ТЯГА

электрическая и тепловозная

7 · 1965

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ЛЮДИ ТВОРЧЕСКОГО ПОИСКА

ХОРОШАЯ ТРУДОВАЯ СЛАВА У КОЛЛЕКТИВА ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО ГОРЬКИЙ-СОРТИРОВОЧНЫЙ. Много здесь замечательной молодежи — вдумчивой, энергичной, трудолюбивой.

Творческий поиск — наиболее характерная черта молодых командиров. Сравнительно недавно пришла сюда электрическая тяга переменного тока. А сделано уже немало для ее успешного освоения и совершенствования. Там изменили конструкцию, пересмотрели технологию — электровозы стали использоваться эффективнее, увеличились их межремонтные пробеги. Тут применили новые механизмы, осуществили автоматику — повысилась производительность труда ремонтников и качество продукции улучшилось.

Вот три командира депо — старшие мастера цехов: электромашинного **П. П. Гайдабура** (слева), электроаппаратного **В. Я. Дулебенец** (в центре) и заготовительного **А. Т. Мосякин** (справа). Все они являются не только хорошими организаторами производства, но и активными рационализаторами. На счету у первого из них за два последних года 10 реализованных предложений; экономический эффект составил свыше 6 тыс. руб. Он член президиума дорожного научно-технического общества, общественный ревизор по безопасности движения. У т. Дулебенец — 12 рационализаторских предложений. Он член общественного конструкторского бюро и тоже общественный ревизор по безопасности. В депо имеется установка для литья из капрона деталей двадцати наименований. Ее внедрил т. Мосякин — руководитель цеха коммунистического труда.

Но много еще неиспользованных резервов. И рождается идея создания в депо специальной творческой лаборатории. Цель — увеличить эксплуатационную надежность и долговечность службы электровоза.

Как организована эта лаборатория, какие у нее планы, как идут дела у горьковчан — обо всем этом и рассказывается сегодня в номере **(см. стр. 1—5).**

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЯГА
электрическая и тепловозная

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР

№ 7 (103) июль 1965 г.

Год издания — девятый

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МАССОВЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

621.335.2—19

УЛУЧШАТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОКОМОТИВОВ — ЗНАЧИТ БОРОТЬСЯ ЗА ВЫСОКУЮ КУЛЬТУРУ ПРОИЗВОДСТВА, ЗА НАУЧНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ ТРУДА

В ДЕПО ГОРЬКИЙ-СОРТИРОВОЧНЫЙ СОЗДАНА ЛАБОРАТОРИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЛУЖБЫ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Вот уже три с половиной года как в депо Горький-Сортировочный пришли взамен паровозов электровозы переменного тока серии ВЛ60.

Осваивая новые локомотивы и выполняя установленные требования по текущему их ремонту и содержанию, коллектив депо с первых же дней постоянно ведет работу по дальнейшему совершенствованию технологических процессов, модернизации отдельных узлов, повышению качества и снижению стоимости ремонта. Это позволяет увеличить эксплуатационную надежность узлов и деталей электровозов и повысить их межремонтные пробеги.

О том, что достигнуто коллективом за этот период, о наших дальнейших планах нам и хочется поделиться на страницах журнала.

Электровозы переменного тока ВЛ60 эксплуатируются в нашем депо с января 1962 г. Вначале они работали на коротких тяговых плечах по следующей схеме (рис. 1).

В январе 1963 г. на участке Горький — Шахунья паровая тяга была заменена на электрическую. Соответственно изменилась и схема работы электровозов (рис. 2). Затем в начале 1964 г. тяговое плечо было увеличено до станции Лянгасово.

В настоящее время (с конца 1964 г.) электровозы приписного парка депо работают на участке Владимир — Горький — Балезино протяженностью около 1000 *км* с техническими осмотрами на станции Владимир и Лянгасово (рис. 3).

В депо приписки производится профилактический осмотр, малый и большой периодические ремонты и подъемочный в соответствии с приказом № 46/Ц.

Вот некоторые данные, характеризующие эксплуатационную деятельность депо (см. таблицу на стр. 2).

Из таблицы видно, что по сравнению с 1962 г. электровозы стали работать гораздо устойчивее, несмотря на увеличение тяговых плеч и повышение технической скорости. Все это является результатом большой работы коллектива депо. Как уже упоминалось выше, с первых же дней эксплуатации новых локомотивов мы все свои творческие силы направили на изучение причин порч, а также изыскания путей повышения надежности работы узлов электровоза и рациональных способов его управления. Покажем это на отдельных примерах.

На основании накопленного опыта у нас внедрена строгая научно обоснованная технология управления электровозами. Она предусматривает, в частности, снижение напряжения на коллекторах тяговых двигателей до 1200—1300 *в* на наиболее неблагоприятных участках профиля пути (с точки зрения устойчивой работы двигателя), на площадках и уклонах при скоростях более 60 *км/ч* и наоборот повышение этого напряжения до 1450—1500 *в* на подъемах при скорости до 50 *км/ч*.

Эта технология предусматривает также при ведении поезда широкое

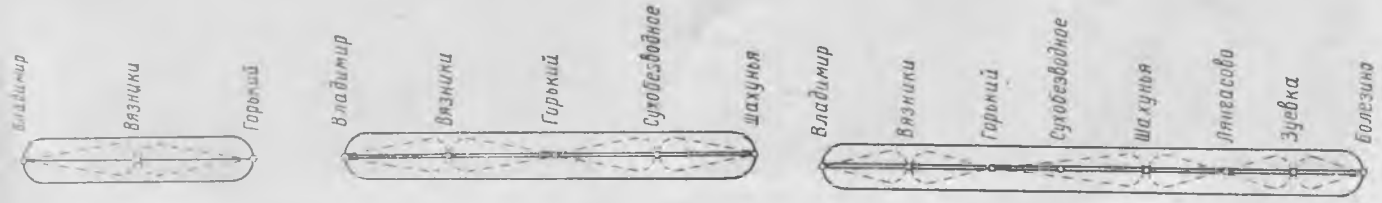


Рис. 1. Схема эксплуатации электровозов депо Горький-Сортировочный в 1962 г.

Рис. 2. Схема эксплуатации электровозов депо Горький-Сортировочный в 1963 г.

Рис. 3. Схема эксплуатации электровозов депо Горький-Сортировочный в настоящее время

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Годы	Линейный пробег в тыс. *км*	Выполненная работа в млн. *ткм* брутто	Техническая скорость в *км/ч*	Протяженность тягового плеча в *км*	Среднесуточная производительность в *ткм* брутто	Порчи на 1 млн. *км* пробега	Неплановый ремонт на 1 млн. *км* пробега
1962	2 635,9	12 500,1	44,4	250	—	22	180
1963	7 980	15 278,8	47,4	491	1 391,7	4.76	58,6
1964	14 532	33 679,3	51,8	932	1 855,2	1,12	32,8

использование ослабления поля тяговых двигателей, неходовых позиций группового переключателя, быстрый темп набора позиций при трогании поезда с места (для достижения условия $I_{тр}$-пост.) и наоборот очень медленный, плавный темп изменения режима группового переключателя при высокой скорости движения поезда и высоком напряжении на коллекторе тягового двигателя (для достижения условия $U_{дв}$ — постоянно).

Осуществлена серьезная организационная и техническая работа по-разумному использованию тяговых двигателей и сокращению расхода песка (на измеритель расход уменьшился в 1,5 раза). *Разработанные у нас режимные карты управления электровозами постоянно корректируются, усовершенствуются и в этом направлении систематически проводится работа с локомотивными бригадами.*

Несколько примеров из деятельности ремонтных цехов.

Коллектив электромашинного цеха, возглавляемый старшим мастером-инженером П. П. Гайдабурой, настойчиво работает над повышением качества ремонта тяговых двигателей НБ-412М. У нас внедрен поточный метод их ремонта, т. е. на каждой позиции производится лишь определенная операция. Особенно тщательно ведется обработка коллекторов якоря с обязательной последующей накаткой их специальным роликом (рис. 4). Ремонт траверс производится на стенде с установкой щеткодержателей и обязательной притиркой щеток (рис. 5). Все тяговые двигатели, прошедшие ремонт в электромашинном цехе, проходят испытание на стендах испытательной станции (рис. 6).

Более совершенная технология ремонта тяговых двигателей внедрена также и в цехе периодического ремонта, которым руководит старший мастер-инженер А. Н. Буракин. Здесь производится вывешивание обрабатываемых тяговых двигателей, промывка техническим спиртом коллекторов, прочистка межламельных пространств капроновыми щетками и специальными продорожниками, снятие фасок у коллекторных пластин, полировка специальными колодками после шлифовки.

Хочется подчеркнуть, что в улучшении качества ремонта тяговых двигателей, от чего в немалой степени зависит его надежность в эксплуатации, активно участвует весь коллектив. *Развивая социалистическое соревнование в цехах, мы периодически проводим конкурсы на лучшего слесаря-моториста. Польза от них — немалая.*

На улучшении качества ремонта тяговых двигателей, несомненно, сказалась работа, проведенная коллективом игнитронно-трансформаторного цеха, которым руководит мастер-инженер Г. Н. Бренчихин. Здесь внедрена настройка шкафов игнитронов под контактным проводом в режиме короткого замыкания трансформатора (рис. 7). В этом случае получается настройка более качественная, пропуски зажигания игнитронов значительно снизились.

Рис. 5. Ремонт щеточного механизма производится на специальном стенде. На фото — слесарь А. В. Малеев

Нам не удалось еще достичь желаемых показателей, но все же в результате проведенных мер количество повреждений тяговых двигателей уменьшилось. Если в 1962 г. на 1 млн. пробега электровозов имелись 73 повреждения, то в 1964 г. стало 22,3.

При эксплуатации переходных реакторов ПРА-1 нередко происходил обрыв межкатушечных соединений и излом выводных шин. По инициа-

Рис. 4. Слесарь В. Н. Смердинов с помощью специальной колодки шлифует якорь тягового двигателя НБ-412М на станке ДИП-500

Рис. 6. Слесарь испытательной станции В. Д. Губанов проверяет якорь тягового двигателя на межвитковое замыкание

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тиве слесаря игнитронно-трансформаторного цеха Н. А. Якимова межкатушечные соединения усилены: поставлены дополнительно накладки, а жесткие выводные шины заменены четырьмя гибкими, но в сумме равноценными по сечению шинками (рис. 8). После ремонта реакторы пропитываются лаком (рис. 9).

Эти меры дали возможность значительно уменьшить количество неисправностей ПРА-1. Если раньше на 1 млн. пробега мы имели 4,46 неисправностей реактора, то в 1964 г. — 0,47.

Весьма неустойчиво работали ранее жесткие пластинчатые выводы обмотки собственных нужд силового трансформатора — в процессе эксплуатации они ломались. Замена жестких пластинчатых соединений гибкими шунтами из провода ПЩ полностью исключила выход их из строя. Кроме того, мы произвели усиление опорных стаканов трансформаторного бака, оборудовали специализированный стенд для ремонта силовых трансформаторов. Все это улучшило их надежность в работе.

В 1962 г., например, на 1 млн. пробега электровозов выходило из строя 3,3 трансформатора, а в 1964 г. лишь 0,47.

Немало сделано по усилению устойчивости в эксплуатации группового переключателя ЭКГ-60/20 и главных выключателей. Коллективом электроаппаратного цеха, которым руководит старший мастер-инженер В. Я. Дулебенец, на всех электровозах приписного парка установлена конденсаторная защита силовой цепи группового переключателя. Кроме того, уменьшена ширина контактных элементов до 24 *мм*, что исключило перебросы по внутренним поверхностям дугогасительных камер, произведена опиловка острых граней контактодержателей, увеличено расстояние между рычагом и контактодержателем. А изменение крепления дугогасительных камер устранило их вибрацию и касание контактных элементов.

Оборудование редуктора привода ЭКГ-60/20 маслоспускным патрубком исключило попадание масла на блокировочные валы и контакторные элементы, а следовательно, их загрязнение. Мы заменили стопорные плакки гайки главного вала на пружинные шайбы, чем уплотнили крепление кулачковых шайб; осуществили еще одну важную меру: установили зазор между защелкой дугогасительной камеры и катушкой до 5 *мм*, что исключило перебросы между ними. Строгое соблюдение соотношений зазоров в механической блокировке устранило случаи заедания главного вала переключателя.

И последнее. После ремонта групповой переключатель обязательно испытывается на специальном стенде (рис. 10). Все это дало возможность снизить количество порч ЭКГ с 14,8 на 1 млн. пробега электровозов в 1962 г. до 1,46 в 1964 г.

При эксплуатации главных высоковольтных выключателей ВОВ-25 наблюдались такие неисправности, как проворот поворотных изоляторов, разрушение полых изоляторов в момент отключения (по причине попадания на них конденсата из резервуаров). Усиление крепления поворотного изолятора ключом 4КГМ, введение ревизии резервуаров и фильтров на БПР, проверка токов уставки (рис. 11) на каждом плановом ремонте привели к снижению порч главных выключателей. Если в 1962 г. их было 29 на 1 млн. пробега электровозов, то в 1964 г. уменьшилось до 0,47.

В нашем депо было создано при заготовительном цехе (старший мастер-техник А. Т. Масякин и мастера Б. А. Калагаев и Г. И. Митрофанов) специальное отделение по ремонту кожухов зубчатой передачи. Здесь установлены стенды для их ремонта и испытания, имеется сварочный пост, применены различные приспособления для механизации трудоемких процессов (рис. 12).

По предложению мастера цеха ремонта механического оборудования В. Ф. Аникина у нас внедрен в колесно-тележечном цехе пресс для испытания рессор, пружин и амортизаторов центральных опор. Это позволило подбор рессор производить по группам жесткости, что, естественно, сократило время на регулировку рессорного подвешивания при подъемочном ремонте; случаи перекоса кузовов прекратились (рис. 13).

С января 1964 г. мы начали производить на большом периодическом ремонте выкатку тележек. Введение этой новой технологии дало возможность производить ремонт верхних кожухов зубчатой передачи, тяговых двигателей, центральных и боковых опор кузова, шестерен зубчатой передачи.

Мы рассказали в статье о ряде технических и организационных мер, которые позволили добиться устойчивой работы в процессе эксплуатации таких важных узлов, как силовой трансформатор, групповой переключатель, главный выключатель, переходной реактор.

После этого *в коллективе возник вопрос: нельзя ли увеличить против установленных норм межремонтные пробеги этих узлов и электровоза в целом?* Теперь может быть появилась возможность в наших конкретных условиях несколько изменить действующую схему ремонтных циклов?

Рис. 7. Настройка шкафов управления ингитронами на электровозе. Эту работу проводит слесарь П. П. Клезцов

Рис. 8. Переходный реактор ПРА-1 с установленными на нем усиливающимися накладками межкатушечных соединений

Рис. 9. Пропитка катушек переходных реакторов

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Рис. 10. Старший мастер электроаппаратного цеха В. Я. Дулебенец испытывает групповой переключатель ЭКГ60/20

Рис. 11. Испытание высоковольтного выключателя ВОВ-25 производится на специальном стенде. У пульта слесарь-электрик Г. К. Привалов

Анализируя фактическое положение дел, мы пришли к выводу, что условия к этому действительно созрели.

Опыт показывает, что, помимо перечисленных выше крупных и важных узлов электровоза, также устойчиво с удлиненными нормами пробега могут работать ртутновыпрямительная установка, вспомогательные машины, крышевое оборудование, панели аппаратов управления, контроллер машиниста, пучки силовых проводов. Что касается механической части электровоза, то целесообразно производить смену тележек вместе с моторным блоком на заранее отремонтированные после пробега 300 тыс. *км*, т. е. на втором БПР. В целях продления срока службы бандажей колесных пар ремонтники работают сейчас над осуществлением реальных мер по совершенствованию их обточки.

