устройство тяговых двигателей вспомогательных машин и другого оборудования.

...Как-то под утро Шевченко и Глухов вели пассажирский поезд. Ехали с установленной скоростью. На одном из перегонов в кривой Владимир Глухов, выглянув в окно, заметил у последнего вагона искрение. Доложил об этом машинисту. Поезд остановили. Володя, по указанию машиниста, побежал вдоль состава. Оказалось, что оборвалась тяга тормозного оборудования. Помощник быстро устранил неисправность. Скорый поезд задержался в пути, но в Рузаевку прибыл точно по расписанию.

Сейчас Владимир Глухов уже сдал экзамены на право самостоятельного управления локомотивом. Шевченко поздравил своего питомца и пожелал ему успехов в работе.

И еще нельзя не сказать об одном замечательном качестве Ивана Васильевича. Он — активный общественный инспектор по безопасности движения, и к обязанности этой относится серьезно, ответственно. Все, что может привести к неприятностям, он заметит и непременно добьется устранения.

Однажды, следуя с поездом, на разъезде он обнаружил ненормальный отрыв пантографа от контактного провода. Шевченко тут же сделал в записной книжке пометку. Неисправность была устранена.

В недозволенном месте через железнодорожное полотно переезжали колхозные подводы. Общественный инспектор снова отметил в записной книжке угрожающее безопасность движения. Доложил об этом работникам отделения. Были приняты необходимые меры.

Добросовестно коммунист Шевченко относится и к другим общественным обязанностям. Он неоднократно избирался членом партийного бюро и депутатом Рузаевского городского Совета депутатов трудящихся.

Имя ударника коммунистического труда и почетного железнодорожника Ивана Васильевича Шевченко занесено в Книгу трудовой славы отделения дороги, а портрет его — на городской Доске почета.

Г. Х. Григорьев,  
помощник машиниста депо Рузаевка  
Куйбышевской дороги

г. Рузаевка

# ТЕМПЫ, КАЧЕСТВО, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Планы и задачи коллективов заводов  
по ремонту подвижного состава  
и производству запасных частей  
в третьем, решающем году пятилетки

В 1973, РЕШАЮЩЕМ ГОДУ ДЕЯТОЙ ПЯТИЛЕТКИ перед заводами Главного управления по ремонту подвижного состава и производству запасных частей стоят очень большие и ответственные задачи. В свете решений декабрьского (1972 г.) Пленума ЦК КПСС необходимо сделать упор на интенсивные методы ведения хозяйства, создав тем самым условия для значительного повышения эффективности производства. Рост объема производства все в большей степени должен обеспечиваться за счет повышения производительности труда и ускорения научно-технического прогресса.

Недавно в Москве состоялось совещание руководителей заводов по ремонту подвижного состава и производству запасных частей. На этом совещании шел большой разговор о том, как выполнить поставленные перед заводами задачи, какие надо принять меры, чтобы, во-первых, восполнить некоторое имевшее место за первые два года пятилетки отставание и, во-вторых, успешно выполнить план и социалистические обязательства нынешнего года. Сознавая трудности, создавшиеся из-за срыва или несвоевременных поставок оборудования, материалов и запасных частей заводами-смежниками, участники совещания самокритично и по-деловому обсудили положение дел, решительно вскрыли имеющиеся в работе недостатки, наметили пути более полного использования внутренних резервов.

Заводы ЦТВР — основная производственная база по ремонту локомотивов, вагонов, путевых машин, изготовлению запасных частей и средств механизации труда железнодорожников. В 1972 г. они перевыполнили план по объему реализации продукции на 2 млн. руб. Производительность труда по сравнению с предыдущим годом повысилась на 5,5% при росте заработной платы на 2,8%. Выпуск валовой продукции по сравнению с 1971 г. возрос на 5,6%, причем в основном за счет повышения производительности труда.

Опыт работы передовых предприятий подтверждает реальность планов и реальность намеченных темпов роста выпуска продукции, заложенных в пятилетнем плане заводов, но, к сожалению, по некоторым показателям у нас имеется серьезное отставание.

За два года пятилетки рост объема производства на заводах предусматривался 12,8%, а фактически он повысился на 11,9%, производительность труда должна была увеличиться на 12%, а фактически возросла на 11,1%. При этом за последние годы заводы снизили темп ежегодного прироста выпуска продукции. Так, если в 1968—1970 гг. прирост этот составлял 8,7—7%, то в 1971 г. он снизился до 6%, а в 1972 г. до 5,6%.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал  
орган Министерства  
путей сообщения СССР

ИЮЛЬ 1973 г.  
год издания № 7 (199)  
семнадцатый

Наибольшее отставание от заданий пятилетнего плана по темпам роста объема производства среди локомотиво-ремонтных заводов имело место на Челябинском электровозоремонтном заводе, где за первые два года пятилетки вместо 11,1% прирост не превысил 6,6%, а Саранский тепловозоремонтный завод вместо заданного роста 6,7% снизил темп на 6,7%. В 1972 г. план по прибыли выполнен на 99%. Не достигнут и заданный уровень рентабельности.

По выпуску из ремонта электровозов, тепловозов, электропоездов и дизель-поездов локомотиворемонтные заводы в 1972 г. достигли уровня, установленного пятилетним планом.

В сложных условиях борьбы за выполнение плана коллективы Великолукского, Московского, Даугавпилсского, Днепропетровского, Запорожского, Полтавского, Смелянского локомотиворемонтных заводов проявили высокую организованность и инициативу в изыскании и мобилизации внутренних резервов и обеспечили устойчивое выполнение плановых показателей. В то же время Ташкентский тепловозоремонтный и Челябинский электровозоремонтный заводы работали неудовлетворительно.

Ташкентский (начальник А. Е. Цаценко) и на совещании в 1971 г. подвергался резкой критике за систематическое невыполнение плана производства, неритмичный выпуск продукции, плохое качество ремонта, слабую экономическую работу, неудовлетворительное нормирование и организацию труда, за недостатки в подборе и расстановке кадров. Однако ни один из этих недостатков до сих пор не устранен. В 1972 г. завод этот недодал из ремонта 37 секций тепловозов и 176 тяговых электродвигателей. Еще хуже положение в текущем году. В I квартале завод не выполнил план по ремонту тепловозов на 14 секций и электрических машин — на 97 тяговых двигателей.

Челябинский электровозоремонтный завод (начальник Б. А. Нехорошков) в 1972 г. работал неустойчиво и в отдельные месяцы не выполнял план по ремонту электровозов. По объему производства завод выполнил задание лишь на 95,2% и по реализации продукции — на 93,2%. Здесь недопустимо медленно осваивался ремонт новой для него серии электровозов ВЛ10. Как и в предыдущие годы, неудовлетворительно обстоит дело и с качеством ремонта электровозов. В 1972 г. на 31,6% электровозов, выпущенных из ремонта, поступили рекламации. Правда, в I квартале нынешнего года завод значительно улучшил работу и установленный план производства выполнил. Необходимо закрепить достигнутое и восполнить недоданное за прошлые годы.

Весьма напряженный план установлен заводом ЦТВР на нынешний, 1973 г. По сравнению с 1972 г. должны возрасти объем реализации продукции на 3,7%, выпуск валовой продукции на 3,2%, производительность труда на 2,9%, прибыль на 8,6% и рентабельность на 12,4%. Но и при этом выпуск валовой продукции в целом за три года увеличивается лишь на 15,5%, тогда как по пятилетнему плану должно быть 20,4%. Для того чтобы достичнуть уровень роста объема производства, предусмотренного пятилетним планом, руководители заводов должны с учетом ожидаемых итогов работы за 1973 г. принять такие меры, чтобы за счет увеличения сверхпланового выпуска основной продукции и производства запасных частей, а также изыскания дополнительных заказов из материалов заказчика восполнить до конца 1973 г. имеющееся отставание.

Примерно такое же положение и с производительностью труда. За три года пятилетки она должна повыситься на 19,4%, тогда как с учетом выполнения задания 1973 г. (2,9%) фактический рост составит только 14,4%. Значит, и по этому важнейшему показателю надо настойчиво добиваться значительного повышения темпов роста. Для этого наряду с проведением таких технических мер, как механизация труда, внедрение передовых методов труда, следует обратить серьезное внимание на упорядочение нормирования труда, повышение удельного веса технически обоснованных норм выработки. Ведь до сих пор на Днепропетровском тепловозоремонтном, Запорожском электровозоремонтном, Тбилисском электровагоноремонтном и некоторых других заводах удельный вес технически обоснованных норм выработки составляет 30—40%. Не случайно поэтому действующие опытно-статистические нормы выполняются на 180—200%.

**ПЛАНОМ НЫНЕШНЕГО ГОДА** предусмотрено задание по снижению себестоимости товарной продукции — 1,8%, тогда как в прошлом году снижение это составило всего 0,69%. Для выполнения этого задания на заводах необходимо ужесточить режим экономии материалов и электроэнергии, настойчиво сократить трудовые затраты и, конечно же, изжить непроизводительные расходы и потери в производстве.

Анализ показывает, что если бы в 1972 г. на заводах были устранены эти, надо сказать, немалые затраты и потери, то задания по снижению себестоимости товарной продукции и получению прибыли были бы не только выполнены, но и перевыполнены. Взять к примеру Ташкентский тепловозоремонтный завод. В прошлом году он нёсдал на 724 тыс. руб. прибыли, а допустил непроизводительные расходы и потери в производстве на 843 тыс. руб. У Челябинского завода эти цифры соответственно составили 218 тыс. и 535 тыс. руб., у Тбилисского 85 тыс. и 213 тыс. руб.

Руководителям предприятий необходимо сделать обстоятельный анализ финансовой деятельности за минувший год и истекшие месяцы нынешнего года, вскрыть причины непроизводительных затрат и потерь в производстве, разработать и провести меры по их устранению.

Для интенсификации производственных процессов и успешного выполнения плановых заданий 1973 г. большое значение имеет более эффективное использование имеющихся производственных мощностей и основных заводских фондов, увеличение выпуска продукции с каждой их единицы за счет рациональной загрузки оборудования, повышения коэффициента сменности, ликвидации простоев, сокращения сроков освоения новых вводимых в действие мощностей. В приказе министра путей сообщения от 30 июля 1971 г. № 33Ц «О мерах по дальнейшему повышению эффективности производства и развитию заводской базы по ремонту подвижного состава и производству запасных частей в 1971—1975 годах» указаны конкретные меры и утверждены основные показатели, определяющие эффективность производства. Нельзя не признать, что эти показатели полностью не выполняются.

Разве можно считать положение нормальным, когда в 1972 г. на 17 локомотиворемонтных заводах уменьшился такой важнейший показатель эффективности производства,

как фондотдача? Очевидно, на некоторых заводах не учитывают дополнительный ввод в действие основных производственных фондов. Для того чтобы повысить фондотдачу, надо, помимо увеличения объема производства, периодически «расчищать» основные фонды: списывать ветхие и ненужные строения, морально и физически устаревшее оборудование, освобождаться от ненужного инструмента и оснастки и т. п. Каждый руководитель завода с карандашом в руках должен подсчитать, насколько у него в 1973 г. вырастут производственные фонды и какой план производства следует принять на 1974 г., чтобы не допустить снижения фондотдачи.

Ташкентский тепловозоремонтный завод в 1972 г. использовал производственные мощности на 89,1%, Новосибирский электровозоремонтный — на 80%, Киевский электровагоноремонтный — на 91%. Вот он — реальный резерв для увеличения выпуска продукции, повышения эффективности производства. И еще один важнейший резерв — совершенствование ремонтного процесса, сокращение времени нахождения локомотивов в ремонте, ритмичность. Локомотиворемонтные заводы в целом укладываются в установленные нормы простоя локомотивов в ремонте. Однако на Ташкентском и Оренбургском заводах тепловозы при норме 11,5 суток простоявали в ремонте в среднем 15,9 суток, или примерно на 6 суток больше, чем на Воронежском и Даугавпилсском заводах. Какое тому оправдание? Не выдерживаются нормы простоя электровозов в ремонте на Ростовском и Ярославском электровозоремонтных заводах.

На дебальцком Пленуме ЦК КПСС особо обращалось внимание на необходимость повышения коэффициента сменности работы предприятий и оборудования. В приказе МПС № 33Ц этот показатель поставлен в ряду основных, как имеющий большое значение для увеличения выпуска продукции и улучшения использования производственных мощностей.

Из всех локомотиворемонтных предприятий Главка наиболее низкий коэффициент сменности работы на Ташкентском и Саранском тепловозоремонтных, Московском локомотиворемонтном, Тбилисском и Киевском электровагоноремонтных заводах. Для повышения коэффициента сменности работы цехов очень важно полностью укомплектовать их кадрами и, конечно, правильно распределить рабочих по сменам. От этого во многом зависит рациональное использование производственных мощностей, повышение производительности труда и снижение простоя локомотивов в ремонте. Нужно изучить загрузку всего парка станков, машин и механизмов, излишнее оборудование следует передать через Главы другим заводам или другим управлениям МПС. При заказе нового оборудования строго рассчитать его загрузку. Это непременное условие увеличения коэффициента сменности работы оборудования и повышения фондотдачи.

**РИТМИЧНАЯ РАБОТА ЗАВОДА** — ярчайший показатель культуры и организации производства, уровня планирования и управления технологическим процессом. С высокой степенью ритмичности работают Днепропетровский и Даугавпилсский тепловозоремонтные и Свердловский электровозоремонтный заводы. И, напротив, крайне неблагополучно с этим на Изюмском тепловозоремонтном. Чтобы улучшить ритмичность выпуска локомотивов из ремонта, важно поддерживать в пределах нормы технологический запас и заделы узлов и деталей в производстве, вести оперативно-производственное планирование на основе сетевых графиков, строго выполнять сменно-суточные задания.

Большое значение для технического вооружения заводов имеет комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. В 1972 г. на эти работы израсходовано 5,3 млн. руб., которые, кстати, окупятся немногим больше, чем за два года. В частности, за год внедрены 32 поточно-конвейерные линии для ремонта локомотивов, вагонов и их узлов, смонтировано 7 моечных машин для мойки кузовов и крупногабаритных деталей, 2 красочно-сушильные камеры и другое оборудование.

Хорошо идут дела на Даугавпилсском локомотиворемонтном заводе. Здесь, на поточно-конвейерных линиях вот уже несколько лет ремонтируются тепловозы ТЭЗ и ТГМ3,

а в 1972 г. впервые на таких же линиях организован ремонт дизелей 2Д100. Все это и обеспечило заводу устойчивую, ритмичную и высокоеффективную работу. Вот почему участники совещания с большим интересом выслушали выступление начальника завода кандидата технических наук А. И. Иунухина. Начальник Днепропетровского тепловозоремонтного завода М. Ф. Маслак рассказал о содружестве завода с Одесским научно-исследовательским институтом станко-инструментальной промышленности. Общими условиями наложена отливка в кокилях крупногабаритных деталей на полуавтоматической линии; сейчас этим методом отливаются моторно-осевые вкладыши локомотивов, а в планах — и гильзы дизеля Д100.

Сделаны первые шаги по внедрению автоматизированного управления производством на заводах. Действует в информационно-справочном режиме отраслевая автоматизированная система Главк — заводы (АСУ ЦТВР); автоматизированная система управления производством (АСУП), информационно-вычислительный центр (ИВЦ) с установкой ЭВМ «Минск-32» введен на Великолукском локомотивоагромонтажном заводе. В ближайшие месяцы должны быть введены в действие ЭВМ «Минск-32» и создан ИВЦ на Московском локомотиворемонтном, Улан-Удэнском локомотивоагромонтажном и Воронежском тепловозоремонтном заводах. До конца пятилетки вступит в эксплуатацию первая очередь АСУ ЦТВР в составе пяти подсистем и АСУП на всеми базовых заводах.

Серьезный недостаток в работе некоторых заводов — низкое качество ремонта подвижного состава. Совершенно недопустимое положение, как уже упоминалось, на Таштентском и Челябинском заводах. Причинами неудовлетворительного качества ремонта локомотивов в большинстве случаев является низкий уровень трудовой и технологической дисциплины, неритмичная работа цехов, отсутствие четкой системы контроля за ходом производственного процесса и в отдельных случаях — неукомплектованность производственных участков испытательными стендаами. Руководителям заводов, командирам цехов и ОТК необходимо тщательно изучить анализ качества ремонта электроподвижного состава, тепловозов и электрических машин, созданный проектно-конструкторско-технологическим бюро Главка, и сделать надлежащие выводы.

Следует также строго выполнять все работы, предусмотренные в плане по модернизации локомотивов. Это, несомненно, повысит надежность их эксплуатации.

Как известно, развитие заводской базы по ремонту подвижного состава и производству запасных частей осуществляется на основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии железнодорожного транспорта в 1971—1975 годах». В соответствии с этим постановлением выделены большие средства. В настоящее время в стадии реконструкции находятся 9 локомотиворемонтных заводов. Однако на некоторых заводах средства эти полностью не осваиваются. План капитальных вложений в 1972 г. не выполнен, например, на Днепропетровском тепловозоремонтном и Улан-Удэнском локомотиворемонт-

ном заводах, хотя в нынешнем году на них и на Новосибирском тепловозоремонтном реконструкция должна быть завершена. Необходимо поэтому усилить контроль за ходом капитального строительства, своевременно и строже спрашивать со строителей за выполнение согласованных графиков проведения строительно-монтажных работ и ввода объектов в эксплуатацию.

**НА ДЕКАБРЬСКОМ ПЛЕНУМЕ ЦК КПСС** подчеркивалась необходимость повышения ответственности руководителей за выполнение плана. Это требование относится к работникам как Главного управления, так и заводов, цехов и производственных участков. Необходимо в этой связи, как учит партия, постоянно совершенствовать стиль работы, систему планирования и управления производством, проявлять больше оперативности и деловитости. Только в этом — основа успешного решения поставленных задач. Особое внимание руководителей заводов постоянно должно уделяться ликвидации всех причин, порождающих текучесть рабочих кадров на отдельных заводах.

1973 год является решающим в девятой пятилетке. От выполнения плана этого года во многом зависит выполнение всего пятилетнего плана. Центральный Комитет Коммунистической партии, Совет Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ в своем постановлении «О развертывании Всеобщего социалистического соревнования работников промышленности, строительства и транспорта за досрочное выполнение народнохозяйственного плана на 1973 год» призвали всех тружеников нашей страны с новой силой развернуть социалистическое соревнование. В ответ на этот призыв коллективы заводов приняли повышенные социалистические обязательства. Предусматривается реализовать в 1973 г. сверх плана продукции на 10 млн. руб., получить 2 млн. руб. сверхплановой прибыли, сэкономить более 15 млн. квт.ч электроэнергии и 13 млн. т условного топлива.

Нужно, чтобы соревнование стало еще более действенным, конкретным, усилия тружеников были направлены на дальнейшее повышение производительности труда, на безусловное выполнение заданий по производству и реализации продукции в установленной номенклатуре, повышение качества продукции, сокращение сроков строительства, быстрейший ввод в действие и освоение производственных мощностей, снижение себестоимости продукции.

Коллективы заводов полны решимости успешно выполнить свои социалистические обязательства, восполнить задолженность государству по выпуску продукции. Главная задача — к концу года выйти на уровень контрольных цифр пятилетки.

Состоявшееся совещание руководящих работников ЦТВР и заводов, итоги первых пяти месяцев работы показывают, что задача эта может и должна быть решена.

**В. А. Никаноров,**  
начальник Главного управления  
по ремонту подвижного состава  
и производству запасных частей

## ПОЧЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ

За успехи, достигнутые в социалистическом соревновании по выполнению производственных показателей, и проявленную инициативу в работе министром путей сообщения награждены значком «Почетному железнодорожнику»:

**Астапенко П. И.** — машинист тепловоза депо Гомель, **Борисов Н. Д.** — помощник машиниста тепловоза депо Топки, **Клевцов И. И.** — машинист-инструктор депо Октябрьск, **Максимов А. И.** — бригадир слесарей Московского локомотиворемонтного за-

вода; **Марченко И. Г.** — заместитель начальника службы локомотивного хозяйства Куйбышевской дороги; **Мочалкин Н. И.** — машинист-инструктор депо Домодедово, **Серый И. И.** — машинист-инструктор депо Иловайск; **Смоляков П. У.** — машинист депо Витебск; **Хмелевский Н. И.** — начальник отдела Башкирского отделения; **Гондарюк Л. С.** — машинист-инструктор депо Тайга; **Лебедев Е. Н.** — машинист электропоезда депо Минеральные Воды, **Сытник В. И.** — машинист тепловоза депо Красный

Лиман, **Якубовский А. С.** — машинист тепловоза депо Минск, **Больных Н. А.** — машинист-инструктор депо Лев Толстой, **Комятыч М. И.** — машинист тепловоза депо Королево, **Крушинский А. М.** — машинист электровоза депо Днепропетровск, **Осецкий К. Г.** — машинист тепловоза депо Тюмень, **Скичинский К. И.** — машинист тепловоза депо Молодечно, **Толкамбаев С.** — машинист тепловоза депо Казалинск, **Филиппов А. И.** — машинист тепловоза депо Дно, **Халилов Т.** — машинист тепловоза депо Баладжары.

# ЕДИНЫЙ ПЕРИОДИЧЕСКИЙ РЕМОНТ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

**Порчи локомотивов сократились вдвое  
Годовой экономический эффект — 122 тыс. руб.**

Изыскивая резервы повышения производительности локомотивов и снижения ремонтных затрат, коллектив депо Кавказская, выполняя свои социалистические обязательства, внедрил с согласия ЦТ МПС в порядке опыта измененную цикличность ремонта электровозов ВЛ60К.

Новая система, действующая с 1972 г., предусматривает отмену профилактического осмотра и малого периодического ремонта. Вместо них введен единый периодический ремонт (ЕПР) с нормой пробега 20 тыс. км. Между подъемочным и большим периодическим выполняется семь единичных периодических ремонтов с усредненным объемом. Пробег между подъемками оставлен прежним (330 тыс. км), а между большими периодическими увеличен со 112 до 165 тыс. км. Иными словами, между подъемками теперь выполняется только один БПР.

Объединение профилактического осмотра и малого периодического ремонта осуществлено не случайно. И тот, и другой вид близки по объему выполняемых работ. Однако простой и трудоемкость при профилактическом осмотре почти вдвое меньше, чем на малом периодическом ремонте. Естественно, на профилактическом осмотре ощущается недостаток времени. К тому же бывает так, что отдельные узлы на профилактическом осмотре требуют ремонта в увеличенном объеме. Тогда график ремонта оказывается под угрозой

срыва. При новой организации системы оздоровления электровозов эта трудность устраняется.

В соответствии с новой цикличностью электровоз заходит в основное депо почти вдвое реже — через 20 тыс. км пробега. Чтобы в этих условиях поддерживать на высоком уровне техническое состояние электровозного парка, в депо на ЕПР введены более частые ревизии ответственных узлов, таких, как тяговые двигатели, моторно-осевые подшипники, краны машиниста. В табл. 1 приведена сравнительная периодичность ревизий основных узлов электровоза ВЛ60К при старой и новой цикличности за 165 тыс. км пробега. Расчеты показывают, что по технологии единого периодического ремонта пробег между ревизиями наиболее ответственных узлов сокращен на 33%.

Таким образом, новая технология позволила своевременно предупреждать возникновение отказов в эксплуатации, а следовательно, снизить расходы на ремонт в пересчете на 1000 лок-км пробега.

Внедрению измененной системы ремонта предшествовали подготовительные работы по созданию механизации на ремонтных стойлах и во вспомогательных цехах. Пять ремонтных стойл оборудовано стационарными гидроподъемниками для вывешивания колесных пар, причем можно одновременно вывешивать любое количество пар. На вывешивание колесных пар одной тележки теперь затрачивается не больше 8—10 мин.

Разработаны и внедрены гидравлические приспособления для смены под электровозом шапок моторно-осевых подшипников, траверс тяго-

опыт  
ДЕПО КАВКАЗСКАЯ

УДК 621.335.2.004.67 «735»

вых двигателей, кожухов зубчатой передачи, фрикционных аппаратов. Применены станки для обточки и продорожки коллекторов тяговых двигателей под электровозом.

Организована очистка внутрикузовного оборудования от пыли, обмывка кузовов перед постановкой на ремонт. Пять стойл оборудовано стационарными площадками в двух уровнях, что создало условия для безопасной и производительной работы в кузове и на крыше. Изготовлены и внедрены компактные лебедки, перемещающие электровоз на стойле. Ремонтные стойла оснащены грузоподъемными средствами, сжатым воздухом, устройством отсоса пыли, маслопроводом чистого и отработанного трансформаторного масла, электропитанием 50 в и 220 в постоянного и 220/380 в переменного тока.

Таблица 1

Узел	Существующая система		Новая система	
	пробег до ревизии, тыс. км	количества ревизий	пробег до ревизии, тыс. км	количества ревизий
Главный выключатель	30	5	20	7
Тяговые двигатели	60	3/2	20	7
Выпрямительные установки	30	5	20	7
Токоприемники	60	3/2	40	4/3
Моторно-осевые подшипники	60	3/2	40	4/3
Реле оборотов	60	3/2	40	4/3
Компрессоры	60	3/2	40	4/3
Краны машиниста	60	5	20	7
Вспомогательные машины	60	3/2	40	4/3

Примечание. В числителе указаны аппараты первой половины электровоза, в знаменателе — второй.



Измененная цикличность ремонта, действующая в локомотивном депо Кавказская

Таблица 2

Показатели	1972 г.	1971 г.	Результат
Количество внеплановых ремонтов на 1 млн. км пробега	10,4	11,3	-7,6%
Количество порч на 1 млн. км пробега из-за отказов на электровозах	0,28	0,58	-50%
Выход из строя оборудования на 1 млн. км пробега	49	52,5	-6,7%
Производительность труда на ремонте электровозов	111	100	11%
Трудоемкость ремонта на 1000 локомотиво-км пробега	21,9	23,1	-5,2%
Себестоимость ремонта на 1000 локомотиво-км пробега	21,8	25,0	-12,8%
Общий простой на ремонте одного электровоза за цикл от подъемочного до подъемочного ремонта, ч	191	215	11%
Общее количество отстановок на ремонт	1485	2274	34%

по Кавказской. По нашему мнению, этот опыт следует распространить в локомотивном хозяйстве.

Е. Ф. Карпенко,  
начальник депо Кавказская  
Северо-Кавказской железной дороги

А. Н. Кондратенко,  
главный инженер депо  
г. Кропоткин

Например, притирка золотника и зеркала, поршневых колец кранов машиниста осуществляется на специальных станках. Широко используются испытательные стенды, в том числе передвижные, позволяющие проверять отдельные узлы непосредственно на электровозе. Своими силами во вспомогательных цехах созданы стенд для испытания кремниевых вентиляй, приставка для проверки блоков боксования, передвижной стенд для испытания привода скоростемера.

Переходу к единому периодическому ремонту предшествовала разработка технологических карт и инструкций. Командиры среднего звена и слесари-ремонтники тщательно изучили особенности нового вида ремонта. Для справок в основных цехах поставили автоматические установки, содержащие иллюстрированные технологические карты, инструкции.

Как отмечалось, весь парк был переведен на новую систему ремонта в 1972 г. Основные итоги эксплуатации приведены в табл. 2.

Что же дала новая система ремонта?

Прежде всего улучшилось техническое состояние электровозного парка: количество внеплановых ремонтов

в расчете на 1 млн. км пробега уменьшилось с 11,3 до 10,4, количество порч на тот же измеритель сократилось с 0,58 до 0,28 случаев. Производительность труда на ремонте за 1972 г. выросла на 11%. Трудоемкость на 1000 локомотиво-км пробега снизилась на 1,2 чел-ч, что соответствует сокращению годовых расходов на 122 тыс. руб.

И еще одно немаловажное обстоятельство. Если раньше в депо одновременно находилось 4—5 электровозов, проходивших малый периодический ремонт и профилактический осмотр, то теперь одновременно стоят на ремонте 2—3 электровоза, причем все они ремонтируются по единой технологии. Это дало возможность создать комплексный график СПУ на единый периодический ремонт сразу 2—3 электровозов, сократить непроизводительные потери времени, углубить специализацию ремонта.

А насколько упростился график постановки электровозов на ремонт! Количество постановок сократилось на 789 единиц, или на 34%. Словом, все говорят о бесспорных преимуществах единого периодического ремонта. Кстати, он доказал свою жизнеспособность на практике не только в де-

## СОРЕВНУЮТСЯ МОСКВИЧИ И ЛЕНИНГРАДЦЫ

Эта встреча произошла в Ленинграде. Сюда из столичного депо имени Ильяча приехали гости — передовой машинист электровоза С. Яцков и машинист-инструктор Б. Григорьев.

Машинист С. Яцков вызвал на социалистическое соревнование своих коллег из депо Ленинград-Сортировочный-Московский Б. Петрова и И. Васильева. Вызов принят. Машинисты заключили договор на соревнование. Основное взятое ими обязательство — пятилетний план перевозок выполнить за четыре года.

На снимке (слева направо): москвичи С. Яцков и Б. Григорьев и ленинградцы И. Васильев и Б. Петров.

Фото и текст Ф. Пинчука

# ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕКУПЕРАЦИЕЙ

УДК 621.337.522-523.001.4

Московским институтом инженеров транспорта совместно с Тбилисским электровозостроительным заводом разработана система автоматического управления рекуперативным торможением (САУРТ), которая была установлена на электровозе ВЛ10-249. Этот электровоз приписаны депо Златоуст более двух лет находится в эксплуатации на участке Кропачево — Челябинск Южно-Уральской дороги.

Вначале электровоз обслуживался закрепленными локомотивными бригадами. С июня 1972 г. его перевели на сменное обслуживание. Электровоз эксплуатируется как серийный, т. е. для него не установлено дополнительных ограничений по весу состава и скорости движения. Пробег этого локомотива составил 270 тыс. км. За время работы в режиме рекуперации не было зарегистрировано ни одного случая возникновения круговых огней на коллекторах тяговых двигателей и пробоев их изоляции.

За период эксплуатационных испытаний произошел ряд отказов в работе САУРТ. Все они были вызваны или случайными причинами, или неисправностями малогабаритных реле. Были отмечены случаи отключения линейных контакторов в момент установления рекуперации. Причиной этого оказалось нарушение регулировки реле рекуперации. Несколько раз ломались соединительные муфты привода тахогенераторов.