В результате тщательных инженерных расчетов мы решили отказаться от производства подъемочного ремонта в депо и принять такую схему цикличности ремонта электровоза ВЛ60 (рис. 14 и 15).

Как видно из схемы, между заводскими ремонтами предусматривается также 600 тыс. *км*. За это время должно быть осуществлено: три больших периодических ремонта через каждые 150 тыс. *км*, в том числе большой периодический ремонт со сменой тележек через 300 тыс. *км* пробега электровоза.

С таким предложением мы обратились в Главное управление локомотивного хозяйства МПС. *В порядке опыта нам разрешили применить ее для 10 электровозов.*

Экономическая эффективность такой перестройки очевидна — сберегается 115 тыс. руб. в год.

В настоящее время мы практически приступаем к осуществлению новой схемы цикличности в ремонте электровозов.

Предстоящий опыт обязывает нас ко многому и прежде всего к дальнейшему углублению нашей работы по изучению и использованию резервов повышения эксплуатационной надежности электровозов.

Мы рассматриваем эту задачу как средство повышения производительности локомотивов, снижения расходов на ремонт. Совершенно очевидно, что, работая в этом направлении, мы неизбежно будем улучшать, совершенствовать технологию ремонта и эксплуатации, повышать культуру производства, по-научному организовывать труд и условия труда рабочих депо.

Мы отлично понимаем, что для выполнения этих задач нам нужна лучшая организация. Существующие организационные формы не соответствуют этим задачам.

Вопросы повышения надежности работы оборудования электровозов решались в основном каждым цехом в отдельности без должной практической связи с другими цехами. Эта разрозненность, а также повседневные текущие дела не способствовали наиболее экономному решению вопросов, у инженерно-технических работников депо отнимали много времени, отвлекая их от глубокого анализа причин выхода из строя узлов, машин и аппаратов электровозов.

В связи с этим мы изучили опыт передовых промышленных предприятий г. Горького по обеспечению надежности выпускаемой продукции, а также существующие организационные формы. И вот, обобщив все это, *нам представляется, что в условиях нашего депо наиболее рациональным явится организация лаборатории надежности. Такая лаборатория уже создана.* В нее вошли 4 старших инженера, 4 инженера (вместо части цеховых инженеров-технологов): 4 сменных инженера-приемщика (вместо существовавших приемщиков локомотивов), 15 техников по замерам (вместо части существующих техников при мастерах цеха периодического ремонта), 3 слесаря по испытанию электроаппаратуры. Возглавил эту лабораторию работавший ранее заместителем начальника депо по ремонту В. И. Седов. Подчиняется она главному инже-

Рис. 12. Стенд для ремонта кожухов зубчатых передач. За работой сварщик Н. Л. Шалимов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

неру депо. Какие же функции выполняет лаборатория?

Ее работники ведут статистический учет повреждений оборудования электровозов, тщательно изучают причины выхода из строя (отказа) каждого аппарата, узла и разрабатывают практические меры по совершенствованию узла, аппарата, а также вносят конкретные предложения по улучшению технологии ремонта в условиях депо.

Все ответственные испытания (ГВ, ЭКГ, трансформатора, шкафов управления, тяговых двигателей, вспомогательных машин, рессор, пружин, резиновых амортизаторов и др.), а также замеры при ремонте производят только работники этой лаборатории.

На выпускаемые ответственные узлы, которые проверяются лабораторией, выдаются специальные бланки со штампом «Лаборатория надежности».

В распоряжении лаборатории находится станция для испытания электромашин, стенды для испытания электроаппаратуры и некоторых других узлов. Для творческой работы имеется соответствующим образом оборудованное специальное помещение.

Конечно, жизнь, практика подскажут, как лучше, наиболее эффективно организовать работу лаборатории. Но несомненно одно — она может успешно решать свои задачи лишь при условии установления тесной деловой и постоянной связи с конструкторами Новочеркасского электровозостроительного завода и научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта. Эта деловая связь, техническая взаимопомощь совершенно необходимы.

Рис. 13. Слесарь Е. А. Кульков производит испытание рессор электровоза ВЛ60.

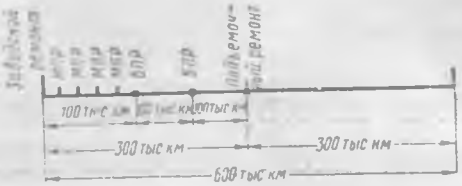


Рис. 14. Схема действующего ремонтного цикла

Рис. 15. Предлагаемая схема ремонтного цикла

Депо, эксплуатируя электровозы ВЛ60, накапливает с течением времени богатейший материал по работе различного оборудования. Если бы этот материал систематически анализировался, изучался не только в депо, но и заводом, то мы убеждены, что вопрос совершенства электровозов решался бы куда более быстрее и эффективнее. К сожалению, до настоящего времени депо и завод связывают только рекламации. А ведь при иных связях и рекламаций, пожалуй, могло бы быть куда меньше!

Говоря о надежной работе узлов электровозов ВЛ60, хочется затронуть вопрос о специализированном инструменте и приспособлениях для ремонта локомотивов. Неважно у нас обстоит дело на этом важном участке производства.

В практике получается так, что депо, начиная эксплуатировать новые электровозы, чаще всего не располагает достаточным количеством нужного оборудования, приспособлений и специализированного инструмента для ремонта локомотивов. Нередко не обеспечиваются полностью и необходимыми альбомами технологических ремонтных карт. Такая участь, к великому огорчению, постигла и наше депо.

В ремонтные цехи стали поступать отдельные узлы, аппараты и т. д. Однако ремонтировать их было нечем. Поэтому в этот период ремонт велся кустарным способом с большими нарушениями технологии; качество и производительность также оставляли желать много лучшего.

И только благодаря творчеству инженеров, рабочих-изобретателей и рационализаторов в сравнительно короткие сроки созданы были приспособления, специальный инструмент, что дало возможность повысить и качество ремонта, и производительность труда.

Ныне разработкой и обеспечением депо приспособлениями, оборудованием, испытательными стендами и инструментом занимается Главное управление локомотивного хозяйства МПС и его проектно-конструкторское бюро. Возможно, эта система правильная и ее следует сохранить, но нам кажется неправильным, что локомотивостроительные заводы, в частности, Новочеркасский электровозостроительный завод совершенно стоит в стороне от этого дела. Разве нормально, что руководители завода, выпуская электровозы, не задумываются над тем, как в депо проще, легче и дешевле освоить ремонт этих локомотивов!

Мы уже не говорим о том, что конструкторы еще в большей мере должны быть обеспокоены тем, чтобы выпускать электровозы, которые не требовали бы столь частых ремонтов узлов, как это имеет место в настоящее время.

Нужно, чтобы заводы-изготовители давали бы депо свои рекомендации не только по техническому содержанию, но и ремонту локомотивов как по линии оборудования, так и по линии технологии. Здесь, как нам кажется, также полезным будет творческое сотрудничество завода и депо.

С каждым годом все совершеннее становятся отечественные электровозы. Производственная связь завода-изготовителя и депо, а также повседневная творческая работа этих коллективов над проблемами долговечности и надежности сделают наши локомотивы самыми лучшими, самыми производительными. Нам думается, что созданная у нас лаборатория внесет в это дело свой вклад.

Мы твердо убеждены, что вместе с ростом производительного использования электровозов к нам в депо придут и более высокая культура производства и научная организация труда. А ведь известно, что именно это является основой, базой для успешного решения поставленных задач.

К. И. Верба,
начальник
депо Горький-Сортировочный

А. М. Мирошниченко,
начальник производственно-технического отдела депо

В. И. Седов,
руководитель
лаборатории надежности

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.282—843.6:621.436.004.6

Как мы устранили выход из строя шатунных подшипников дизеля 2Д100

После внедрения в 1961—1962 гг. на Южной дороге тепловозов ТЭ3 стали наблюдаться случаи выхода из строя нижних вкладышей шатунных подшипников верхнего коленчатого вала дизеля 2Д100. Первоначально отдельные дефектные вкладыши выявлялись и заменялись на малом периодическом ремонте. Однако позднее на дизелях стали обнаруживаться сразу группы вкладышей с нарушенным баббитовым слоем, с трещинами и отколами бронзы. Это заставило ремонтников осматривать все вкладыши не только на малых периодических ремонтах, но и на каждом профилактическом осмотре. Так удалось предотвратить возможность серьезных аварий дизеля, но причина разрушения вкладышей оставалась неясной.

Для выявления причины выплавления шатунных вкладышей в локомотивном депо Полтава в начале 1962 г. началось подробное изучение условий эксплуатации и ремонта подшипников коленчатых валов. Оказалось, что на тепловозах с пробегом от постройки 80—100 тыс. *км* приходилось на малом ремонте и профилактическом осмотре иногда заменять сразу все нижние вкладыши шатунных подшипников верхнего коленчатого вала. Верхние вкладыши, как правило, повреждений не имели. В то же время на части тепловозов, имевших больший пробег от постройки, выход из строя вкладышей не наблюдался.

Тщательный лабораторный анализ дизельного масла показал, что на некоторых тепловозах, не имевших повреждений подшипников, применялось дизельное масло более низкого качества.

Результаты осмотра поврежденных шатунных вкладышей не подтвердили предположения о выходе их из строя из-за неправильной сборки на ремонте. Учитывая, что порча вкладышей происходила, как правило, у шатунов верхнего коленчатого вала дизелей 2Д100 и носила массовый характер, было высказано предположение, что существенной причиной дефекта является недостаточная смазка подшипников в эксплуатации, а также при пробных запусках дизелей после ремонта и на реостатных испытаниях.

В связи с этим произвели замеры интервала времени, необходимого для подвода смазки к последнему по тракту масляной системы шатунному подшипнику. Для дизелей тепловозов с пробегом 80—120 тыс. *км* от постройки это время составило 40—45 *сек*. Проверка регулировки реле времени показала, что отдельные тепловозы имели выдержку времени на прокачку масла всего 30—35 *сек*.

При изучении причин выхода из строя вкладышей также установлено, что в отдельных случаях во время первых запусков дизелей после ремонта прокачка масла не производилась или же была с недостаточной выдержкой времени. К тому же часто ввиду медленного запуска холодного дизеля рейки топливных насосов выдвигались вручную на большую подачу, чем резко увеличивали обороты коленчатого вала. Именно в этот период, на наш взгляд, существующая система смазки не обеспечивает надежную подачу масла, что при резкой подаче топлива может приводить к работе вкладышей в условиях полусухого трения.

На основании результатов обследований было дано распоряжение на всех тепловозах дороги проверить величину выдержки времени на прокачку масла перед запуском и отрегулировать ее на 60 *сек*. Проведенная разъяснительная работа среди локомотивных и ремонтных бригад дала положительные результаты — массовый выход из строя вкладышей шатунных подшипников прекратился.

Для полного устранения этого дефекта было бы полезно ввести взамен реле времени специальное устройство, позволяющее осуществлять запуск лишь тогда, когда подаваемая маслопрокачивающим насосом смазка достигнет наиболее удаленной точки системы. Это можно сделать, например, путем установки дополнительного реле давления масла, подключенного вблизи первого подшипника верхнего коленчатого вала и блокирующего своими контактами цепь кнопки «Пуск дизеля». Такую переделку можно без особых затруднений произвести в любом локомотивном депо и тем самым полностью решить проблему нормальной смазки подшипников дизеля 2Д100.

А. З. Хомич,
главный инженер
службы локомотивного хозяйства Южной дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.282 —843.6.001.42

ЧТО ПОКАЗАЛ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ РЕОСТАТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕПЛОВОЗОВ ТЭ3

В 1960—1962 гг. сотрудники лаборатории ремонта и эксплуатации тепловозов Уральского отделения ЦНИИ МПС в содружестве с работниками депо Петропавловск Южно-Уральской, Тюмень Свердловской и Красноуфимск Горьковской дорог исследовали возможность и обосновали необходимость выпуска тепловозов ТЭ3 из малых периодических ремонтов без обязательного проведения реостатных испытаний. Об этом уже сообщалось в нашем журнале № 3 за 1963 г.

Новая система предусматривает проведение контрольных реостатных испытаний после малого периодического ремонта только в случае особой необходимости. Если же тепловоз работал хорошо, а ремонт его выполнялся в обычном объеме, то настройка не производится. При выпуске локомотивов из большого периодического и подъемочного ремонта мощность дизель-генераторной установки устанавливается сразу же на номинальное значение, а не занижается до 1130—1150 *квт*, как прежде. В депо также проведены организационно-технические мероприятия, улучшающие качество регулировки. В частности, стали измерять температуры обмоток возбуждения главного генератора, их сопротивление приборами класса 0,5 или, как исключение, класса 1,0.

В настоящее время подведены первые итоги эксплуатации тепловозов по новой системе. Состояние тепловозов оценивалось по объему плановых и межплановых ремонтов, количеству неисправных машин, по числу и характеру повреждения локомотивов в пути следования. Во внимание принимался характер внеплановых реостатных испытаний, учитывались и другие причины. При оценке технического состояния локомотивов учитывались и показатели их эксплуатационной работы: средние технические скорости и веса поездов, коэффициенты и показатели использования мощности, удельный расход топлива на 10 тыс. *ткм* брутто и т. п.

Сравнение технического состояния тепловозов за периоды, когда после малого периодического ремонта производились реостатные испытания (октябрь 1962 г.— июнь 1963 г.) и после их отмены (октябрь 1963 г.— июнь 1964 г.), дало следующие результаты. Подтвердилось, что в большинстве случаев контрольные реостатные испытания после малых периодических ремонтов проводить не требуется. По такой системе в депо Петропавловск было выполнено 79,3% малых периодических ремонтов, в Тюмени — 94,5 и в Красноуфимске — 93,3%. Средний простой тепловозов в этом виде ремонта в трех депо сократился на 5,05 *ч*. Общая экономия дизельного топлива, затрачиваемая ранее на проведение реостатных испытаний, по трем депо за девять месяцев составила 285 *т*, а дизельного масла — около 7 *т*. Сократился и штат мастеров и слесарей, что позволило использовать их на других работах.

Проведение малых периодических ремонтов без контрольных реостатных испытаний не ухудшило технического состояния тепловозов. Так, количество межплановых ремонтов в этих депо, отнесенное к 10 тыс. *км* пробега, снизилось на 15%, а простой тепловозов (на тот же измеритель) сократился с 8,38 до 6,16 ч, т. е. примерно на 25%.

Детальный анализ причин межплановых ремонтов из-за неисправностей поршней и топливной аппаратуры дизеля, электрических машин и электроаппаратуры также показал, что техническое состояние тепловозов не ухудшилось. Деповской процент неисправных локомотивов сократился с 5,36 до 4,70%, в том числе в малом периодическом ремонте — с 1,29 до 1,06% и в межплановых ремонтах — с 1,83 до 1,51%. Расходы на все виды деповского ремонта также уменьшились.

Введение новой цикличности реостатных испытаний совпало с изменением эксплуатационной работы тепловозов во всех трех депо. Произошло увеличение удельного объема работы с пассажирскими поездами, стало больше грузовых перевозок в направлениях с более тяжелым профилем пути и меньше в направлениях с более легким профилем. Средний вес поезда и средняя скорость в каждом депо понизились на 3—5%.

Изменения условий эксплуатации и более тяжелые климатические условия во втором периоде привели к увеличению удельного расхода топлива на измеритель в депо Петропавловск на 1,72% и в депо Тюмень — на 1,15%, в депо Красноуфимск расход снизился на 3,03%. В среднем же по трем депо расход топлива остался на прежнем уровне.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Количество внеплановых реостатных испытаний на 1 млн. *км* линейного пробега тепловозов

Виды реостатных испытаний		Петропавловск		Тюмень		Красноуфимск		В среднем по трем депо	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Внеплановые	до первого МПР	5,8	1,9	9,1	12,7	7,1	6,4	7,5	7,5
	после первого МПР	8,0	5,6	17,1	13,6	15,5	15,1	14,6	12,6
Контрольные плановые после МПР		34,6	6,6	28,3	1,5	47,0	3,1	37,9	3,2
Общее количество плановых и внеплановых		48,4	14,1	54,5	27,8	69,6	24,6	60,0	23,3

Примечания. I — период эксплуатации тепловозов с реостатными испытаниями после малого периодического ремонта. II — период работы локомотивов после отмены испытаний.

Новый цикл сказался на количестве и характере внеплановых реостатных испытаний, которые проводились в период после первого малого периодического ремонта до следующего завышенного, подъемочного или большого периодического ремонта (см. таблицу).

Общее количество внеплановых реостатных испытаний после малых периодических ремонтов, как видно из таблицы, несколько снизилось, общее количество внеплановых проверок тепловозов на реостате в среднем за цикл между плановыми ремонтами сократилось в 2,5 раза.

Основными причинами внеплановых реостатных испытаний следует признать использование при регулировке недостаточно точных измерительных приборов, частые случаи неправильного подключения проводов и аппаратов (например, после проверки сопротивления изоляции) и необоснованные постановки тепловоза на реостат для определения незначительных легко выявляемых неисправностей.

Неисправности, появившиеся во время небрежного ремонта и реостатных испытаний, постепенно устраняются на внеплановых регулировках. Новые неисправности в электрических цепях, аппаратах и машинах или в топливной аппаратуре, вызывающие необходимость проведения внеплановых реостатных испытаний, возникают редко.

Положительные результаты введения новой системы в депо Петропавловск, Тюмень и Красноуфимск подтверждают возможность сокращения числа контрольных реостатных испытаний при улучшении качества плановых ремонтов тепловозов.

Л. С. Назаров,
старший научный сотрудник
Уральского отделения ЦНИИ МПС

А. П. Соколов,
старший инженер

621.332.3:621 315.66 004.67

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР

Контактная сеть на электрифицированной линии Скуратово — Орел — Поныри смонтирована в основном на конических железобетонных опорах с ненапряженной арматурой периодического профиля. На многих из них появились различные трещины. Было также замечено, что через 1,5—2 года эксплуатации на опорах под хомутами крепления консолей и кронштейнов появляются ржавые подтеки, что портит их внешний вид. Все это серьезно беспокоило работников участка энергоснабжения.

Попытки, предпринятые для использования при ремонте опор цементного молока, не дали положительных результатов. Весьма эффективным оказались рекомендованные позже лабораторией защитных покрытий ЦНИИ МПС полимерцементная мастика и краска. Мастика применена была для заделки трещин раскрытием более 0,5 *мм*, сколов и раковин, а краска — для менее глубоких трещин.

Составляется мастика из компонентов следующих объемов: цемента марки 500—60%, песка сухого, речного (чистого) — 30% и поливинилацетатной эмульсии (ПВА) — 10%. Вначале тщательно перемешивается цемент и песок, а затем и добавленная в полученную смесь эмульсия. Далее, также хорошо перемешивая, в смесь вливают воду до образования однородной массы, подобной оконной замазке.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Более жидкая мастика не годится — она дает усадочные трещины.

Заделка трещин производится так. Прежде всего они расчеканиваются зубилами на глубину 10—20 *мм* и ширину 20—30 *мм*. Зубила должны быть тонкими и из достаточно твердой стали. Расчеканенный шов протирается раствором эмульсии ПВА (10% эмульсии и 90% воды). Затем мастерком или циклей наносится ранее подготовленная мастика и тщательно затирается. Как показала практика, новый слой по твердости уже через сутки не уступает основному материалу опоры. Получается ровная гладкая поверхность. Такой же мастикой заделываются швы между опорой и хомутами.

Полимерцементная краска составляется из цемента марки 500—70% и поливинилацетатной эмульсии (ПВА) — 30%. Цемент тщательно перемешивается с эмульсией и затем добавляется вода до получения раствора густоты обыкновенной масляной краски. Краска малярной кистью наносится на предварительно промытую поверхность опоры.

Полимерцементная краска применяется также для закраски ржавых подтеков, пятен и надписей, например, старых номеров. Цвет раствора полимерцементной краски хорошо сочетается с цветом опоры, в результате чего она приобретает обновленный вид.

На ремонте и отделке опор ЖБК у нас заняты были группы из троих рабочих. За день каждая группа успевала отремонтировать и частично окрасить 8—12 опор. Во избежание преждевременного твердения мастика и краска приготавливались непосредственно на дистанции, причем только в день ее применения. Работа производилась при температуре наружного воздуха выше нуля.

Длительные наблюдения показали, что на правильно отремонтированных опорах новых трещин не образуется.

Для дальнейшего улучшения внешнего вида опор заземление их размещено со стороны поля, т. е. так, чтобы они не видны были пассажиру из вагона поезда. Кроме того, на хомутах установлены искровые промежутки. Для того чтобы заземляющий провод не касался опоры, между ними проложен деревянный брусок, закрепленный скобкой. Натяжение провода обеспечивается специальной штангой, ввертываемой в хомут искрового промежутка.

На обслуживаемом нашим ЭЧ участке вот уже третий год производится побелка оголовков фундаментов опор белой силикатной краской. Белить оголовки известковыми растворами нельзя: известь разъедает стойки металлических опор, да она, собственно, быстро смывается, в результате фундамент приобретает очень невзрачный вид.

Способы приготовления силикатной краски указаны на таре, в которой она хранится; способы различны и зависят от удельного веса применяемого жидкого стекла, который, как правило, равен 1,39—1,41. Жидкое стекло разбавляется водой и, таким образом, приготавливается растворитель, удельный вес которого доводится до 1,15—1,17.

Затем растворитель добавляется к сухой силикатной краске в объеме 1:1 и тщательно перемешивается. После этого краска готова к употреблению. Хранить ее более 12 *ч* не рекомендуется. Красить оголовки надо в сухую теплую погоду, и тогда нанесенный слой в течение двух лет не портится и сохраняет свой чистый белый цвет.

Указанные выше меры позволяют содержать железобетонные опоры в технически хорошем и приятном для глаза состоянии.

Ю. Н. Помельников,
заместитель начальника
Орловского участка энергоснабжения
Московской дороги

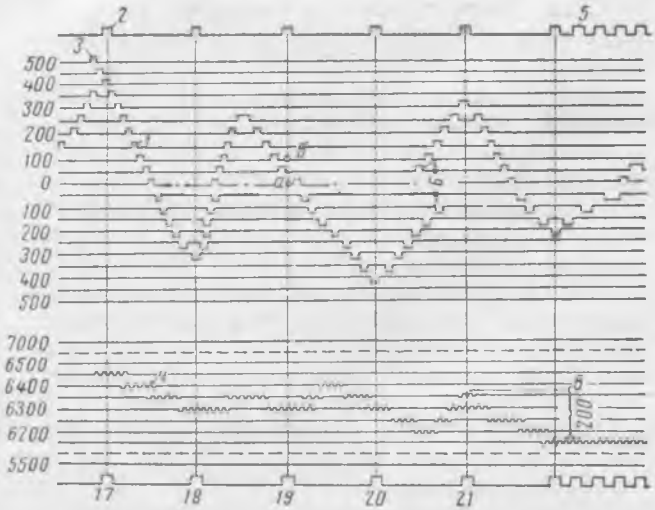
621.332.3.004.5

Техническое содержание контактной сети улучшается

В настоящее время для периодического контроля за состоянием контактной подвески широко используются специализированные вагоны-лаборатории.

По методике, применявшейся до недавних пор у нас на Московской дороге, дистанциям контактной сети после объезда обслуживаемого ими участка выдавалась ведомость с указанием наиболее серьезных обнаруженных дефектов, а также сообщались некоторые параметры подвески — высота, зигзаги и вылеты. Сами же ленты оставались в вагоне-лаборато-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Вид записи зигзагов и высоты контактного провода на ленте вагона-лаборатории:

1 — линия записи зигзагов и вылетов: *а* — имеющегося зигзага, *б* — зигзаг, каким его лучше сделать; *2* — линия отметок опор контактной сети; *3* — отходящая ветвь контактного провода; *4* — линия записи высоты контактного провода от головки рельса; *5* — отметка искусственного сооружения: *в* — снижение контактного провода перед сооружением более нормы; *6* — расстояние между проводами в плане на сопряжении

рии. Между тем практика показала, что после анализа их целесообразно передавать дистанциям, где имеется возможность более детально расшифровать ленты и полученные данные использовать для дальнейшего улучшения технического состояния сети.

На Узуновской дистанции контактной сети Ожерельевского участка при содействии дорожной лаборатории была произведена дополнительная расшифровка ряда лент.

Вот что она показала.

На эластичных сопряжениях в средней части пролета между переходными опорами должен происходить плавный переход пантографа с одной ветви на другую. По записи на ленте очень хорошо виден этот переход, а также легко проконтролировать расстояние между ветвями сопряжения по горизонтали. У опоры *17* (точка *3*) можно проследить отходящую ветвь воздушной стрелки и ее регулировку.

Анализ высоты контактного провода позволяет определить стрелы провеса в середине пролета, т. е. соответствие существующей регулировки монтажным таблицам, что особенно важно на скоростных участках. Кроме того, можно установить величины уклонов при переходах от одной высоты к другой, а также подходов к искусственным сооружениям. Точка *в* показывает, что уклон выше нормы.

При взаимодействии пантографа и контактного провода последний отжимается в зависимости от качества регулировки подвески. Высота отжатого провода регистрируется на ленте, а расстояние от провода до головки рельса в свободном состоянии указывается в нормативном журнале. Разность этих цифр частично характеризует эластичность подвески. Нетрудно заметить, что в пролетах *18—19, 19—20, 20—21* при одних и тех же условиях стрелы провеса неодинаковы.

При расшифровке лент на месте легко выявить и ряд других отступлений, например, наличие односторонних и нулевых зигзагов, которые особенно нежелательны на участках, где обращается подвижной состав с угольными вставками, определить расстояние по горизонтали между проводами на воздушном промежутке, т. е правильность регулировки, и т. д.

В результате кропотливой и творческой работы коллективу Узуновской дистанции удалось довести контактную сеть до отличного состояния, т. е. до 5,9 балла на 1 *км*, в то время как ранее балльность была 57,7.

Сделан также ряд практических выводов, в частности, касающихся создания более равномерной эластичности подвески для больших скоростей движения при подходе к искусственным сооружениям и на выходе из них. В этих случаях оказалось целесообразным между несущим тросом и контактным проводом, особенно одиночным, ставить упругие кольца.

Словом, совместный опыт работников Узуновской дистанции и дорожной лаборатории оказался весьма положительным. И теперь ленты после объезда и анализа их в лаборатории, как правило, передаются дистанциям.

Результаты уже сказались на техническом состоянии подвески: там, где своевременно устраняются недостатки, отмеченные на ленте, состояние контактной сети резко улучшилось. При повторных проверках замечаний по подвеске становится все меньше.

Сейчас расшифровка ленты в лаборатории занимает не более двух-трех дней. Затем сопоставляются данные настоящей и предыдущей проверки контактной сети, дается оценка ее состояния и уже по ней судят и о работе дистанции. А состояние подвески за последние годы, надо сказать, сильно изменилось. По действующей балльной системе в 1962 г. на Московской магистрали с отличной оценкой сети было 3,6% дистанций, хорошей — 31,6%, удовлетворительной — 63% и неудовлетворительной — 1,8%. Ныне эти цифры изменились и составляют соответственно 65,9, 24,2 и 9,9.

Б. С. Блинов,
начальник лаборатории контактной сети Московской дороги

В. Е. Чекулаев,
начальник дистанции контактной сети Ожерельевского участка энергоснабжения

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.26:621.314.64

СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ПРИТИРКИ КЛАПАНОВ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ ВЕНТИЛЕЙ

До настоящего времени на Московском локомотиворемонтном заводе МЛРЗ, а также на других заводах и в депо проверка качества отремонтированных электропневматических вентилей — в основном проверка притирки их клапанов к седлам — производилась обмыливанием или просушиванием вентиля при заполнении его сжатым воздухом. Ясно, что такие способы далеко не совершенны.

В связи с этим на заводе создано простое и удобное приспособление — манометрическая приставка. Приспособление основано на изменении падения давления сжатого воздуха внутри вентиля. Поскольку объем внутренней полости вентиля очень мал, даже незначительная утечка воздуха приводит к резкому падению давления, что и отмечается манометром.

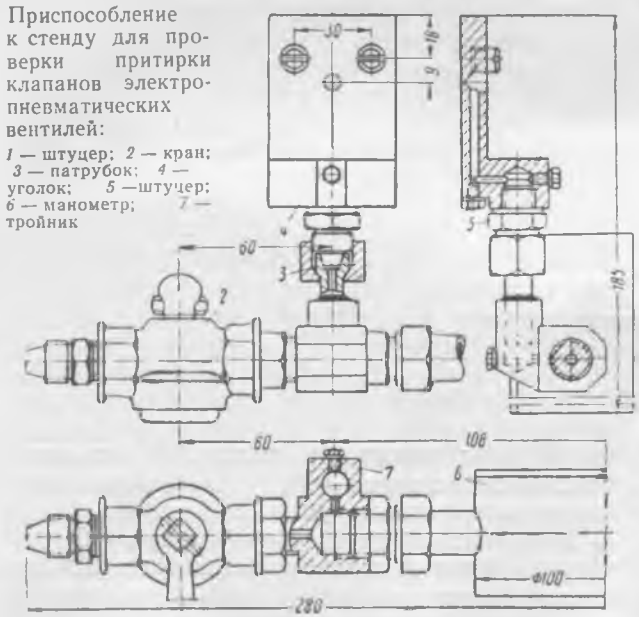
Прибор состоит (см. рисунок) из манометра, прямого разобщительного крана, штуцера для присоединения приставки к источнику сжатого воздуха и съемной колодки для подключения манометрической приставки к проверяемому вентилю. Последний устанавливается в пневматический зажим типового стенда. На рисунке показана колодка для проверки вентилей типа ВВ-2.

Для проверки вентиля к штуцеру манометрической приставки подсоединяют шланг с накидной гайкой, после чего кран приставки открывают и вентиль через кран и приставку наполняют сжатым воздухом. Затем кран перекрывают и по манометру приставки и секундомеру определяют утечку воздуха, возможную через некачественно притертые поверхности клапана и седла или другие неплотности внутри проверяемого вентиля.

Естественно, что возможные утечки в разобщительном кране и в соединении элементов приставки должны быть сведены до минимума (лучше всего эти соединения пропаять). Кроме того, небольшие утечки можно принять за постоянную величину, входящую в показания манометра при всех замерах, включая замеры на эталонном вентиле. Опытным путем на МЛРЗ в качестве приемлемой принята утечка, равная 0,5 *ат* за 40 *сек* при давлении 5 *ат*.

Изготовление приставки не представляет трудностей для любого электровозного, моторвагонного или тепловозного депо, где производится ремонт или ревизия электропневматических вентилей.