Что же касается таких элементов системы автоматики, как транзисторы, стабилитроны, диоды и т. д., то их отказов не было. Более чем двухлетняя эксплуатация показала, что система работает устойчиво, качество регулирования с течением времени остается стабильным. Имевшие место отказы системы не были связаны с появлением в ней каких-либо ненормальных режимов.

Автоматическое управление рекуперативным торможением на электровозах постоянного тока до сих пор не применялось. Несмотря на то, что такая система эксплуатируется сравнительно короткое время, уже выявились ее практические преимущества перед ручной системой регулирования рекуперативного торможения. Обнаружились также и некоторые недостатки, но они не являются принципиальными и могут быть устранены при последующей доработке.

Ниже приводится краткая оценка свойств САУРТ с точки зрения требований эксплуатации.

Большинство аварий при рекуперативном торможении происходит в момент его установления из-за больших толчков якорного тока, приводящих к возникновению круговых огней на коллекторах тяговых двигателей. При наличии САУРТ рекуперация начинается в режиме стабилизации якорного тока на уровне 100 а. Поэтому после включения линейных контакторов ток в двигателях обоих секций возрастает только до указанной величины независимо от скорости движения электровоза и выбранного соединения тяговых двигателей. Первая уставка по току сравнительно небольшой величины необходима для того, чтобы сжатие состава происходило без возникновения больших продольных усилий в поезде.

Максимальное значение тока рекуперации на соединениях СП и П в момент включения линейных контакторов примерно одинаково. Это объясняется действием схемы симметрирования (СИМ), которая сначала поддерживает равенство э. д. с. тяговых двигателей обеих секций, а затем после включения линейных контакторов — равенство токов. Последнее выдерживается гораздо точнее, чем на серийных электровозах. Отсутствие толчков тока при включении рекуперации является ценным качеством: исключается возможность возникновения в этот момент круговых огней.

Кроме того, автоматическое регулирование возбуждения возбудителей увеличивает пределы изменения тока

возбуждения тяговых двигателей. Это позволяет расширить области тормозных характеристик. При весовой норме и скоростях движения, принятых на участке Кропачево — Челябинск, САУРТ практически обеспечивает все необходимые тормозные режимы. Наиболее часто рекуперация производится на соединении СП и гораздо реже — на соединении С и П.

Режим стабилизации тока с помощью автоматики освобождает машиниста от необходимости непрерывно наблюдать за величиной тока, делает ненужным частые перемещения тормозной рукоятки КМ и гарантирует постоянство тока даже при внезапных колебаниях напряжения в контактной сети. В условиях Южно-Уральской дороги режим стабилизации скорости движения электровоза применяется значительно реже, чем режим стабилизации тока. Последний особенно удобен при снижении скорости. Однако даже при спуске с уклонов машинисты предпочитают пользоваться режимом стабилизации тока, а не скорости. Это объясняется, по-видимому, не только привычкой, возникшей при ручном управлении рекуперативным торможением. Режим стабилизации тока кажется им более безопасным для тяговых двигателей, чем режим стабилизации скорости движения, при котором ток непрерывно изменяется по величине, хотя его максимум и ограничен заданной уставкой по току. К тому же машинисты знают, какие величины токов надо поддерживать на том или ином уклоне для поддержания равновесной скорости.

В режиме стабилизации тока с уменьшением скорости движения тормозное усилие растет. Если при этом возникает юз, то машинисты после срабатывания реле боксования уменьшают уставку САУРТ по току в соответствии с конкретными условиями сцепления.

Максимальная уставка по току, равная 500 а на соединениях С и СП и 400 а — на соединении П тяговых двигателей, удобна тем, что исключает вероятность повреждения их из-за чрезмерного перегрева. Однако в зоне максимальных скоростей движения для каждого соединения тяговых двигателей она не позволяет реализовать такие сравнительно большие тормозные усилия, которые получаются при ручном управлении благодаря повышению якорного тока до 700 а и более. Максимальную уставку САУРТ по току можно было бы увеличить, например, до 700 а. При этом пришлось бы ограничить (с помощью инструкции) продолжительность работы при таких токах фиксированным отрезком времени (3—5 мин), а это вряд ли целесообразно.

Повышение напряжения в контактной сети до 4000 в приводит к тому, что система автоматически переходит из режима стабилизации тока или скорости в режим стабилизации напряжения на тяговых двигателях на уровне 4000 в. При этом рекуперация не выключается, а имеет место лишь некоторое уменьшение тормозного усилия. Такое свойство системы делает невозможной работу тяговых двигателей в режиме рекуперации при недопустимо высоком напряжении в контактной сети.

Расход энергии на тягу поездов (с учетом рекуперации) у опытного электровоза оказался на уровне лучших серийных локомотивов.

При наличии САУРТ срабатывание реле боксования приводит к снижению уставки по току до 100 а, включению сигнальной лампы и вентиля песочниц. Как показывает опыт эксплуатации, такое снижение всегда приводит к немедленному прекращению юза. Внезапное уменьшение тормозного усилия при снижении уставки вызывает появление толчка в поезде.

После прекращения юза выключением и повторным включением соответствующих тумблеров машинист снова увеличивает уставку по току до целесообразного уровня.

По отзывам машинистов противоузовая защита при наличии системы автоматики более совершенна, чем на серийных электровозах ВЛ10. Они отмечают также некоторое снижение расхода песка.

При последующей доработке системы желательно ее выполнить так, чтобы при возникновении юза уставка снижалась не до 100 а, а до  $\frac{2}{3}$  от заданной величины. Это уменьшит толчок в поезде при срабатывании реле боксования. Такой способ будет особенно эффективным, если использовать бесконтактные датчики боксования, например, разработанные ЦНИИ МПС.

На опытном электровозе при выключении тяговых двигателей в режиме рекуперации предварительно выключается возбуждение возбудителей. Это приводит к уменьшению э. д. с. тяговых двигателей и к переходу их в режим тяги. Реле моторного тока дает сигнал на отключение линейных контакторов, когда ток тягового режима достигает величины около 200 а. Поэтому при ошибочном выключении тяговых двигателей в режиме рекуперации опасных

перенапряжений не возникает. Следовательно, при использовании САУРТ выключение рекуперации упрощено и не связано с появлением каких-либо опасных перенапряжений.

Управление электровозом в режиме рекуперативного торможения существенно проще, чем на серийных электровозах ВЛ10. По ходу испытаний машинистами были высказаны пожелания по упрощению техники управления опытным электровозом. По результатам эксплуатационных испытаний можно сделать заключение, что система автоматического управления рекуперативным торможением является работоспособной. Опыт применения автоматики для управления рекуперативным торможением, полагаем, следует расширить.

В. А. Винокуров,  
начальник депо Златоуст  
Южно-Уральской дороги  
канд. техн. наук И. Б. Башук, В. Н. Ляпustin,  
инженеры В. М. Левитский,  
А. Ф. Кирюхин

## ● Ударники девятой пятилетки

### ЕГО ДЕВИЗ: НАУЧИЛСЯ САМ — НАУЧИ ДРУГОГО

Говорят, человек по-разному определяется в жизни. Один рад тому, что есть. Другой долго и настойчиво ищет свое место. Третий сразу, найдя любимое дело, полностью отдается ему и становится настоящим мастером, радуя всех, кому с ним приходится общаться. Именно таким завидно увлеченным своей работой является и наш Аркадий Петрович Авдеев, машинист тепловоза локомотивного депо Махачкала.

Пришел он к нам двадцать два года назад. Начал трудовую деятельность кочегаром паровоза, потом стал помощником машиниста, машинистом паровоза, и вот уже двенадцать лет водит тепловозы.

Сейчас, конечно, не вспомнить в деталях, как обретал мастерство молодой рабочий. Да и нет в этом особой нужды. Нынешние дела Авдеева — яркое свидетельство того, что производственную школу прошел он хорошую, что трудолюбие, любознательность принесли ему глубокие знания, большое умение, а с ними и признание в коллективе.

Любой помощник считает для себя большой честью быть напарником у Аркадия Петровича, этого большого мастера вождения поездов. Отлично зная профиль пути, а на участке Махачкала—Дербент—Дивичи он довольно сложный, помня наперечет все кривые, Авдеев вместе с тем всегда, в каждой поездке полон внимания. Ведь двух совершенно одинаковых рейсов не бывает. Разный вес и характер состава, различные погодные условия и многие другие факторы постоянно диктуют необходимость выбора оптимального режима ведения поезда. Не допустить бы к тому же перерасход топлива. Нужен творче-

ский подход к каждой поездке, и Аркадий Петрович так и поступает. Принимая тепловоз у прибывшего машиниста, он обязательно в подробностях узнает, как ведет себя поезд, насколько эффективны тормоза. Тщательно проверит исправность ходовых частей локомотива и обязательно действие песочницы. Ничто не ускользает от его опытного взгляда.

У Авдеева не бывает случаев брака в работе, заходов локомотива на неплановый ремонт. Отличное знание техники, дисциплина труда и умелое управление локомотивом в сочетании с высокой бдительностью — вот его спутники, приносящие успех. Перед каждой поездкой он нормально отдыхнет, как полагается подготовиться к ней. А это исключительно важно.

Известна и его общественная деятельность в коллективе. Он — председатель цехового комитета профсоюза, инспектор по безопасности движения поездов. Часто ему приходится выступать перед коллективом цеха эксплуатации, проводить беседы с молодыми тепловозчиками, помогая в совершенствовании тепловоза. Его девиз: научился сам — научи товарища. На счету Аркадия Петровича десятки обученных им людей, которые ныне успешно работают машинистами.

Зарекомендовал себя Авдеев и настоящим мастером экономии топлива. В минувшем году коллектив депо сэкономил 1013 т дизельного топлива, а на счету у Аркадия Петровича — 20,8 т. Минувший юбилейный год для него был знаменателен тем, что свои индивидуальные социалистические обязательства он выполнил досрочно — к 7 ноября. Производительность труда составила у него 113,8%, зада-



А. П. Авдеев

ние по технической скорости перевыполнено на 0,2 км/ч. Им проведено 50 большегрузных поездов и в них перевезено дополнительно около 18 тыс. т народнохозяйственных грузов.

Одним из первых в депо удостоен Аркадий Петрович почетного звания «Ударника коммунистического труда». Решением Коллегии Министерства путей сообщения и Президиумом ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта он признан победителем соревнования по профессиям, лучшим машинистом железных дорог СССР. Его имя занесено в книгу Почета.

Мы рады, что столь высокой оценки своего труда удостоен наш товарищ Аркадий Петрович Авдеев.

В. М. Ямпольский,  
машинист-инструктор депо Махачкала  
Северо-Кавказской дороги,  
г. Махачкала

# РЕМОНТ И СОДЕРЖАНИЕ РЕДУКТОРНОГО УЗЛА ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭР1 И ЭР2

Эксплуатация электропоездов ЭР1, ЭР2 в моторвагонном депо Апрелевка показала, что самым слабым узлом у них является редуктор. Наиболее распространенные повреждения — разрушение подшипников малой шестерни и ослабление болтов ее крышек — как правило, приводят к порче электропоезда, большим затратам на внеплановый ремонт.

Большая часть внеплановых ремонтов этого узла (63% случаев) происходила после подъемки, когда пробег не превышает 50 тыс. км. Это свидетельствовало о низком качестве ремонта. А связано это было с тем, что посадку подшипниковых щитов в горловину редуктора производили с помощью молотка. При забивании щит идет с перекосом. На оси вала малой шестерни возникают забоины, вмятины и задиры, малые шестерни с валом смещаются, из-за ударов выходят из строя подшипники малой шестерни. Дело усугубляя эллиптичность горловин.

Из-за того, что всегда посадку щитов в горловину редуктора производили с помощью молотка, кувалды выходили из строя подшипники № 3518, 3218, 29518, вал с малой шестерней получал осевое смещение. Так же продолжают собирать редукторы при заводском и подъемочном ремонтах. При забивании крышек в корпус редуктора, как правило, крышка идет с перекосом. Образуются забоины, вмятины и задиры на оси вала малой шестерни. На посадочной плоскости горловины редуктора или крышек также возникают задиры, в результате уменьшается натяг в сопряжении. Положение усугубляется тем,

что большинство горловин имеет эллиптичность 0,04—0,09 мм.

Инженеры Л. И. Климанов и В. И. Климанов предложили производить горячую посадку подшипниковых щитов вала малой шестерни в корпус редуктора. Для этого горловину нагревают при помощи индукционного нагревателя ПР979. Нагреватель дополнен двумя разрезными сердечниками, образующими замкнутый контур, как показано на рисунке. Оптимальная температура нагрева 130—150°С, она позволяет увеличить диаметр горловины на 0,1—0,12 мм. Горловина нагревается до 150°С за 6—7 мин.

Индукционный нагреватель устанавливается на поворотном столике, позволяющем подводить нагреватель под горловину. Верхний корпус редуктора ставится на кантователь, где и производят сборку.

При монтаже редуктора со сферическими подшипниками № 3518 одновременно с горловиной следует нагревать внутреннее кольцо подшипника вторым индукционным нагревателем типа ПР1548. В этом случае производят одновременную горячую посадку заднего подшипника щита в горловину и внутреннего кольца на вал малой шестерни.

Узел малой шестерни редуктора собирается согласно Инструкции ЦТ/2361. При горячей посадке крышек редуктора диаметр крышки под подшипник должен составлять  $160+(0,12-0,15)$  мм. В случае меньшего зазора после остыивания редуктора может заклинить сепаратор подшипника. Все остальные размеры крышек должны соответствовать чертежным.

Предложенный метод нагрева горловины редуктора при посадке подшипникового щита позволил улучшить качество сборки, применить поточный метод и резко уменьшить время на эту операцию.

Только улучшением качества ремонта задачу повышения срока службы редуктора не решить. Дальнейшая надежная работа его зависит от качественного содержания узла в эксплуатации. Установлено, что обрывы и ослабление болтов крышек малой шестерни происходит в основном из-за увеличения суммарного зазора между наличниками боксы и ее корпусом в поперечном направлении. Согласно правилам деповского ремонта ЦТ/2614 браковочный размер в эксплуатации суммарного зазора не должен превышать 8 мм, а при выпуске электросекции из большого периодического ремонта — не более 2—4 мм. Как показывает опыт эксплуатации, этот размер в эксплуатации не должен быть более 4 мм, а при выпуске из большого периодического — более 2 мм. В противном случае из-за увеличения разбега колесной пары, особенно в кривых, наблюдаются сильные удары в переднюю и задние крышки малой шестерни, что приводит к ослаблению и обрыву болтов. Если в процессе эксплуатации обнаружится, что зазор превышает 4 мм, то при заходе на профилактический осмотр между наличниками боксы и ее корпусом ставят прокладки.

УДК 621.335.2-587.(004+002.72)

атации не должен быть более 4 мм, а при выпуске из большого периодического — более 2 мм. В противном случае из-за увеличения разбега колесной пары, особенно в кривых, наблюдаются сильные удары в переднюю и задние крышки малой шестерни, что приводит к ослаблению и обрыву болтов. Если в процессе эксплуатации обнаружится, что зазор превышает 4 мм, то при заходе на профилактический осмотр между наличниками боксы и ее корпусом ставят прокладки.

Как показал опыт, при надлежащем контроле за суммарным зазором между наличниками боксы и ее корпусом практически исключена возможность обрыва и ослабления болтов крышек малой шестерни редуктора. Правда, уменьшение поперечного разбега колесной пары приводит к образованию остроконечного наката гребней колесных пар. Однако этот остроконечный накат невелик и без особых затрат устраивается на профилактических осмотрах.

В редукторе бывают и другие повреждения, но они встречаются реже. Излом вала малой шестерни редуктора наблюдается исключительно при пустотах в его макроструктуре. Обнаружив дефектный вал, редуктор необходимо демонтировать, а вал заменить.

Разрушение подшипников малой шестерни при условии качественного монтажа происходит по следующим основным причинам:

несвоевременная заправка в подшипники смазки;

некачественная регулировка смещения фланцев упругой муфты на малом или большом периодических ремонтах;

непараллельность верхних осей шарниров серповидной подвески;

недостаточный контроль состояния аксиального и радиального разбегов всего редукторного узла на МПР и профилактических осмотрах.

Одно из основных условий надежной работы редуктора — своевременная запрессовка редукторного узла смазкой. Согласно правилам деповского ремонта смазка добавляется в редуктор на МПР через 45—54 суток. Практика показала, что этого недостаточно. Добавлять смазку целесообразно регулярно, по графику. Смазка добавляется между МПР через 20—27 суток. В зимнее время осенняя смазка смешивается с нигролом в отношении 4 : 1, так как в противном случае она оседает по стенкам корпуса и не смазывает зубчатую передачу.

Для безотказной работы редуктора важно также и качество смаз-

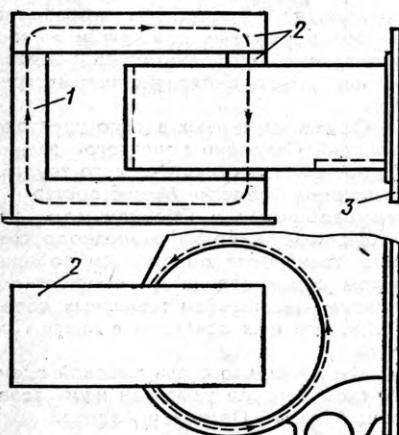


Схема расположения редуктора и индукционного нагревателя:

1 — нагреватель; 2 — дополнительные сердечники; 3 — кантователь

ки. В дело оборудовано специальное теплое и сухое помещение для месячного запаса всех видов масел и смазок. Запас осененной смазки находится в специальном баке с подогревом. Набор жидких смазок осуществляется вне помещения через выведенные наружу трубы с переключательными кранами. Отпускает смазки специально выделенный смазчик. Кожуха запрессовываются электрическим смазкозаправщиком, а подшипники — пневматическим. Добавление смазки в редукторный узел в депо производят два специально выделенных для этой цели слесаря. В книге ремонта обязательно делается отметка о запрессовке. Периодически производится лабораторный анализ смазок из заправщиков. Контроль за процессом в целом осуществляют освобожденные бригады комплексных бригад и мастера цехов.

Большое влияние на надежную работу подшипников малой шестерни редуктора оказывает правильная и своевременная регулировка упругих муфт.

При чрезмерном смещении фланцев нарушается соосность валов малой шестерни редуктора и тягового двигателя. Это приводит к недопустимому перекосу и разрушению подшипников малой шестерни. Смещение фланцев в эксплуатации допускается на 2—3 мм, а при выпуске из большого периодическо-

го, подъемочного или заводского ремонта — 3—4 мм.

Однако применяемые шаблоны дают большую ошибку при замере, да и в работе неудобны. Дело в том, что сейчас замер выполняется от уровня головки рельса. Между тем по правилам ремонта требуется замерять относительное смещение фланцев в вертикальной плоскости.

Для замера смещения валов в депо сконструирован удобный шаблон, дающий точный замер смещения валов. За жесткую взята ось резьбового выжимного отверстия для выпрессовки подшипникового щита двигателя. Направляющая планка вворачивается в выжимное отверстие тягового двигателя и находящимся на ползунке штангенциркулем замеряется смещение фланцев.

Замеры производят освобожденный бригадир каждой комплексной бригады или техник. Результат заносится в книгу ремонта.

Большое влияние на соосность валов малой шестерни редуктора и якоря тягового двигателя оказывает состояние нижнего и верхнего шарниров подвески редуктора. На малом периодическом ремонте необходимо добавлять смазку в подшипники подвески. Тогда же нижние оси шарниров, подверженные интенсивному износу, осматриваются. Верхние оси шарниров проверяются только при выкатке колесной пары. Наиболее часто бракуются нижние оси

шарниров, но и верхние оси могут иметь недопустимый износ. Из-за этого происходит просадка редуктора, изменяется смещение фланцев, что может вызвать разрушение подшипников малой шестерни.

Большое значение, безусловно, имеет и высококачественный осмотр всего редукторного узла при производстве профилактических осмотров и малых периодических ремонтов. Разбеги и люфты валов малых шестерен редуктора проверяют бригады специальным ломиком. При обнаружении радиального разбега редуктора более 3 мм проверяют, нет ли выработки в оси шарниров. Осматривают подшипники ШС-40, втулки серьги серповидной подвески. Если обнаружен износ, узел подлежит замене. При обнаружении вертикального люфта вала малой шестерни в 1 мм и более колесная пара выкатывается и заменяется.

Благодаря усовершенствованию технологии ремонта и технического содержания редуктора повысилась эксплуатационная надежность этого узла. Внеплановые ремонты по редуктору сократились. Не стало по этой причине задержек поездов на линии, следовательно, повысилась безопасность их движения.

Инж. Е. М. Гольденштейн,  
заместитель начальника  
моторвагонного депо  
г. Апрелевка

## ИНФОРМАЦИЯ

Министерство путей сообщения, Центральный совет Все- союзного общества изобретателей и рационализаторов и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта установили почетные звания «Лучший изобретатель железнодорожного транспорта» и «Лучший рационализатор железнодорожного транспорта».

В соответствии с утвержденным положением этого звания будут удостоены наиболее отличившиеся авторы изобретений и рационализаторских предложений за их плодотворную деятельность в создании, разработке и внедрении в производство высокоэкономичных новшеств, имеющих важное для транспорта значение. Установлен уровень экономического эффекта от этих новшеств.

Почетные звания будут присваиваться Министерством путей сообщения, Центральным советом ВОИР и ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта по совместному представлению руководства железной дороги, завода, института, соответствующего комитета профсоюза и областного или краевого совета ВОИР.

Лицам, удостоенным почетных званий, вручаются специальные удостоверения и металлические нагрудные значки соответствующего золотистого или серебристого цвета. Фамилии лучших заносятся в книгу Почета предприятия (организации).

## ВЫСОКИЕ ЗВАНИЯ

### ИЗОБРЕТАТЕЛЯМ И РАЦИОНАЛИЗАТОРАМ



## Пожаров на тепловозах

### быть не должно

УДК 614.84:625.282-843.6

Как машинисту-инструктору локомотивного депо, мне нередко приходится принимать участие в оперативных разборах и расследованиях различных порч на тепловозах. Бывают на них и случаи возникновения пожаров, которые заслуживают пристального внимания.

На участке Караганда — Чу в январе прошлого года на тепловозе ТЭЗ-2713 внезапно возник очаг пожара на ведомой (второй) секции. При наружном осмотре комиссия установила, что сегменты главного барабана реверсора ПР-1М с диафрагменным приводом на 1,6 ТЭД были серьезно повреждены электрическим током. На тяговом генераторе и 1,6 электродвигателях обнаружены следы кругового огня (переброса) по коллекторам. Была найдена и причина столь необычного и редкого явления. Вследствие пробоя изоляционной прокладки сегментов реверсора, выполненной из капрона вместо фиброй, произошло короткое замыкание в силовой цепи. При этом создалась цепь: ЯГ, провод 58, П1, провод 59, Я1, ЯЯ1, Я6, провод 61, сегменты реверсора через пробитую прокладку, провод 84, шунт амперметра и далее на ЯЯГ. Тепловоз серии ТЭЗ-2713 стал на длительный восстановительный ремонт.

Этот случай говорит о недопустимости использования капроновых прокладок в сегментах реверсора.

На участке Сары-Шаган — Мойны во второй секции тепловоза ТЭЗ-3171 также возник пожар. Осмотр тепловоза показал, что при запуске секции приварились губки контактора КМН и, таким образом, остались в замкнутом положении.

Маслопрокачивающий насос продолжал работать, на что локомотивная бригада не обратила внимания. После длительной работы заклинило якорь электродвигателя. Он остановился, а электрический ток резко возрос. Казалось бы, плавкий предохранитель маслопрокачивающего насоса на 125 а должен разорвать электрическую цепь, но этого не случилось. Предохранитель оказался неплавким. Он был целым и невредимым даже после пожара.

На оперативном разборе обнаружился низкий уровень знаний локомотивной бригады. Кроме того, было установлено, что вопреки правилам деповского ремонта (§ 234) не была произведена разборка электродвигателя маслопрокачивающего насоса для ревизии и освидетельствования во время большого периодического ремонта тепловоза.

Проверка показала также, что содержание плавких предохранителей на локомотивах и контролю за их качеством уделяется недостаточно внимания как на пунктах технического осмотра, так и локомотивными бригадами.

В депо Агадырь проводился разбор причины возникновения загорания на новом тепловозе 2ТЭ10Л-1783. Как он показал, локомотивная бригада депо Сары-Шаган была технически неподготовленной. В силовой цепи этого тепловоза появилось замыкание на корпус, и цепь на катушки контакторов КВ и ВВ обесточилась, а локомотивная бригада обнаружить и устранить неисправность не сумела. Машинист решил заклинить якорь электромагнита РЗ и продолжал вести поезд, а этого как раз и не следовало делать. В результате сопротивление реле замыкания перегорело и оплавилось. Горящая масса воспламенила проходящие рядом пучки проводов. Произошли нарушения в цепях управления и вызвали ряд других нежелательных

явлений. Создалось впечатление о неправильном монтаже схемы. Однако при дальнейшем разборе все выяснилось.

Машинистам и их помощникам следует помнить, что цепь защиты тепловоза от замыкания на корпус не является постоянным проводником тока. Она только призвана сигнализировать машинисту о наличии замыкания на корпус на определенном участке силовой цепи путем обесточивания независимой обмотки возбуждения тягового генератора.

В случае когда не удается установить причины и места «заземления», нужно просто отключить рубильник ВРЗ и довести поезд до ближайшего локомотивного депо или пункта техосмотра, внимательно наблюдая за указанным узлом.

И наконец, четвертый случай, когда на тепловозе 2ТЭ10Л-1840, тоже по причине перегрева сопротивления реле заземления, появились признаки возгорания высоковольтной камеры.

Внимательным осмотром и проверкой записей в бортовом журнале было установлено: после приемки локомотива и запуска приварились губки пускового контактора Д2 на секции, где и возник очаг пожара.

Следует отметить, что локомотивная бригада хотя и не установила причины возникновения пожара, но вовремя приняла меры к его тушению.

Машинист, чтобы восстановить нагрузку при трогании с места, поставил перемычку на клеммы 1/9—4/2 и, таким образом, продолжал вести поезд. Наблюдая за приборами, он видел, что зарядка аккумуляторной батареи протекает нормально, нагрузка и напряжение тягового генератора соответствуют режиму. Однако помощник машиниста при осмотре дизелей и агрегатов не обратил внимание на показания вольтметра в цепи управления, а переключатель вольтметра стоял в положении +MΩ. При этом создалась цепь: плюс вспомогательного генератора или аккумуляторной батареи, замкнутые губки контактора Д2, провод 537, поездной контактор П1, тяговый двигатель, провод 499, рубильник РЗ, сопротивление СРЗ, корпус тепловоза, провод 628, переключатель вольтметра, минусовая клемма 3/2. Защита, разумеется, не срабатывает.

Подводя итог, нужно сказать: техника не подвела. Подвели отдельные товарищи — одни по незнанию, другие по неопытности, третьи по недобросовестному отношению при проведении ремонта, осмотра и ревизии.

Следует отметить, что немалой помехой является постоянное изменение и усложнение электрической схемы тепловоза. Изменения настолько часты, что порой за ними просто невозможно уследить. Это значительно усложняет работу локомотивных бригад. А ведь тепловоз с его сложной электрической схемой является машиной, на которой работает большое число локомотивных бригад и уровень подготовки их весьма различен. Следовательно, целесообразно, чтобы схема была надежна, проста, а также и достаточно постоянна.

Немаловажное значение в надежном противопожарном обеспечении тепловозного парка имеют и другие факторы. Реально рассчитанные весовые нормы позволяют длительно и рационально эксплуатировать тяговые двигатели, которые, как правило, при длительных перегрузках на критически малых скоростях выходят из строя нередко с воспламенением.

И, наконец, что крайне необходимо, — это образцовое содержание средств пожаротушения, размещенных на тепловозе. На это нужно обратить особое внимание.

На тепловозах серии 2ТЭ10Л смонтирована автоматическая пожарная сигнализация. Это надежное средство защиты нередко еще содержитя в неудовлетворительном состоянии. Как правило, в сигнальных коробках нет предохранителей, а лампочки изъяты. Думается, что этот узел надо ввести в ранг приборов бдительности, АЛСН и радиосвязи и принимать из ремонта и от локомотивных бригад по самым строгим нормам.

А. В. Михайлов,  
машинист-инструктор  
локомотивного депо Караганда  
Казахской дороги

**В** текущем году на наши магистрали выйдет первый электропоезд серии ЭР200 с эксплуатационной скоростью 200 км/ч. Хотя в настоящее время на ряде дорог уже реализованы скорости 140—160 км/ч, переход на новую ступень предъявляет новые более высокие требования не только к ходовой части поезда, конструкции пути, но и к токосъему.

До начала высокоскоростного движения нужно принять меры к тому, чтобы контактная подвеска и токоприемники смогли обеспечить стабильный контакт в новых условиях. Приведение контактной сети в соответствие с определенными требованиями, относящимися к максимальной скорости 200 км/ч, естественно, весьма полезно и для дорог, где скорости движения находятся пока на более низком уровне.

Основные требования к названным устройствам, разработанные в ЦНИИ МПС на основании многолетних теоретических и экспериментальных исследований, сводятся к следующему. Тип контактной подвески определяется не только величиной наибольшей скорости движения, но и динамическими качествами токоприемника. В условиях наших дорог, решая этот вопрос, исходили из того, что при повышении уровня скоростей нужно обходиться минимальной модернизацией контактной подвески. Для обеспечения же хорошего токосъема высокоскоростной электроподвижной состав следует оборудовать специальными токоприемниками, обладающими высокими динамическими качествами. Это, очевидно, наиболее экономичное решение проблемы токосъема в условиях введения на наших дорогах высокоскоростного движения.

В результате проведенной работы в ЦНИИ МПС созданы и Новочеркасским электровозостроительным заводом выпускаются автоуправляемые токоприемники, основной динамический показатель которых — приведенная масса — значительно меньше, чем у серийных конструкций. (Конструкция такого токоприемника описана в журнале № 3 за 1970 г.)

Применение на электропоезде ЭР200 таких токоприемников и дополнительное оборудование их демпферами, что способствует дальнейшему улучшению токосъема, позволяет сохранить на дорогах одинарную полукомпенсированную контактную рессорную подвеску, не переустраивая ее в компенсированную. При этом длина рессорного провода не должна быть менее 12 м.