Я. И. Лагун,
старший инженер ОГТ МЛРЗ



Приспособление к стенду для проверки притирки клапанов электропневматических вентилей:
1 — штуцер; *2* — кран; *3* — патрубок; *4* — уголок; *5* — штуцер; *6* — манометр; *7* — тройник

ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

Поточная линия ремонта щелочных аккумуляторных батарей

Новый тяговый двигатель ЭД107 для тепловозов

Эксплуатация кранов машиниста усл. № 222 со стабилизатором

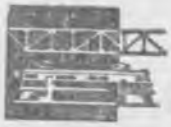
СХЕМА СИНХРОННОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭР2

Особенности ремонта локомотивных деталей из пластических масс

Прием избыточной энергии рекуперации без утроителей частоты

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.333.004.67



Приспособление для поворота якоря тягового двигателя электровозов ВЛ22м и ВЛ8

На периодических ремонтах электровозов нередко приходится снимать фаски с пластин и замерять биение коллектора, очищать и продороживать межламельные канавки без снятия тягового двигателя с тележки. Для этого обычно колесную пару приподнимают домкратом так, чтобы бандажи не касались головок рельсов. Затем между спицами колеса закладывают небольшой лом и поворачивают колесную пару и связанный с ней якорь двигателя. Этой работой занято два слесаря.

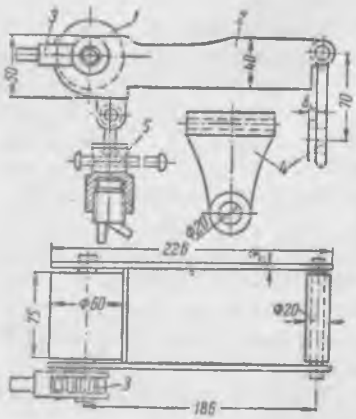


Рис. 1. Приспособление для поворота якоря тягового двигателя:

1 — резиновый ролик; *2* — боковина; *3* — трещотка; *4* — кронштейн; *5* — прижимное устройство

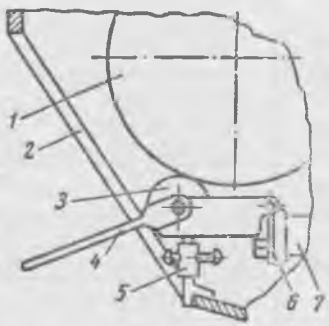


Рис. 2. Схема монтажа приспособления на тяговом двигателе:

1 — коллектор; *2* — остов двигателя; *3* — резиновый ролик; *4* — рукоятка трещотки; *5* — прижимное устройство; *6* — кронштейн приспособления; *7* — кронштейн щеткодержателя

Для облегчения указанной ремонтной операции и высвобождения одного слесаря в депо Иркутск-Сортировочный изготовлено приспособление для электровозов ВЛ22м и ВЛ8.

Как видно из рис. 1, приспособление очень несложно. Оно состоит из двух боковин, между которыми размещен резиновый ролик, имеющий возможность свободно поворачиваться вместе со своей осью. Один конец этой оси сточен на квадрат для насадки шестерни трещотки. Поворотом рукоятки трещотки валик приводится во вращение. На другом конце боковин закреплена ось кронштейна.

Монтаж приспособления не требует большой затраты времени. Как известно, при периодических ремонтах щеткодержатели снимают для ревизии. Вместо щеткодержателя № 3 болтом прикрепляют кронштейн приспособления (рис. 2), а его прижимное устройство опирают на нижнюю кромку люка. В результате резиновый ролик плотно прижимается к поверхности коллектора. При повороте рукоятки трещотки коллектор также поворачивается. Усилие для перемещения рукоятки невелико.

В нашем депо для каждой ремонтной бригады изготовлено по одному такому приспособлению. Однако опыт показал, что целесообразно иметь их по два, чтобы одновременно обрабатывать по два тяговых двигателя.

Г. А. Никоноров,
приемщик депо Иркутск-Сортировочный

625.282—843.6:621.436.004.67

Воздушный фильтр непрерывного действия

В нашем депо Шевченко эксплуатируются тепловозы ТЭ3, оборудованные воздушными фильтрами непрерывного действия.

Этот фильтр представляет собой вертикальное колесо с зубчатым венцом, в котором секторами размещены четыре кассеты с фильтрующими элементами из набора сеток. Колесо вместе с кассетами вращается постоянно с небольшой скоростью 0,2—1,5 *об/ч* при помощи пневматического привода.

Воздух из системы тепловоза по трубопроводу подается в приводной механизм. На его конце имеется возвратная «собачка», при помощи которой и осуществляется вращение. При

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

давлении воздуха 6—8 *ат* ход колеса по внешнему диаметру составляет не более 100 *мм* за один ход штока привода. Производительность фильтра равна 4 $м^3/сек$. На воздушном трубопроводе имеется запорный краник, который останавливает фильтр при ремонте.

Нижняя часть корпуса выполнена в виде ванны. В нее залито дизельное масло, которое заменяется через каждые 100 000 *км* пробега тепловоза. Для слива в нижней части ванны имеется кран и трубопровод, идущий под кузов тепловоза. Заправка дизельным маслом производится через горловину с пробкой, находящуюся сбоку корпуса. При проворачивании колеса загрязненная часть подвижной кассеты попадает в масляную ванну и там промывается.

Воздух в фильтр поступает через жалюзи, прикрепленные вместе с ним к стене кузова тепловоза только с правой стороны. Пройдя через верхнюю часть колеса, воздух очищается в смоченной маслом набивке кассет и далее через съемные неподвижные кассеты по патрубку поступает во всасывающую горловину воздуходувки.

С учетом накопившегося опыта в нашем депо были разработаны правила эксплуатации, осмотра и ремонта воздушного фильтра непрерывного действия. В частности, при сильных морозах, снежных и песчаных буранах локомотивные бригады закрывают жалюзи и производят забор воздуха в фильтр из дизельного помещения через боковые люки. В сильные морозы рекомендуется также в масло, находящееся в ванне, добавлять до 10% дизельного топлива и один два раза в сутки проворачивать колеса. Это необходимо делать из-за того, что масло на сетках над ванной не успевает стекать и застывает, создавая дополнительное сопротивление проходу воздуха.

Уровень масла в ванне должен быть в пределах стекла маслоуказателя. За этим тщательно следят на профилактическом и техническом осмотрах тепловоза. Здесь же обязательно проверяют работу воздушной сети. На малом периодическом ремонте, кроме того, продувают фильтр сжатым воздухом, а внутренние полости ванны тщательно очищают от загрязнений и посторонних предметов.

Во время большого периодического ремонта производят смену масла в ванне фильтра и проверяют вращение колеса. Оно должно свободно вращаться на оси без заеданий и перекосов. Регулировку положения колеса внутри корпуса производят болтами, крепящими ось. Допускается смещение осей регулировочных болтов от горизонтального положения. На подъемочном ремонте, помимо выполнения указанных выше положений, полностью разбирают фильтр для ремонта. При сборке после установки колеса в корпусе закрепляют в гнездах кассеты. Проверяют также вращение колеса и работу привода с помощью подвода к его цилиндру воздуха в рабочем положении фильтра.

Г. И. Еременко,
инженер-технолог депо Шевченко
Одесско-Кишиневской дороги

625.282—842.6:621.436.004.67

ОПРЕССОВКА БЛОКОВ ДИЗЕЛЕЙ МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВОЗОВ ТГМ1 и ТГМ3

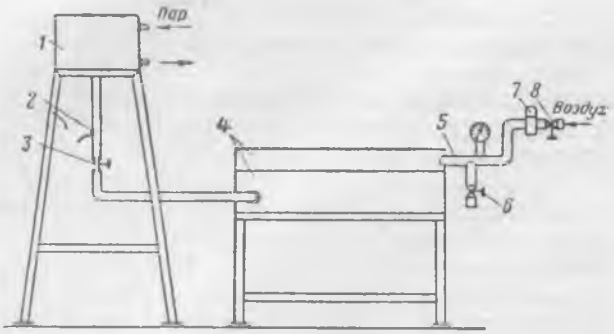
Отремонтированные блоки дизелей М753 и 1Д12, применяемые на маневровых тепловозах ТГМ3 и ТГМ1, должны быть в соответствии с техническими условиями обязательно опрессованы горячей водой под давлением. Авторы настоящей статьи сконструировали для этой цели простой стенд, который можно изготовить в каждом тепловозном депо. Принципиальная схема установки показана на рисунке.

Стенд состоит из расходного бака емкостью 100—120 *л* и стеллажа, на котором устанавливается проверяемый блок. Бак покоится на подставке и имеет для обогрева змеевик, подключенный к системе отопления депо. В крышке предусмотрено место для термометра.

Для опрессовки блоков применяется вода с теми же добавками, какие используются при эксплуатации тепловозов. Вход в трубу забора воды защищен цилиндрической сеткой, закрепленной в днище бака.

Другой конец трубы присоединяется к рубашке цилиндров в том месте, где предусмотрен ввод охлаждающей воды. Испытываемый блок с головкой крепится на стеллаже анкерными шпильками. Для блока каждого дизеля предусмотрена своя верхняя пластина стеллажа. На трубе, подсоединенной к головке

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Принципиальная схема стенда для опрессовки блоков дизелей М753 и 1Д12:

1 — бак; *2* — трубопровод забора воды; *3*, *6* и *8* — вентили; *4* — испытываемый блок дизеля; *5* — трубопровод; *7* — дросселирующий клапан

блока, имеется вентиль *6* для слива воды, манометр, дросселирующий клапан и запорный вентиль *8*. Другой конец трубы соединяется с воздушной магистралью депо. В качестве дросселирующего клапана может быть применен клапан максимального давления; регулируют его на давление 2,5—3 *кг/см²*.

Опрессовывают блок дизеля следующим образом. Воду в расходном баке подогревают до 80—85° С. Закрывают вентиль *8* и открывают *6* и *3*. Вода заполняет полости блока, вытесняя воздух через открытый спускной вентиль. При появлении воды его закрывают. После прогрева блока открывают вентиль *8*. Давлением воздуха вода вытесняется в бак, где смешивается с оставшейся и вновь подогревается до 60—70° С. После прохода воздуха в заборную трубу все вентили закрываются.

После достижения необходимой температуры воды открывают вентили *3* и *6* и вновь заполняют блок водой. Затем оба вентиля закрывают, а вентиль *8* открывают. Начинается процесс опрессовки при давлении 2,5—3 *кг/см²*. По истечении 5 *мин* осматривают испытываемый блок, и если течь не обнаруживают, то считают его годным. Далее открывают вентиль *3*, вытесняют воду в бак, закрывают все вентили и отнимают трубы. Блок снимают со стенда.

Г. В. Рудков,
зам. начальника КПТО
при заводе им. Ильича
И. Б. Гут,
старший инженер КПТО

г. Жданов

625.282—843.6:621.436.03

Простой способ аварийного питания дизеля топливом

В нашем депо Львов-Запад бо́льшая часть тепловозов серии ТЭ3 не оборудована аварийной системой питания дизеля топливом, как это сделано на новых машинах с № 5000. Поэтому выход из строя топливоподкачивающего насоса на одной из секций тепловоза при следовании на тяжелых участках, каким, например, является Карпатский перевал, связан с большими неприятностями. Приходится выводить состав по частям, что создает сбой в движении поездов.

Работники цеха по ремонту топливной аппаратуры нашего депо предложили на случай выхода из строя системы топливоподачи дизеля в пути следования несложное приспособление (см. рисунок). Оно представляет собой резиновый рукав длиной 15 *м* с внутренним диаметром 16 *мм*. На обоих концах его при помощи хомутов закреплены штуцера с накидными гайками. Переходный и соединительный штуцера после установки накидной гайки по периметру соединения плотно свариваются.

Приспособление хранится на тепловозе в инструментальном ящике. Для защиты от попадания грязи соединительные штуцера закрываются заглушками.

Теперь при выходе из строя в пути следования топливоподкачивающего насоса на одной из секций локомотивная бригада поступает следующим образом. Останавливают оба дизеля и выключают кнопки «Топливный насос». На той секции, где поврежден топливоподкачивающий насос, с зажима $^{3}/_{4}$ снимают провод *108* и концы его изолируют. На обоих дизелях со штуцеров высокого давления снимают заглушки, которые установлены в месте бывшего соединения коллектора с топливной трубкой наполнения котла-подогревателя.

Далее извлекают из ящика резиновый рукав и снимают с него заглушки. Один конец приспособления при помощи накидной гайки крепят к штуцеру коллектора дизеля на исправной секции тепловоза. После этого, включив кнопку «Топливный насос», пускают в работу топливоподкачивающий насос на исправной секции и промывают рукав топливом. Затем топливоподкачивающий насос выключают.

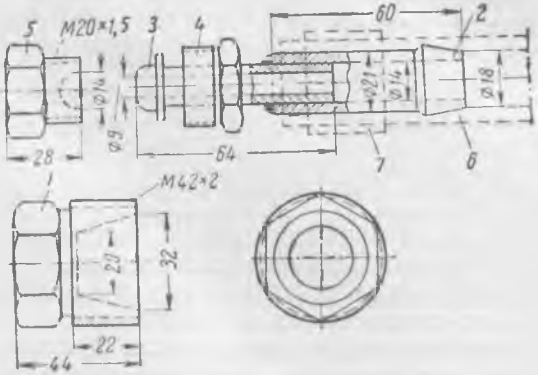
Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Другой конец рукава аналогичным способом присоединяют к штуцеру коллектора высокого давления на неисправной секции. На этой же секции необходимо отсоединить от насоса нагнетательную трубку и на ее конец поставить специальную заглушку (см. рисунок).

После выполнения всех описанных выше переключений оба дизеля готовы к работе. Включают кнопки «Топливный насос» на пультах управления в кабинах машиниста обеих секций и обычным порядком запускают дизели. Таким образом, аварийное питание двигателя по неисправной секции осуществляется от работающего топливоподкачивающего насоса через резиновый рукав. Укладку рукава между секциями надо производить так, чтобы он не был поврежден вращающимися деталями вспомогательного оборудования.

Включение кнопки «Топливный насос» на неисправной секции, у которой разорвана цепь электродвигателя насоса, необходимо для того, чтобы не нарушить цепи управления дизеля.

Во время применения данного приспособления при работающих дизелях давление топлива в системе (по манометру в дизельном помещении исправной секции) может быть 1,5 *ат* или менее. В этом случае необходимо только на неисправной секции установить трехходовой кран топливной системы в положении, при котором давление топлива становится 2,5—3 *ат*. Это необходимо для уменьшения перекачки топлива из бака исправной секции в бак неисправной. Полностью перекрывать трехходовой кран нельзя, так как в этом случае не будет



Приспособление для подачи топлива при выходе из строя топливоподкачивающего насоса на одной из секций тепловоза ТЭ3:

1 — заглушка нагнетательного трубопровода насоса; *2* — штуцер соединительный; *3* — штуцер переходный; *4* — гайка накидная; *5* — заглушка; *6* — рукав из маслостойкой резины; *7* — хомут крепления

происходить слив топлива с коллектора высокого давления неисправной секции.

Описанное выше приспособление применяется только как аварийное средство для доведения поезда до станции смены локомотива или до пункта технического осмотра, где неисправный топливоподкачивающий агрегат должен быть отремонтирован. Оно не раз выручало локомотивные бригады нашего депо из тяжелого положения. Сейчас такими рукавами оборудованы все тепловозы депо Львов-Запад.

Б. Д. Деревяженко,
мастер цеха топливной аппаратуры депо Львов-Запад
В. Г. Коновалов,
инженер-технолог депо

621.332.3.004.5

Прибор для проверки искровых промежутков на контактной сети

Искровые промежутки, устанавливаемые у опор контактной сети, зачастую пробиваются, а рациональных и главное простых способов отбраковки их, к сожалению, нет.

На нашем участке энергоснабжения изготовлен несложный прибор, позволяющий быстро и безошибочно определять пригодность искрового промежутка без их отключения.

Как видно из рисунка, прибор элементарно прост. Он собирается в металлической коробке с размерами футляра от карманного фонаря, где размещаются: батарея, катушка индуктивности, неоновая лампа, кнопка, и выводятся два проводника с наконечниками.

Катушка индуктивности имеет следующие параметры. Диаметр каркаса 10 *мм*, длина 40 *мм*.

Внутрь каркаса вставлен стальной сердечник на длину всего каркаса. Число витков 10 000. Провод ПЭЛ, диаметр 0,1 *мм*.

Пробитый искровой промежуток может иметь большое сопротивление, поэтому для его выявления необходимо напряжение до 120 *в* и индикатор с малым током потребления.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Схема прибора для проверки искровых промежутков

В этих целях в схеме установлена указанная выше индуктивность и неоновая лампа.

Прибор работает следующим образом. Выводы его наконечниками подключаются с обеих сторон искрового промежутка. Кратковременным нажатием кнопки к схеме подключается источник питания (батарея КБС-Л-0,5 4,5 *в*). Если искровой промежуток пробит, то составляется цепь: плюс батареи, кнопка, искровой промежуток, катушка индуктивности, минус батареи.

При размыкании кнопки в момент разрыва в катушке возникает э. д. с. самоиндукции, напряжение которой замыкается на индикатор. Последний кратковременно загорается, сигнализируя о неисправном искровом промежутке. Если лампа не вспыхнет, то промежуток исправен.

Перед испытанием нужно проверить исправность прибора, замкнув концы выводов, и несколько раз нажать кнопку.

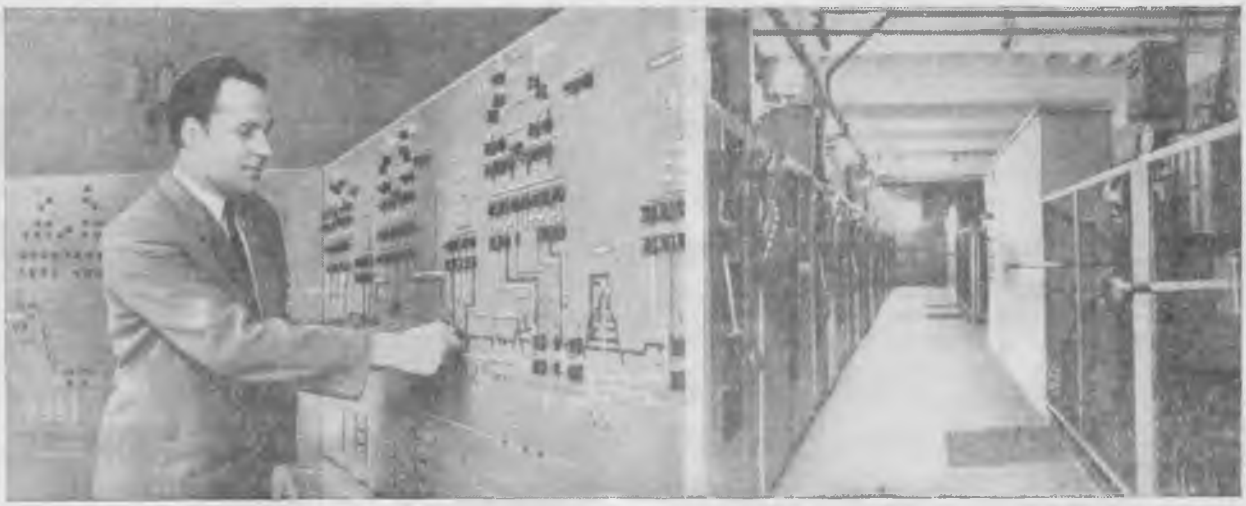
По условиям техники безопасности перед подключением прибора искровой промежуток надо зашунтировать закороткой установленного сечения и отключать ее непосредственно на время замыкания и размыкания кнопки, затем отключить концы прибора и снять закоротку. Нажатие кнопки и снятие шунтирующей закоротки следует производить в диэлектрических перчатках.

Прибор изготовлен в сентябре прошлого года и испытывался в условиях лаборатории энергоучастка, затем производилась отбраковка искровых промежутков непосредственно на опорах перегона Абдулино — Сарай-Гир, где безошибочно были выявлены неисправные промежутки.

В настоящее время изготовлены такие приборы для каждой дистанции контактной сети.

Ю. Я. Тюрин,
электромеханик Абдулинского участка энергоснабжения Куйбышевской дороги

На электрифицированной скоростной магистрали



Все шире и шире применяется новая техника на железнодорожном транспорте. Только на телемеханику ныне переведены более 7000 *км* электрифицированных линий. Это повысило оперативность управления устройствами энергоснабжения и надежность их работы, удешевило эксплуатацию. Внедрена телемеханика и на участке Ленинград — Малая Вишера Октябрьской дороги — скоростной электрифицированной магистрали.

На снимках: слева — старший энергодиспетчер Ленинград-Московского участка энергоснабжения **Г. С. Гуркевич** у пульта диспетчерского пункта; справа — общий вид машинного зала тяговой подстанции с телеуправляемыми ртутными выпрямителями.

Фото Ф. Пинчука

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.2.025:625.2.012.813.001.4

Исследования работоспособности амортизаторов центральных опор электровозов ВЛ60

На научно-технические темы

В последнее время резина в качестве конструкционного материала находит широкое применение в конструкциях подвижного состава железных дорог. Резиновые амортизаторы центральных опор электровозов ВЛ60 работают в тяжелых условиях, воспринимая около 65% веса кузова. Для исследования факторов, влияющих на срок службы амортизаторов, были проведены их испытания как в эксплуатации, так и на стенде.

Испытания натурных образцов амортизаторов производились в условиях, близких к эксплуатационным нагрузкам. Для исследования были отобраны амортизаторы, изготовленные из резины марок 2959 и 2462К2. Амортизаторы каждой марки подбирались во всей партии с одинаковым прогибом в пределах допустимого отклонения ± 1 *мм* при осевой нагрузке 11 *т* с разницей в твердости не более 1 *кг/мм*^{2}.

Амортизаторы из резины 2959 были выбраны как наиболее подходящие к проведению сравнительных стендовых испытаний. Наличие достаточных эксплуатационных данных по этим амортизаторам и их сравнительно невысокая долговечность позволили наиболее наглядно определить влияние перекоса опоры и величины статической нагрузки на характер разрушения амортизаторов. Для сравнения испытывались амортизаторы из резины 2462К2 при максимальных режимах. Испытания проводились до выбранной базы — 2 млн. циклов нагружений, т. е. в пределах срока службы амортизаторов из резины 2959. Основные режимы нагружения сведены в табл. 1.

Таблица 1

Режимы нагружения амортизаторов из резины 2959 и 2462К2

Факторы, влияющие на разрушение амортизаторов	Величина осевой статической нагрузки P в *т*			Угол перекоса опоры в *град*			Частота нагружений на стенде в *гц*	Амплитуда нагружений на один конус в *мм*
Статическая нагрузка	7	9	11	11			8	4
Угол перекоса опоры	11			0	8	11	8	4
Серийная и опытная геометрия главной опоры и опорных металлических конусов	11			11			8	4

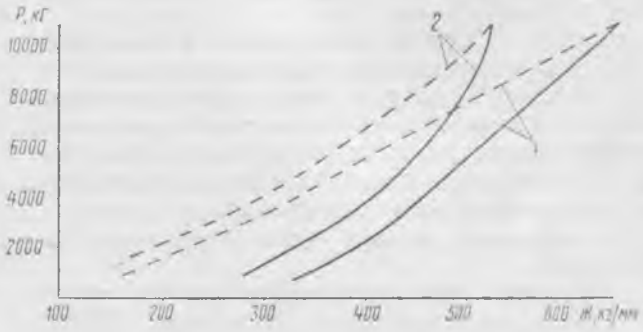


Рис. 1. Изменение средней жесткости амортизатора из резины 2959 при осевом нагружении:
1 — перед испытанием; *2* — после испытания; сплошной линией показано нагружение; пунктирной — разгружение

При определении влияния величины статической нагрузки на разрушение амортизаторов из резины 2959 было отмечено, что при $P_{ст} = 7$ *т* амортизаторы не имеют разрушений по основным дефектам; при $P_{ст} = 9$ *т* происходит выработка на внутренней конической части до 3 *мм* и наблюдаются потертости в местах ожидаемых разрушений, а при $P_{ст} = 11$ *т* выходят из строя.

При разрушении амортизаторов жесткость их изменяется. На рис. 1 видно, что после разрушения жесткость амортизатора при осевой нагрузке 11 *т* изменилась с 647 до 525 *кг/мм*, а статический прогиб при этом под той же нагрузкой увеличился с 17 до 21 *мм*. У амортизаторов, разрушенных на стенде, жесткость близка к жесткости разрушенных амортизаторов в эксплуатации (480—550 *кг/мм* при $P_{ст} = 11$ *т*), а характер разрушения аналогичен разрушению их в эксплуатации.

Анализ работы амортизаторов из резины 2959 в опорах электровозов со сниженной нагрузкой до 9 *т*, проведенный в феврале 1965 г. в депо Горький-Сортировочный, подтвердил ре-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

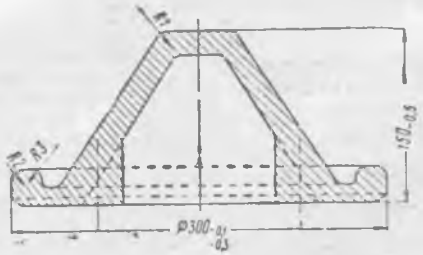


Рис. 2. Изменение переходных радиусов на металлических опорных конусах центральной опоры электровозов ВЛ60:
у серийных электровозов $R1=10$ *мм*, $R2=0$, $R3=10$ *мм*; у опытных $R1=20$ *мм*, $R2=10$ *мм*, $R3=20$ *мм*

зультаты стендовых испытаний, показывающих, что снижение статической нагрузки на амортизаторы ведет к увеличению их срока службы. Например, если срок службы амортизаторов до разрушения на серийных электровозах колеблется около 40—50 тыс. *км* пробега электровоза, то на электровозах со сниженной нагрузкой до 9 *т* срок повысился до 70 тыс. *км*.

При сравнении величин разрушения амортизаторов, изготовленных из резины 2959 и 2462К2 и испытанных при максимальных режимах нагружения, было установлено, что амортизаторы из резины 2462К2 имеют повреждения в 3 раза меньшие, чем амортизаторы из резины 2959. Это подтвердилось и эксплуатационной проверкой. Так, срок службы амортизаторов из резины 2959 колеблется около 40—50 тыс. *км*, а у амортизаторов из резины 2462К2—150—170 тыс. *км*.

Таблица 2

Допустимые величины браковки амортизаторов по их износу

№ по пор.	Характер разрушения амортизаторов из резины 2462К2	Браковочные величины износа амортизаторов
1	Изменение высоты из-за выпучивания пояса	Уменьшение высоты в свободном состоянии более 13 *мм* против чертежного размера
2	Наличие кольцевых трещин на поясе амортизатора	Длиной в сумме более $^1/_2$ окружности и глубиной 20 *мм* и более
3	При наличии одновременно:	
	а) трещины у внутренней вершины;	На $^1/_2$ окружности глубиной более 20 *мм*
	б) трещины на поясе;	Длиной в сумме $^1/_2$ окружности и более, глубиной свыше 13 *мм*
	в) подреза у основания конической части от главной опоры	Длиной в сумме на $^1/_2$ окружности и глубиной 10 *мм*

Примечание. При наличии дефекта, близкого по величине к указанному в п. 3 „б", и наличии дефектов, меньших, чем указанные в п. 3 „а" и „в", устанавливать амортизатор наряду с новыми не рекомендуется.

Испытанием установлено, что перекос опоры оказывает существенное влияние на разрушение амортизаторов. Например, если при отсутствии перекоса амортизаторы из резины 2959 через 2 млн. циклов нагружений еще не получают дефектов разрушения, то уже при угле перекоса опоры 8° они повреждаются. Это выражается появлением остаточной деформации пояса, выработкой глубиной до 5 *мм* на внутренней конической части, а также возникновением подрезов до 2 *мм* от действия главной опоры и до 7—8 *мм* от влияния кромок опорного металлического конуса. При угле перекоса опоры 11° амортизаторы получают уже большие разрушения и выходят из строя.

При одновременном изменении угла перекоса и статической нагрузки на амортизаторы установлено, что при $P_{ст}=11$ *т* и угле перекоса опоры 11° амортизаторы выходят из строя; при дальнейшем снижении $P_{ст}$ до 9 *т* и угла перекоса до 8° появляются потертости в местах ожидаемых разрушений. Далее, уменьшая статическую нагрузку до 7 *т* и ликвидируя перекос, обнаруживаем полное отсутствие разрушений амортизатора. Число циклов нагружений во всех случаях одинаково.

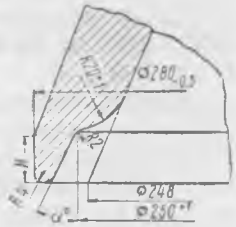


Рис. 3. Изменение размеров края главной опоры:
у серийной опоры $H=16$ *мм*, $\alpha=26°34'$; у опытной $H=10$ *мм*, $\alpha=41°30'$

Для ликвидации зон концентрации напряжений у вершины и пояса амортизатора были проведены следующие изменения в геометрии деталей опорного узла: на опорном металлическом конусе ликвидированы острые кромки и увеличены переходные радиусы (рис. 2); у главной опоры изменены размеры края опоры, указанные на рис. 3.

Последующие испытания проводились с целью выяснения влияния указанных выше изменений на работоспособность амортизаторов из резины 2462К2. Так оказалось, что если после воздействия серийных образцов главных опор на амортизаторы они получали разрушения глубиной до 2 *мм* на $^1/_3$ окружности и от воздействия опорного металлического конуса глубиной до 7 *мм* и длиной до 170 *мм*, то у опытных образцов при тех же условиях подрезы отсутствовали. Это объясняется устранением концентрации напряжения в наиболее опасных для возникновения трещин местах.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Наряду с этим температура перегрева пояса относительно окружающей среды в опытной конструкции снизилась до 16° С по сравнению с температурой перегрева пояса 33° С в серийной опоре.

При сравнении амортизаторов, разрушенных на стенде и в эксплуатации, установлено совпадение характера разрушения амортизаторов. Для определения зависимости изменения прогиба амортизатора от величины разрушения были сняты характеристики прогиб — нагрузка. Эта зависимость установлена для амортизаторов из резины 2462К2, эксплуатирующихся в настоящее время в опорах электровозов.

Характеристики снимались с амортизаторов, разрушенных в процессе эксплуатации и на динамическом стенде, а также с амортизаторов с искусственно создаваемыми дефектами. При испытании было установлено, что у разрушенных амортизаторов при наличии всех дефектов и при осевой нагрузке 11 *т* прогиб увеличивается до 7 *мм*, а при наличии только одного дефекта происходит:

а) разрушение внутренней вершины по кругу на глубину 20—25 *мм*, что увеличивает первоначальный прогиб на 1—1,5 *мм;*

б) подрез от главной опоры у основания конической части на $^1/_2$ окружности на глубину 15 *мм*, увеличивающий первоначальный прогиб на 2 *мм;*

в) кольцевая трещина на поясе в $^1/_2$ окружности глубиной 20 *мм*, которая увеличивает первоначальный прогиб на 2 *мм;*

г) то же, но по кругу на глубину 20 *мм* увеличивает на 3,5—4 *мм*.

Учитывая полученные данные и анализируя работу амортизаторов в эксплуатации, рекомендованы при деповском ремонте локомотивов допустимые величины (см. табл. 2) браковки амортизаторов по их износу.