При подготовке контактной сети к высокоскоростному движению главное внимание необходимо уделять вертикальной регулировке цепных подвесок и повышению надежности их отдельных элементов. Экспериментальные исследования со скоростями до 225 км/ч показали, что наибольшая стабилизация контактного на-

## Контактная сеть и токоприемники при скоростях до 200 км / ч

жатия при компенсированной подвеске имеет место, если стрелы провеса контактных проводов составляют  $1/1200 - 1/1000$  длины той части пролета, в которой контактные провода имеют провес (рис. 1). У опор, точнее между ближайшими к опорам простыми струнами, контактные провода нужно располагать горизонтально.

На участках с полукомпенсированной подвеской для улучшения токосъема целесообразно произвести вертикальную регулировку контактных проводов таким образом, чтобы оптимальная стрела провеса имела место при средней расчетной температуре окружающего воздуха для данного района.

Повышение скоростей движения до 200 км/ч требует изменения уклонов контактных проводов по отношению к уровню пути — они не должны превышать 0,002. При этом с обеих сторон каждого участка с основным уклоном должны быть предусмотрены переходные участки, уклон провода на которых в 2 раза меньше основного уклона. Длина каждого участка с основным уклоном должна быть не менее двух пролетов, а переходного участка — не менее одного пролета.

Наряду с проведением такой регулировки в промежуточных пролетах контактной сети следует обратить внимание на регулировку сопряженных анкерных участков. При неоднократных испытаниях на линии Москва — Ленинград со скоростями 160—200 км/ч было зарегистрировано сильное искрение при прохождении токоприемниками фиксаторов переходных опор, где резко изменяется высота подвеса проводов. То же самое наблюдалось и при переходе токоприемников в серединах переходных пролетов с одной контактной подвески на другую.

В зоне переходных опор токосъем можно улучшить, устранив резкое изменение высоты проводов устройством в примыкающих к переходному пролету промежуточных уклонов. При этом разница между уклонами в смежных пролетах не должна превышать 0,001.

Для более плавного прохода токоприемниками средних частей переходных пролетов в тех случаях, когда подвеска имеет два контактных провода, целесообразно регулировать контактные провода «вразбежку». Иными словами, провода каждой из

УДК (621.332.3+621.336]:656.2.022.846  
сопрягающихся подвесок в переходном пролете следует располагать в зоне подхвата на разной высоте (рис. 2). При такой регулировке токоприемник начинает взаимодействовать сначала с одним из проводов набегающей подвески, а через некоторое время — с другим. Испытания сопряжений с рекомендаемой регулировкой проводов на одном из участков Октябрьской дороги дали хорошие результаты.

Важным элементом контактной сети, во многом определяющим надежность токосъема, являются воздушные стрелки: даже при средних скоростях движения имеется еще много случаев повреждений токоприемников при проходе стрелок.

Для удовлетворительной работы стрелок при высоких скоростях необходимо у точек подхвата обеспечить минимальную разницу подъема движущимися токоприемниками контактных проводов, образующих стрелку. С этой целью на некоторых дорогах уже применены различные устройства, однако они пригодны только для участков с малыми скоростями движения. Исследования показали, что имеется возможность простыми средствами значительно улучшить работу воздушных стрелок, не дополняя их тяжелыми элементами. Если, например, у точек подхвата установить перекрестные струны в сочетании с вертикальными (рис. 3), то взаимное перемещение контактных проводов при проходе токоприемников уменьшится не менее чем в 2 раза.

Регулировка стрелок с рекомендуемыми связями должна осуществляться таким образом, чтобы провод бокового пути в точках подхвата был на 30—40 мм выше провода главного пути.

По указанию ЦЭ МПС была проведена опытная эксплуатация воздушных стрелок с перекрестными струнами на высокоскоростном полигоне Белореченская — Майкоп Северо-Кавказской дороги, которая подтвердила их высокую надежность.

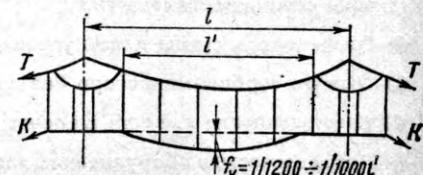


Рис. 1. Вертикальная регулировка контактного провода в пролете



Рис. 2. Рекомендуемое расположение контактных проводов в переходном пролете сопряжения анкерных участков

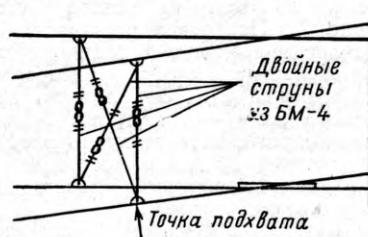


Рис. 3. Улучшенная схема воздушной стрелки

Для улучшения динамических показателей воздушных стрелок в опорных узлах пересекающихся подвесок должны быть установлены рессорные струны. Кроме того, при регулировке стрелок нужно добиваться того, чтобы точки пересечения контактных проводов располагались на расстоянии 400—450 мм от оси пути.

Модернизация воздушных стрелок и сопряжений анкерных участков требует небольших дополнительных расходов и может быть выполнена в короткий срок силами дистанций контактной сети.

При высокоскоростном движении очень важно соблюдать необходимые вертикальные расстояния от контактных проводов до основных стержней фиксаторов, нижних фиксирующих

тросов, и контактных проводов, пересекающих главные пути. Фиксаторы, в частности, должны быть сочлененными и обеспечивать свободный подъем проводов токоприемниками до 300—350 мм. Расстояния от контактных проводов до нерабочих проводов анкерных участков, пересекающих главные пути в средних частях пролетов, должны быть не менее 500 мм. Эти нормы должны учитываться при установке на измерительных токоприемниках вагонов-лабораторий устройств для регистрации негабаритных мест. В искусственных сооружениях не должно быть «жестких точек» на контактном проводе, поскольку они не только являются очагами повышенного износа провода, но и могут стать причинами повреждений.

В настоящее время на наших дорогах широко применяются малогабаритные секционные изоляторы с полимерными изолирующими элементами. На высокоскоростных участках в первую очередь необходимо секционировать этими изоляторами контактные подвески путей, примыкающих к главным. Незначительный вес таких изоляторов определяет малое влияние их на работу контактных подвесок главных путей. Кроме того, эти секционные изоляторы допускают проход по ним токоприемников с высокими скоростями.

Качество токосъема существенно зависит от натяжения тросов и проводов контактных подвесок. Поэтому нельзя допускать в эксплуатации уменьшения их натяжений ниже nominalных значений. Опыт эксплуатации и экспериментальные исследования показывают целесообразность и возможность увеличения натяжения контактных проводов, исходя из допустимых напряжений в них 12 кг/мм<sup>2</sup>.

Возрастающие динамические нагрузки от токоприемников на эле-

менты контактной сети могут привести к более быстрой их разрегулировке. Поэтому состояние контактной подвески должно проверяться не реже одного раза в квартал вагоном-лабораторией контактной сети, оборудованного токоприемником со статическим нажатием 22—24 кг. Для этих целей лучше всего применить токоприемник типа 2SLS1 (с электровоза переменного тока серии ЧС4). Значительная величина его опускающей силы позволяет довести статическое нажатие до указанной величины, сохранив при этом достаточную надежность его опускания от привода.

Усложнение условий токосъема может стать причиной интенсивного износа контактных проводов в особо неблагоприятных местах (у фиксаторов, стыковых зажимов, на воздушных стрелках и др.). Если хотя бы в одной точке анкерного участка перегона или главного пути станции высота сечения изношенного провода будет менее 9,6 мм, на этом участке должно производиться изменение износа не реже одного раза в год.

В процессе эксплуатации высокоскоростных поездов необходимо регулярно контролировать состояние токоприемников. При толщине контактных пластин менее 4 мм полозы должны заменяться.

При высокоскоростном движении, когда условия токосъема являются достаточно трудными, серьезные осложнения может вызвать появление гололеда на проводах. Ухудшение токосъема в этих случаях будет происходить из-за льда в контакте, увеличения стрелы провеса проводов и увеличения массы подвижных элементов токоприемника. Поэтому до введения движения со скоростями 200 км/ч должны быть подготовлены к действию схемы плавки гололеда. Подвижные рамы токоприемников в периоды возможного образования гололеда (начало и конец зимы) следуют покрывать тонким слоем смазки, уменьшающей сцепление льда с металлическими поверхностями, например противогололедным составом «Арктика».

При возникновении аварийных ситуаций токоприемники электроподвижного состава не должны расширять возникшее повреждение. В связи с таким требованием все токоприемники, предназначенные для работы на скоростях до 200 км/ч, должны быть оборудованы устройствами автоматического аварийного опускания, срабатывающими при ударе полоза по неисправному элементу контактной сети. Задача эксплуатационного персонала депо — производить серьезную периодическую проверку работоспособности этих устройств.

**И. А. Беляев, В. А. Вологин,**  
кандидаты технических наук

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Успешно завершим задания третьего решающего года пятилетки. Задачи работников локомотивного хозяйства в выполнении взятых ими социалистических обязательств
- Гласность, сразимость, эффективность. Соревнуется коллектив депо Гребенка [ очерк ]
- Настройка схемы рекуперации электровоза ВЛ10 [Из опыта депо Курган]
- Усовершенствованная схема запуска дизеля от главного генератора работающей секции тепловоза ТЭЗ
- Граф-модель схемы цепей управления электровоза ВЛ60К
- Очистка турбокомпрессора без снятия с дизеля 10Д100
- Восстановление емкости щелочных железо-никелевых аккумуляторов
- Пневматическое оборудование электропоезда ЭР200

**М**асляные выключатели (МВ) фидеров контактной сети переменного тока работают в специфических условиях. Количество отключений за год составляет 40—60, а на некоторых фидерах даже 90—100 и более. Очень широк диапазон отключаемых токов короткого замыкания — от 400—600 до 3000—6000 а, причем минимальные токи ниже номинального тока МВ, а максимальные — в 3—7 раз ниже предельного тока отключения. Количество отключений и величины отключаемых токов зависят от типа фидера (перегонный или стационарный), схемы питания и секционирования контактной сети, мощности тяговой подстанции и питающей системы.

В качестве примера на рис. 1 для двухпутного участка приведена схема питания межподстанционной зоны и токи, отключаемые выключателем В без учета сопротивления питающих линий при коротких замыканиях на участках 1, 2, 3, 4. Такие токи отключает МВ в случае исполнения поста секционирования на разъединителях. Если принять, что токи короткого замыкания могут возникнуть с равной вероятностью в любой точке подстанционной зоны, то средний ток отключения равен 1040 и 1200 а (соответственно для трансформаторов 20 и 40 мгва).

Когда на посту секционирования установлены выключатели с защитой от токов к. з., то выключатель В отключает токи к. з. только участка 1 и средний ток отключения составляет 2180 и 3060 а. В действительности указанные средние токи еще меньше (примерно 1500 и 2000 а) из-за влияния сопротивления линий, питающих тяговые подстанции.

Вот почему выключатели без ревизии и смены масла способны многократно отключать такие сравнительно небольшие токи короткого замыкания (особенно на участках с постами секционирования на разъединителях).

Для определения допустимого количества отключений важно выявить критические характеристики выключателя, определяющие снижение его изоляционной и дугогасительной способности. С этой целью на Горьковской дороге проведено несколько серий коротких замыканий. Величина тока к. з. за одно отключение в каждой серии постоянна и находилась в интервале 0,8—6 ка, число отключений в серии 30—50. Испытания проводились с трансформаторным маслом, изготовленным из бакинских нефей по ГОСТ 982—56. В общей сложности произведено около 300 искусственных к. з.

Исследовалось влияние многократных отключений токов к. з. на изоляционные характеристики выключателя, дугогасящую способность, износ контактов и дугогасительных устройств, старение трансформаторного масла и механические характеристики выключателя и привода. Оказалось, что особое внимание следует уделять контролю состояния масла.

В процессе отключения тока масло под действием электрической дуги разлагается с образованием газообразных продуктов распада и сажи. Сажа снижает электрическую прочность внутренней изоляции, ухудшает дугогасительные характеристики, утяжеляет процесс включения на короткое замыкание из-за пробоя промежутка между сходящимися контактами до их металлического замыкания.

Состояние масла контролировалось с помощью сокращенного анализа, а количество взвешенного угля определялось по существующей методике — в баллах. Уже после 10—15 отключений тока 0,8 ка (ниже номинального) количество взвешенного угля (ВУ) достигло предельной (браковочной) нормы — 3 балла. Однако дальнейшие испытания показали, что выключатель способен отключать токи к. з. значительно большее число раз. Следовательно, существующая браковочная норма трансформаторного масла в выключателях является необоснованной и, на наш взгляд, должна быть изменена.

Поэтому во время испытаний контроль взвешенного угля дополнительно производился по ГОСТ 6370—59, при котором определялось содержание в масле механических примесей, задерживаемых на фильтре. Содержание ВУ измерялось в %. Кроме того, количество ВУ определялось методом спектрального анализа по оптической плотности

## Увеличение межремонтных сроков для выключателя ВМО-35

УДК 621.332.63:621.316.57

прибором ФЭК-54. В этом случае содержание ВУ измерялось в относительных единицах (о. е.).

Изменение некоторых характеристик масла, а также изоляционных характеристик выключателя в сериях с отключением токов 2,3 и 5,3 ка в зависимости от суммарного отключаемого тока приведена на рис. 2.

Сопротивление изоляции вводов и межконтактного промежутка снижается и через 15—30 отключений стабилизируется. В малой степени снижается пробивное напряжение масла. Указанные характеристики находятся в допустимых по существующим нормам пределах. Однако после 160 ка суммарного отключаемого тока резко снижается температура вспышки масла. После 265 ка она, например, равна 75° С.

Во всех сериях опытов с увеличением числа отключений время гашения дуги постепенно увеличивается с 15 мсек и в последних опытах самой тяжелой серии, например, после 150 отключений достигает 30 мсек.

Длительное приложение испытательного напряжения переменного тока в последних опытах каждой серии выключатель успешно выдержал.

Испытания показали, что характеристики выключателя и масла значительно повышаются после отстоя масла (на рис. 2 отстой соответствует 24 ч после отключения суммарного тока к. з. 185 ка).

При внутреннем осмотре выключателя после испытаний не обнаружено каких-либо следов оплавления дугогасительных устройств, прогаров в камерах и внутрибаковой изоляции. Увеличение диаметра отверстия в центральной пластине дугогасительной камеры на 2 мм отмечено только после 50 отключений тока 5,3 ка. Переходное сопротивление контактов, измеренное после окончания каждой серии, повышалось на 20—30%.

Контактные наконечники от выключателей МКП-35 оказались более стойкими к воздействию дуги, чем наконечники от выключателей ВМК-25, также применяемые в

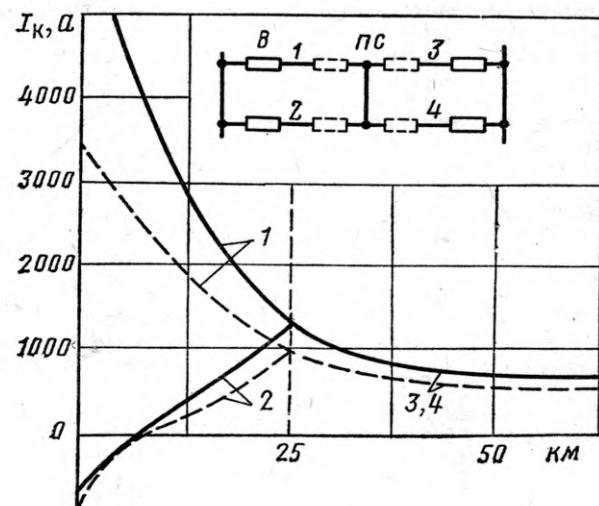


Рис. 1. Токи, отключаемые выключателем при коротком замыкании: 1 и 2 — на участках соответственно 1 и 2 до поста секционирования; 3 и 4 — при замыкании на участках 3 и 4 за постом секционирования. Сплошная линия графика соответствует мощности трансформатора 40 мвт; штриховая — 20 мвт. На схеме вверху сплошной линией показаны выключатели подстанции, штриховой — поста секционирования

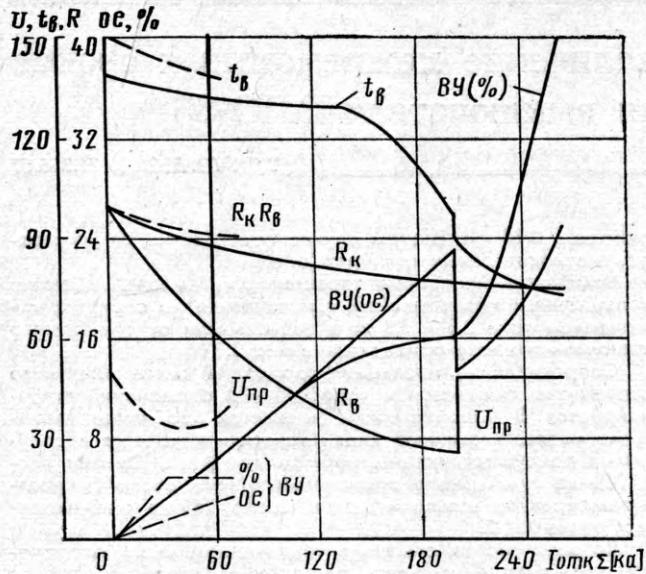


Рис. 2. Кривые изменения характеристик выключателя:

$R_K$ ,  $R_B$  — сопротивление изоляции соответственно межконтактного промежутка и вводов ( $\text{мгм} \cdot 100$ );  $U_{\text{пр}}$  — пробивное напряжение масла в стандартном маслопробойнике (кв);  $t$  — температура вспышки масла ( $^{\circ}\text{C}$ );  $\text{ВУ}$  — взвешенный углерод (в %, 0,001 и относительных единицах — о. е.). Сплошные линии соответствуют току отключения 5,3 ка, штриховые — 2,3 ка

выключателя ВМО-35. В конце каждой серии успешную проверку прошел выключатель и в цикле АПВ.

Таким образом, испытания выключателя ВМО-35 выявили большие его технические возможности, в частности, способность многократно отключать токи к. з. выше принятой (10—15 отключений) нормы, значительный запас электрической прочности после отключения суммарного тока к. з. 265 ка (50 отключений по 5,3 ка).

Опыт эксплуатации и исследования показали, что в условиях электротяги количество отключений тока к. з., произведенных выключателем, является для отбраковки масла критерием недостаточно объективным. Ведь при одинаковом количестве отключений износ масла тем больше, чем больше отключаемый ток к. з. По нашему мнению, более правильным критерием, определяющим предельную дугогасительную и изоляционную способность выключателя, является суммарный отключаемый ток к. з.

В связи с тем, что характеристики масла (в основном температура вспышки) резко ухудшаются после отключения суммарного тока 120—150 ка, то в первом приближении этот ток и можно принять за предельную норму для

Данные анализа масла в эксплуатации

Время, прошедшее после ремонта, в месяцах	Число отключений от секунды	Число отключений от динамической защиты	Температура вспышки, $^{\circ}\text{C}$	Взвешенный углерод		$U_{\text{пр}}, \text{кв}$
				о. е.	%	
8	20	25	139	5,6	0,01	39
5	27	14	137	7,67	0,008	41
10	17	4	139	1,76	0,003	40
7	23	4	139	0,99	—	38
6	22	0	137	2,14	0,005	40
8	23	27	139	3,1	0,005	36
8	27	29	139	3,75	0,008	38
8	33	6	139	2,14	0,003	42
10	30	78	137	4,99	0,013	30
8	73	4	139	2,53	0,010	36

смены масла в выключателях. За допустимую норму содержания взвешенного угля, определяемому по ГОСТ 6370—59, предлагается принимать 0,015%.

На основании проведенных исследований на Горьковской дороге приняты следующие межремонтные сроки для выключателей ВМО-35. Если на фидерах установлены фиксаторы-сумматоры токов к. з., то ремонт выключателя производится после отключения суммарного тока к. з. 100 ка. На фидерах без фиксаторов-сумматоров ремонт производится после 35 отключений, если максимальные токи к. з. на шинах 27,5 кв превышают 2,5 ка, при токах менее 2,5 ка — 45 отключений. При этом в течение года производится не менее одного ремонта с тщательной регулировкой привода и выключателя. По новым нормам большинство выключателей ВМО-35 работает уже почти год, а некоторые — около двух лет. Для выключателей, имевших наибольшее количество отключений, в таблице приведены характеристики трансформаторного масла.

Результаты эксплуатации, как видно из этой таблицы, положительные.

Наибольшие межремонтные сроки (до 10—12 месяцев) получаются для выключателей, у которых установлены фиксаторы-сумматоры. Для них предельное число отключений токов к. з. составляет 80—100.

Эксплуатационные данные также показали, что при близких к. з. во время гашения дуги выделяется значительное число частиц углерода, но малых размеров, а при удаленных к. з., напротив, число частиц сравнительно меньше, но размеры их больше. Из этого следует, что при применении крупнопористых (8—20 мк) беззольных бумажных фильтр-эталонов «Красная лента» для определения содержания взвешенных частиц углерода по ГОСТ 6310—59 искается абсолютная величина содержания механических примесей. Поэтому наиболее приемлемым методом является спектральный анализ. Для оценки весовой концентрации примесей в масле по величине оптической плотности необходима тарировочная кривая, которая строится по данным весовых анализов при возможно полном осаждении частиц углерода.

Всех проведенных анализах масла параметры его не вышли за пределы норм, установленных для эксплуатации.

Следует отметить, что на Горьковской дороге в ВМО-35 контактные наконечники от выключателя МКП-35 заменяются через 6—8 лет и даже больше, а от ВМК-25 — через 2—3 года.

В применяемых на дороге фиксаторах-сумматорах в качестве фиксирующего и суммирующего элемента используется электрический секундомер и погрешность определяемой величины тока к. з. не превышает 10%. По всей видимости даже нет необходимости в такой точности определения токов к. з. Достаточно будет вести контроль в трех-четырех диапазонах токов к. з., например, путем установки токовых реле на 1000, 1500, 2000 а и т. д. Реле эти можно выполнить на магнитоуправляемых контактах и тогда в целом схема фиксатора-сумматора значительно упростится.

На станционных фидерах контроль за суммарно отключаемым током можно вести по числу отключений, так как токи к. з. практически одинаковы.

В особых условиях работают выключатели ВМО-35, коммутирующие устройства поперечной емкостной компенсации. Ухудшение свойств трансформаторного масла в сильной степени влияет на возникновение повторных пробоев между контактами при отключении выключателя. Для этих МВ принятая норма для смены масла — 50 оперативных и аварийных отключений. Увеличение этой нормы возможно за счет установки второго выключателя (последовательно первому), защищированного сопротивлением 200—400 ом.

Канд. техн. наук Л. А. Герман,  
начальник электротехнической лаборатории  
Горьковской дороги  
В. М. Логинов,  
старший электромеханик лаборатории

В соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства на 1971—1975 гг. разрабатывается комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ). АСУЖТ призвана осуществлять сбор, передачу, обработку и анализ информации. В результате обработки информации должны выдаваться рекомендации для решения конкретных задач управления железнодорожным транспортом. Принятие решений, доведение их до исполнителей, систематический контроль выполнения по-прежнему будут возлагаться на аппарат управления.

Введение АСУЖТ позволит оперативно выбирать наилучший вариант решения многих задач, включая оптимальное планирование режима работы железнодорожной сети, обеспечивающего наилучшее использование технических средств, высокие экономические показатели перевозочной работы.

Поскольку железнодорожный транспорт представляет собой сложное, непрерывное, территориально разобщенное производство, состоящее из большого числа самостоятельно работающих и тесно связанных подразделений, решено, что АСУЖТ будет состоять из отдельных взаимосвязанных функциональных подсистем с единым комплексом технических средств, информационной базой и математическим обеспечением.

Основной технической базой АСУЖТ является единная сеть вычислительных устройств: Министерства путей сообщения (ГВЦ), дорог (ДВЦ), крупных узлов (УВЦ), соединенных между собой и с линейными предприятиями сетью передачи данных.

Несколько наиболее важных задач, связанных с обработкой больших массивов информации, предназначены для включения в первую очередь АСУЖТ, которая должна начать действовать в конце текущей пятилетки. Другие задачи, по которым пока еще не ясны методические принципы решения, не выбраны критерии оптимизации и т. п., признано необходимым включить во вторую очередь автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом.

Одной из важнейших функциональных подсистем АСУЖТ будет автоматизированная система управления локомотивным хозяйством (АСУ.Т). Закончено предпроектное обследование существующей системы управления локомотивным хозяйством, на основе которого составлено частное техническое задание на проектирование подсистемы. Обследовались все звенья управления хозяйством: Главное управление локомотивного хозяйства, службы локомотивного хозяйства, локомотивные отделы, депо. Выявлен круг задач управления, решаемых на каждом уровне. К управленческим задачам отнесены работы

## Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством (АСУ.Т)

УДК 625.282.004:658.011.56

по планированию, оперативному управлению, нормированию, учету и анализу, а также некоторые организационные вопросы. Для каждой задачи намечены критерий оптимизации, выходные данные и ограничивающие условия, которые приведены в таблице.

Задача № 1 АСУ.Т — «Анализ технического состояния тягового подвижного состава». Ее предстоит решать в первую очередь. Систематически по всей сети, по всем сериям локомотивов и моторвагонных поездов должна оцениваться надежность как всего локомотива (моторвагонного поезда), так и его основных агрегатов. Оценке подлежат все показатели надежности в широком понимании этого термина.

Решение первоочередной задачи предлагается выполнить в два этапа. На первом этапе в соответствии с приказом № 17Ц от 11 мая 1971 г. предстоит разработать типовую методику и внедрить автоматизированный анализ надежности тягового подвижного состава. Информация о надежности локомотивов и моторвагонных поездов будет накапливаться в депо и направляться в ДВЦ. При разработке макетов входных и выходных форм учтена возможность использования информации о надежности тягового подвижного состава для управления локомотивным хозяйством и собственно надежностью.

В результате внедрения автоматизированного анализа надежности тягового подвижного состава можно добиться, во-первых, регламентирования надежности на стадии проектирования и изготовления новых серий локомотивов и моторвагонных поездов. Во-вторых, разработать для каждого депо оптимальную систему ремонта и технического обслуживания локомотивов и моторвагонных поездов приписного парка. И, наконец, на основе автоматизированного анализа надежности локомотивов и моторвагонных поездов появится возможность разработать конкретные рекомендации по повышению эксплуатационных качеств отдельных узлов и агрегатов.

Выбор задач управления, решение которых целесообразно проводить в рамках АСУ.Т, сопровождался анализом их информационного обеспечения, поиском такой методики решения, которая учитывала бы специфику машинной обработки и позволяла бы оперативно получать значения показателей, необходимых для управления отраслью.

В настоящее время сбор информации о надежности локомотивов и моторвагонных поездов по методике, разработанной ЦТ, ЦНИИ и МИИТом, производится в 31 локомотивном депо. В этих депо из приписного парка выбрана группа контрольных локомотивов, по которым ведут-

Некоторые характеристики задач АСУ.Т

№ п/п	Задача	Выходной показатель	Критерий оптимизации
1	Анализ технического состояния тягового подвижного состава	Характеристики технического состояния и необходимый объем ремонта	Минимальный расход на ремонт и техническое обслуживание локомотивов
2	Планирование ремонта тягового подвижного состава	Текущий и перспективный план ремонта ( заводского и деповского)	Минимальные расходы на ремонт и техническое обслуживание
3	Автоматизированное ведение поезда	Режим ведения поезда	Увеличение пропускной способности
4	Управление материально-техническим снабжением	Заявки на материалы и запасные части, учет наличия	Минимальные расходы на ремонт и техническое обслуживание
5	Нормирование и планирование работы локомотивных бригад	График работы локомотивных бригад, их контингент	Повышение производительности труда локомотивных бригад
6	Планирование и нормирование расхода топлива и электроэнергии на тягу поездов	План расхода топлива и электроэнергии	Минимальный расход топлива и электроэнергии
7	Планирования производственно-финансовой деятельности локомотивного хозяйства	Показатели промфинплана	Наивысшая рентабельность предприятия и хозяйства
8	Планирование развития объектов локомотивного хозяйства	План строительства, ремонта и реконструкции депо, ПТО и других объектов локомотивного хозяйства	Минимальные расходы на строительство и капитальный ремонт

ся «Журналы учета осмотров и ремонтов», а на каждый случай отказа оборудования составляется «Карточка отказов». В «Журнале осмотров и ремонтов» фиксируют дату и вид осмотра и ремонта локомотива (моторвагонного поезда), пробег от начала учета, выполненная локомотивом работа, расход топлива или электроэнергии, трудоемкость осмотра или ремонта, расходы: общие, на зарплату, на материалы (по локомотиву и его отдельным системам).

В «Карточку отказов» заносят дату отказа, серию и номер локомотива, наименование отказавшейся системы, агрегата, узла и детали, пробег локомотива от последнего ремонта: заводского, подъемочного, большого и малого периодических, профилактического осмотра и от начала эксплуатации, значения таких пробегов системы и агрегата, причин и вид отказа, последствия, время простоя в пути следования, суммарная задержка поездов, вызванная отказом, завод-изготовитель отказавшего оборудования, простой локомотива в ремонте из-за отказа (ожидание ремонта, сам ремонт и ожидание работы после ремонта), расход трудовых и денежных средств на устранение отказа.

Всю информацию в указанные первичные формы записывают в закодированном виде. Эти две первичные формы — «Журнал учета осмотров и ремонтов» и «Карточки отказов» — являются исходными документами для решения первоэтапной задачи — анализа надежности тягового подвижного состава.

В ДВЦ эти документы будут отправляться почтой один раз в месяц. В дальнейшем предполагается передавать информацию из депо в ДВЦ по телеграфу ежесуточно. Ежегодный объем передаваемой информации, отнесенный к 100 локомотивам по «Журналу учета осмотров и ремонтов» — 7 млн. знаков, по «Карточке отказов» — 2 млн. знаков.

Первоначально уже в текущем году планируется организовать обработку информации о надежности локомотивов в 11 депо. К 1975 г. намечено включить в эту работу 44 локомотивных депо.

Проведен предварительный расчет эффективности автоматизированного решения данной задачи. Ежегодно по сети дорог представляется возможность снизить трудовые затраты на учетные работы на 40 тыс. чел.-ч. На 100 локомотивов годовой эффект от оптимизации системы их ремонта составит 140 тыс. руб.

На втором этапе решения задачи № 1 подсистемы АСУ.Т предстоит организовать автоматизированный учет пробега (наработка) локомотива и его агрегатов и узлов, фактических трудовых затрат на ремонт отказавшего оборудования.

Для выполнения этих работ на втором этапе внедрения АСУ.Т рационально будет использовать вычисли-

тельный технику узловых вычислительных центров (УВЦ). В памяти ЭВМ должны храниться сведения о пробеге каждого локомотива и его основных агрегатов с начала эксплуатации и до списания. Каждый случай демонтажа оборудования локомотива, производимый как при плановом, так и при внеплановом ремонте, должен фиксироваться в специальном документе, объединяющем рапорт о снятии и ремонтный лист. В этом документе приводится шифр снимаемого оборудования (агрегата, узла, детали), вид ремонта, характеристики отказа (причина и вид) и другие данные по перечню, аналогичному «Карточке отказа». В этом же документе отмечается фактическая продолжительность ремонтных работ, табельные номера рабочих, выполнивших ремонт. Далее, в документе должно быть указано, когда и на какой локомотив установлен отремонтированный узел. Заполненный документ отправляется в УВЦ, или непосредственно в депо вводится в ЭВМ УВЦ.

Другим направлением развития этой задачи на втором этапе является разработка и внедрение бортовых и стационарных устройств, позволяющих периодически проводить автоматическую проверку и фиксирование ряда параметров оборудования локомотивов. Эти устройства должны предусматривать запись значений оцениваемых параметров и фиксировать выход их за предельные границы (отказы) на специальных носителях информации: префоленте, префокартах, магнитной ленте и т. п.

С введением автоматической регистрации отказов, пробегов, расходов на внеплановые ремонты резко повысится достоверность результатов анализа технического состояния тягового подвижного состава и появится возможность перехода от планово-предупредительной системы его ремонта к ремонту по техническому состоянию. Этот переход, по-видимому, будет происходить поэтапно. Новые принципы планирования ремонта распространяются вначале лишь на отдельные агрегаты и узлы, а затем на весь локомотив. На переходном этапе может применяться смешанная система, когда ремонты будут назначаться по мере выполнения определенного пробега, а объем работ по каждому конкретному локомотиву определяться в соответствии с диагностированием его технического состояния.

Вышеописанная задача тесно связана с задачей АСУ.Т № 2 — «Планирование ремонта тягового подвижного состава». По мере внедрения первой задачи можно переходить к решению второй, когда на ЭВМ будет составляться план ремонта локомотивов и моторвагонных поездов. Программа работы ремонтного завода и депо определится в ходе решения одной из наиболее распространенных задач исследования операций — задачи распределения. Планируется

учитывать техническое состояние локомотива, наличие запасных деталей и материалов, переходного технологического оборудования, оснащенности ремонтных стендов, потребность и квалификация ремонтного персонала.

В ходе решения задачи № 3 «Автоматизированное ведение поездов» должны найти отражение следующие вопросы: анализ фактических режимов ведения, разработка программы оптимального (в границах графика) режима ведения, корректировка этих программ с привязкой их к требованиям конкретной поездной ситуации на участке и, наконец, в перспективе создание участкового автоматизированного устройства ведения поездов (централизованного автомашиниста), работающего в точной взаимосвязи с автодиспетчером и автозаводом-диспетчером.

В задаче № 4 «Управление материально-техническим снабжением» будут решаться вопросы: автоматизированного учета наличия и распределение поступающих партий песка, топлива и смазочных материалов, учета запасных частей и материалов, используемых при ремонте тягового подвижного состава, распределения их поставки по складам и кладовым, систематического учета расхода с ежесуточным калькулированием стоимости.

Задача № 5 АСУ.Т «Нормирование и планирование работы локомотивных бригад» тесно связана с подсистемой АСУ.Т «Нормирование перевозочного процесса». С помощью ЭВМ предстоит разрабатывать ведомость обрата локомотивных бригад и именной график работы по всем видам движения, нормировать и планировать контингент локомотивных бригад.

Задача № 6 АСУ.Т «Планирование и нормирование расхода топлива и электроэнергии на тягу поездов» включает в себя разработку обоснованных норм расхода топлива и электроэнергии для каждого участка обращения локомотивов и локомотивных бригад, депо, отделений, дорог, сети, составление плана расхода с разбивкой по тем же элементам, корректировку плана в соответствии с реальными размерами движения: учет и анализ выполнения плана.

Задача № 7 АСУ.Т «Планирование производственно-финансовой деятельности локомотивного хозяйства» предусматривает составление перспективного, годового, квартального и месячного промфинплана всего хозяйства; распределение планируемых показателей по дорогам, отделениям, депо; учет и анализ выполнения плана.

Решение задачи № 8 АСУ.Т «Планирование развития объектов локомотивного хозяйства» позволит автоматизировать: распределение поступающих на железнодорожный транспорт новых локомотивов и моторвагонных поездов по дорогам и депо; разработку плана строительства,

ремонта и реконструкции депо, пунктов технического осмотра и экипировочных устройств; учет выполнения плана.

Уже беглый анализ вышеназванных задач АСУ.Т показывает, что они весьма разнородны. Здесь есть задачи оперативного управления, текущего и перспективного планирования, нормирования. Поэтому сейчас трудно привести методологические принципы, которые были бы пригодны для составления алгоритмов решения всех задач. Но уже теперь на этапе технического задания и технического предложения по проектированию АСУ.Т можно наметить некоторые, наиболее общие принципы формализации и алгоритмизации этих задач.

При разработке методик решения большей части задач АСУ.Т, особенно-

в настоящее время основными данными, характеризующими безотказность работы тепловозов, являются сведения о количестве порч и внеплановых ремонтов. Следует отметить, что эти показатели отчетности депо, как правило, не учитывают периодичность ремонтов, средний «возраст» тепловозного парка, загрузки дизеля, климатические условия и т. д. Особенно это относится к непоездным локомотивам. В некоторых случаях депо, стремясь снизить или стабилизировать количество внеплановых ремонтов, упрощают формы учета неисправностей. С другой стороны, под видом «ненадобности» или как «временно отставленные» в депо недрко скрываются неисправные локомотивы и причины выхода из строя узлов на этих локомотивах при анализе не учитываются.

Автор настоящей статьи в течение долгого времени вел анализ поступления на профилактический осмотр маневровых тепловозов и времени их нахождения в депо Иловайск, Полтавская, Дебальцево-Пассажирское. Контрольные тепловозы имели различное время работы от постройки. Почти в каждом месяце, кроме выполнения предусмотренных технологией работ, устраивались неисправности, замеченные в процессе эксплуатации тепловозов или при осмотре и ремонте их в депо. По этой причине в январе 1972 г. из 37 локомотивов, проходивших в депо Иловайск плановый ремонт, 31 простоял сверх нормы от нескольких часов до суток. При этом на некоторых из них фактически еще устраивались неисправности, а они уже были отнесены к категории «ожидавших работы». Подобная практика приводит к тому, что из анализа выпадает значительное количество неисправностей локомотивов, не дает возможности правильно оценить надежность работы отдельных узлов и деталей.

но задач планирования, следует использовать методы математического программирования. Как известно, составлению математической модели решения почти любой задачи управления предшествуют серьезные подготовительные работы, основой которых является формализация условий задачи.

Прежде всего следует наметить и тщательно отсортировать набор параметров управления. Далее, необходимо выбрать критерий оптимизации решения задачи, составить целевую функцию. И, наконец, назначить ограничивающие условия, чтобы построить аналитические неравенства, выражающие эти условия. Желательно стремиться к возможно более частому применению методов линейного программирования, и, в частности, к так называемому симплекс-методу.

При проектировании математического обеспечения АСУ.Т намечается использовать модульное программирование, когда для множества наиболее характерных задач управления транспортом будут разработаны типовые алгоритмы и машинные программы-модули. Тогда задача программирования внутри каждой функциональной подсистемы сводится к правильному выбору модуля.

В заключение необходимо подчеркнуть, что по мере разработки АСУ.Т наименование задач, их содержание, критерии оптимизации и ограничивающие условия неизбежно подвергнутся корректировке.

Инж. П. И. Кельперис,  
канд. техн. наук В. Ч. Озембовский,  
В. С. Антропов  
г. Москва

## Следует повысить роль

### технической статистики

УДК 625.282-843.6.004.6:31

Каков же вывод? На наш взгляд для более точного прогнозирования эксплуатационной надежности работы локомотивов целесообразно книгу ТУ-29 дополнить графиками 12—16, в которых надлежит записывать неисправности, устраниемые сверх предусмотренного технологией. Неисправности следует условно разделить на 5 групп — I, II, III, IV, V. В графу 12 заносятся неисправности группы I, при которых простой тепловоза в профилактическом ремонте не превышает нормы. Данная группа содержит в себе так называемые переходящие явные дефекты и неявные. На профилактике, поскольку разбирается небольшое количество узлов, ряд переходящих дефектов не может быть обнаружен. Под переходящим подразумевается дефект, развитие которого, в конечном счете, приводит к отказу. Если такой дефект может быть обнаружен, он называется явным.

К группе II относятся неисправности, при которых простой равен или больше предусмотренного профилактическим ремонтом. В этом случае на тепловозе выполняется графический ремонт и устраняется обнаруженная неисправность. Длительность явности переходящего дефекта превышает длительность работы тепловоза до профилактики и практически никогда не переходит в отказ до постановки тепловоза в этот вид ремонта. Иными словами, отказ устраняется (предупреждается) во время профилактики.

К группе III относятся неисправности, при которых простой тепловоза превышает норму. Данная

группа включает в себя отказы. Устранение связанных с ними неисправностей совмещается с выполнением объема работ, предусмотренных технологией профилактического ремонта.

Группа IV. В отличие от первых трех групп, когда устранение неисправностей совмещается с плановой профилактикой, к группе IV относятся неисправности, вызывающие внеплановый ремонт тепловоза.

К группе V относятся неисправности, вызывающие «порчи» (сбой в маневровой работе или в движении).

Объективный технический анализ неисправностей на тепловозах и сопоставление их с фактическим объемом работ, предусмотренных технологией профилактического ремонта, даст возможность предупредить значительную часть внеплановых ремонтов. Это позволит также более точно определить себестоимость планового вида ремонта тепловозов, так как будут выделены отдельно затраты, связанные с выполнением дополнительного объема работ.

Следует отметить, что предлагаемые дополнения повысят роль технической статистики, на основе которой можно будет производить корректировку периодичности ремонтов, более правильно определять сроки службы узлов и деталей, а также нормативы сменяемости деталей, необходимость конструктивных улучшений.

Н. Н. Лопатин,  
инженер локомотивного депо  
Иловайск  
Донецкой дороги  
г. Иловайск

«Каждый работник, связанный с движением поездов, несет по кругу своих обязанностей личную ответственность за безопасность движения»...

Так гласит второй параграф Правил технической эксплуатации железных дорог СССР. Обеспечение безопасности является главнейшей обязанностью работников локомотивного хозяйства, локомотивных бригад прежде всего. Придавая важное значение обмену передовым опытом и устранению имеющихся недостатков в деле борьбы за безопасность движения, журнал открывает, по предложению Главного управления локомотивного хозяйства МПС, раздел, где будут публиковаться материалы по этому важному вопросу.

## ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЮЩИЙ СИГНАЛ!

Поезд проехал запрещающий сигнал. Нет в работе локомотивной бригады брака более опасного, нарушения более нетерпимого. Последствия всегда прискорбны. Как правило, это приводит к большим материальным потерям. Один такой случай, и кропотливый самоотверженный труд огромной армии людей идет намарку.

Подобные факты не должны, не могут иметь места, быть терпимы еще и потому, что в подавляющем большинстве происходят они не в силу неудачно сложившихся обстоятельств или неблагоприятных объективных причин. Нет! Из анализа фактов видно, что случаи проезда запрещающих сигналов — это результат невнимательности локомотивной бригады, неподготовленности ее к очередному рейсу, халатного отношения к служебным обязанностям, грубого нарушения ею Правил технической эксплуатации, позднего или неправильного управления тормозами. Иными словами, недостаточные меры ответственности за безопасность движения. Это редкие случаи в работе локомотивных бригад, но их не должно быть вовсе.

Безопасность движения — первейшая заповедь работников железнодорожного транспорта. За последнее время на сети дорог страны многое сделано, чтобы перевозка пассажиров и грузов производилась при безусловном обеспечении полной безопасности.

В локомотивном хозяйстве проведена коренная техническая реконструкция. Внедрены новые, более со-

вершенные технологии и методы труда, резко поднялся технический и культурный уровень кадров. Совершенствование форм общественного контроля и соревнования создали условия для систематического снижения брака в работе локомотивных бригад.

Немаловажно, что ныне в каждом депо налажена постоянная техническая учеба для машинистов и их помощников по программе, охватывающей широкий круг вопросов. Работа локомотивных бригад пассажирских и маневровых локомотивов организована по твердому графику, а грузовых по безвызывной системе и именным графикам, как это предусмотрено приказом № 34Ц, 1971 г.

Все это позволило значительно сократить брак в работе локомотивным бригадам. В минувшем году количество проездов с последствиями сократилось на 38% по сравнению с 1971 г., в котором их также было меньше, чем в предыдущем году на 46%, а всего за последние четыре года число проездов сократилось почти в 4 раза. В течение последних лет не было их совсем по техническому состоянию локомотивов. Ликвидированы они и по причинам превышения скоростей и наезда толкачей на хвост поезда. За десять последних лет сократились почти в три раза случаи проезда запрещающих сигналов без последствий.

В прошлом году 85% локомотивных депо сети не имели этих случаев брака, 10 дорог резко сократили количество их. Так, Горьковская — с

УДК 656.2.08:625.282.007:658.387

семи до одного случая, Белорусская — с шести до двух, Донецкая и Дальневосточная — с пяти до двух. Приднепровская и Куйбышевская — на четыре, Восточно-Сибирская — на 12 и т. д. Это говорит о том, что наряду с ростом перевозок непрерывно улучшается состояние безопасности в локомотивном хозяйстве. Однако есть еще браки в работе, отдельные нарушения, а быть их не должно.

Анализ работы прошлого года показал, что темпы снижения нарушений и браков недостаточны и мириться с этим никак нельзя. Самоуспокоенность в этих вопросах недопустима.

Экономика в локомотивном хозяйстве настоятельно требует большей отдачи от внедрения новой техники, более полного использования людских резервов.

При каких же обстоятельствах происходят случаи проездов запрещающих сигналов и что надлежит сделать, чтобы предупредить и ликвидировать их вовсе?

Основными причинами проезда запрещающих сигналов являются невнимательное наблюдение за показаниями сигналов и их неправильное восприятие (69%), позднее и неправильное управление тормозами (17%), сон локомотивных бригад (12%). Вот несколько типичных случаев.

Машинист депо Эмба Казахской дороги вопреки категорическому запрещению отвлекать помощника от наблюдения за показаниями сигналов послал его в машинное отделение

ние, а сам тоже отвлекся разговором по радио с ДСП. В итоге поздно применил тормоз и проехал красный сигнал.

Локомотивная бригада депо Сковородино, прибывая на первый путь станции Глубокий, приняла открытый сигнал для отправившегося поезда со второго пути за свой, допустила проезд выходного светофора.

Многие случаи проезда запрещающих сигналов являются следствием безответственного отношения части машинистов, хотя и незначительной, к установленному для них порядку действий при несении службы. Вот некоторые примеры.

Правила требуют, чтобы члены бригады сообщали друг другу только такое показание сигнала, которое лично видят. Но бывает, что машинист механически дублирует неуверенные сообщения помощника. Так было с машинистом депо Сосновогорск и машинистом депо Орск. Случаются проезды из-за нетвердого знания мест расстановки и назначения сигнала на станционных путях, как это произошло на станции Свияжск Горьковской дороги. Инструкции и ПТЭ требуют строгого выполнения установленного порядка подъезда к запрещающему сигналу. Если есть ограничение скорости, то сокращать ее необходимо своевременно. Промедление лишает необходимых метров тормозного пути, чтобы остановиться впереди закрытого сигнала, а не за его пределами. А такой случай произошел с машинистом депо Инская и некоторыми другими.

Приведенные примеры убедительно свидетельствуют о том, что все проезды запрещающих сигналов допущены из-за недисциплинированности, халатности локомотивных бригад, а в случае на Ереванском отделении,— просто недопустимых преступных действий машиниста.

Могли ли быть предупреждены эти случаи? Да, могли.

Причины проездов запрещающих сигналов с последствиями и без последствий аналогичны— об этом свидетельствуют материалы их расследования. Дежурные по депо не всегда проверяли готовность бригад к поездке. Локомотивные бригады ра-

ботали на незнакомых участках без заключения машинистов-инструкторов. Многие машинисты отправлялись в поездку, не ознакомившись с последними распоряжениями по безопасности движения, поступившими в депо.

Кроме того, в тех депо, где произошли случаи проезда запрещающих сигналов, отмечено формальное выполнение комплекса мероприятий по безопасности движения. Обнаруженные недостатки не анализировались и не доводились до сведения коллектива, а контроль за их устранением должным образом не велся.

Установлено также, что руководители этих депо не всегда разбирают нарушения, выявленные по скротемерным лентам, не принимают должных мер к виновным в этих нарушениях. За три месяца в депо Ереван, например, было обнаружено 5 случаев превышения скорости, 11 случаев неправильного опробования автотормозов на эффективность и ряд других нарушений.

В депо Хашури за два месяца было выявлено 32 нарушения, но ни один виновный не был привлечен к ответственности. Из-за недостаточного контроля за качеством ремонта и осмотра локомотивов, несоблюдения технологии в локомотивных депо дороги велико количество случаев захода локомотивов на внеплановый ремонт.

Неблагополучно обстоит дело в некоторых депо с организацией работы и отдыха локомотивных бригад, не организована безвызывная система работы в грузовом движении.

Здесь в систему вошли сверхурочные часы работы бригад, нарушения режима работы, выдача отделениями необоснованных приказов на продление срока работы. Выходные дни предоставляются не по графику, сокращен до минимума домашний отдых. Это далеко не полный перечень недостатков, вскрытых проверками.

Как показал анализ, большое количество имевших место браков в работе локомотивных бригад явилось следствием их плохой подготовленности к рейсу.

Поэтому руководителям отделений и депо наряду с воспитательной ра-

ботой необходимо строго соблюдать положения трудового законодательства, устранив нарушения режима работы и отдыха локомотивных бригад.

В деле улучшения безопасности движения многогранную помощь оказывает и должна оказывать командному составу общественность. Сейчас в локомотивном хозяйстве на общественных началах работают 64 579 чел., из них 6712 общественных машинистов-инструкторов, 14 341 инспектор по качеству ремонта и 43 526 инспекторов по безопасности движения. Это — огромная сила, играющая большую роль в борьбе за безопасность движения.

За время деятельности института общественных инспекторов количество крушений на сети дорог сократилось в 3 раза, проезды запрещающих сигналов уменьшились в 2,3 раза. Число других браков в поездной и маневровой работе также из года в год сокращается.

К числу лучших коллективов общественных инспекторов по праву можно отнести локомотивные депо Юго-Восточной дороги и в первую очередь депо Россось, Георгиев-Деж, Воронеж, Кочетовка. Здесь с 1967 г. не было крушений и аварий по вине работников локомотивного хозяйства и зафиксировано 1365 случаев предотвращенных случаев брака.

На Юго-Восточной дороге в качестве общественных инспекторов активно трудятся более 4 тыс. чел. и на каждого инспектора приходится в среднем около трех вскрытых или предупрежденных нарушений. В мероприятиях по проверке и профилактике безопасности движения здесь участвовали в прошлом году более 28 тыс. чел.

При активной помощи коллектива общественных инспекторов по безопасности Юго-Восточная дорога в прошлом году имела наименьшее среди других дорог число браков в работе и случаев нарушения режима работы локомотивных бригад. А имевшиеся случаи рассматривались, как «ЧП». Виновные были строго предупреждены или наказаны.

За деятельное участие в контроле за работой локомотивных бригад и

## ● БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

личное участие в улучшении состояния безопасности на Юго-Восточной дороге были поощрены 2025 машинистов и помощников и среди них 1365 общественных инспекторов. Всего же за активную работу по безопасности движения в локомотивном хозяйстве по сети дорог были поощрены в прошлом году 35 тыс. работников, 47 из них министр путей сообщения наградил значком «Почетному железнодорожнику».

Чувствуя, что их усилия не напрасны, что на их сигналы остро реагируют ревизоры и руководители, общественники еще активнее включаются в работу по обеспечению безопасности движения. Общественнику на Юго-Восточной дороге почет и уважение от всего коллектива. Здесь нет формального подхода к вопросам безопасности.

Заметно улучшилась работа по безопасности движения в локомотивном депо Кавказская Северо-Кавказской дороги. За последнее время здесь в 10 раз сократилось число заходов локомотивов на внеплановый ремонт, вдвое сократилось количество браков в поездной и маневровой

работе. За последние 5 лет в депо не было случаев аварий, брака особых учета, проезда запрещающих сигналов. Большая заслуга в этом и общественных инспекторов по безопасности движения.

Хорошо поставлена работа общественности и на Белорусской, Северо-Кавказской, Донецкой, Юго-Западной, Львовской и ряде других дорог. К сожалению, так благополучно дела обстоят не везде.

Как видно из краткого обзора основных недостатков и успехов в обеспечении безопасности движения поездов, в локомотивном хозяйстве есть все условия исключить случаи нарушений. Главная обязанность каждого локомотивщика — критически рассмотреть свое личное участие в деле творческого и активного выполнения приказа министра № 29Ц за 1972 г.

Показывая личный пример, опираясь на общественность, каждый командир на своем участке обязан сделать все от него зависящее, чтобы во всех подразделениях создалось чувство нетерпимости к нарушителям Правил технической эксплуа-

тации и безопасности движения поездов, к случаям проезда запрещающих сигналов.

Партия и ее Центральный Комитет, нацеливая железнодорожников страны на выполнение плана перевозок пассажиров и народнохозяйственных грузов, постоянное внимание обращают на необходимость систематического повышения безопасности движения, причем локомотивным бригадам среди большого коллектива железнодорожников отведена особая роль. От них в первую очередь зависит четкое и бесперебойное действие грандиозного транспортного конвейера. От личной дисциплинированности и мастерства каждого машиниста и помощника, принципиальной деловитости командиров локомотивного хозяйства зависит успех в выполнении планов третьего, решающего года пятилетки и задач поставленных перед железнодорожным транспортом решениями XXIV съезда КПСС.

М. А. Вакуленко,  
ст. инженер отдела  
локомотивных парков ЦТ МПС

## ● ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

### СЛУЧАЙ, ПРОИЗОШЕДШИЙ ПО ПРИЧИНЕ ЗАПЕСОЧИВАНИЯ РЕЛЬСА

В редакцию журнала поступило письмо от помощника ревизора по безопасности движения на Кавказском отделении Г. В. Пакина. В нем сообщается о случае запесочивания рельсов во время остановки поезда на станции и потери при этом шунтирования рельсовой цепи.

Вот о чем рассказано в письме: «Недавно на одной из станций Кавказского отделения произошел такой случай. По главному пути пропускался без остановки грузовой поезд. Обнаружив неисправность в составе, угрожающей безопасности движения, машинист локомотива применил экстренное торможение с подачей песка до полной остановки. При этом электровоз и одна тележка первого вагона оказались за выходным светофором с выходом за предельный столбик. Так как электровоз и вагон были на запесоченных рельсах шунтирования рельсовой цепи стрелочной секции не произошло. Дежурный по станции, видя по показаниям

пульта-табло электрической централизации свободность стрелочной секции и открытое положение выходного сигнала, считал, что поезд остановился в пределах пути приема и подготовил маршрут для пропуска другого поезда по соседнему пути. Только благодаря бдительности локомотивных бригад обеих поездов не произошло бокового их столкновения.

Если бы машинист первого поезда при остановке, когда скорость движения стала небольшой, прекратил подачу песка, то такой случай, угрожающий безопасности движения, был бы невозможен. При нахождении хотя бы одной колесной пары на чистых рельсах табло указало бы на занятость секции поездом.

В § 84 Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог № ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899 указано, что «если одиночно следующий локомотив остановлен с применением песка на участке с автоблокировкой, то необходимо вновь

привести в движение локомотив и съехать с запесоченного места на чистые рельсы; подачу песка прекратить перед остановкой при достижении скорости 10 км/ч».

Эти действия позволяют обеспечить надежный шунтовой эффект любой электрической рельсовой цепи.

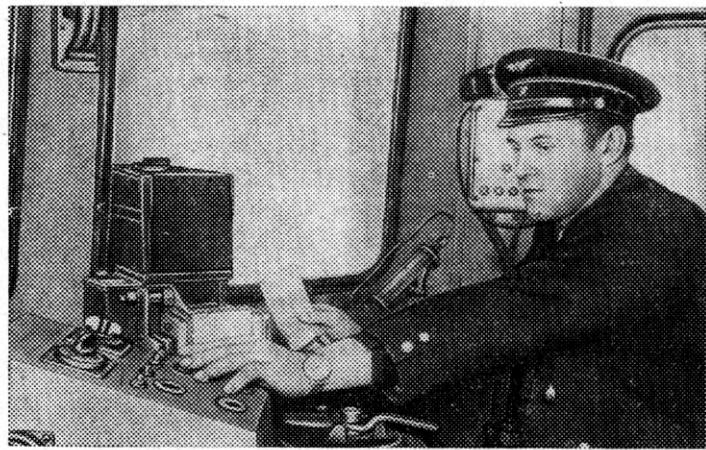
Учитывая описанный выше случай, а также то, что песок на локомотивах подается под все колесные пары, нарушая шунтирование рельсовой цепи, видимо, целесообразно положение § 84 Инструкции МПС № 2899 по тормозам распространить для всех станций, имеющих электрические рельсовые цепи всех систем автоматики и телемеханики. Следует, возможно, уточнить и § 83 указанной Инструкции, добавив в него, что при экстренном торможении поезда перед остановкой подачу песка прекращать при достижении скорости 10 км/ч. Тем самым будут устранены пути нарушения шунтирования рельсовых цепей при остановках как одиночных локомотивов, так и следующих с поездами.

Инж. Г. В. Пакин.

Редакция полагает, что этот вопрос заслуживает внимания и должен решаться на основе всестороннего учета.

## Локомотивом управляет автомат

Машинист устанавливает автоматический режим управления тепловозом



УДК 625.282.843.6-529

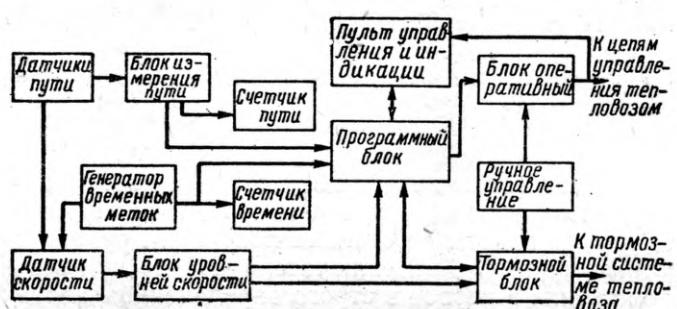
Сотрудниками ЛИИЖТа создана автоматическая система программного управления тепловозом, которая повышает безопасность движения поездов за счет автоматизации выбора режима управления, обеспечивает точность выполнения графика движения, облегчает работу локомотивной бригады, снижает расход топлива. В процессе езды машинист в основном сосредоточивает внимание на безопасности движения. И только в условиях, которые заранее не могут быть предусмотрены, требуется его активность в управлении локомотивом. В системе автоматического программного управления имеется: пульт управления; рукоятка включения программы; цифровой указатель скорости; вспомогательный пульт; шкаф управления; блок переключения позиций; преобразователь; аккумуляторы; индукционные датчики; межсекционные соединения; соединительные кабели.

Функциональная схема системы приведена на рис. 1. Ее основные блоки размещены в шкафу, установленном в дизельном отделении тепловоза. В верхней части шкафа (рис. 2) помещены сменные платы, в которых записаны программы ведения поезда для трех участков в четном и нечетном направлениях. В средней части расположены различные коммутационные устройства: реле управления, шаговые исполнители, универсальный переключатель, три съемных блока триггерных счетчиков расстояний, уровней скорости и времени. В нижнем ряду шкафа имеется устройство для измерения скорости и пути, пройденного локомотивом, состоящее из двенадцати блоков. В кабинах машиниста обеих секций установлены пульт и переключатель системы программного управления, цифровой указатель скорости тепловоза (рис. 3). Управление дизелем во время движения поезда осуществляется блоком переключения позиций (он выполняет функции контроллера машиниста), работы которого зависит от программного блока системы. Блок переключения

позиций имеет пять фиксированных положений. Они соответствуют 8, 10, 13, 15, 16-й позициям контроллера машиниста. Переключение происходит с включением всех промежуточных позиций с необходимой выдержкой времени на каждый из них. Следует отметить, что в рассматриваемой системе измерение скорости и пути, пройденного локомотивом, осуществляется специальным устройством. На шести осях одной секции установлены индукционные датчики. От них информация о вращении колесных пар поступает на вход устройства, в котором в зависимости от режима работы локомотива происходит ее анализ. Схема устройства составлена таким образом, что бокование колесных пар не оказывает влияние на точность измерения скорости и пути.