Инж. ***В. Г. Акимов***

625.282—843.6:621.436.004.67

КАВИТАЦИОННАЯ ЭРОЗИЯ НА ДИЗЕЛЯХ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Наблюдениями за охлаждающей системой тепловозов серий ТЭ1, ТЭ2, Д^А и некоторых других установлено, что на поверхности цилиндровых втулок и блоков, омываемых водой, постепенно образуются каверны, раковины и даже сплошные свищи.

В основе этих повреждений двигателей лежит сложный процесс кавитационной эрозии и электрохимической коррозии металла. В общих чертах он заключается в том, что при движении охлаждающей воды от одного цилиндра к другому нарушается сплошность потока. В воде в этих местах образуются пустоты — так называемые «кавитационные пузыри» с пониженным внутри них давлением. Попадая в область с повышенным давлением жидкости, эти пузыри разрушаются. При этом создаются удары, передаваемые стенкам втулок и блоков. Многократно повторяющиеся удары воды приводят к разрушению поверхности металла блоков и втулок.

Параллельно протекающие процессы электрохимической коррозии металла ускоряют образование этих повреждений.

Для борьбы с кавитационным и электрохимическим разрушением втулок и блоков применяются химические средства: подщелачивание и фосфатирование воды в дизелях со стальными и чугунными втулками и блоками, а также присадка более дорогих и дефицитных реагентов, таких, как нитрит натрия и особенно хромпик.

Однако наблюдения за развитием процессов эрозии и коррозии металла в различных двигателях тепловозов в процессе их эксплуатации приводят к выводу, что решающую роль в этом вопросе играет кавитационная эрозия.

Правильность этого вывода подтверждается, например, тем обстоятельством, что на тепловозах серии Д^Б, работающих на той же охлаждающей воде, что и тепловозы Д^А, эти процессы разрушения металла отсутствуют.

В охлаждающей же системе дизелей Д50 тепловозов серий ТЭ1 и ТЭ2 кавитационное и электрохимическое разрушение металла втулок и блоков, как уже указано, протекает довольно интенсивно и применение всего арсенала средств борьбы с этим явлением не в состоянии затормозить его полностью. Кавитация и электрохимическая коррозия металла не наблюдаются совсем в охлаждающей системе дизелей 2Д100 тепловозов серии ТЭ3.

Таким образом, на наш взгляд, оправдывается предположение, что данное явление за-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

висит от конструктивных особенностей охлаждающей системы дизелей, от резкости перепада давления воды в блоке дизеля.

Если это так, то возникает вопрос: а нужно ли на тепловозах добавлять в охлаждающую воду весь комплекс антикоррозионных присадок? В частности, следует ли расходовать на тепловозах ТЭ3 такую дорогостоящую и дефицитную присадку, как хромпик?

Для проверки этих предположений в депо Кочетовка Юго-Восточной дороги были пущены в опытную эксплуатацию тепловозы ТЭ3 № 1286 и 1287 без присадки хромпика в охлаждающую воду. Опытные тепловозы проработали 3 года без хромпика. При осмотрах охлаждающей системы дизелей не было обнаружено каких-либо повреждений металла.

Поэтому по просьбе руководителей службы локомотивного хозяйства дороги Главное управление локомотивного хозяйства МПС разрешило перевести весь парк тепловозов депо Кочетовка на охлаждающую воду без добавки хромпика.

Как уже сказано, из наших наблюдений за охлаждающей системой тепловозов можно сделать вывод, что кавитационное и электрохимическое разрушение металла дизелей стоит в прямой зависимости от конструктивных особенностей охлаждающей системы и от «жесткости» перепада воды в блоке цилиндров.

Работы в этой области, проводимые дорожной лабораторией совместно с работниками депо Кочетовка, продолжаются. Но уже теперь складывается твердое убеждение, что на дизелях 2Д100, очевидно с более плавной циркуляцией воды в охлаждающей системе, нет необходимости в применении таких сильнодействующих и остродефицитных антикоррозионных присадок, как хромпик. Вполне возможно, что для обработки охлаждающей воды достаточно будет применять только каустическую соду и тринатрийфосфат. Это сохранит дефицитный хромпик для других отраслей народного хозяйства и улучшит условия труда на тепловозах.

М. П. Высоцкий,
зам. начальника дорожной лаборатории Юго-Восточной дороги

От редакции. **Читателям журнала небезынтересно узнать, какое же решение приняло Главное управление локомотивного хозяйства исходя из длительного опыта депо Кочетовка и других депо? Кстати, вопрос о нежелательности применения хромпика в качестве антикоррозионной присадки в охлаждающей воде тепловозных дизелей уже неоднократно освещался и в других статьях.**

625.282.004:658.38

Так можно улучшить организацию труда и отдыха локомотивных бригад

На Южной дороге, как уже сообщалось в печати, разработан и осваивается комплексный план повышения производительности локомотивов и вагонов. Внедрение этого плана позволяет осуществлять возрастающий объем перевозок с меньшим парком подвижного состава. Достаточно сказать, что в минувшем году за счет этого высвобождено 35 локомотивов и почти 3 тыс. вагонов.

Изучая передовой опыт депо Гребенка, соответствующее постановление Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы и Коллегии Министерства путей сообщения СССР, харьковчане видят пути дальнейшего совершенствования работы и своего депо. И прежде всего речь идет о работе локомотивных бригад. Если вопросы организации работы электровозов и тепловозов в основном уже решены по-новому, то вопросы организации труда и отдыха локомотивных бригад требуют серьезной перестройки. На многих участках: Основа — Готня, Основа — Смородино, Белгород — Харьков для грузового движения и Харьков — Курск, Харьков — Лозовая для пассажирского — время непрерывной работы локомотивных бригад значительно меньше вспомогательного и времени отдыха в пункте оборота, что приводит к искусственному увеличению рабочих часов и сокращению отдыха в домашних условиях.

Как известно, рациональная организация труда и отдыха локомотивных бригад имеет важнейшее значение для обеспечения безопасности движения поездов и во многом предопределяет соблюдение требований трудового законодательства. Министерство путей сообщения обязывает депо составлять для локомотивных бригад именные графики работы и они, разумеется, должны предусматривать полную вы-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

работку каждой бригадой месячной нормы часов, регулярное предоставление выходных дней, чередование дневных и ночных поездок и др. Но как практически в наших условиях реализовать все это при существующих оставшихся без изменения участках обращения локомотивных бригад?

Возьмем к примеру бригады депо «Октябрь», обслуживающие пассажирское движение на участках Харьков — Курск (244 *км*) и Харьков — Лозовая (147 *км*). Для выработки нормы часов каждой из них приходится делать 20—24 поездки в месяц. Сколько тут потерь времени, связанных с чрезмерно частой приемкой и сдачей локомотивов, отдыхом в пункте оборота, поездкой к месту работы и возвращением домой! Последнее особенно ощутимо, когда бригады живут вне пределов депо и пользуются различными видами транспорта. В таких условиях даже при минимальном отдыхе в месте жительства бригад (12 *ч*) предоставлять еженедельный выходной день просто не представляется возможным. Каков же выход?

Думается, нужно увеличить участки обращения бригад. Рациональность этого мероприятия подтверждает и более чем двухгодичный опыт работы с пассажирскими поездами на участке Харьков — Иловайское протяженностью 383 *км*. При таких плечах бригада будет находиться в пути, не считая времени приемки и сдачи локомотива, 5—6 *ч*. Общие затраты на поездку с учетом вспомогательного времени составят 13—16 *ч*, количество поездок в месяц сократится до 12—13. Вполне естественно, что это намного улучшит условия труда и отдыха бригад. Они, несомненно, смогут гораздо лучше готовить себя к очередным рейсам. Появятся реальные возможности соблюдения требований трудового законодательства и МПС.

Вот анализ случаев брака в работе по плечам обращения, имевших место начиная с апреля 1963 г. до настоящего времени: нарушений ПТЭ не было; число порч электровозов на 1 млн. *км* пробега на участках Харьков — Иловайское (383 *км*) — 0,16, Харьков — Курск (244 *км*) — 1,28, Харьков — Лозовая (147 *км*) — 2,93. Нетрудно видеть, что длинные плечи с меньшим количеством смен бригад выгоднее со всех точек зрения.

По нашему мнению, длина участков обращения локомотивных бригад должна быть в пассажирском движении 350—450 *км*, в грузовом — 200—250 *км*, т. е. 5—6 *ч* непрерывного нахождения в пути следования.

Целесообразно продумать возможность установления для локомотивных бригад, работающих с пассажирскими поездами, при скоростях движения более 100 *км/ч* шестичасового рабочего дня, оставив плечи обслуживания той же длины с количеством поездок в месяц не более 12—13.

В местах расположения пунктов технического осмотра локомотивов (по концам тяговых плеч) следовало бы предусмотреть обязательный отдых локомотивных бригад, запретив работу с оборота, так как это значительно увеличивает вспомогательное время на прием, сдачу, осмотр на ПТО и т. д.

В целях регулировки месячной нормы выработки и исключения недоработок надо бы разрешить так называемые переходные рабочие часы. Число их может быть равно не более половины времени, затрачиваемого на поездку в оба конца. Часы эти как сверхурочные не учитывать и такое же количество в следующем месяце не считать недоработкой.

После удлинения участков обращения локомотивных бригад можно будет полностью отменить вызывную и нарядную систему, установив работу только по именным графикам и предусмотрев выполнение всех требований трудового законодательства.

Нужно, наконец, принять меры для организации более равномерного в течение суток движения поездов, в отдельных случаях согласуя это с графиком работы локомотивных бригад.

Все эти вопросы настолько важны, что нуждаются в самом срочном решении с тем, чтобы организация труда и отдыха локомотивных бригад соответствовала требованиям нашего времени. Это явится практическим вкладом в дело повышения производительности труда и обеспечения безопасности движения в локомотивном хозяйстве.

* * *

В связи с электрификацией железнодорожной линии Лозовая — Запорожье коллектив депо «Октябрь» обратился в Министерство путей сообщения с предложением о безотцепочном пропуске электровозов ЧС2 от Москвы до Запорожья. Последнее позволит удлинить участок обращения локомотивных бригад депо от Харькова до Запорожья протяжением 326 *км*. При этом время нахождения бригад в пути составит 4 *ч* 40 *мин*.

Министерство приняло предложение харьковчан и оно будет реализовано после завершения электрификации указанного выше участка.

В. В. Стройновский,
начальник электровозного депо «Октябрь» Южной дороги
М. Ф. Кузенко,
доцент Харьковского института инженеров железнодорожного транспорта им. С. М. Кирова

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.332 3:621.315.66

Измерение потенциалов рельс — земля и сопротивлений консоль — рельс, опора — рельс

Для характеристики условий работы опор контактной сети необходимо снятие потенциальных диаграмм.

В настоящее время широко применяется методика ЦНИИ МПС, которой рекомендуется измерять потенциалы через 10—12 опор по одному пути. Длительность периода измерения должна быть такой, чтобы за данный промежуток времени по каждому пути прошло не менее одного поезда. Отсчеты с вольтметра снимаются через 10 *сек*. Прибор подключается положительным зажимом к рельсу, отрицательным — к стальному стержню, забитому в грунт в середине пролета между соседними по данному пути опорами.

Лабораторией опор контактной сети, созданной при Ленинградском институте инженеров железнодорожного транспорта, были проведены специальные исследования по оценке эффективности рекомендуемой методики. Для этой цели были проанализированы снятые работниками Куйбышевской и Южно-Уральской дорог потенциальные диаграммы, проведены эксперименты на Свердловской и Октябрьской дорогах.

Анализ показал, что существует разное понимание методики ЦНИИ. Снятые диаграммы отличаются почти полным отсутствием катодных зон, имеют слишком пилообразный вид, завышенные значения средних положительных потенциалов.

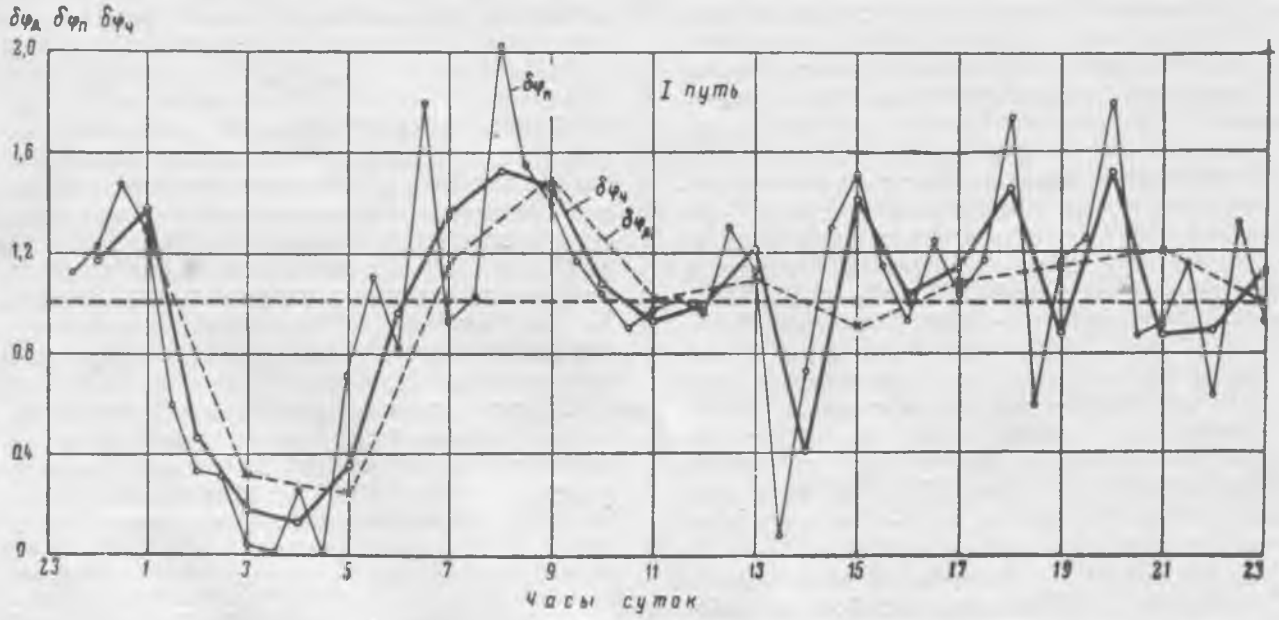
Время, в течение которого велись отсчеты на Куйбышевской дороге, колеблется от 5 до 80 *мин*, на Южно-Уральской во всех замерах время отсчета — 5 *мин*. Безусловно, в последнем случае практически учитывается только потенциал, создаваемый поездом, проходящим мимо измерителя. Знак потенциала в момент прохода поезда, как правило, положительный, значение максимальное (за исключением случаев движения поезда на выбеге). Подсчитанное при этом среднее значение положительного потенциала в 2,5—3 раза больше среднего часового. Это подтверждается диаграммой участка Дема — Кропачево, снятой работниками лаборатории, и выборочными замерами, произведенными на Южно-Уральской дороге (здесь измерения осуществлялись в феврале, когда грунт еще мерзлый, т. е. в неудачное время).

Лабораторией на Октябрьской дороге зарегистрировано изменение потенциала рельсов в течение суток у платформы Металлострой и двух суток на станции Парголово.

В обоих случаях определены значения средних абсолютных и относительных величин потенциалов при различной продолжительности времени. Характер изменения этих величин показан на рис. 1. Оказалось, что средние потенциалы рельсов двух смежных путей в значительной степени отличаются друг от друга. Около платформы Металлострой они составили у нечетного пути 8,72 *в*, у четного — 9,2 *в*. Те же данные, измеренные в течение двух смежных суток на станции Парголово, достигали соответственно 7,8 и 3,65 *в*, т. е. отношение первого ко второму равно 2,14.