Перед отправлением со станции машинист поворотом рукоятки переключателя на пульте управления задает направление следования на один из программных участков, затем включает питание. При помощи кнопки «Ввод» и тумблера устанавливает режим управления тепловозом. Правильность выбора этого режима подтверждается светящаяся сигнальная лампочка. Выбор режима ведения состава зависит от данных поездных до-

Рис. 1. Функциональная схема системы программного управления тепловозом



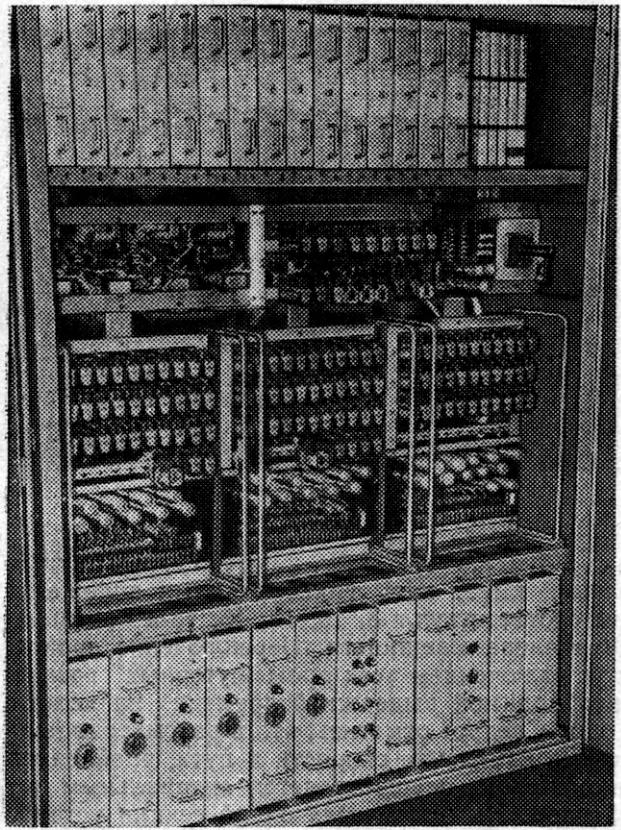


Рис. 2. Шкаф управления

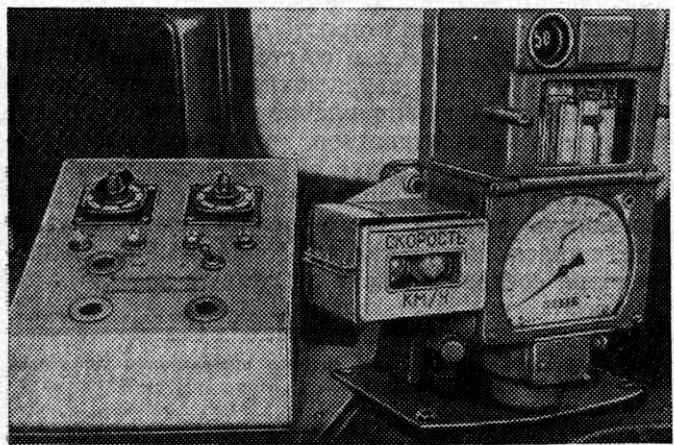


Рис. 3. Пульт управления системой и цифровой указатель скорости

кументов. Трогание поезда с места и разгон машинист производит ручным управлением тепловоза. После выезда со станции поворотом рукоятки универсального переключателя УП из нулевого положения в первое в строго определенном месте,

например около километрового столба, включает в работу устройство для измерения пути. Поворотом этого же переключателя из первого положения во второе включают программное управление локомотивом. При этом рукоятку контроллера ставят в первое положение.

С этого момента управление дизель-генераторной установкой тепловоза осуществляется системой программного управления. Машинист освобождается от необходимости выбора ходовых позиций, полностью сосредоточивая внимание на безопасности движения поезда.

В основе программного управления предусмотрено выполнение перегонного времени хода поезда. Его отклонения, вызванные изменением полного сопротивления движению, приводят к возрастанию или снижению скорости. Система производит «поиск» оптимального, экономичного режима управления тепловозом. Опытная эксплуатация локомотивов, оборудованных данным устройством, показала, что наибольшая экономия топлива достигается при безостановочном движении состава по программе, соответствующей определенному участку.

Иногда при движении поезда по участку могут возникнуть причины, вызывающие изменение скорости или остановку, не предусмотренные программой. В этом случае автомат необходимо отключить. Для этого рукоятку контроллера переводят из первого положения в нулевое, а УП — из второго в первое. Дальнейшее управление тепловозом осуществляют обычными приемами. После прохождения участка, где скорость была уменьшена, программу корректируют специальными кнопками, восстанавливая тем самым первоначальный режим поездки. Затем состав разгоняют до скорости 50—60 км/ч и включают во второе положение рукоятку УП, т. е. поездом снова начинает управлять автомат.

Простота управления системой позволяет локомотивной бригаде за время одной поездки освоить все приемы программного управления локомотивом.

В 1972 г. на Октябрьской дороге автоматической установкой были оборудованы два тепловоза ТЭ3 № 1119 и 7232. Испытания проводились на участках Волховстрой—Чудово, Волховстрой—Пикалево, Волховстрой—Лодейное Поле. Локомотивы с грузовыми поездами прошли 83 900 км. За этот период обучено приемам программного управления тепловозом около 80 локомотивных бригад. Таким образом, первые испытания системы автомашиниста прошли успешно. В дальнейшем ее будут совершенствовать, добиваясь высокой степени надежности.

Канд. техн. наук Б. Д. Зимарьков

г. Ленинград

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА М62

УДК 625.283-846.066

По просьбе читателей Д. С. Науменко со станции Калинковичи, И. Ф. Гришнева из депо Нарва, Е. Н. Стельмащика и Н. Ф. Степанова с Львовской дороги, Л. Русецкого из Дарница и многих других в настоящем номере журнала на вкладке публикуется многокрасочная исполнительная электрическая схема тепловоза М62. Соединения колодок и вставок штепсельных разъемов ШР в цепях электроизмерительных приборов показаны для односекционной работы тепловоза. Обозначение клеммных зажимов принято следующее: 1—8 — клеммы высоковольтной камеры; 11—14 — пульта первой кабины; 21—24 — пульта второй кабины; 1Д, 2Д — сборных коробок на главном генераторе; № 11, № 13, № 14 — клеммы сборных коробок подкузовного освещения.

Ниже в статье кратко описаны цепи запуска дизеля, работа схемы в тяговом режиме, система возбуждения и получение характеристик главного генератора.

Пуск дизеля производится с помощью главного генератора работающего в режиме серийного двигателя с питанием от аккумуляторной батареи.

Перед запуском включают рубильник батареи. Рукоятка контроллера машиниста должна находиться на нулевой позиции. Затем вставляют замковый ключ К3 и включают автоматы «Управление» и «Топливный насос» (см. схему на вкладке).

При включении автомата «Топливный насос» на пульте управления в кабине А (управление с пульта кабины Б аналогично) через контакты К3II замкового механизма кабины Б, замкнутые при вынутом ключе, и размыкающие контакты реле РУ7 получает питание реле управления РУ3. Оно замыкает свои контакты между проводами 227 и 228 в цепи электродвигателя ТН топливного насоса. При включенном автомате «Топливный насос» электродвигатель ТН получает питание.

После того как давление в топливной системе достигнет 1,5—2,5 ат, нажимают кнопку «Пуск дизеля». При этом появляется напряжение на вход пускового реле времени РВ1 по цепи: автомат «Управление», замкнутые контакты К3I, плюсовая перемычка и замкнутые пальцы контроллера, кнопка «Пуск дизеля», блокировка валоповорота 105. При включении РВ1 замыкается без задержки времени его контакт между проводами 359 и 360, обеспечивая питание катушки контактора маслопрокаивающего насоса КМН. Контактор КМН замыкает силовые контакты в цепи электродвигателя МН маслопрокаивающего насоса. Начинается прокачка масла в системе дизеля.

Через 55—60 сек, необходимых для прокачки масла в системе, реле РВ1 размыкает свои контакты с выдержкой времени между проводами 332 и 359 и замыкает контакты между проводами 985 и 361. При этом обесточивается катушка контактора КМН и создается цепь на катушку реле РУ5 через контакты реле давления масла РДМ3. Прокачка масла в системе дизеля прекращается.

Реле РДМ3 замыкает свои контакты при давлении масла в системе не ниже 0,25 ат. Величина давления возрастает по мере прокачки масла. Получив питание, реле РУ5 замыкает свои контакты между проводами 326 и 328 в цепи катушек пусковых контакторов Д1 и Д2. Эти контакторы своими силовыми контактами подключают главный генератор через пусковую обмотку П к батарее. Генератор, работа в режиме серийного двигателя, начинает вращать вал дизеля.

Включившись, контакторы Д1 и Д2 замыкают блок-контакты между проводами 231 и 233 и от автомата «Управление» через них и контакты РУ3 (проводы 223 и 1049) подается напряжение на катушку электропневматического вентиля ВП7 ускорителя пуска. Создается также цепь на катушку блок-магнита дизеля ЭТ. Блок-магнит перекрывает слив масла из-под силового поршня сервопривода регулятора. Под поршнем создается давление масла и начинается подача топлива в цилиндры дизеля. Вентиль ВП7 пропускает сжатый воздух под поршень ускорителя регулятора, благодаря чему рейки топливных насосов выдвигаются быстрые.

По мере возрастания скорости вращения вала дизеля, когда давление в масляной системе достигает 1,4—1,5 кг/см<sup>2</sup>, замыкаются контакты реле давления масла РДМ1. Образуется цепь питания реле РУ11. Его контакты между проводами 1049 и 239 создают вторую цепь питания блок-магнита, зависящую от давления масла в системе дизеля.

После отпуска кнопки «Пуск дизеля» катушки пусковых контакторов Д1, Д2 и ускорителя запуска ВП7 обесточиваются. Главный генератор отключается от аккумуляторной батареи и дизель начинает работать на холостом ходу.

Скорость вращения вала дизеля изменяют при помощи контроллера машиниста. Он имеет позицию холостого хода и 15 рабочих. При переводе рукоятки на различные позиции в соответствии с разверткой (см. схему на вкладке) срабатывают электромагниты МР1-4 объединенного регулятора. Каждой позиции соответствует определенная комбинация включения магнитов. Через рычажную и гидравлическую системы они воздействуют на всережимную пружину регулятора, задавая скорость вращения валу дизеля.

Работа схемы в тяговом режиме. Для перехода на этот режим рукоятку реверсора устанавливают в положение, соответствующее направлению движения и включают автомат «Управление тепловозом». В дальнейшем условно примем положение реверсора «Вперед» и управление с пульта кабины А.

После перевода контроллера на 1-ю тяговую позицию включается реле РУ4 и замыкает контакты в цепи питания катушки КВ между проводами 132 и 138. При этом оно шунтирует контакты реле давления масла РДМ2 до 12-й позиции. Реле РДМ2 замыкает контакты при давлении масла 2,1 ат (в конце масляного канала корпуса привода клапанов). Кроме того, при включении реле РУ4 замыкает свои контакты между проводами 601 и 602, 590 и 591, 455 и 456 в цепях реле перехода. Это необходимо для предотвращения возможной «звонковой работы» реле перехода на позициях с 1-й по 11-ю.

Если ключ возвода клапана автостопа изъят из замка, то через замкнутые контакты контроллера и блокировочного механизма автостопа К получает питание электропневматический вентиль «Вперед» привода реверсора. Этот вентиль открывает доступ сжатого воздуха в диафрагменный привод и он переводит реверсор в крайнее рабочее положение. Только после этого замыкается его блокировка между проводами 106 и 114. Питание на катушку реле времени РВ2 идет через контакты дверных блокировок БД2 и БД1, блок-контакты пусковых контакторов Д1 и Д2 и размыкающие контакты реле заземления РЗ. Электромагнитное реле времени РВ2 замыкает свои контакты без выдержки времени в цепи катушек поездных контакторов П1-П6.

Поездные контакторы включаются и соединяют своими силовыми контактами тяговые двигатели с главным генератором. Отключаются же поездные контакторы всегда с выдержкой времени 1—1,2 сек после снятия возбуждения с главного генератора. Эту задержку осуществляет реле

время  $t_{PB2}$  при размыкании своих контактов между проводами 220 и 221. Тем самым обеспечивается безыскровое отключение тяговых двигателей.

При включении поездные контакторы замыкают блок-контакты между проводами 120 и 140 в цепи катушки контакторов КВ и ВВ. Блок-контакты П1-П6 между проводами 146 и 159, размыкаясь, прекращают шунтирование контактов РБ1-РБ3 между проводами 160 и 165. Благодаря этому создается возможность воздействия на возбуждение при боксованиях. Блок-контакты П1-П6 между проводами 166, 167, 168 и 174, размыкаясь, образуют цепи подачи напряжения на сигналы СБ при боксованиях.

Контакторы ВВ и КВ, включаясь, замыкают свои контакты между проводами 400 и 443, а также между проводами 429 и 431 и подают возбуждение на возбудитель и главный генератор. Размыкающие блок-контакты КВ, включенные параллельно контактам РУ8 между проводами 116 и 118, обеспечивают самоблокирование цепи только с 1-й позиции. Таким образом, контактор КВ может включаться только с 1-й позиции, так как реле РУ8, включаясь со 2-й позиции, размыкает свои контакты между проводами 117 и 118. Кроме того, на 2-й позиции контроллера реле РУ8 замыкает свои контакты между проводами 453 и 454, шунтируя участок сопротивления СОЗ в цепи обмотки задания ОЗ амплиста АВ. Ввод этого участка сопротивления в цепь тока задания на 1-й позиции способствует плавности трагорания с места.

На 4-й позиции контроллера получает питание катушка реле РУ10. При срабатывании реле замыкаются его контакты между проводами 469 и 470, подключая регулировочную обмотку ОР амплиста к выходу индуктивного датчика ИД. Кроме того, контакты реле РУ10 шунтируют участок сопротивления СОЗ между проводами 451 и 454, обеспечивая плавное возрастание мощности тепловоза при наборе позиций контроллера.

На 12-й позиции разомкнувшимися контактами контроллера разрывается цепь питания реле РУ4. При этом его контакты между проводами 455 и 456 вводят в цепь задающей обмотки ОЗ амплиста участок сопротивления СОЗ. Благодаря этому обеспечивается оптимальная зависимость мощности генератора от позиций. Вторая разомкнувшаяся пара контактов РУ4 между проводами 132 и 138 переводит питание катушки контактора КВ через реле давления масла РДМ2. Тем самым контролируется повышенное давление смазки дизеля, необходимое для тяговой работы на высших позициях.

Переводить управление из одной кабиной в другую можно при работающем дизеле. Рассмотрим это на примере перехода из кабины А (пульт № 1) в кабину Б (пульт № 2). На пульте № 1 необходимо вытащить ключ замкового механизма и вставить его на пульте № 2, предварительно включив на нем автоматы «Управление» и «Топливный насос». После этого возвращаются на пульт № 1 и отключают все его автоматы.

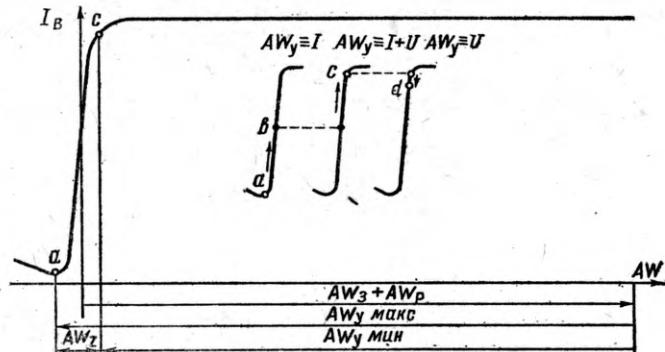


Рис. 1. Характеристика многообмоточного амплиста — магнитного усилителя с внутренней обратной связью:

$AW_3$ ,  $AW_p$ ,  $AW_y$  — ампер-витки соответственно задающей, регулировочной и управляющей обмоток;  $AW_z$  — результатирующие ампер-витки

Система возбуждения тепловоза предназначена для автоматического регулирования напряжения генератора в зависимости от величины его тока. На каждой из промежуточных рабочих позиций контроллера система регулирования поддерживает практическую постоянную тяговую мощность, соответствующую этой позиции. На 15-й позиции регулирование обеспечивает полное использование名义альной мощности дизеля независимо от профиля пути и работы вспомогательных механизмов тепловоза. Кроме того, в режимах трагорания и максимальной скорости движения автомата возбуждения обеспечивает ограничение максимально допустимых на каждой позиции тока и напряжения тягового генератора. Получаемые таким образом характеристики генератора на рабочем участке являются гиперболическими кривыми.

Для питания цепи возбуждения возбудителя применен многообмоточный амплист — магнитный усилитель с внутренней отрицательной обратной связью. Принцип формирования характеристики заключается во взаимодействии задаваемой величины (ток в обмотке задания амплиста) и обратной связи по току и напряжению генератора, а также скорости вращения вала дизеля (тока в управляющей и регулировочной обмотках амплиста).

Выходной ток амплиста зависит от индуктивного сопротивления рабочей обмотки, меняющегося от величины магнитной насыщенности сердечника амплиста, пронизываемого общим магнитным потоком его обмотки. При увеличении этого потока индуктивное сопротивление выходной обмотки уменьшается. На рис. 1 представлена зависимость выходного тока от регулирующих ампер-витков подмагничивания амплиста.

Поток подмагничивания в сердечнике амплиста создается совместным действием задающей, управляющей, регулировочной и стабилизирующей обмоток. Задающая обмотка образует намагничивающий поток, пропорциональный оборотам дизеля. Управляющая создает поток, направленный встречно потоку задающей, и является последним звеном в обратной связи по току и напряжению. Регулировочная управляет потоком, направленным согласно с потоком задающей обмотки и обратно пропорциональным перегрузке дизеля относительно уставки его мощности, определяемой регулятором на каждой из позиций контроллера. Стабилизирующая обмотка создает поток, направление которого зависит от знака нарушения режима.

Цепь обратной связи по току и напряжению генератора состоит из трансформаторов тока и напряжения, селективного узла и регулировочных сопротивлений. Эквивалентная схема обратной связи представлена на рис. 2 (для упрощения регулировочное сопротивление СОУ не изображено). Трансформаторы постоянного тока ТПТ и напряжения ТПН являются магнитными усилителями. Наименование «трансформатор» отражает преобразование или трансформацию силового параметра в управляющей (первичной) обмотке в токовый сигнал в рабочей (вторичной).

При постоянных оборотах дизеля токи  $I_1$  и  $I_u$  вторичных обмоток трансформаторов изменяются благодаря подмагничиванию почти пропорционально соответствующим силовым параметрам генератора. Доли этих токов  $I_1$  и  $I_u$  попадают в обмотку управления амплиста. Выпрямители ПВ1 и ПВ2, сопротивления СБТТ и СБТН совместно с управляющей обмоткой амплиста в качестве нагрузки образуют узел, действующий избирательно или селективно.

Характеристика генератора, определяемая работой его системы возбуждения без обратной связи по скорости вращения вала дизеля, называется селективной. Рассмотрим действие системы возбуждения применительно к последовательным режимам работы тепловоза. В момент запуска дизеля тяговые электродвигатели неподвижны. В задающую обмотку амплиста поступает подмагничивающий ток. Одновременно в управляющей обмотке появляется сигнал по току, увеличивающийся пропорционально возрастанию тока в тяговых двигателях.

При этом размагничивающее действие управляющей обмотки, удерживая рабочую точку на наклонной части характеристики амплиста (см. рис. 1), смещает ее вниз до

тех пор, пока напряжение генератора, уменьшаясь, не уравновесит падение напряжения в тяговых двигателях от протекающего в них тока и возрастание его величины прекратится (точка а). В этот момент выпрямитель ПВ2 заперт, поскольку падение напряжения на сопротивлении СБТН от сигнала по напряжению значительно меньше, чем падение напряжения на сопротивлении СБТТ от сигнала по тому. Поэтому трансформатор напряжения отключен выпрямителем от обмотки управления амплитудиста.

Точка а соответствует «Холостому ходу» амплификатора. В этом режиме амплификатор пропускает минимальный ток в обмотку возбуждения возбудителя. Для более надежного ограничения максимального тока генератора при трогании тепловоза в возбудителе имеется размагничивающая обмотка Н2-НН2, которая компенсирует остаточное намагничивание от тока «холостого хода» амплификатора, полностью нейтрализуя возбуждение возбудителя.

При повороте якоря тяговые двигатели потребляют меньший ток, размагничивание амплистата уменьшается, ток его выхода и соответственно напряжение генератора возрастают. При этом вследствие большой крутизны характеристики амплистата при движении рабочей точки от  $a$  к  $b$ , незначительному уменьшению тягового тока соответствует значительное увеличение тока выхода амплистата и, следовательно, напряжение генератора на соответствующем участке селективной характеристики.

Этот участок соответствует ограничению максимального тока генератора. При увеличении скорости движения тепловоза уменьшение токового сигнала в обмотке управления амплификатора сопровождается возрастанием сигнала по напряжению и, следовательно, падением напряжения в сопротивлении СБТН. Точка в соответствии с равенству падений напряжения в обмотке управления и в сопротивлении СБТН. В этот момент отпирается выпрямитель ПВ2 и при дальнейшем увеличении напряжения и уменьшении тока генератора в обмотку управления амплификатора начинает протекать часть сигнала по напряжению генератора. В дальнейшем происходит сбалансированное падение напряжений в обмотке управления и сопротивлениях СБТН и СБТГ. Этот процесс происходит в соответствии с круто падающей характеристикой амплификатора, обеспечивающей незначительное изменение тока в обмотке управления.

При движении от точки  $K$  с на характеристике амплитуда незначительному уменьшению общего тока в обмотке управления соответствует уменьшение доли токового сигнала и увеличение доли сигнала по напряжению. Графический участок селективной характеристики генератора, соответствующий описанной работе амплитуды от точки  $K$ , изображается прямой линией.

В точке с уменьшающийся ток  $I'_1$  равен нулю и выпрямитель ПВ1 запирается, отключая трансформатор тока от обмотки управления. При дальнейшем увеличении скорости движения тепловоза при движении рабочей точки от с к d напряжение генератора имеет тенденцию к увеличению. Однако оно не может существенно увеличиваться, так как сопровождается резко отрицательным сигналом в цепи обратной связи. Наступает ограничение напряжения генератора. Таким образом, селективность обратной связи проявляется в избирательном подключении к амплификаторам трансформаторов тока и напряжения.

В течение всего режима работы амплитата, соответствующего работе тепловоза, ампер-витки обратной связи определяются задающими. Таким образом, величина выходных параметров генератора всегда соответствует току в обмотке задания.

**Внешняя характеристика генераторов.** При включении на 4-й позиции контроллера реле РУ10 его замыкающие контакты включают регулировочную обмотку амплифликата через индуктивный датчик ИД10 (аналогичной схеме теплозвона 2ТЭ10Л) объединенного регулятора дизеля. Таким образом появляется дополнительное подмагничивание, которое зависит от степени загрузки дизеля по отношению к установке его мощности, создаваемой регулятором на каждой позиции.

Изменение тока в регулировочной обмотке происходит за счет изменения индуктивного сопротивления датчика

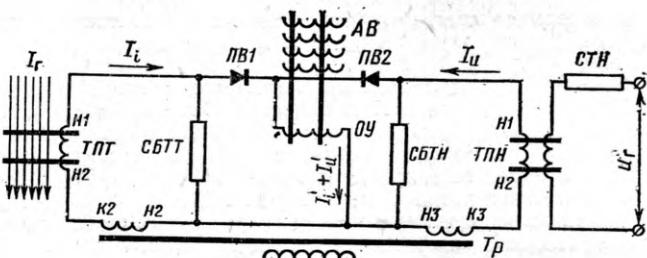


Рис. 2. Эквивалентная схема обратной связи:

ПЛТ, ТН — трансформаторы тока и напряжения; АВ — амплистат; ПВ1, ПВ2 — выпрямители; ТР — трансформатор распределительный; СБТН, СБТТ — сопротивления балластные; СТН — сопротивление регулировочное; ОУ — обмотка управления амплистата

регулятора, которое меняется в зависимости от положения якоря, обладающего большей, чем воздух, магнитной проницаемостью. Подвижной якорь индуктивного датчика связан со штоком сервомотора объединенного регулятора дизеля. Поэтому величина тока регулировочной обмотки изменяется в зависимости от работы последнего. При крайнем выдвинутом положении якоря ток регулировочной обмотки имеет максимальное, а при крайнем вдвинутом минимальное значения. Такой принцип регулирования позволяет электрическим отбором мощности от дизеля компенсировать изменения механического отбора, происходящие вследствие включения или выключения вспомогательных агрегатов тепловоза, например компрессора, а также влияние на дизель изменения атмосферных условий.

**Ослабление возбуждения тяговых двигателей.** Для увеличения скоростного диапазона тепловоза, при котором используется максимальная мощность дизеля, предусмотрены две ступени ослабления поля возбуждения тяговых двигателей. Движение тепловоза начинается при полном возбуждении тяговых двигателей. Силовые контакты ВШ1 и ВШ2 при этом разомкнуты.

При достижении тепловозом скорости 35 км/ч, что соответствует току главного генератора 2450 а на 15-й позиции, включается групповой контактор поля ВШ1. Своими силовыми контактами он включает параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей сопротивления первой ступени ослабления поля СШ1-СШ6. При этом ток возбуждения каждого электродвигателя идет по двум цепям: через обмотки возбуждения и через замкнутые контакты ВШ1 и сопротивления СШ1-СШ6. На этой ступени ослабления поля по обмоткам возбуждения протекает 60% тока якоря. Уменьшение тока возбуждения вызывает увеличение числа оборотов тяговых двигателей.

При дальнейшем увеличении скорости тепловоза до 60–55 км/ч (при токе главного генератора 2250 а) включается второй групповой контактор ослабления поля ВШ2. Его силовые контакты подключают сопротивления ослабления поля второй ступени параллельно включенным ранее сопротивлениям первой ступени. Ток возбуждения уменьшается до 37% тока якоря, что ведет к дальнейшему увеличению числа оборотов тяговых двигателей.

Групповыми контакторами ВШ1 и ВШ2 управляют два реле перехода РП1 и РП2. На тепловозе в качестве реле перехода применены два реле типа РД-3010. Каждое имеет две встречные действующих катушки: токовую и напряжения. Для регулирования токов срабатывания реле последовательно с катушками напряжения включены регулировочные сопротивления СРП1 и СРП2, а последовательно с токовыми катушками — участки общего регулировочного сопротивления СРПТ.

Катушки напряжения реле перехода последовательно с регулировочными сопротивлениями включены на напряжение главного генератора и ток в них пропорционален его напряжению. Катушки тока — параллельны участку силовой цепи, ток в них пропорционален току главного генератора.

При увеличении скорости тепловоза напряжение главного генератора увеличивается, а его ток уменьшается. Соответственно включающее усилие, создаваемое катушкой

напряжения, растет, а отключающее усилие от токовой катушки, действующее согласно с отключающей пружиной, падает.

В момент, определяемый регулировкой сопротивлений СРП1 и СРП2, реле РП1 включается. При этом замыкаются его контакты между проводами 262 и 263 в цепи питания катушки группового контактора ВШ1 и он включается. ВШ1 замыкает блок-контакты между проводами 584 и 588 в цепи питания катушки напряжения РП2.

При дальнейшем увеличении скорости тепловоза напряжение главного генератора продолжает расти, а ток уменьшается. В момент, определяемый регулировкой сопротивлений СРП2 и СРП1, срабатывает реле РП2. Его контакты между проводами 264 и 265 в цепи питания катушки групп-

пового контактора ВШ2 замыкаются и контактор включается.

При включении групповых контакторов ВШ1 и ВШ2 их размыкающие блок-контакты вводят в цепи катушек напряжения РП1 и РП2 добавочные участки сопротивлений между проводами 588 и 589, 595 и 603. Эти участки сопротивлений служат для настройки момента отпадания реле перехода.

Ю. С. Каменец,

инженер-конструктор Ворошиловградского тепловозостроительного завода,

О. Г. Куприенко,

главный конструктор отдела тепловозов и дизель-поездов ЦТ МПС

## ЗАЩИТА НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ8 ПРИ РЕКУПЕРАТИВНОМ ТОРМОЖЕНИИ

Публикуется  
по просьбе читателей

**Н**а электровозах ВЛ8 для защиты тяговых двигателей от токов короткого замыкания при рекуперативном торможении установлены четыре быстродействующих контактора типа БК-2Б. Их удерживающие катушки включены в цепи двигателей и вентиляторов (рис. 1). Для приведения в действие данную защиту необходимо нажать кнопки «Высокая скорость вентиляторов», в результате включаются контакты ПВ-В и электромагнитные контакторы 42-2 и 42-1.

В этом случае путь тока следующий: контактная сеть, пантограф, предохранитель 206, общее демпферное сопротивление Р72-Р71, контакты 53 контактора КВЦ, контактор 42-2, обмотка якоря двигателя вентилятора В2, обмотка главных полюсов двигателя вентилятора, контакты переключателя двигателей вентиляторов ПВ-В, замкнутые в положении «Высокая скорость», удерживающие катушки контакторов БК 450-2, 451-2, земля.

При токе 25-30 а якорь контактора БК движется вниз, притягиваясь к сердечнику магнитопровода, и замыкает подвижной контакт с неподвижным. При этом последний поворачивается вокруг оси против часовой стрелки на небольшой угол, обеспечивая тем самым необходимое нажатие главных контактов БК. Таким образом, их включение происходит за счет пускового тока двигателей вентиляторов. После пуска ток двигателя вентилятора уменьшается до 13—14 а. Эта величина оказывается достаточной для удержания контактора БК во включенном положении. Необходимо отметить, что параллельно обмоткам главных полюсов В2 подключено сопротивление Р233—Р234, 150 ом, которое ослабляет поле прибли-

зительно на 2% и не вызывает заметного увеличения нагрузки и скорости вращения. Такое же сопротивление, Р231—Р232, подключено к вентилятору В1.

В тяговом режиме силовые контакты БК в работе не участвуют. Включившиеся блокировки БК 450-1, 451-1, 450-2, 451-2 замыкают цепь сигнальных ламп БК, которые указывают на их включенное положение.

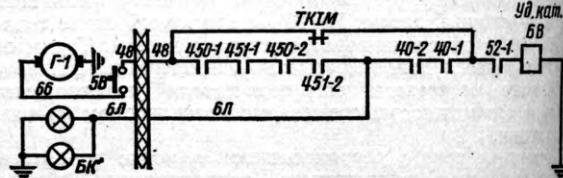
Отключение БК в тяговом режиме не вызывает отключение БВ, так как блокировки 450-1, 451-1, 450-2, 451-2 закорочены блокировкой тормозного переключателя ТК1М (рис. 2).