Следует отметить, что снятие потенциальных диаграмм можно вести только в определенные часы суток,

Рис. 1. Характер изменения потенциалов рельсов в течение суток $\delta_{\varphi_п}$, $\delta_{\varphi_ч}$ и $\delta_{\varphi_д}$ — относительные величины соответственно средних получасовых, часовых и двухчасовых потенциалов



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

когда средние относительные величины потенциалов рельсов больше 1.

Более точную картину изменения потенциала рельсов можно получить при замерах в течение 2 *ч*. Значения относительных получасовых потенциалов 0—2,05 и двухчасовых 0—1,91.

Время, необходимое для измерения в одной точке (при нормальном режиме движения), не превышает 30 *мин*. Снятие потенциальных диаграмм рельс — земля целесообразно поручать бригаде в составе 5 чел. — электромеханика и четырех электромонтеров III разряда.

В практике измерения сопротивления консоль — рельс и опора — рельс имели место различные способы. Во всех случаях для измерения сопротивлений до 1000 *ом* использовался измеритель заземления МС-08.

На Октябрьской дороге измерения производились по схеме четырех электродов, нанесенной на крышке прибора. При этом все три дополнительных электрода выполнены в виде тонких стальных стержней и размещались в поле от опоры на 20—40 *м*. Для измерения сопротивлений опор механически была использована схема, применяемая, в частности, для измерения малых сопротивлений заземлений. Это приводило к ошибкам, вызванным тем, что токовые стержни имели большие сопротивления. Совершенно очевидно, что такую схему в дальнейшем принять нельзя.

На Куйбышевской дороге была рекомендована энергоучасткам методика, требующая не только измерения сопротивления опора — рельс, но также и сопротивления слоя грунта между опорой и рельсом. Рекомендовалось у каждой из 10—12 опор измерять удельное сопротивление грунта, а затем действительное сопротивление опора — грунт вычислять по формуле. Лаборатория предложила работникам дороги отказаться от этой слишком трудоемкой и неудобной методики. В дальнейшем следует пользоваться методикой, рекомендованной ЦНИИ МПС. Она позволяет по схеме рис. 2 сразу же получить значение измеряемых сопротивлений.

Имеющиеся в распоряжении лаборатории материалы дают возможность сделать заключение о порядке величин сопротивлений. У металлических опор оно менее 100 *ом* и лишь у немногих достигает 100—120 *ом*. Большая часть (75,2%) железобетонных опор имеет сопротивление свыше 1500 *ом* и только 7,3% опор — до 100 *ом*.

Специальных измерителей сопротивлений опора — рельс и консоль — рельс нет. Обычно используются выпускаемые промышленностью приборы МС-08, М-1101, Ц-315. Как показали лабораторные испытания, для замеров сопротивления консоль — рельс целесообразно применять только прибор МС-08, так как он в отличие от тестеров и приборов типа М-1101 защищен от влияния посторонних токов.

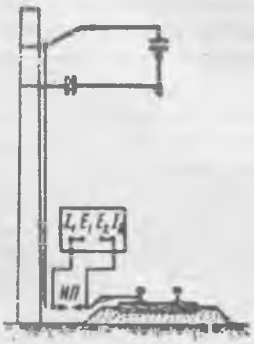


Рис. 2. Рекомендуемая методика изменения сопротивлений опора — рельс и консоль — рельс

Для измерения сопротивления опора — рельс железобетонных опор предел измерения МС-08 мал.

Лабораторией совместно с ПКБ ЦЭ МПС создана своя конструкция прибора, но, к сожалению, пока еще не удалось наладить его производство.

В течение 1962—1963 гг. лабораторией произведено измерение сопротивлений консоль — рельс на ряде железных дорог. Мы убедились, что бригада в составе четырех человек—электромеханика, электромонтера V разряда и двух электромонтеров III разряда — может за 1 *ч* сделать измерения на 18—20 опорах.

Итак, предложенная ЦНИИ МПС и ЦНИИС методика проведения замеров на опорах контактной сети требует уточнения. Длительность замеров потенциалов (их надо производить одновременно в пяти-шести точках) должна быть не менее 30 *мин* при условии, что за это время пройдет не менее одного поезда в том и другом направлении. Диаграмму следует снимать на каждом из путей или по крайней мере на пути, где условия профиля более тяжелые.

Первое измерение сопротивления консоль — рельс следует делать еще до сдачи контактной сети в эксплуатацию. Выявленные опоры и фундаменты с малым сопротивлением нужно заменить.

Э. П. Селедцов,
руководитель научно-исследовательской лаборатории опор контактной сети Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта

В. Г. Каратаев,
старший инженер лаборатории

Уважаемые читатели журнала „Электрическая и тепловозная тяга“!

В редакцию поступают письма с просьбой сообщить причины задержки выхода в свет журналов №№ 6, 7, 8 и 9. Информируем вас, что опоздания эти вызваны трудностями, возникшими в связи с переводом журнала в новый Чеховский полиграфический комбинат, находящийся в процессе пуска и освоения оборудования.

Дирекция полиграфкомбината приносит свои извинения и извещает, что №№ 6 и 7 вышли в свет в августе, а №№ 8 и 9 будут выпущены в сентябре. Начиная с октября, выход журнала будет введен в установленное графиком время, т. е. в первой половине каждого текущего месяца.

Дирекция Чеховского полиграфического комбината

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

621.335.42.004

Замечания по конструкции электропоезда ЭР2

В настоящее время в депо Новосибирск эксплуатируются электропоезда ЭР2, построенные Рижским и Калининским заводами в 1964 г. Эти поезда очень хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации. Они имеют хорошую скорость, мощность, позволяющую одновременно перевозить около двух тысяч человек, оборудование их легко доступно для осмотра.

Все эти качества, а также ряд других дали возможность значительно поднять техническую и коммерческую скорости по сравнению с поездом $С^Р$, эксплуатировавшимся у нас ранее.

Однако поезд ЭР2 имеет недостатки, которые значительно усугубляются в условиях наших сибирских морозов. Вот об этом-то и хочется поделиться в данной статье.

Как известно, все современные локомотивы имеют поездную радиосвязь с поездным диспетчером и дежурным по станции. Необходимость ее не нуждается ни в каких доказательствах, она совершенно очевидна. Однако на наших поездах наличие поездной радиосвязи говорит о понимании серьезности этого вопроса лишь деповскими работниками, но, к сожалению, не заводскими. Это приводит к большому разнообразию схем радиосвязи, так как каждое депо делает свою схему. А это, если учесть частую передачу локомотивов из одного депо в другое, отнюдь не способствует удобству работы машинистов.

Далее хочется отметить весьма неудовлетворительную работу автоматических дверей в условиях морозов. Основной причиной этого, как нам кажется, является замерзание манжет поршней (твердеют, коробятся и пропускают воздух). Очевидно, для этой цели необходимо применять морозостойкую резину, которая бы при температуре минус 50° С была мягкой и эластичной. Если такой резины нет, видимо, следует ставить кожаные манжеты.

Нам кажется также, что несколько не продуман вопрос о расположении ручного привода главного разъединителя (ГР). При работе зимой с колесных пар летит мокрый снег и капельки воды. Они попадают на этот выступ и он покрывается льдом. Чтобы вставить реверсивную рукоятку, надо разбить лед, а это приводит к большой затрате времени и в конечном счете к излому изолятора. На наш взгляд, есть смысл оградить этот выступ защитным кожухом.

Очень неудачно, думается, расположены тифон и свисток. Часто по этой причине в зимнее время они забиваются снегом и не работают. Видимо, нужно расположить тифон рядом с прожектором. Насколько это удобно, можно судить по электровозу ЧС2.

Как известно, в настоящее время в фары вставляются лампочки, работающие от напряжения 26 *в*. Мы считаем, что от этих ламп следует отказаться, ибо это осложняет снабжение депо лампами, патронами к ним и дополнительными сопротивлениями. Кроме того, они часто перегорают. Мы думаем, что в фары следует поставить патрон Свана и лампы питать напряжением 50 *в*.

Очень неудобно освещены электросчетчики. Даже при наличии электролампы из-за значительного удаления их от шкалы электросчетчика их приходится освещать фонарем. Это тоже нужно иметь в виду как заводу-изготовителю, так и ремонтным.

Далее хочется остановиться на некоторых «мелочах», которые, однако, играют немалую роль в процессе работы. При встрече с поездом, идущим по соседнему пути, необходимо подать звуковой сигнал, а в ночное время переключить прожектор на тусклый свет. У машиниста электропоезда обе руки заняты, а у помощника нет ни кнопок звуковых сигналов, ни кнопки переключения прожектора с яркого на тусклый свет. Предлагаем поставить помощнику кнопку переключения света и кнопку или педаль звуковых сигналов.

Очень неудобно расположено кресло помощника машиниста. При движении, когда помощник смотрит вперед, у него перед глазами стоит поперечная стойка окна. Предлагаем для помощника машиниста обыкновенный металлический стул, как это сделано на электровозе ЧС2.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

На каждом электропоезде в головных кабинах всегда имеются книги технического и санитарного состояния поезда, пробы автоматических и электрических тормозов, расписание, распоряжения МПС, дороги, депо, а также предупреждения по скорости. Очень желательно иметь выдвижной ящик (как у письменного стола), чтобы эти книги лежали на месте и в порядке, а для предупреждений специальный держатель, как у электровозов ЧС.

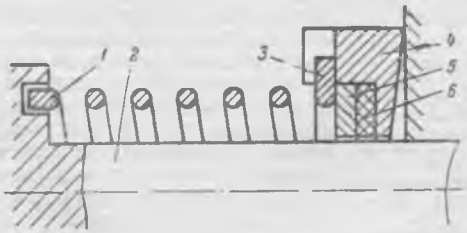
Входная дверь в кабину машиниста в закрытом положении фиксируется (задерживается) специальным роликом. Этот ролик работает плохо. Практически дверь на кривых участках пути самопроизвольно открывается. Зимой в кабину поступает через открытую дверь холодный воздух. Помощник машиниста всю дорогу вынужден держать дверь в закрытом состоянии рукой. Мы предлагаем установить на эту дверь замок типа купированного вагона, который бы закрывал (задерживал) дверь как в открытом, так и в закрытом положении.

Мы надеемся, что ЦТ МПС, заводы-изготовители и ремонтные заводы учтут наши замечания.

А. Ф. Дьяков,
машинист-инструктор
Е. Г. Ковалев и М. Е. Горошников,
машинисты депо Новосибирск-Главный

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ САЛЬНИКА ВОДЯНОГО НАСОСА

На тепловозах ТГМ3, эксплуатирующихся в нашем депо, преждевременно выходили из строя сальники водяного насоса дизеля. Как выяснилось, в результате большого трения между бронзовой шайбой и графитовым вкладышем последний останавливался; вращающая пружина разрушала его и бронзовую шайбу. На некоторых насосах был также обнаружен кольцевой износ основания вала и стертость пружины.



Измененная конструкция сальника водяного насоса дизеля:
1 — пружина; *2* — вал; *3* — отогнутый конец пружины; *4* — текстолитовый сальник; *5* — бронзовая шайба; *6* — резиновое кольцо

Автором настоящей статьи предложено изменить конструкцию узла. В основании вала делается углубление диаметром 3 *мм* и такой же глубины. В это отверстие вводится отогнутый конец пружины, как показано на рисунке. Другой конец пружины отгибается в сторону. Его вводят в специально сделанную проточку на сальнике, который вытачивают из текстолита.

П. Л. Пристяжнюк,
машинист тепловоза

621.335.2.004.5

Наш метод шлифовки якорей двигателей вентиляторов

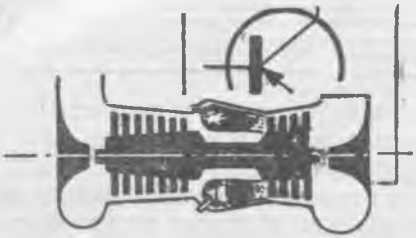
В журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 1 за 1965 г. я прочитал статью Э. Э. Риделя. «Простое и нужное приспособление». Автор рекомендует оригинальное приспособление, с помощью которого можно удобно и безопасно менять текстропные ремни, производить осмотр коллектора мотор-вентилятора и генератора тока электровоза ЧС2.

Что же касается шлифовки коллекторов, то, на мой взгляд, удобнее шлифовать коллекторы мотор-вентиляторов, непосредственно подключив их на напряжение 50 *в*. Такой способ предложен инж. А. Сопиным и уже более года применяется в депо «Октябрь» Южной дороги. Двигатель вентилятора подключается к низковольтным цепям управления электровоза с помощью перемычки, выполненной из обыкновенного осветительного провода. Один конец перемычки подсоединяется к ближайшей розетке либо к плюсовой клемме электромагнитной защелки щитов ВВК, другой — к плюсовому щеткодержателю двигателя либо к клемме *R* в его коннекторной коробке.

Этот простой и эффективный способ вращения двигателей вентиляторов при шлифовке коллекторов уже нашел признание на линейных пунктах технического осмотра станций Лозовая и Иловайское. Надеюсь, что он будет полезен и в других депо, прежде всего там, где эксплуатируются электровозы серий ЧС.

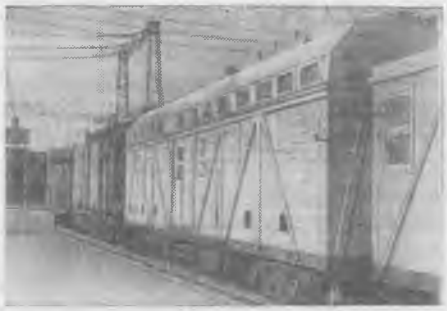
В. Д. Грищенко,
неосвобожденный бригадир пункта технического осмотра депо «Октябрь» Южной дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



621.331:621.311.442

ПЕРЕДВИЖНАЯ ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ НА КРЕМНИЕВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЯХ



Силовые кремниевые выпрямители, имеющие, как известно, ряд важных преимуществ по сравнению с ртутными агрегатами, находят все более широкое применение на железнодорожном транспорте. В большом количестве они уже используются на электроподвижном составе.

Весьма перспективно применение их и на тяговых подстанциях постоянного тока — передвижных и стационарных. В последнем случае, особенно при сооружении новых, можно в значительной мере сократить объем строительных работ и даже вообще отказаться от специальных зданий. Кроме того, отпадает надобность в системе водоснабжения для охлаждения выпрямителей, упрощается система управления и автоматики, повышается к. п. д., уменьшаются потери электроэнергии и, наконец, что также очень важно, улучшаются условия труда обслуживающего персонала.

В настоящее время на Южно-Уральской дороге проходит эксплуатационные испытания мощная передвижная тяговая подстанция с кремниевыми выпрямителями, схемы и конструкция которой разработаны ПКБ ЦЭ и ЦНИИ МПС.

Подстанция, изготовленная московскими локомотиворемонтным и энергомеханическим заводами, имеет следующие параметры: первичное напряжение 35 (10) *кв*, номинальная мощность преобразовательных трансформаторов 7400 *ква* и номинальное выпрямленное напряжение 3,3 *кв*. Она состоит из двух платформ (*I* — с подключающим устройством и *II* — с преобразовательными трансформаторами) и двух вагонов (*I* — с полупроводниковым выпрямителем и *II* — с фидерами).