Принципиальная схема силовой цепи первой секции электровоза ВЛ8 при рекуперативном торможении на параллельном соединении тяговых двигателей приведена на рис. 3 (схема второй секции аналогична). Из коммутационных аппаратов на ней показаны лишь устройства защиты. Каждый быстродействующий контактор имеет три клеммы для подключения силовых кабелей. К верхней левой клемме БК 451-1 (если смотреть из прохода высоковольтной камеры) подключают кабель, идущий к уравнительному сопротивлению Р44—Р46, правую клемму соединяют с обмоткой главного полюса второго тягового двигателя. Такое соединение обеспечивает прохождение по виткам насыщения 10 БК только тока рекуперации, что необходимо во избежании ложных срабатываний быстродействующего контактора. По нижнему кабелю, подключенному к нижней клемме контактора проходит суммарный ток возбуждения и рекуперации. Ток возбуждения будет проходить: плюс ПГ1, обмотка главных полюсов второго тягового двигателя, правый верхний вывод БК 451-1, гибкий шунт 6, дугогасительная катушка 5, верхний кронштейн 3, гибкий шунт 1, рычаг подвижного контакта 2, неподвижный контакт 8, ниж-



Рис. 1. Схема прохождения тока при переходе мотор-вентилятора в генераторный режим

Рис. 2. Схема питания удерживающей катушки БВ и сигнальных ламп БК



ний кронштейн 11, нижний вывод, шунт амперметра 67-1, обмотка главных полюсов третьего двигателя, минус ПГ-1.

Аналогично создается цепь питания обмоток главных полюсов четвертого и первого тяговых двигателей, но уже через контактор 450-1. В результате возникает магнитный поток, необходимый для создания э. д. с. двигателей. Когда ее величина приближается к значению напряжения контактной сети с помощью реле рекуперации, включаются линейные контакторы. В частности, на параллельном соединении собирается цепь рекуперативного тока третьего и четвертого двигателей, а именно: обмотки якорей, линейные контакторы, БВ 51, пантограф, контактная сеть, нагрузка (другой электровоз или инвертор), рельсовая цепь, земляные кабели, счетчик 106, уравнительное сопротивление Р46—Р44, левая верхняя клемма БК 451-1, виток насыщения 10, гибкий шунт 6, дугогасительная катушка 5, верхний кронштейн 3, гибкий шунт 1, рычаг подвижного контактора 2, неподвижный контакт 8, нижний вывод 11, противо-компаундная обмотка Н2-НН2, обмотка индуктивного шунта 72-1 и далее опять через обмотки якорей четвертого и третьего тяговых двигателей. Также создаются цепи тока рекуперации остальных двигателей.

Рассмотрим работу быстродействующей защиты тяговых двигателей от внешних и внутренних токов коротких замыканий. Отметим, что такая защита обеспечивается благодаря тому, что БК вводятся в цепи двигателей со стороны заземляющих проводов. Допустим, что замыкание контактной сети произошло на некотором расстоянии от электровоза, работающего в рекуперативном режиме, причем напряжение на токоприемнике не снизилось до нуля. Тогда по цепи двигателей вентилятора и удерживающим катушкам БК будет проходить не большой по величине ток. На рис. 4 показаны пути магнитных потоков, создаваемых удерживающей катушкой и витками насыщения. По нему видно, что в зонах прорезей, где они совпадают, происходит интенсивное насыщение магнитопровода. Из-за этого ослабляется магнитный поток, удерживающий якорь БК во включенном положении, и происходит его отключение.

При коротком замыкании контактного провода вблизи электровоза, в момент его рекуперации напряжение в сети может уменьшиться до нуля. При этом все электрические машины локомотива переходят в генераторный режим и ток их цепей меняет направление. Для примера рассмотрим цепь генераторного тока двигателя вентилятора № 2 (см. рис. 1); обмотка якоря, контакты контактора 42-2, контакты 53 контактора КВЦ, общее демпферное сопротивление Р71—Р72, предохранитель 206, место короткого замыкания, земля, удерживающие катушки контакторов БК 451-2, 450-2, контакты переключателя вентиляторов ПВ-В, обмотка возбуждения двигателя вентилятора В2, параллельное сопротивление Р234—Р233 и снова обмотка якоря. Шунтирование обмотки возбуждения указанного двигателя омическим сопротивлением Р233—Р234 (150 ом) позволяет ускорить изменение направления тока в цепи, а следовательно, и в удерживающих катушках контакторов БК. Действительно, обмотка главных полюсов двигателя вентилятора обладает значительной индуктивностью, поэтому при рассматриваемом коротком замыкании большая часть генераторного тока проходит через омическое сопротивление и меньшая — по обмотке возбуждения.

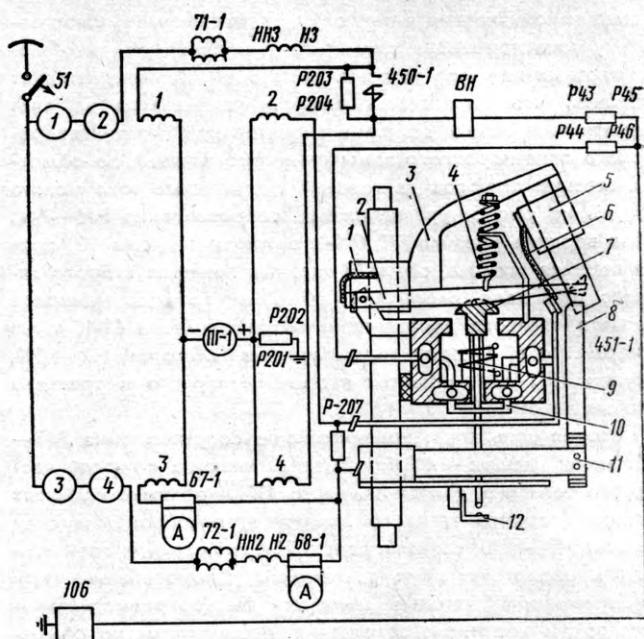


Рис. 3. Схема защиты тяговых двигателей электровоза ВЛ8 при рекуперативном торможении:

1 — гибкий шунт; 2 — рычаг подвижного контакта; 3 — кронштейн верхний; 4 — пружины; 5 — катушка дугогасительная; 6 — шунт гибкий; 7 — якорь; 8 — контакт неподвижный; 9 — катушка удерживающая; 10 — витки насыщения; 11 — кронштейн нижний; 12 — блокировочные контакты; Р203—Р204, Р206—Р207 — пятнистые разрядные сопротивления к быстродействующим контакторам; Р201—Р202 — восьмионные сопротивления обмотки якорей генератора преобразователя

В результате скорость изменения магнитного потока и величины э. д. с. двигателей вентиляторов снизится. Ввиду этого изменение направления тока в обмотках якорей, а следовательно, и в катушке БК произойдет быстрее, что уменьшает время срабатывания контактора. Как показывает практика, оно равно 0,005—0,006 сек. Все это в итоге предотвращает круговой огонь двигателей.

Параллельно контактам БК 450-1, 451-1 подключены разрядные сопротивления Р203, Р204, Р206, Р207 по 5 ом. Они предотвращают опасные перенапряжения в момент отключения контактов БК, преобразуя при этом часть элек-

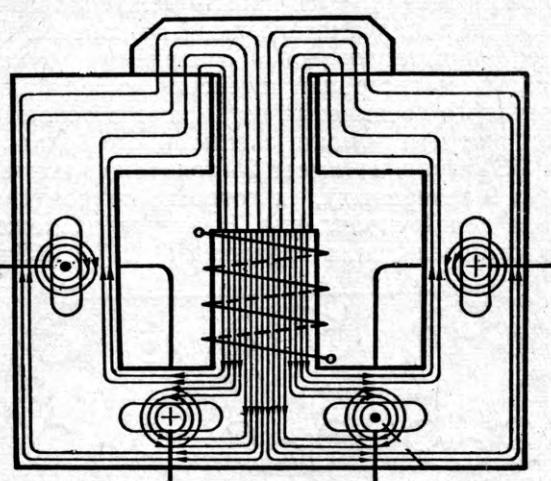


Рис. 4. Схема распределения магнитного потока по магнитопроводу при коротком замыкании в момент рекуперативного торможения

тромагнитной энергии в тепловую, а также уменьшают величину тока короткого замыкания в цепи якорей и обмоток главных полюсов тяговых двигателей. К этому следует добавить, что надежность защиты усиливается за счет размагничивающего действия значительной части генераторного тока короткого замыкания, проходящей по обмоткам главных полюсов двигателей. Цель этого тока можно увидеть на рис. 3: уравнительное сопротивление Р46—Р44, левая верхняя клемма БК 451-1, виток насыщения 10, правая верхняя клемма, обмотка главных полюсов второго тягового двигателя, якорь ПГ1, обмотка главных полюсов третьего тягового двигателя, шунт амперметра 67-1, шунт амперметра 68-1, противокомпаундная обмотка Н2—НН2, катушки ИШ 72-1, обмотки якорей четвертого и третьего тяговых двигателей.

Вторая цепь тока: уравнительное сопротивление Р45—Р43, виток насыщения ВН, обмотка главных полюсов четвертого тягового двигателя, якорь ПГ1, обмотка главных полюсов первого тягового двигателя, противокомпаундная обмотка Н3—НН3, катушки шунта 71-1, обмотки якорей второго и первого тяговых двигателей. Следовательно, при срабатывании БК тяговые двигатели быстро размагничиваются током короткого замыкания, проходящим по обмоткам главных полюсов. Это в свою очередь уменьшает их э. д. с. и как следствие ток короткого замыкания. Необхо-

димо помнить, что этот процесс сопровождается уменьшением магнитного потока главных полюсов и наведением э. д. с. самоиндукции в их обмотках, которая также уменьшает ток короткого замыкания.

В заключение полезно пояснить назначение и действие некоторых элементов схемы данной защиты. Так, например, в цепь преобразователя ПГ1 включено сопротивление Р201—Р202 для снижения потенциала его обмоток относительно земли при выключении контакторов БК. Далее, с целью замедления нарастания тока короткого замыкания в цепь якорей тяговых двигателей введены индуктивные шунты 71-1, 72-1. Параллельное соединение катушек индуктивных шунтов уменьшает температуру их нагрева. И последнее, отключение БК приводит к отключению БВ за счет разрыва цепи его удерживающей катушки блокировками БК (см. рис. 3), которые при рекуперативном режиме не закорочены блокировкой ТК1М. Этим предотвращается ударное включение двигателей при полном напряжении контактной сети, когда вторично включаются фидера тяговой подстанции.

Подобные схемы защиты применяются на электровозах ВЛ22<sup>м</sup>, ВЛ10.

А. М. Иванов,  
преподаватель Краснолиманской технической школы  
машинистов  
г. Красный Лиман

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЗОВ ЧМЭ3 ПРИ РАБОТЕ ПО СИСТЕМЕ ДВУХ ЕДИНИЦ

Электрической схемой тепловоза ЧМЭ3 предусмотрена возможность работы локомотивов по системе двух единиц, управляемых одним машинистом. Для этого на заднем буферном брусе укреплена розетка РЗУ и, кроме того, на каждом локомотиве имеется кабель межтепловозного соединения с двумя штепселями по концам. После сцепления тепловозов и соединения рукавов тормозных магистралей штепселя кабеля межтепловозного соединения вставляют в розетки и закрепляют при помощи специального болта. Розетка РЗУ (рис. 1) имеет 24 точечных контакта (из них 9 резервных), к которым присоединены провода цепей управления. В штепселях межтепловозного соединения провода 203, 217 и 302 перв-

УДК 625.282.843.6.004:656.222

вого тепловоза соответственно связаны с проводами 212, 216 и 304 второго тепловоза. Остальные соединения прямые, т. е. провод 103 первого тепловоза связан с тем же проводом второго тепловоза.

Запуск дизелей производится в обычном порядке, раздельно на каждом тепловозе. После запуска главную рукоятку контроллера на втором тепловозе ставят в положение «Холостой ход», а реверсивную — в нулевое, при котором замыкаются контакты КМР5 реверсивного барабана контроллера, соединяющие минусовые провода 119 и 100. На обоих тепловозах режимные переключатели «Управление» ставят в положение «Работа по системе двух единиц». При этом замыкаются контакты ПСМЕ2 и ПСМЕ3 в минусовых цепях обоих локомотивов.

При работе по системе двух единиц большинство потребителей на каждом тепловозе питается от своего вспомогательного генератора. Кроме того, ряд потребителей на втором тепловозе питается через межтепловозное соединение от вспомогательного генератора первого.

Через провода 222, 223 и 224 межтепловозного соединения производится изменение скорости

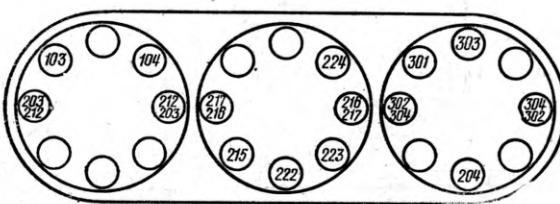


Рис. 1. Розетка РЗУ для возможности работы тепловозов ЧМЭ3 по системе двух единиц

вращения коленчатого вала дизеля второго тепловоза, через провод 204 — включение поездных контакторов и контактора КВ. С помощью проводов 216 и 217 управляют реверсором, а 215 — пе-сочницами. Провода межтепловозного соединения 301, 302, 303 и 304 служат для сигнализации о неисправностях, возникающих на втором тепловозе. Через провода 203 и 212 питаются катушки блок-магнита ЭМОД дизеля второго тепловоза.

Для примера разберем цепи управления реверсорами при работе по системе двух единиц (рис. 2). Если на первом тепловозе реверсивную рукоятку контроллера перевести в положение «Вперед», то от плюса вспомогательного генератора по проводу 202 через замкнутые контакты КМР4 реверсивного барабана контроллера ток поступает в катушку вентиля ВПР1 привода реверсора и затем возвращается на минус вспомогательного генератора через провод 119, контакты ПСМЕЗ, провод 104, межтепловозное соединение, провод 104 второго тепловоза, контакты ПСМЕЗ, провод 119, контакты КМР5 (на втором тепловозе они замкнуты), провод 100, контакты ПСМЕ2, провод 103, межтепловозное соединение, провод 103 первого тепловоза, контакты ПСМЕ2 и провод 100.

Одновременно от провода 217 через межтепловозное соединение и провод 216 ток поступает в катушку вентиля ВПР2 привода реверсора второго тепловоза. Пройдя по катушке, ток через провод 119, контакты КМР5 и т. д. вернется на минус вспомогательного генератора первого тепловоза. Поэтому на первом тепловозе реверсор

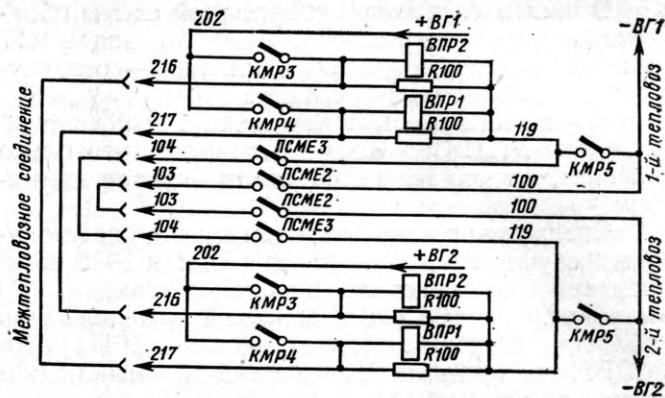


Рис. 2. Цепи управления реверсорами тепловоза ЧМЭЗ при работе по системе двух единиц:

ВГ1 и ВГ2 — вспомогательные генераторы соответственно первого и второго тепловозов

станет в положение «Вперед», а на втором — «Назад», что необходимо по условиям движения (сцепленные тепловозы развернуты один относительно другого на 180°).

При работе по системе двух единиц ток в катушку блок-магнита второго тепловоза протекает через контакты кнопки ВОД2, находящейся на распределительном щите. Поэтому дизель любого тепловоза может быть остановлен с поста управления другого тепловоза нажатием на кнопку ВОД2.

Инж. З. Х. Нотик,  
преподаватель Московской школы машинистов  
ст. Ховринно

## УЧИТЕСЬ

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



### НАРУШЕНА ЦЕПЬ ТОКОВЫХ КАТУШЕК РП2 И РП1

УДК 625.282-843.6.066:621.318.51.004.6

Хочу рассказать о случае, который произошел у нас на локомотиве. После приемки тепловоза ТЭ3-5918А при движении по станционным путям со скоростью 18—20 км/ч реле перехода РП2 стало включаться через 1—2 сек после срабатывания реле РП1.

Как известно, преждевременное включение РП2 может произойти по следующим причинам. Во-первых, из-за большого тока в катушке напряжения РП2 вследствие малого сопротивления ее цепи между проводами 476 и 475. Во-вторых, при малом токе в токовой катушке из-за большого сопротивления в цепи между проводами 4186

и 484, и, наконец, в случае слабого нажатия пружины, прижимающей якорь к токовой катушке. При проверке этих предположений мы причины неисправности не обнаружили.

Преждевременное включение РП2 возможно также и при нарушении цепи токовой катушки, начиная от провода 477, отходящего от шунта амперметра 104, до минуса главного генератора. Здесь может оборваться провод, сгореть токовая катушка или ее сопротивление, нарушиться цепь в фишке реостатных испытаний между проводами 481а и 481б. Решили проверить исправность этой цепи контрольной лампой. Заглушив дизель, отсоединили провод 480 от плюса токовой катушки РП1 и провод 477 от шунта амперметра 104. Через контрольную лампочку соединили общий плюс (клещмы 3/6-3/8) с плюсом токовой катушки РП2 и вручную замкнули контактор Д2. Если при этом лампочка загорится — значит, цепь исправна.

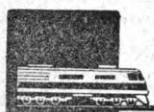
В нашем случае при сборке этой схемы обнаружили, что нарушение между проводом 477 и шунтом амперметра 104. Причина — отвернулась гайка крепящего болтика.

Из-за этого же была нарушена и цепь токовой катушки РП1. Оно также включалось несколько раньше, на что мы не обратили внимание.

Следует еще добавить, что нередко наблюдаются случаи звонковой работы РП1 и РП2 из-за подгора размыкающего блок-контакта РУ4 между проводами 659 и 660 или при введении большой величины сопротивления СРП1 или СРП2, включенных параллельно размыкающим блок-контактам Ш2 и Ш4. Наблюдаются также случаи, когда реле перехода не включаются, при этом, как правило, имеются нарушения в цепи катушек напряжения.

В. Р. Кирияйнен,  
 машинист тепловоза  
 депо Ленинград-Сортировочный-Московский  
 Октябрьской дороги

г. Ленинград



## ПРОПАЛО ВОЗБУЖДЕНИЕ ГЛАВНОГО ГЕНЕРАТОРА

УДК 625.282-843.6.066:621.313.12.004.5

Однажды при следовании с поездом по подъему на ведущей секции тепловоза ТЭЗ-6057 произошел сброс нагрузки. Осмотр показал, что контакторы возбуждения ВВ и КВ и поездные П1, П2 и П3 включены, а нагрузки нет. При нажатии на губки контактора ВВ была слабая искра. Стало ясно, что нарушено возбуждение возбудителя. Не теряя время и не отыскивая непосредственно места повреждения, собрал простую аварийную схему, предложенную машинистом-инструктором Ю. А. Ивакиным в журнале № 8 за 1968 г.

Отсоединил провод 455А от шунта амперметра 104 главного генератора в высоковольтной камере и зашунтировал селеновый выпрямитель ВС2. При трогании поезда напряжение главного генератора по амперметру было 150 в, а нагрузка 50 квт. Следовательно, не хватало возбуждения на возбудитель. Далее зашунтировал сопротивление СВ (Т2), поставив перемычку с хомутом на провод 690. Тем самым увеличил возбуждение на тахогенератор Т2, который в свою очередь увеличивает намагничивающую силу ограничительной обмотки возбудителя.

Затем отключил рубильник ВРЗ и зашунтировал его ножи. Кстати, при трехножевом рубильнике ВРЗ шунтируем 2 и 3 ножи со стороны кабины. При этом отключаем из работы узел АРТ и РЗ. В данном случае тахогенератор Т2 работает только на ограничительную обмотку, кото-

рая выполняет в этой схеме роль независимой обмотки возбуждения возбудителя. При езде на затяжном подъеме и при трогании с места нагрузка главного генератора значительно возрастает, что при включенном рубильнике ВРЗ может привести к уменьшению мощности главного генератора, так как Т2 работает как узел АРТ. При выключенном рубильнике ВРЗ машинист должен внимательно следить за током генератора, недопуская превышения его выше нормы. Во время очередной стоянки на станции мы нашли неисправность. Она была в столбике сопротивлений СВВ. При осмотре сопротивления обнаружили перегоревшую нить в первом столбике.

При выходе из строя вспомогательного генератора ВГ на тепловозе ТЭЗ, оборудованном контактором Д3, можно применить следующую схему. На «больной» секции отключают выключатель АВ узла АРТ, вынимают предохранитель на 125 а в цепи ВГ и отсоединяют провод 104 от клеммы 3/4 — тем самым отключают независимую обмотку вспомогательного генератора. На ведущей секции ставят перемычку между клеммами 1/2 и 2/2 для включения контактора Д3. На «здоровой» секции шунтируют замыкающую блокировку Д3 в цепи контактора Б между проводами 1159 и 107. В данном случае при запуске и работе дизеля контактор Д3 будет включен. При заглушенном дизеле контактор Д3 будет отключаться за счет работы реле давления масла РДМ1. При остановке дизеля давление масла в системе уменьшается и при 0,5—0,6 кг/см<sup>2</sup> РДМ1 разрывает своей блокировкой цепь на катушку БМ, а на новых тепловозах на ЭТ и на катушку контактора Д3. Этой схемой можно пользоваться также и при выходе из строя регулятора напряжения. Чтобы не перегружать ВГ, зарядку аккумуляторной батареи производят поочередно.

Н. В. Ситников,  
 машинист тепловоза  
 депо Родаково  
 Донецкой дороги

г. Родаково



## ИЗ ПРАКТИКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ СЕРИИ ВЛ82

УДК 621.335.2[024+.025]:621.337.004

На участке Купянск—Основа работает опытная партия электровозов ВЛ82 двойного питания. Локомотивным бригадам депо Купянск приходится их обслуживать. Мне хотелось бы рассказать о некоторых неисправностях, которые, на мой взгляд, характерны для этих локомотивов.

После проследования нейтральной вставки на одной из секций при включенном главном выключателе горят лампы БВ и КВЦ. Вольтметр не показывает напряжения в контактной сети. Вероятная причина — невключение реле 207 из-за то-

го, что сгорела катушка или заклинило подвижную часть. Если реле 207 не включилось, его контакты в цепи катушек дифреле 83—84 остались разомкнутыми. Следовательно, цепи удерживающей катушки БВ и катушки КВЦ также не собрались. Чтобы выйти из положения, нужно в момент включения кнопки «Возврат ГВ, БВ и реле» на панели № 2 кратковременно нажать на якорь реле 107. При этом, конечно, необходимо соблюдать правила техники безопасности. Таким образом, дифреле окажутся включенными.

При включенном главном выключателе лампы БВ КВЦ горят. Напряжение на двигателях есть, но контактор вспомогательных машин не включается. Причина — нарушен контакт в блокировке реле 131, между проводами Н135—Э19. Для приведения схемы в действие восстановить контакт.

Лампы БВ, КВЦ горят, главный выключатель включен, а напряжения на двигателях нет. Вспомогательные машины работают. Это говорит о том, что БВ не включилось, но цепь на вспомогательные машины имеется. Чаще всего это происходит из-за нарушения контакта ПДЗ во второй секции. Этот контакт находится в минусовой цепи катушки БВ-81. Его следует восстановить.

При включенном ГВ лампы БВ, КВЦ не горят. Напряжение на двигателях есть, но вспомогательные машины не работают. При включении кнопки «Вентилятор 1—2» на щитке 224 слышно включение контактора 126. Одновременно на пульте гаснет сигнальная лампа В. Причина — сгорел силовой предохранитель 177 в цепи вспомогательных машин, сменить его.

Во время набора групповой переключатель идет нормально до 20-й позиции. Когда вал контроллера перейдет на 21-ю позицию, ЭКГ самопроизвольно идет на сброс. В неисправности повинен машинист: не выведены сопротивления ослабления поля. Провод Э4 получает питание постоянно. Как только на 21-й позиции замкнутся блокировки ГП21—31 и провод Н60 и катушка контакторов 65—69 получат питание, блокировка контактора 65 разорвет цепь на контактор 206. Последний отключается, а поскольку контактор 208 включен, происходит сброс с 21-й на 20-ю позицию. Для восстановления работы схемы вывести сопротивления ОП, а как только ЭКГ выйдет на ходовую позицию 21, их можно снова ввести.

С. Н. Андриенко,  
машинист депо Купянск  
Южной железной дороги

г. Купянск

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



## Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** Можно ли на однопутном участке с автоблокировкой при выезде маневрового состава за границу станции по открытому выходному светофору и наличии ключа-жезла проезжать проходной светофор (если состав до него не умещается)? (А. Н. Жабин, помощник машиниста депо Домодедово Московской железной дороги.)

Ответ. Можно, поскольку после выдачи ключа-жезла перегон является занятым и встречный поезд с соседней станции на этот перегон отправлен быть не может.

**ВОПРОС.** Хозяйственный поезд на однопутном участке с автоблокировкой отправлен на перегон по разрешающему выходному светофору с выдачей ключа-жезла руководителю работ для возможности возвращения поезда на станцию. Локомотив радиостанцией не оборудован. Какой должен быть порядок дальнейшего следования поезда, если по окончании работ выявилось, что руководитель работ утерял ключ-жезл? (А. Н. Жабин.)

Ответ. Такой исключительный случай безответственного отношения к своим обязанностям руководителя работ, конечно, не предусмотрен никакими инструкциями. В этом случае, как выход, следует возвратить хозяйственный поезд на станцию отправления. После остановки поезда перед входным сигналом руководитель работ обязан связаться

с дежурным по станции, который и должен определить через дежурного поездного диспетчера порядок ввода на станцию и открытия перегона для дальнейшего нормального движения поездов.

**ВОПРОС.** Можно ли производить маневры с выездом за границу станции после закрытия перегона и что в этом случае должно служить разрешением? (А. П. Голиков, машинист г. Шевченко.)

Ответ. Маневры с выездом за границу станции с момента закрытия перегона производить нельзя. Если такая необходимость появится внезапно, то это может быть сделано только с разрешения руководителя работ и выдачей дежурным по станции машинисту локомотива разрешения на бланк белого цвета с красной полосой по диагонали с соответствующим текстом.

**ВОПРОС.** Какой порядок доставки жезла с локомотива прибывшего поезда дежурному по станции? (И. Л. Крапивницкий, машинист депо Овруч Юго-Западной железной дороги.)

Ответ. В § 90 Инструкции по движению поездов и маневровой работе указано, что обмен жезлов производится при посредстве механических жезлообменивателей или вручную, как правило, у помещения дежурного по станции. Поэтому если нет жезлообменивателей, то порядок передачи жезлов должен быть установлен в ТРД станции.

**ВОПРОС.** Как машинисту определить по натульному листу общее количество имеющихся в поезде ручных тормозов и какие именно вагоны имеют такой тормоз? (А. П. Можайко, машинист локомотивного депо Батайск Северо-Кавказской железной дороги.)

**Ответ.** Об обеспечении поезда тормозами, в том числе и ручными, машинист знает из справки ВУ-45, врученной ему перед отправлением поезда, в порядке, установленном ПТЭ. Какие именно вагоны имеют ручной тормоз, машинист может узнать по номеру вагона. У вагонов, оборудованных ручным тормозом, в конце номера стоят цифры 0, 1, 2 или 3.

Инж. М. Н. Хацкелевич



## Автотормоза

**ВОПРОС.** Как должен действовать машинист при срыве ЭПК-150 на некодированном участке? (Д. Ф. Сметана, машинист депо Хмельницкий Юго-Западной дороги.)

**Ответ.** До срыва ЭПК в течение 7–8 сек подается свисток и машинист обязан предупредить срыв ЭПК в течение этого времени либо ключом, либо разобщительным краном. Если же этого сделать не удалось, то в подобном случае необходимо поступать в соответствии с требованием § 89 Инструкции по эксплуатации тормозов ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899. Там указано, что при срыве автостопа необходимо ручку крана машиниста немедленно поставить в положение экстренного торможения. Это требование распространяется для всех участков пути.

**ВОПРОС.** Можно ли ручку крана машиниста усл. № 394 перевести из VI положения в I, если миновала надобность в экстренной остановке поезда? (Д. Ф. Сметана.)

**Ответ.** В § 83 Инструкции по тормозам № 2899 четко записано, что экстренное торможение во всех поездах и на любом профиле пути применяется до полной остановки поезда независимо от типа крана машиниста, а также независимо от того, миновала или нет надобность в экстренной остановке. Это требование направлено к предупреждению обрыва поезда.

Инж. Н. П. Коврижкин



## Инструкция по сигнализации

**ВОПРОС.** Имеется ответвление, оборудованное железнодорожной системой. Выходные светофоры совмещены с маневровыми. При этом на выходных светофорах имеется еще одно очко с лунно-белым огнем, который дает готовность маршрута при отправлении по железнодорожной системе. Маневровые передвижения совершаются по маневровым сигналам. Допускаются ли такие совмещения? (Т. Я. Сатаев, машинист локомотивного депо Горький Московской Горьковской дороги.)

**Ответ.** Инструкцией по сигнализации (§ 16) не оговорен случай подачи указания о готовности маршрута отправления на ответвление, не оборудованное путевой блокировкой, выходным светофором, совмещенным с маневровыми.

В связи с этим указанная вами сигнализация и готовности маршрута с применением на совмещенном светофоре, кроме маневрового лунно-белого огня, еще дополнительного лунно-белого огня для указания о готовности маршрута имеет место на ряде дорог. В таком случае значение дополнительного лунно-белого огня однозначно соответствует § 16 Инструкции по сигнализации, и только такое совмещение требует при отправлении убеждения, что горит лунно-белый огонь, указывающий на готовность всего маршрута.

**ВОПРОС.** Можно ли выявить завышение давления в уравнительном резервуаре постановкой ручки крана в IV положение послеснижения давления в магистрали на 0,5 ат? (А. И. Наумочкин, машинист депо Мурманск Октябрьской дороги.)

**Ответ.** Нет, нельзя. Проверка плотности уравнительного резервуара производится после перевода ручки крана машиниста из II в IV положение. Она позволяет выявить снижение давления вследствие утечек или его завышение из-за пропуска золотника.

Если делать так, как вы предлагаете, возможно завышение давления в уравнительном резервуаре на 0,15–0,25 ат из-за термодинамических процессов в нем. Такое завышение затруднит обнаружение накапливания давления вследствие пропуска золотника крана машиниста.

До-р техн. наук В. Г. Иномецев, заведующий отделением автотормозного хозяйства ЦНИИ МПС



## Автоматическая локомотивная сигнализация

**ВОПРОС.** Тепловоз оборудован совмещенной схемой АЛСН и АЛСТ. В пути следования перегорел предохранитель в запломбированном ящике ПЭ-10. Можно ли машинисту в пути следования сорвать пломбу и заменить предохранитель? (В. К. Кукин, В. Г. Кукин, машинисты локомотивного депо Шилка Забайкальской дороги.)

**Ответ.** Срывать пломбу в пути следования запрещается. В § 39 Инструкции МПС № ЦШ/2190 о порядке пользования устройствами АЛС с автостопом указывается: «По возвращении из поездки локомотива в основное депо на контрольном пункте автостопов или в депо производится проверка наличия пломб на приборах локомотивной сигнализации, электропневматическом клапане и разобщительном кране тормозной магистрали».

В случае наличия сорванных пломб, записи в маршрутке машиниста или журнале технического состояния локомотива о срабатывании автостопа и срыве пломб с разобщительного крана тормозной магистрали или выключения автостопа ключом ЭПК дежурный по депо должен сообщить об этом начальнику соответствующего депо и потребовать письменное объяснение от машиниста, допустившего нарушение.

**ВОПРОС.** При напольном зеленом сигнале автоблокировки на локомотивном светофоре появляются показания желтый и красно-желтый. Как поступать машинисту в данном случае: выключать автостоп ключом ЭПК или перекрывать кран ЭПК? (В. К. Кукин, В. Г. Кукин.)

**Ответ.** В случае внезапного появления красного огня на локомотивном светофоре при следовании по свободному блок-участку со скоростью более 20 км/ч машинист должен руководствоваться § 19 Инструкции МПС № ЦШ/2190 о порядке пользования устройствами АЛС. Этот порядок в соответствии с Указанием МПС № М-20783 от 6/VIII 1971 г. распространен также на случай внезапного кратковременного появления на локомотивном светофоре желтого с красным огня (вместо зеленого или желтого) при следовании со скоростью выше контролируемой. При этом обратное включение автостопа ключом ЭПК должно производиться через 5–7 сек. Внезапное появление желтого огня на локомотивном светофоре при напольном зеленом сигнале выключения клапана ЭПК не требует.

С. И. Присяжнюк,  
зам. начальника

Главного локомотивного хозяйства МПС

## Дополнения и изменения к Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899

Содержание и обслуживание автотормозов в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог» ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899 позволили улучшить эксплуатацию тормозного оборудования подвижного состава.

Инструкция в достаточной мере отражает изменившиеся условия эксплуатации, увеличившийся вес и скорость движения поездов, обращение грузовых поездов без сопровождения главным кондуктором, насыщение подвижного состава более современными тормозными устройствами и др. Вместе с тем обобщение опыта работы по данной Инструкции, отзывы и замечания локомотивных бригад выявили необходимость некоторых ее изменений и дополнений. В связи с этим указаниями № Т-15028 от 4 июня с.г. Министерство путей сообщения ввело в действие с 1 июля 1973 г. изменения и дополнения Инструкции ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899.

Какие это изменения?

§ 2. Дополнен. Разница пределов давлений в главных резервуарах при автоматическом возобновлении работы компрессоров на тепловозах должна составлять не менее 1 ат.

Установленные пределы давлений для тепловоза 7,5—8,5 ат с допускаемым отклонением  $\pm 0,2$  ат при неблагоприятном сочетании допусков (плюсовое отклонение для нижнего предела и минусовое для верхнего) могут давать общий диапазон пределов давлений всего 0,6 ат, что недостаточно для проверки плотности тормозной сети.

§ 23. Исключено требование о перекрытии крана вентиля перекрыши в оставляемой кабине моторвагонного поезда, оборудованного краном машиниста усл. № 334Э. Это уменьшает количество операций, выполняемых при смене кабины управления.

§ 25. Исключена проверка надежности сцепления по сигнальным отросткам замков автосцепок. Проверка надежности сцепления автосцепок кратковременным движением локомотива от состава производится только в грузовых поездах.

§ 26. Дополнен проверкой надежности сцеп-

ления автосцепок по сигнальным отросткам замков после соединения тормозной магистрали и электроцепи электропневматического тормоза между локомотивом и первым вагоном.

Эти изменения § 25, 26 исключают необходимость выхода машиниста из кабины к составу после прицепки локомотива для проверки сигнальных отростков автосцепок. Такая проверка производится после соединения тормозной магистрали и электроцепи электропневматического тормоза одновременно с проверкой правильности соединения.

§ 33. Дополнен. Проверка плотности тормозной сети от локомотива должна производиться машинистом, при полном опробовании автотормозов в присутствии осмотрщика-автоматчика (осмотрщика вагонов), производившего опробование; при сокращенном опробовании автотормозов присутствие осмотрщика-автоматчика (осмотрщика вагонов) при проверке плотности не обязательно.

Результат проверки плотности тормозной сети поезда от локомотива при составлении и выдаче машинисту справки формы ВУ-45 в справку записывает работник вагонного хозяйства, производивший опробование автотормозов; в остальных случаях результат проверки плотности тормозной сети после опробования тормозов в справку ВУ-45 записывает машинист.

Это дополнение уточняет круг лиц, которыми выполняется проверка плотности тормозной сети поезда и порядок записи результатов в справку формы ВУ-45.

Данные о требуемом количестве ручных тормозов для удержания поезда на месте в осях и наличии ручных тормозных осей в справку формы ВУ-45 вносятся для грузовых, грузо-пассажирских и почтово-багажных поездов.

С учетом наличия ручного тормоза на каждом пассажирском вагоне пассажирский поезд всегда имеет тормоза в достаточном количестве для удержания на месте.

§ 40. Дополнен. При прицепке на станциях, имеющих пункты технического осмотра, к одиночно следующему локомотиву вагонов независимо от их количества, осмотр прицепляемой

## Дополнения и изменения к Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899

Содержание и обслуживание автотормозов в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог» ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899 позволили улучшить эксплуатацию тормозного оборудования подвижного состава.

Инструкция в достаточной мере отражает изменившиеся условия эксплуатации, увеличившийся вес и скорость движения поездов, обращение грузовых поездов без сопровождения главным кондуктором, насыщение подвижного состава более современными тормозными устройствами и др. Вместе с тем обобщение опыта работы по данной Инструкции, отзывы и замечания локомотивных бригад выявили необходимость некоторых ее изменений и дополнений. В связи с этим указаниями № Т-15028 от 4 июня с. г. Министерство путей сообщения ввело в действие с 1 июля 1973 г. изменения и дополнения Инструкции ЦВ-ЦТ-ЦНИИ/2899.

Какие это изменения?

§ 2. Дополнен. Разница пределов давлений в главных резервуарах при автоматическом возобновлении работы компрессоров на тепловозах должна составлять не менее 1 ат.

Установленные пределы давлений для тепловоза 7,5—8,5 ат с допускаемым отклонением ±0,2 ат при неблагоприятном сочетании допусков (плюсовое отклонение для нижнего предела и минусовое для верхнего) могут давать общий диапазон пределов давлений всего 0,6 ат, что недостаточно для проверки плотности тормозной сети.

§ 23. Исключено требование о перекрытии крана вентиля перекрышки в оставляемой кабине моторвагонного поезда, оборудованного краном машиниста усл. № 334Э. Это уменьшает количество операций, выполняемых при смене кабины управления.

§ 25. Исключена проверка надежности сцепления по сигнальным отросткам замков автосцепок. Проверка надежности сцепления автосцепок кратковременным движением локомотива от состава производится только в грузовых поездах.

§ 26. Дополнен проверкой надежности сцеп-

ления автосцепок по сигнальным отросткам замков после соединения тормозной магистрали и электроцепи электропневматического тормоза между локомотивом и первым вагоном.

Эти изменения § 25, 26 исключают необходимость выхода машиниста из кабины к составу после прицепки локомотива для проверки сигнальных отростков автосцепок. Такая проверка производится после соединения тормозной магистрали и электроцепи электропневматического тормоза одновременно с проверкой правильно сти соединения.

§ 33. Дополнен. Проверка плотности тормозной сети от локомотива должна производиться машинистом, при полном опробовании автотормозов в присутствии осмотрщика-автоматчика (осмотрщика вагонов), производившего опробование; при сокращенном опробовании автотормозов присутствие осмотрщика-автоматчика (осмотрщика вагонов) при проверке плотности не обязательно.

Результат проверки плотности тормозной сети поезда от локомотива при составлении и выдаче машинисту справки формы ВУ-45 в справку записывает работник вагонного хозяйства, производивший опробование автотормозов; в остальных случаях результат проверки плотности тормозной сети после опробования тормозов в справку ВУ-45 записывает машинист.

Это дополнение уточняет круг лиц, которыми выполняется проверка плотности тормозной сети поезда и порядок записи результатов в справку формы ВУ-45.

Данные о требуемом количестве ручных тормозов для удержания поезда на месте в осях и наличии ручных тормозных осей в справку формы ВУ-45 вносятся для грузовых, грузо-пассажирских и почтово-багажных поездов.

С учетом наличия ручного тормоза на каждом пассажирском вагоне пассажирский поезд всегда имеет тормоза в достаточном количестве для удержания на месте.

§ 40. Дополнен. При прицепке на станциях, имеющих пункты технического осмотра, к одиночно следующему локомотиву вагонов независимо от их количества, осмотр прицепляемой

группы вагонов и полное опробование автотормозов производится в полном соответствии с требованиями ПТЭ и настоящей Инструкции.

На промежуточных станциях, где не имеется пунктов технического осмотра, порядок осмотра вагонов, опробования автотормозов и выдачи справки формы ВУ-45 устанавливается начальником дороги.

На таких станциях прицепке к одиночно следующему локомотиву не более пяти вагонов осмотр и полное опробование автотормозов производится без вручения машинисту локомотива справки формы ВУ-45, а данные о весе поезда, величине тормозного нажатия с учетом веса и тормозных средств локомотива, дате и времени полного опробования тормозов, величине утечки воздуха из тормозной сети записываются машинистом локомотива в журнал формы ТУ-152, хранящийся на локомотиве, и подписываются машинистом и его помощником. При этом исправные автотормоза должны быть включены на соответствующий режим торможения, за исключением случаев, предусмотренных при перевозке специальных грузов. Последний вагон в поезде должен быть с включенным автотормозом. Максимальная скорость движения поезда определяется по фактическому наличию тормозного нажатия с учетом веса и тормозных средств локомотива. Воздухораспределитель локомотива в таком поезде должен включаться на груженый режим.

Это дополнение уточняет порядок осмотра и опробования автотормозов при прицепке вагонов к одиночно следующему локомотиву.

§ 42. Исключено требование о необходимости завышать давление в уравнительном резервуаре до 5,8—6,2 ат первым положением ручки крана машиниста перед отправлением грузового поезда.

Такое завышение давления после полного опробования автотормозов не вызывается необходимостью, так как отпуск тормозов проверяется работниками вагонного хозяйства.

§ 45. Дополнен. При прицепке к прибывшему поезду группы вагонов производится сокращенное опробование автотормозов с обязательной проверкой их действия у каждого вагона этой группы и плотности тормозной сети поезда.

Проверка плотности тормозной сети необходима, так как после прицепки группы вагонов показатели плотности могут измениться и машинист должен знать об этом, используя проверку плотности тормозной сети порядком, предусмотренным § 49 инструкции.

§ 49. Установленный этим параграфом порядок проверки автотормозов распространен на

случаи прицепки дополнительного локомотива в голову грузового поезда для следования его на один или несколько перегонов, а также после отцепки этого локомотива.

§ 68. Уточнен. Резервуар времени на локомотиве отключается, если вагоны с включенными воздухораспределителями пассажирского типа находятся в первой половине грузового поезда. При наличии пассажирских вагонов во второй половине грузового поезда резервуар времени на локомотиве не отключается.

§ 115. Дополнен. При наличии вагонов с включенными воздухораспределителями пассажирского типа во второй половине грузового поезда резервуар времени не отключается; в процессе отпуска тормозов ручку крана машиниста выдерживать в I положении до повышения давления в уравнительном резервуаре до 5,5—5,8 ат с последующим переводом ее в поездное положение.

Эти изменения § 68, 115 уточняют порядок управления автотормозами в грузовых поездах при наличии в их составе пассажирских вагонов.

§ 74. Изменен последний абзац пункта «д», который теперь изложен в следующей редакции: «Места и скорости движения поезда и одиночно следующего локомотива для проверки действия автотормозов в пути следования устанавливаются приказом начальника железной дороги и указываются в местных инструкциях».

Это изменение направлено на повышение пропускной способности железных дорог и учитывает условия проверки действия в пути следования тормозов пассажирских поездов, имеющих высокую скорость движения.

§ 82. Дополнен. При подъезде к запрещающему сигналу или предельному столбику полный отпуск тормозов производить только после остановки поезда.

### § 92. Исключить.

В этом дополнении § 82 с исключением § 92 учтены мнения многих машинистов.

§ 137. Исключен последний абзац: «При отсутствии главного кондуктора руководствоваться § 33, 49 настоящей Инструкции» и предусматривается сокращенное опробование автотормозов в соответствии с Правилами технической эксплуатации.

Б. Д. Никифоров,  
главный инженер Главного управления  
локомотивного хозяйства МПС,  
кандидат технических наук,

В. Г. Иноzemцев,  
заведующий отделением Автотормозного  
хозяйства ЦНИИ МПС,  
доктор технических наук

# Развитие газотурбинной тяги на железных дорогах Франции и ФРГ

В последние годы за рубежом значительно возрос интерес к использованию газовых турбин в качестве тяговых средств на железнодорожном подвижном составе. Это обусловлено двумя основными факторами. С одной стороны, стали весьма ощутимыми успехи в повышении экономичности газотурбинных двигателей — лучшие образцы их уже сейчас имеет удельный расход топлива достаточно близкий к дизельному. С другой стороны, что наиболее важно, коренным образом изменились требования, которые транспорт стал предъявлять к первичным силовым установкам. Это особенно ярко выражается сейчас в стремлении резко увеличить скорости пассажирского движения. В таких странах, как Франция, Англия, США, Канада, ФРГ и др. намечается в ближайшей перспективе повсеместно повысить скорости пассажирских поездов до 160—200 км/ч, а на отдельных линиях до 250—300 км/ч.

Нетрудно видеть, что решение таких задач требует очень высоких мощностей тяговых средств, что под силу либо электротяге, либо тяговым турбинам на автономном подвижном составе неэлектрифицированных линий. Сложность проблемы усугубляется еще тем, что повышение скоростей, как правило, мыслится с наименьшими капитальными вложениями, т. е. при существующем верхнем строении пути. А это значит, что подвижной состав должен быть максимально легок, с наименьшими нагрузками на ось. Именно этим объясняется то, что моторвагонный газотурбинный подвижной состав в ряде стран рассматривается как наиболее перспективный в скоростном пассажирском сообщении.

В начале текущего года делегация специалистов МПС и Минтяжмаша, в состав которой входили и авторы настоящей статьи, знакомилась с состоянием работ в области газотурбинной тяги во Франции и ФРГ.

Ниже изложены основные итоги этого ознакомления.

Следует отметить, что как во Франции, так и в ФРГ в связи с малыми весами грузовых поездов, короткими тяговыми плечами железные дороги не ощущают потребности в автономных грузовых локомотивах очень высокой единичной мощности и поэтому проблема грузового газотурбовозостроения там в настоящее время не ставится.

Правда, на вопрос о целесообразности создания мощных газотурбовозов представители самых различ-

ных фирм заявляли, что дело это перспективное, но для создания сплошной локомотивной турбины нужно иметь большой заказ, так как затраты на ее создание велики.

Для пассажирского сообщения на расстояния в несколько часов следования в Франции используются турбопоезда. Использование их позволило значительно поднять максимальные скорости движения поездов на этих направлениях без реконструкции пути. Имеются три типа французских турбопоездов: ETG, RTG и TGV. Основные характеристики их приведены в табл. 1.

Первые французские турбопоезда типа ETG (рис. 1) были созданы путем модернизации дизель-поездов с гидромеханической передачей: один из дизелей мощностью 330 квт был заменен двухвальным авиационным газотурбинным двигателем TURMO-IIIF.

В настоящее время на железных дорогах Франции находятся в эксплуатации 14 поездов типа ETG. Они работают в пассажирском движении, наряду с дизель-поездами, на участке Париж—Кан—Шербург с максимальной скоростью 160 км/ч и средней технической 110—120 км/ч. Эксплуатируются сочлененные составы по два поезда (8 вагонов: 4 моторных и 4 прицепных). Обслуживание осуществляется двумя машинистами, находящимися в головных вагонах каждого поезда (первый и пятый моторные вагоны): синхронизация работы производится по телефону. Трение поезда осуществляется только на ГТД. Турбина запускается на керосине, а затем переключается на дизельное топливо. При скорости поезда 10—15 км/ч включаются дизели. В связи с высокой скоростью движения силовая установка большую часть времени работает в режимах, близких к номинальным. Путь на тя-

говом участке имеет рельсы примерно соответствующие типу Р65, деревянные шпалы и щебеночный балласт. И, вместе с тем, нельзя не отметить очень высокие скорости в кривых. Максимальная скорость в кривых определяется выражением

$$V_{\max} = 5,35 \sqrt{R},$$

в то время как у нас принимается  $V_{\max} = 4\sqrt{R}$ , т. е. почти на 35% выше. Это объясняется прежде всего очень малыми нагрузками на ось турбопоездов.

Опыт эксплуатации турбопоездов на французских железных дорогах привел к важному выводу о том, что они выгоднее, чем дизель-поезда уже при скоростях свыше 120 км/ч. Только повышение максимальной скорости движения при введении турбопоездов на дороге Париж—Шербург со 120 км/ч до 160 км/ч обеспечило увеличение притока пассажиров примерно на 25% и сделало рентабельными железнодорожные пассажирские перевозки на этом участке. Обслуживание турбопоездов оказалось дешевле, чем дизель-поездов. Переход турбины топлива сравнительно с дизелем, как считают французские специалисты, окупается наличием 2—3 лишних сидячих мест. Следует отметить, что стоимость проездных билетов в турбопоездах та же, что и в дизель-поездах.

Фирма TURBOMECA дает очень невысокий ресурс для своих двигателей — 1600 ч. После выработки этих часов двигатель поступает на завод-изготовитель в переборку, а на этот период на турбопоезде устанавливается другой — новый или отремонтированный ГТД. После переборки, стоимость которой составляет примерно 25% от стоимости нового двигателя, устанавливается срок до следующей переборки 1000 ч. Далее цикл повторяется. Общий срок служ-

Рис. 1. Турбопоезд серии ETG

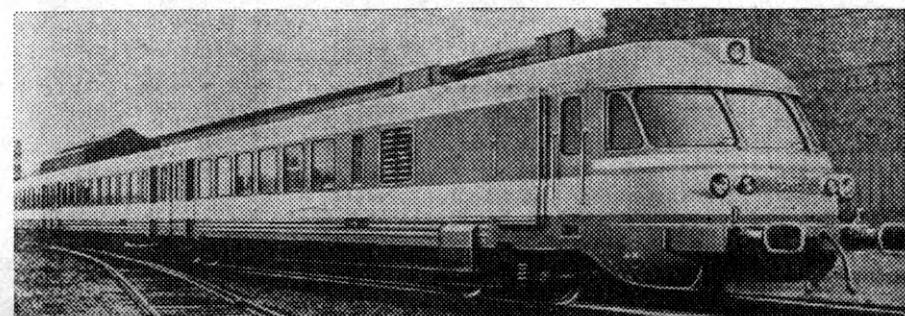


Таблица 1

Наименование данных	ETG	RTG	TGV
Максимальная скорость, км/ч	160	200	300
Тип экипажной части	четырехосный вагон	сочлененный	
Количество вагонов — всего	4	5/4	5
моторных	2	2	2
Количество мест в поезде в моторном вагоне	188	280/200	90
Полный вес поезда, т	44/48	48	—
Длина состава, м	163	225/187	192
Количество тележек в поезде из них моторных	87,18	129/103,5	92,9
База тележки, м	8	10/8	6
моторного вагона	2	2	6
прицепного »	2,8	2,7	2,6
Тип двигателей	ГТД+дизель	ГТД	ГТД
Марка ГТД	TURMO-IIIF	TURMO-IIIF	TURMO-IIIG
Мощность одного ГТД, квт дизеля, квт	820	850+320	940/1100
Количество двигателей в поезде	330	—	—
Суммарная мощность двигателей, квт	1150	2+2 вспом.	3760
Отбор мощности на вспомогательные нужды, квт	370	2340	280
Тип передачи	гидромеханическая		электрическая переменно-постоянного тока
Запас топлива, л	2500	—	8000

бы этих двигателей на турбопоездах пока что не установлен. Между переборками турбины поезд проходит в среднем 100—120 тыс. км. Общий пробег 14 турбопоездов за 2—2,5 года эксплуатации составил 7,5 млн. км, причем один из поездов пробежал уже 1 млн. км.

Вагоностроительный завод фирмы ANF в Валансене приступил к серийному производству турбопоездов, однако строятся турбопоезда не типа ETG, а несколько улучшенные, модернизированные — типа RTG. Основное отличие турбопоездов RTG — полная замена дизелей газотурбинными двигателями. Даже в качестве вспомогательного использован газотурбинный двигатель с генератором переменного тока.

Турбопоезда RTG строятся в основном пятивагонные (2м+3); трехвагонный вариант рассчитан на максимальную скорость 240 км/ч. В них используются также двигатели фирмы TURBOMECA, однако с несколько усовершенствованными системами

запуска и топливной. Предполагается в дальнейшем, путем повышения температуры газа увеличить мощность ГТД TURMO-IIIF до 950—1100 квт.

Гидравлическая передача Фойт используется в обоих типах турбопоездов, но в RTG в передаче отсутствует привод вспомогательных агрегатов и добавлен гидродинамический тормоз.

На турбопоездах RTG используется новый тип тележек с наружными буксами и вторичным подвешиванием, препятствующим наклону кузова. В будущем предполагается установка устройств для наклона кузова. Тележки имеют четыре системы торможения: пневматический колодочный, магниторельсовый, дисковый (по два диска на оси) и гидродинамический тормоз. Противоузловое устройство воздействует на систему дисковых и гидродинамических тормозов.

На турбопоездах французских железных дорог успешно решены проб-

лемы шумоглушения. По опубликованным данным уровень шума при неподвижном поезде в моторном вагоне составляет 65—67 дБ (в вагоне с дизелем 60—69 дБ), а внешний шум на расстоянии 7,5 м от оси вагона на высоте 1,2 м над землей 83—88 дБ. При скорости движения 160—170 км/ч в моторном вагоне 72—73 дБ, в прицепном 1-го класса 69—70 дБ, на расстоянии 7,5 м от поезда 101—102 дБ, причем при работающей турбине шум всего на 1—2 дБ выше, чем при полностью выключенной. Такие результаты достигнуты путем улучшения конструкции выхлопных и всасывающих патрубков турбомашин, снижения температур газов в зоне контакта со стенками, повышения эффективности диффузоров и хорошей звукоизоляции машинного помещения. Последняя выполнена следующим образом: изнутри помещения — перфорированный алюминиевый лист, 60-миллиметровый слой уплотненного стекловолокна и, затем, обычная металлическая обшивка.

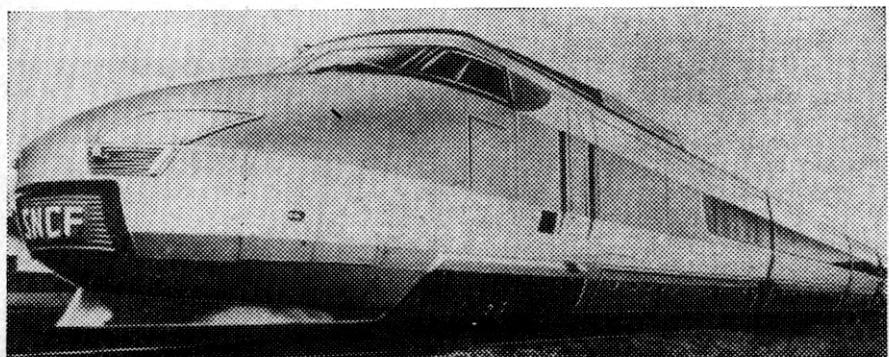
В настоящее время фирма ANF строит 18 турбопоездов типа RTG. Первый экземпляр поезда уже находится в эксплуатации, причем была достигнута скорость 205 км/ч. Как нам сообщили, заказ на 2 турбопоезда типа ETG поступил от американской фирмы Амтрак.

Основным преимуществом турбопоездов французские специалисты считают получение высокой мощности силовых установок при малой нагрузке на ось (12—13 т), что позволяет резко повысить скорость в пассажирском движении на существующем верхнем строении железнодорожного пути.

Наиболее интересным в техническом отношении является французский высокоскоростной турбопоезд типа TGV (рис. 2 и 3). В изготовлении поезда принимали участие фирмы Alsthom, MTE, TURBOMECA, ABC-SEMC и другие.

Турбопоезд TGV имеет облегченную и хорошо обтекаемую конструкцию. Поверх стального сварного кузова наложена пластиковая отделка. По лицевой части вагонов практически нет каких-либо выступающих деталей, до минимума сведены межвагонные промежутки. Оконные стекла вагонов имеют толщину 27 мм, лобовые — выполнены из высокопрочного стекла фирмы Трайлекс. Пассажирские салоны вагонов турбопоезда весьма комфортабельны, имеют кондиционирование, повышенное (5 мм вод. ст.) давление воздуха внутри вагона; тамбурные двери с автоматическим открытием. Над дверями размещен скоростемер, позволяющий пассажирам видеть скорость движения поезда. Максимальная скорость, которую мы имели возможность наблюдать на этом приборе составляла 270 км/ч. Вероятно без такого прибора трудно было бы воспринять, что движение происходит

Рис. 2. Турбопоезд серии TGV



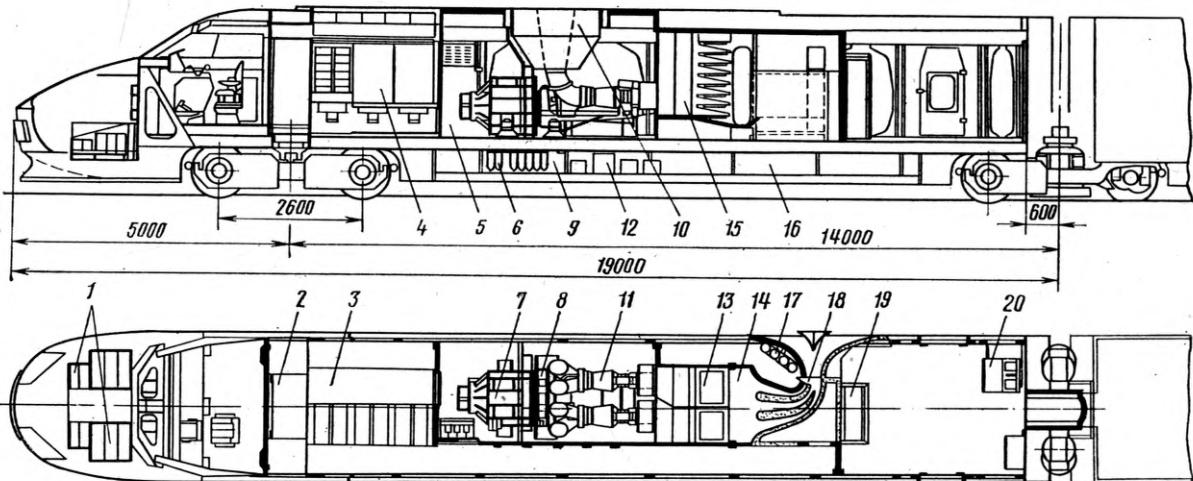


Рис. 3. Расположение оборудования моторного вагона турбопоезда ТGV:

1 — аккумуляторы; 2, 3 — электрооборудование; 4 — реостатный тормоз; 5 — выпрямитель; 6 — вспомогательная аппаратура ГТД; 7 — генератор переменного тока; 8 — редуктор; 9 — пневмоаппаратура; 10 — выхлопной патрубок; 11 — газотурбинные двигатели; 12 — трансформаторы; 13 — воздушные фильтры; 14 — вентиляционный короб; 15 — глушитель шума; 16 — топливный бак; 17 — огнетушители; 18 — рассекатели; 19 — электронное оборудование; 20 — пульт радиофикиации

на таких высоких скоростях. Субъективно при разгонах, замедлениях и на высоких скоростях таких ощущений как при посадке или взлете самолета пассажир совершенно не ощущает.

Турбопоезд ТGV имеет ряд принципиальных отличий как по силовой установке, так и по экипажной части. Его силовая установка состоит из газотурбинных двигателей TURMO-3G и электрической передачи переменно-постоянного тока. В каждом моторном вагоне установлено по 2 ГТД, работающие через собственные и один общий понижающие редукторы на генератор трехфазного тока мощностью 2250 квт, а также на привод генератора переменного тока мощностью 295 квт (400 гц, 380/220 в) для вспомогательных нужд. От тягового генератора через выпрямитель питается шесть тяговых самовентилируемых электродвигателей постоянного тока мощностью 310 квт, соединенные параллельно. Вспомогательный генератор питает климатическую установку, электродвигатель воздушного компрессора, привод топливных насосов, цепи управления, освещения, заряда аккумуляторной батареи и др.

Газотурбинные двигатели TURMO-IIIG являются усовершенствованной модификацией исходного прототипа TURMO-IIIF. Модернизация каснулась главным образом улучшения свойств жаропрочных сплавов для элементов двухступенчатой турбины турбокомпрессора. Это позволило повысить температуру газов на 250° С и соответственно мощность двигателя на 80 квт.

Фильтр компрессора — полиуретановый; скорость воздуха 2 м/сек, расход 15 кг/сек, тонкость очистки 20 микрон (к. п. д. 70%). Меняется

фильтр через два месяца. Ресурс высокоскоростных понижающих редукторов — 900 ч, однако на первых турбопоездах они проработали до 6000 ч. Ревизия редукторов осуществляется одновременно с турбиной.

На пульте управления машиниста турбопоезда установлены следующие дополнительные указывающие приборы: сигнал неисправности систем тормозов, лампа регулирования крена кузова вагона, сигнализация запуска турбины, температура газов перед тяговой турбиной, указатели начала боксования и юза, температуры подшипников.

В отличие от первых турбопоездов экипаж турбопоезда ТGV сочлененного типа: между вагонами установлены объединенные двухосные тележки. Это, хотя и приводит к несколько более высоким нагрузкам на ось (16,5 т), однако дает заметную экономию общего веса турбопоезда. Для обеспечения наилучшего комфорта турбопоезд имеет пневматическое оборудование для наклона кузова на 3—4° во время прохождения кривых участков пути.

Тележки имеют очень мягкое подвешивание. При скорости 270—

300 км/ч максимальное непогашенное ускорение на тележке 0,5 г; возвращающий момент — 2 тм.

Турбопоезд ТGV также оборудован четырьмя системами тормозов: реостатным, вихревиковым, магниторельсовым, электропневмогидравлическим. Основной тормоз — реостатный, вихревиковый применяется для экстренного торможения, электропневмогидравлический используется при скоростях меньше 120 км/ч. Опытные данные о величине тормозных путей приведены на рис. 4.

В связи с очень длинными тормозными путями на всех разъездах, переездах и прочих местах, где может возникнуть опасность, установлена сигнализация, передающая предупредительный сигнал в центральный пункт, а затем на турбопоезд.

Турбопоезд ТGV уже передан в ведение французских железных дорог и в настоящее время находится в опытной эксплуатации. Поезд начал работать с апреля 1972 г., и общий пробег за первые десять месяцев составил 65 000 км. После 35 000 км была произведена обточка колесных пар. Один прицепной вагон в середине поезда оборудован как лаборатория.

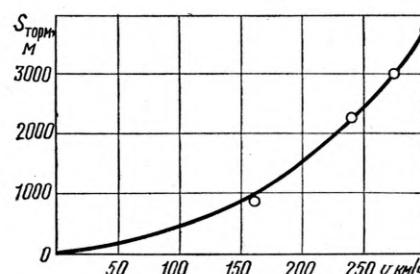


Рис. 4. Тормозной путь турбопоезда ТGV в зависимости от скорости

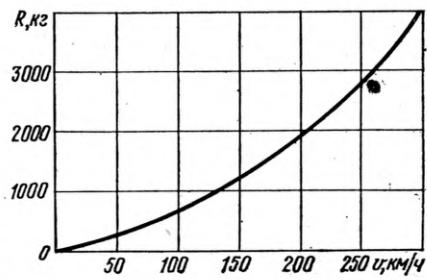


Рис. 5. Общее сопротивление турбопоезда ТGV в зависимости от скорости

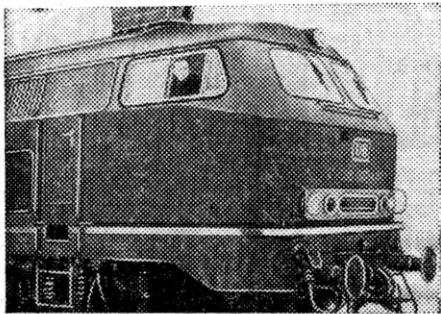


Рис. 6. Теплогазотурбовоз

рия для проведения широкой программы испытаний — динамических, тяговых, аэродинамических. Турбопоезд TGV достиг максимальной скорости 318 км/ч. Данные о величине общего сопротивления поезда при различных скоростях приведены на рис. 5.

Максимальные значения ускорения и замедления 1,4 м/сек<sup>2</sup>, а среднее — 0,7—0,9 м/сек<sup>2</sup>. В опытной поездке с нашим участием со скорости 270 км/ч было произведено экстренное торможение до остановки. Время движения составило 78 сек, а тормозной путь 2976 м. Плавность снижения скорости не позволяла ощущать толчков или вообще какого-либо нарушения комфорта. Выполненные на поезде в период испытаний 160 торможений магниторельсовым тормозом привели к износу тормозных колодок на 75%.

Поезд оборудован автомашинистом, который осуществляет автоблокирование на скоростях более 160 км/ч. При этом программа движения составлена для двух вариантов скорости — 300 и 220 км/ч.

В беседе с представителями фирмы Alsthom делегация ознакомилась с перспективами работ по турбопоездам. Во Франции создана специальная комиссия, которая произвела технико-экономическое сопоставление

различных видов тяги для скоростного пассажирского сообщения. Выборы комиссии оказались однозначными в пользу газотурбинной тяги. Ожидается решение о строительстве скоростной железной дороги Париж—Лион протяженностью 430 км. Эту дорогу намечено проложить параллельно существующей; максимальная скорость пассажирских поездов будет на уровне 300 км/ч, средняя техническая — 240—250 км/ч. Предполагается пустить 50 пар поездов, в связи с чем фирма Alsthom намеревается получить заказ на 100 турбопоездов типа TGV.

Турбопоезда TGV в дальнейшем, по-видимому, будут выпускаться семивагонными (2 моторных и 5 прицепных, из них 1 вагон-ресторан) как для внутренних железных дорог, так и по предполагаемому заказу США.

Первый образец турбопоезда TGV с учетом всех научно-исследовательских работ стоил 20 млн. франков; при заказе в 100 поездов стоимость каждого семивагонного поезда будет на уровне 10 млн. франков или 2 млн. долларов. Считается, что скоростная магистраль Париж—Лион окупится в течение 6 лет.

Как уже отмечалось, советским специалистам была предоставлена возможность ознакомиться с состоянием работ в области газотурбинной тяги не только во Франции, но и в ФРГ.

На железных дорогах ФРГ уже в течение ряда лет работают в эксплуатации локомотивы с комбинированной силовой установкой — дизелем и газовой турбиной (рис. 6), а также созданы опытные образцы моторных турбовагонов (рис. 7 и 8). Основные характеристики этого подвижного состава приведены в табл. 2. Гидропередача теплогазотурбовозов имеет два режима: грузовой ( $V_{\max} = 136$  км/ч) и пассажирский ( $V_{\max} = 160$  км/ч) однако эти локомотивы используются только с пассажирскими поездами на участке от Мюнхена в Швейцарию. Локомотивы имеют две системы тормозов: гидродинамическую и пневматическую. При гидрав-

лическом торможении автоматически выключается дизель и газовая турбина.

Трогание поезда с места осуществляется с помощью дизеля; при скорости около 30 км/ч включается ГТД. Система регулирования силовой установки обеспечивает наиболее благоприятные условия для работы газотурбинного двигателя: ГТД большую часть времени работает на полной мощности. Регулирование мощности в диапазоне от 100% до 40% осуществляется только изменением мощности дизеля; при меньшей потребной

Таблица 2

Наименование данных	Теплогазотурбовоз	Турбовагон
Тип двигателя: основного вспомогательного	дизель ГТД	ГТД дизель
Мощность: ГТД, л. с.	1150	2200
дизеля, л. с.	2500	380
Максимальная скорость, км/ч	160	160
Тип передачи	гидравлическая	
Количество осей	4	4
из них моторных	2	2
Вес:		
служебный, т	81	50,75
спецний, т	40,1	35
Нагрузка на ось, т	20,25	17,5 и 8,2
Длина, м	16,4	19,95
Общая база, м	11,4	12,6
База тележки, м	2,8	3,4

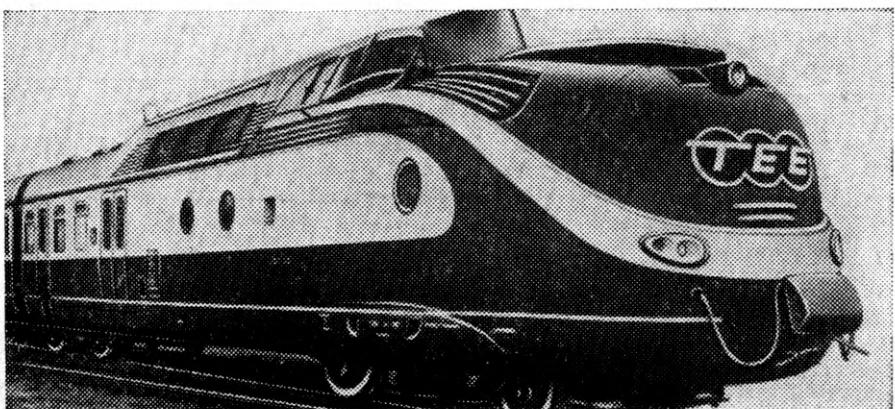
мощности ГТД переходит на режим холостого хода.

На первом теплогазотурбовозе была одна электрическая система защиты турбины. Однако практика показала, что этого недостаточно: однажды защита не сработала и турбина сгорела. Сейчас имеется три системы — две электрических и механическая. Нельзя не отметить чрезвычайно большое число запусков турбины из-за сброса нагрузки в гидропередаче: примерно за 30 ч работы было свыше 1000 запусков.

Газовые турбины на локомотивах двухвальных, типа Avco Lycoming, построенные фирмой Klöckner-Humboldt-Deutz по лицензии фирмы Джнерал-Электрик. Исходный ресурс турбин 1250 ч, однако при осмотре двигателя после 5000 ч работы обнаружены лишь трещины в жаровых трубах камеры сгорания и выявлено необходимость смены угольных уплотнений.

Хорошее впечатление оставили эти локомотивы в опытных поездках. Несмотря на наличие двух силовых установок в кабине один комплект приборов управления. Кстати сказать, и на его конструкции можно было заметить тенденцию к максимальному упрощению операции управления, сокращению количества приборов, устанавливаемых на пульте. Одной рукояткой контроллера

Рис. 7. Моторный турбовагон ТЕЕ



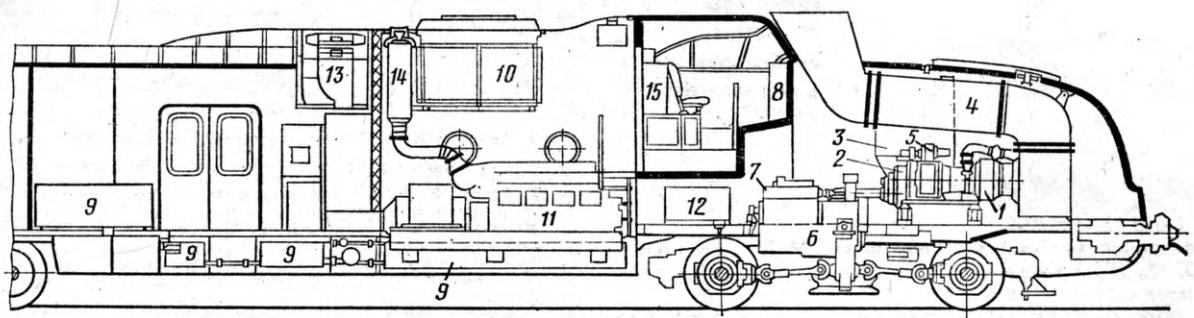


Рис. 8. Расположение оборудования в моторном турбовагоне ТЕЕ:

1 — газотурбинный двигатель; 2 — редуктор; 3 — входной патрубок; 4 — выхлопной канал с глушителем; 5 — стартер; 6 — гидропередача «Фойт»; 7 — теплообменник; 8 — пульт управления; 9 — топливный бак ГТД; 10 — холодильник ГТД и гидропередачи; 11 — вспомогательный дизель; 12 — топливный бак вспомогательного дизеля; 13 — холодильник дизеля; 14 — выхлопной канал дизеля; 15 — электронная аппаратура управления

машинист регулирует скорость поезда. При этом на 15 позициях параллельно с дизелем нагрузку принимает турбина. Полностью мощность турбины используется на позиции В. Мощность турбины реализуется на отрезках пути, которые ограничивают скорость поезда из-за недостаточной мощности дизеля. Увеличение мощности дизеля было бы связано с повышением нагрузки на ось, а также привело бы к недоиспользованию мощности тепловоза на остальных участках пути.

Характерно, что для установки турбины достаточным оказалось место, которое прежде занимал котел отопления поезда.

По мере снижения нагрузки машинист переводит рукоятку контроллера на низшие позиции и на 9 позиции турбина переходит на холостые обороты. С 10 по 15 позиции турбина отдает 90% мощности.

По времени турбина может развать полную мощность с холостых оборотов за 15 сек, а с момента запуска через 45 сек. Выбег ротора турбины с холостого хода до остановки 2 мин.

Управление тягой локомотива просто и удобно и наличие мощной бустерной установки не ведет к его чрезмерному усложнению. Целесообразность изготовления мощных локомотивов с газовой турбиной в качестве бустера с бесспорной очевидностью была проиллюстрирована нам на примере теплогазотурбовозов.

Турбовагоны в ФРГ, также как и во Франции, были изготовлены путем замены в моторном вагоне дизель-поезда типа ТЕЕ одного дизеля на газовую турбину (рис. 8). Это позволило поднять максимальную скорость поезда со 140 км/ч до 160 км/ч. Конструкцию турбовагонов ТЕЕ нельзя признать удачной из-за очень неравномерного распределения нагрузок на переднюю и заднюю тележки 17,5 т/ось и 8,2 т/ось.

В настоящее время фирма KRAUSS—MAFFEI и объединение MTU (MAN, MAIBACH и MERSEDES—BENZ) занимаются проектны-

ми разработками более современных и мощных пассажирских газотурбовозов. Фирмой KRAUSS—MAFFEI проработаны два варианта газотурбовозов мощностью 5000 л. с. в секции (2 ГТД по 2500 л. с.) с гидравлической и электрической переменно-постоянного тока передачами. Расчетный к.п.д. на ободе колес 22% и нагрузка на ось 15—15,5 т. Два таких локомотива, в голове и хвосте поезда, обеспечат ведение состава весом 650 т со скоростью 250 км/ч.

Объединение MTU выполнило проект газотурбовоза мощностью 7000 л.с. в секции (2 ГТД по 3400 л. с.) с электрической передачей переменно-постоянного тока, и ведутся работы над проектом турбопоезда с мощностью силовой установки 10 000 л. с. В основу проектов фирмы положен уже имеющийся авиационный двухвальный двигатель (мощность 3400 л. с., вес 700 кг, расход топлива при полной мощности 217 г/с л. с. ч.), несколько приспособленный для работы в наземных условиях.

Весьма интересно, что в проектах газотурбовозов обоих упомянутых выше фирм в качестве генераторов переменного тока использовались высокочастотные (14000 об/мин, частота 200—500 Гц) однополюсные генераторы, выпускаемые фирмой Siemens. Ротор генератора без обмотки; индукция изменяется благодаря изменению зазора.

В некоторой связи с газотурбинной проблемой находятся работы, проводимые в ФРГ по поездам на магнитном подвешивании. Фирма KRAUSS—MAFFEI уже вышла из стадии проектных разработок: успешно действуют два натурных вагона с линейным двигателем на магнитном и воздушном подвешивании. Вагоны проходят испытания на 100-метровой эстакаде; строится экспериментальный полигон протяженностью около 8 км. Опыты показали преимущества магнитного подвешивания. Предполагается, что будет построена линия для поездов на магнитном подвешивании между Мюнхеном и Гамбургом (около 1000 км),

причем скорость вначале будет 300 км/ч, а затем около 500—600 км/ч. Принципиально важно, что фирма идет по пути внешнего энергоснабжения — подводящие электроэнергию шины расположены периодически непосредственно на боковой стенке эстакады.

Фирмы MTU пока что выполнили лишь проектные разработки поездов на магнитном подвешивании, однако они уже выбрали иной путь решения задачи. Считая, что токосъем при скоростях движения 500—600 км/ч будет практически неразрешимой задачей (что, кстати сказать, совпадает с мнением японских специалистов), фирмы приняли схему автономной газотурбинной тяги: газотурбинный двигатель — трехфазный высокочастотный генератор переменного тока, питаящий линейный двигатель и системы подвешивания.

Итак, опыт использования газотурбинной тяги на железных дорогах Франции и ФРГ свидетельствует о том, что применение газотурбинного привода в пассажирском подвижном составе экономически оправданывается уже при скоростях движения выше 120 км/ч; при скоростях 200—300 км/ч газотурбинная тяга является наиболее перспективной.

Применение легких авиационных газотурбинных двигателей позволяет создать подвижной состав (турбопоезд, газотурбовозы) с малыми (12—15 т) нагрузками на ось, что решает проблему резкого повышения скоростей движения поездов на существующем верхнем строении пути.

Как членам советской делегации, ознакомившейся с развитием газотурбинной тяги на железных дорогах Франции и ФРГ, нам бы хотелось в заключение отметить ту благожелательность, которую, как правило, проявляли к нам французские и немецкие специалисты. Мы всюду видели проявление заинтересованности в установлении более тесных деловых контактов и обмене технической информацией.

Докт. техн. наук Е. Т. Бартеш,  
канд. техн. наук Б. Д. Никифоров



**РЕФЕРАТЫ  
СТАТЕЙ,  
опубликованных  
в журнале № 7  
за 1973 г.**

УДК 625.283-846.066

**Электрическая схема тепловоза М62.** Каменцев Ю. С., Куприенко О. Г. «Электрическая и тепловозная тяга», 1973 г., № 7.

По просьбе читателей журнала на вкладке публикуется многокрасочная исполнительная электрическая схема тепловоза М62. В статье кратко описаны запуск дизеля, работа схемы в тяговом режиме, система возбуждения и другие цепи. Рассказывается о характеристиках главного генератора.

УДК 625.282.004:658.011.56

**Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством [АСУ.Т].** Кельперис П. И., Озembловский В. Ч., Антропов В. С. «Электрическая и тепловозная тяга», 1973 г., № 7.

Рассмотрены круг задач, который должна решать автоматизированная система управления локомотивным хозяйством. Указаны этапы внедрения автоматизированной системы, ее выходные характеристики и критерии оптимизации.

УДК 621.335.061:621.314.632.017.71.082.6

**Измерение тепловых сопротивлений силовых полупроводниковых вентилей.** Беляков В. А., Голубев П. Н. «Электрическая и тепловозная тяга», 1973, № 7.

Объясняется понятие «тепловое сопротивление полупроводникового вентиля», показано изменение его в процессе эксплуатации, обосновывается необходимость периодической проверки. Описывается блок-схема установки для экспресс-контроля тепловых сопротивлений.

УДК 621.333:621.316.92:621.337.522

**Защита на электровозе ВЛ8 при рекуперативном торможении.** Иванов А. М. «Электрическая и тепловозная тяга», 1973 г., № 7.

Рассматривается действие схемы быстродействующих контакторов электровоза ВЛ8 при рекуперативном торможении в момент короткого замыкания контактной сети.

УДК 625.282.843.6-529

**Локомотивом управляет автомат.** Зимарьков Б. Д. «Электрическая и тепловозная тяга», 1973 г., № 7.

Сотрудниками ЛИИЖТа создано автоматическое устройство, с помощью которого осуществляется управление тепловозом. Машинист полностью сосредоточивает свое внимание на безопасности движения и лишь разгон и торможение состава производит обычным порядком.

УДК 621.332.63:621.316.57

**Увеличение межремонтных сроков для выключателя ВМО-35.** Герман Л. А., Логинов В. М. «Электрическая и тепловозная тяга», 1973 г., № 7.

Исследования, проводившиеся на Горьковской дороге, показали, что в выключателях ВМО-35 можно увеличить межремонтные сроки эксплуатации трансформаторного масла. В статье приводятся данные этих исследований.

**ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБКИ**

В июньском номере журнала в статье «По труду и честь» допущена по вине типографии ошибка. Первую строку третьего абзаца средней колонки следует читать: «Наступило время, когда депо» и далее по тексту.

# В НОМЕРЕ

Никаноров В. А. Темпы, качество, производительность Соревнование, инициатива и опыт

Карпенко Е. Ф., Кондратенко А. Н. Единый периодический ремонт электровозов (Опыт депо Кавказская)

Винокуров В. А., Башук И. Б., Ляпустин В. Н., Левицкий В. М., Кирюхин А. Ф. Эксплуатационные испытания системы автоматического управления рекуперацией Ямпольский В. М. Его девиз: научился сам — научи другого

Гольденштейн Е. М. Ремонт и содержание редукторного узла электропоездов ЭР1 и ЭР2

Михайлов А. В. Пожары на тепловозах быть не должно

Беляев И. А., Вологин В. А. Контактная сеть и токо-приемники при скоростях до 200 км/ч

Герман Л. А., Логинов В. М. Увеличение межремонтных сроков для выключателя ВМО-35

Кельперис П. И., Озембловский В. Ч., Антропов В. С. Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством (АСУ.Т)

Лопатин Н. Н. Следует повысить роль технической статистики

## Безопасность движения

Вакуленко М. А. Внимание: запрещающий сигнал!

Пакин Г. В. Случай, произошедший по причине за-песочивания рельса

Новая техника

Зимарьков Б. Д. Локомотивом управляет автомат

## В помощь машинисту и ремонтнику

Каменцев Ю. С., Куприенко О. Г. Электрическая схема тепловоза М62

Иванов А. М. Защита на электровозе ВЛ8 при рекуперативном торможении

Нотик З. Х. Использование тепловозов ЧМЭ3 при работе по системе двух единиц

Кириянен В. Р. Нарушена цепь токовых катушек РП2 и РП1

Ситников Н. В. Пропало возбуждение главного генератора

Андриненко С. Н. Из практики эксплуатации электровозов серии ВЛ82

Ответы на вопросы читателей

## На научно-технические темы

Беляков В. А., Голубев П. Н. Измерение тепловых сопротивлений силовых полупроводниковых вентилей

## Зарубежом

Бартон Е. Т., Никифоров Б. Д. Развитие газотурбинной тяги на железных дорогах Франции и ФРГ

В номере вкладка — Электрическая схема тепловоза М62

На 2-й стр. обложки — Г. Х. Григорьев. Скорый ветер Иван Шевченко

На 3-й стр. обложки — И. Н. Эриванцев. Механизмы для профилактических работ на застекленных частях производственных зданий

## 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. ПРООНТАРСКИЙ, В. А. РАКОВ,

Н. Г. РЫБИН, Ю. В. СЕНОЮШКИН, Б. Н. ТИХМЕНЕВ,

Д. Е. ФРЕДЫНСКИЙ (зам. главного редактора),

Н. А. ФУФРЯНСКИЙ

Адрес редакции: 107174 Москва, Б-174, Садово-Черновицкая, 3-я

Техн. редактор Л. А. Кульбачинская Корректор В. А. Луценко

Сдано в набор 7/V 1973 г. Подписано в печать 13/VI 1973 г.

Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Усл. печ. л. 5,04 (1 вкл.) Уч.-изд. л. 7,27

Тираж 135505 экз. Т-08838 Заказ 822

Издательство «Транспорт»

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

# МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РАБОТ НА ЗАСТЕКЛЕННЫХ ЧАСТЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Основными элементами современного промышленного здания являются металл, бетон, стекло. Вследствие этого практическое значение имеют средства доступа к стеклам для их промывки или замены. Создаваемые с этой целью различные механизмы должны конструктивно соответствовать архитектурным особенностям производственных помещений. В настоящий момент по сравнению с прошлым временем данному вопросу при составлении строительных проектов уделяется значительно большее внимание.

Обычно очистку наружных поверхностей стекол кровельных фонарей (а по возможности и внутренних их поверхностей) производят с крыши здания. Если это невозможно, то поверх прогонов, несущих фонарь, укладывают рельсы. По ним перемещают тележки, с которых и производят очистку стекол.

Для доступа к поверхности застекленных участков целесообразно использовать конструктивные элементы здания. При наличии карнизов или выступов необходимые работы выполняют со специальных подвесных площадок, передвигающихся по монорельсу, закрепленному на этих карнизах. Грузоподъемность такого устройства-люльки 90 кг.

В зависимости от площади остекления привод перемещения механизма может быть ручной или электрический. Устойчивое положение при эксплуатации обеспечивают специальные фиксаторы. Наиболее простыми являются защелки в форме ласточкиного хвоста, вставляемые в специальные пазы и поворачивающиеся на 90°. По земле площадки-люльки перемещают от здания к зданию на катках.

Когда нельзя укрепить монорельс к верхней части здания для доступа к наружной поверхности стекол применяют специальную рычажную систему с гидравлическим приводом, установленную на автомашине. Одним из таких устройств являются подъемники типа ТВ1М на автомашине ГАЗ-51 с высотой подъема до 15 м и ВИ23 на автомашине ЗИЛ157 с высотой подъема до 23 м и грузоподъемностью 150 кг. Изготавливают их Туапсинский и авторемонтный завод Мосгорисполкома. Кроме автовышек, в производственной практике широко используют мачтовые механизмы грузоподъемностью до 500 кг, применяемые для строительных и ремонтных работ. С целью облегчения перемещения таких подъемников их устанавливают в кузовах списанных автомашин или автоприцепов.

Доступ к внутренней поверхности стекол можно осуществить несколькими способами. Выбор того или иного варианта зависит от ряда факторов. При расположении цехового оборудования вдоль окон для очистки стекол применяют раздвижные консольные площадки, очень удобные при транспортировке. Устройство имеет колеса, тормозные ролики и аутригеры. Грузоподъемность площадки 90 кг. У ее основания крепится противовес, препятствующий опрокидыванию. Конструкция трубчатая, очень проста по своему устройству и может быть изготовлена на любом предприятии.

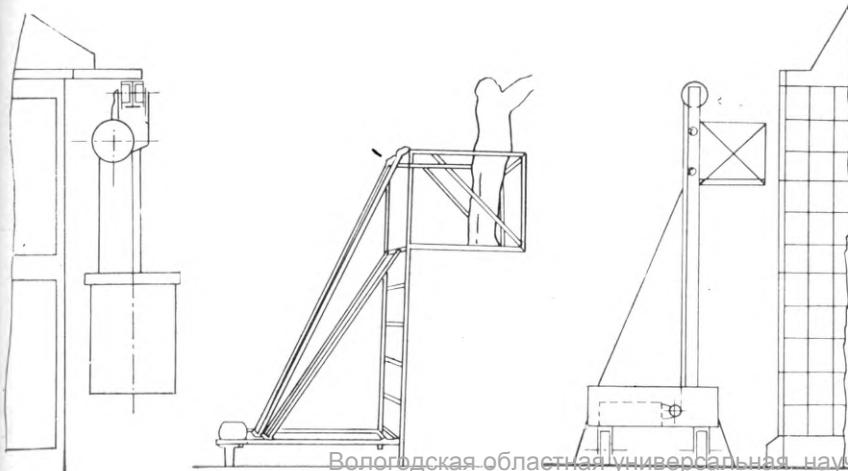
Если промышленное здание имеет колонны, то для профилактики застекленных частей используют конструкцию разборных лесов. Ее главной составной частью являются хомуты, закрепляемые на требуемой высоте на колоннах. Хомуты связаны между собой уголками 65×65 мм, к которым крепятся дюймовые трубы. На трубы натягивают брезент, а затем укладывают доски. Такая защита предохраняет работающих от попадания стекол, воды и грязи. Часто в практике используют и подвесные площадки. С этой целью между колоннами в верхней части здания устанавливают два блока, с помощью которых осуществляют перемещение площадки.

В настоящее время выпускаются различные конструкции телескопических лестниц и вышек с высотой подъема от 6 до 20 м. Они применимы при удобных подступах к оконным стеклам и кровельным фонарям.

(Окончание см. 4 стр. обложки)

Механизмы для профилактических работ на застекленных частях зданий (слева направо):

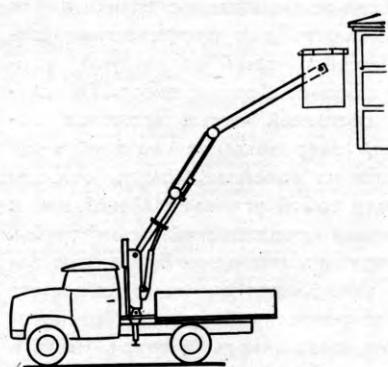
подвесная площадка-люлька, передвигающаяся по монорельсу; консольная раздвижная площадка; мачтовый механизм грузоподъемностью 500 кг, установленный в кузове автоприцепа



ИНДЕКС  
71103

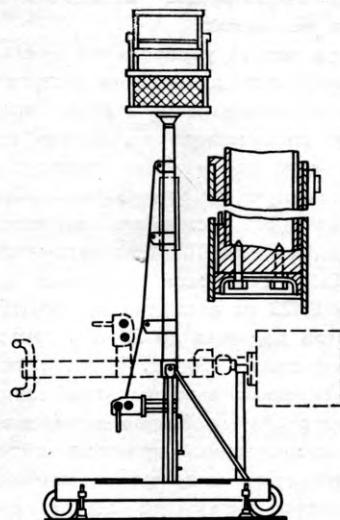
**Механизмы для профилактических работ на застекленных частях зданий (слева направо):**

автовышка с гидравлическим приводом; телескопическая вышка конструкции Московского метрополитена; телескопическая вышка, выпускаемая Армавирским заводом

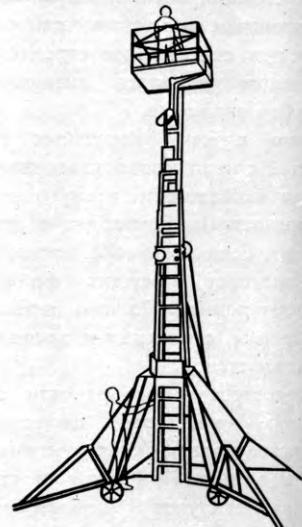


(Окончание. Начало на 3 стр. обложки)

Одно из таких устройств грузоподъемностью 80 кг и с высотой подъема 6,8 м создано работниками Московского метрополитена. Изготовлено оно из труб, выдвижение до нужной высоты осуществляется с помощью тросов. Вышку можно складывать и поворачивать вокруг оси, т. е. в удобное для транспортировки положение. Телескопическая вышка ВТ20 грузо-



подъемностью 120 кг и с высотой подъема рабочей площадки до 20 м, выпускается Армавирским заводом железнодорожного машиностроения. Колонна вышки состоит из секций, изготовленных из уголков 40×40×4 мм, планок и накладок. Передвижение в горизонтальном направлении производят вручную. Подъем колонны осуществляется от электрического двигателя при помощи лебедки и тросов. Между секциями установлены улавливатели, устраняю-



щие возможность падения колонны в случае обрыва тросов.

Кроме ВТ20, Армавирский завод выпускает телескопические вышки ВТ12,5 с высотой подъема рабочей площадки 12,5 м и грузоподъемностью 120 кг.

Описанные конструкции успешно применяются в различных производственных условиях.

Канд. техн. наук И. Н. Эриванец  
г. Днепропетровск