На платформе с подключающим устройством 35 *кв* (схема его приведена на рис. 1) находится линейный разъединитель типа РЛНД-1Д-35/600 (*1Р*) с приводом ПРНЗ-35М, трансформатор собственных нужд (*2Т*) мощностью 100 *ква* (типа ТМ-100/35), предохранители ПРН-35 (*2ПР*) для защиты этого трансформатора, масляный выключатель ВМД-35 (*ВМ*) с приводом ШППМ-10, разрядники РВС-35 (*1РЗ*), бетонный реактор РБФА-У-6500/3200 (*Р*) и разъединитель РВК-10/3000 (*2Р*) минуса.

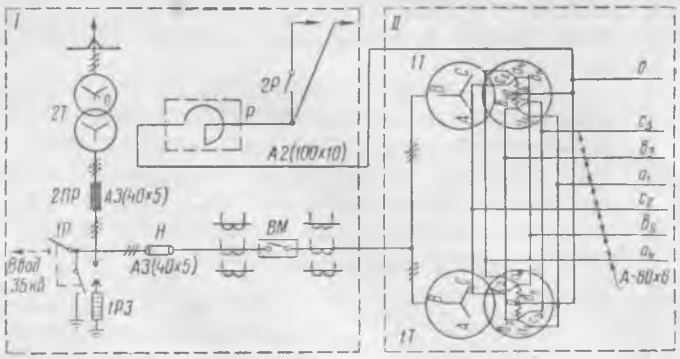


Рис. 1. Однолинейная схема подключающего устройства и преобразовательных трансформаторов: *I* — платформа с подключающими устройствами; *II* — платформа с трансформаторами

На платформе с подключающим устройством 10 *кв* (на схеме рис. 1 оно не показано) установлены линейный разъединитель РЛН-10/200 с приводом ПРН-10 для подключения трансформатора собственных нужд ТМ-100/10, предохранители ПСН-10, ячейка ввода наружной установки типа КРУН-10 для подключения преобразовательного трансформатора, разрядники РВН-10, бетонный реактор и разъединитель минусовой шины. В ячейке КРУН-10 для подогрева предусмотрена установка электрической печи мощностью 1 *квт*.

Два преобразовательных трансформатора (*1Т*) типа УТМРУ-6300 (или ТМРУ-6200) на 35 или 10 *кв* установлены на отдельной платформе; выводы вентильных обмоток трансформаторов соединены параллельно. Схема соединения обмоток трансформатора: звезда — две обратные звезды с уравнительным реактором.

В вагоне *I* с полупроводниковым выпрямительным агрегатом (рис. 2) размещаются пофазно шесть шкафов выпрямительных блоков (*ШВБ*), вентиляторы для охлаждения агрегата (по два на каждый блок или фазу), разрядники *РВП*, конденсаторы *С* и сопротивления *R* для защиты от перенапряжений, ячейка счетчиков, панели управления агрегатом и вентиляторами, панели собственных нужд и общеподстанционной сигнализации.

В вагоне *II* фидеров находятся: сглаживающее устройство с разъединителями и предохранителем и выкатные быстродействующие выключатели

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

с втычными контактами разработки ПКБ ЦЭ МПС. Плюсовая шина вагона фидеров соединена с плюс-шиной вагона полупроводниковых выпрямителей, минус-шина — со сглаживающим реактором, размещенным на платформе подключающего устройства.

Рассмотрим особенности конструкции вагона с выпрямителем и самого выпрямителя.

Четырехосный вагон с выпрямителем имеет три отделения: крайние предназначены для шкафов выпрямительных блоков, среднее — для щитовой с панелями и ячейкой счетчиков. В двух отделениях установлено по три шкафа размером 174,5×160×72 *см*, имеющих с двух сторон двери для осмотра и замены вентилей. Под полом размещены вентиляторы ЭВР-4. Для удобства их обслуживания пол — перекрытие изготовлен из легких съемных щитов.

Выводы отдельных фаз кремниевого выпрямителя подсоединяются к проходным изоляторам высоковольтным проводом *ПС*, проложенным под потолком вагона. Здесь же на изоляторах расположена и общая шина, к которой подсоединяются плюсовые выводы фаз. В связи с прокладкой высоковольтных кабелей и шин под потолком он сделан двойным.

Предусмотрен ряд мер для звукоизоляции вагона: вентиляторы крепятся с помощью амортизаторов, в потолке, дверях и перегородках применены шумопоглощающие элементы из мипоры и резины.

Кремниевый выпрямитель рассчитан на работу в неотапливаемом помещении. Шкафы сгруппированы по фазам a_1, b_3, c_5 и a_4, b_6, c_2 и соответственно подсоединяются к фазам трансформатора.

В шкафу (рис. 3) расположены блоки с кремниевыми вентилями типа ПВК-200 и ПВКЛ-200 на номинальный ток 200 *а*. Изоляция блоков по отношению к заземленному металлическому каркасу шкафа рассчитана на испытательное выпрямленное напряжение 15 *кв*. Вентили соединены последовательно-параллельно. В параллельном соединении — 5 вентилей, число их выбрано из условий допустимой перегрузки до 4000 *а* и обеспечения защиты установки от токов короткого замыкания.

Количество выпрямителей в последовательном соединении зависит от их класса. Чтобы обеспечить, например, надежную работу установки при появлении длительных перенапряжений до 18 *кв* между выводами трансформатора и случайных пробоях, число последовательно соединенных вентилей 4-го класса должно быть равно 48, 6-го — 32 и 8-го — 24. Правда, применение лавинных вентилей позволит значительно уменьшить число последовательно соединенных полупроводников и упростить схему выпрямителя.

В целях обеспечения равномерного распределения обратного напряжения между вентилями параллельно каждому из них соединены сопротивления *РШ* и активно-емкостные цепочки *R1C1* между параллельными ветвями подключены сопротивления связи *RC* (см. рис. 2).

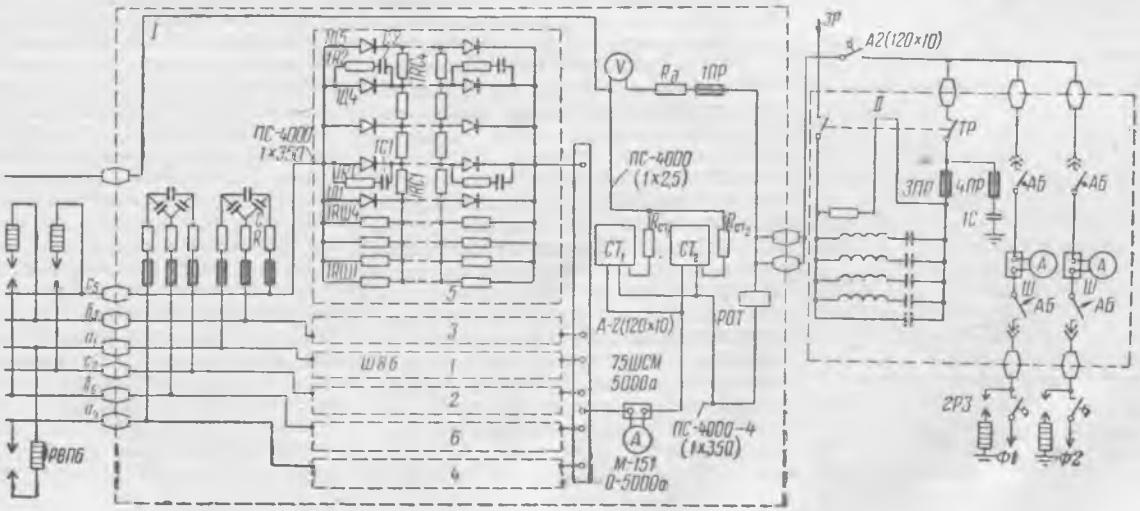
Кремниевые вентили ввернуты в воздушные охладители. Забор воздуха осуществляется вентилятором сверху вагона, выбрасывается — через боковые отверстия в стенках. Для защиты от влаги и пыли установлены специальные фильтры.

Рис. 3. Шкафы с выпрямительными блоками:
1 — вентили ПВК-200; *2* — сопротивления связи; *3* — конденсаторы *C1*.

Выпрямитель имеет следующие виды защиты: максимальную токовую с выдержкой и без выдержки времени, газовую, от перекрытий изоляции относительно земли (земляную), пробоя вентилей, перекрытий изоляции внутри шкафов и от неисправности вентиляторов охлаждения агрегата.

Первые три вида защит — типовые. Защита от пробоя вентилей смонтирована в шкафах блоков. В случае ее срабатывания подается сигнал и отключается агрегат. При этом имеется возможность определить, в каком именно блоке произошел пробой. Для защиты от перекрытий изоляции внутри шкафов выпрямительных блоков установлено реле обратного тока типа ДТ-113, дающее команду на отключение агрегата. Вентиляторы защищаются ветровым реле (по типу ВЭИ) и сигнализатором падения дав-

Рис. 2. Однолинейная схема полупроводникового выпрямителя и распредустройства 3,3 *кв*:
I — вагон с полупроводниковым выпрямителем; *II* — вагон фидеров



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ления типа СПДМ-100, действующими на сигнал и отключение агрегата.

Кроме того, для защиты от перенапряжений установлены разрядники, конденсаторы и сопротивления, подключенные к вентильным обмоткам преобразовательного трансформатора, а для защиты от токов короткого замыкания в контактной сети — два последовательно соединенных быстродействующих выключателя типа АБ-2/4 и сглаживающий реактор.

Как уже указывалось, испытания и наладка передвижной подстанции проводились на Южно-Уральской дороге. Они показали, что принятые при разработке схем и конструкции технические решения в основном правильны. Для подстанции должны применяться кремниевые вентили с прямым падением напряжения не более 0,6 *в* и класса не менее 5; два последовательно соединенных быстродействующих выключателя при сглаживающем реакторе 10 *мгн* обеспечивают надежную защиту от токов короткого замыкания в контактной сети.

Интересно отметить, что уже сейчас полупроводниковый выпрямитель в области средних нагрузок до 2000 *а* имеет меньшие падения напряжения, чем ртутный выпрямитель с последовательным соединением вентилей. Применение кремниевых вентилей класса 5 и выше, и в особенности лавинных, позволит создать и практически внедрять высокоэкономичные преобразовательные агрегаты тяговых подстанций.

Инж. ***Л. Д. Фирсова,***
начальник отдела автоматики и телеуправления ПКБ ЦЭ МПС

Канд. техн. наук ***С. Д. Соколов,***
старший научный сотрудник ЦНИИ МПС

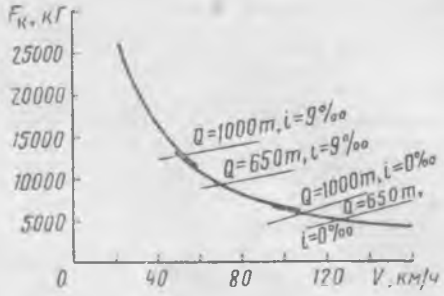
625 282—843.8

Пассажирский газотурбовоз ГП1

При обслуживании пассажирских поездов удельная мощность локомотива имеет особо важное значение, так как составляющая сопротивления локомотива в общем сопротивлении поезда достаточно велика. В связи с этим в настоящее время большое значение приобретает внедрение пассажирских газотурбинных локомотивов — газотурбовозов, которые могут иметь большую мощность в односекционном исполнении.

Достоинство газотурбовоза состоит не только в высокой удельной мощности, но и в простоте устройства, низкой строительной стоимости, возможности использования дешевых сортов жидкого топлива, практически тех сортов, которые не имели потребителя и использовались вместе с мазутами.

Первый отечественный грузовой газотурбовоз был создан Коломенским тепловозостроительным заводом им. В. В. Куйбышева в 1959 г. Одновальная газотурбинная установка этого локомотива состоит из двенадцатиступенчатого осевого компрессора, шести трубчатых камер сгорания и четырехступенчатой газовой турбины. Мощность газотурбинной установки — 3500 *л. с.* Этот газотурбовоз успешно проработал с поездами в депо Кочетовка Юго-Восточной дороги свыше 60 000 *км*.



Тяговая характеристика пассажирского газотурбовоза серии ГП1

Проверенный в эксплуатации газотурбинный двигатель в дальнейшем был использован для создания двух пассажирских газотурбовозов ГП1-0001 и ГП1-0002.

Газотурбовоз ГП1 построен на базе экипажной части и кузова пассажирского тепловоза ТЭП60, в котором вместо дизеля 11Д45 размещена газотурбинная установка и вспомогательный дизель 1Д12.

Силовая установка локомотива состоит из газотурбинного двигателя, понижающего редуктора и трех генераторов постоянного тока. К каждому генератору подключено по два тяговых двигателя. Таким образом, шесть тяговых двигателей, расположенных на двух трехосных тележках газотурбовоза, получают питание от трех генераторов.

Дизель соединен непосредственно с маневровым и вспомогательным генераторами, тормозным компрессором, вентиляторами тяговых двигателей и масляных секций ГТУ и др. Маневровый генератор используется для запуска ГТД и для передвижения локомотива по тракционным путям. При запуске ГТД питание от маневрового генератора подается на один из генераторов ГТУ, который в это время выполняет функции пускового двигателя. Вспомогательный генератор обслуживает топливный и подкачивающий насосы, а также насосы подачи масла к командно-топливному агрегату и к подшипникам ГТД во время запуска и остановок.

Тяговые характеристики пассажирского газотурбовоза и тепловоза ТЭП60 (см. рисунок) полностью совпадают. Газотурбовоз предназначен для обслуживания поездов весом 1000 *т* с максимальной скоростью следования на площадке 110 *км/ч* и на подъеме 9‰ — около 50 *км/ч*. Конструкционная скорость пассажирского газотурбовоза равна 160 *км/ч*. Эту скорость газотурбовоз сможет устойчиво реализовать с поездом весом 650 *т* и даже несколько выше, поскольку имеется запас мощности по силовой установке.

В настоящее время оба пассажирских газотурбовоза проходят наладочный пробег на экспериментальном кольце ЦНИИ МПС. Пробег каждого газотурбовоза уже составляет более 7000 *км*. Все агрегаты газотурбовозов работают хорошо.

Наладочные испытания показали, что характеристики газотурбовоза соответствуют расчетным.

После окончания наладочного пробега оба газотурбовоза будут переданы в эксплуатацию для вождения пассажирских поездов.

Канд. техн. наук ***С. Ф. Павлов***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В помощь машинисту и ремонтнику

621.335.2.025.061.004.68

МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ВЛ60

Печатается по просьбе читателей

В прошлом году электровозы ВЛ60 первого выпуска начали поступать в заводской ремонт. Он производится одновременно с модернизацией ряда узлов локомотива. По первому проекту (Э.205), разработанному ПКБ ЦТ МПС, предусматривается перевод электровозов на последовательную схему соединения игнитронов, совершенствование схемы управления электровоза по системе двух единиц, а также некоторые другие изменения, учитывающие требования техники безопасности и улучшения тягозых свойств машины.

Ниже рассматриваются особенности электрической схемы электровозов, прошедших модернизацию на Улан-Удэнском заводе.

Цепь тяговых двигателей

Электровоз оборудован схемой последовательного соединения игнитронов. В схему введен переключатель тяговых двигателей с дистанционным управлением, который позволяет производить переключение тяговых двигателей с параллельного соединения на последовательно-параллельное без захода в высоковольтную камеру.

В нормальном режиме при исправном состоянии выпрямительных установок с помощью переключателя двигателей возможен переход на последовательное соединение тяговых двигателей. При этом величина тока, протекающего через два последовательно включенных игнитрона, уменьшается в два раза.

Таким образом, с помощью переключателя двигателей машинист может создать нормальные условия трогания поезда до сниженной в два раза скорости при большей плавности разгона.

Кроме того, переключатель двигателей дает возможность машинисту двигаться по перегону под током с минимально возможной скоростью. Необходимость движения с такой скоростью может возникнуть, например, при следовании поезда при наличии предупреждения.

При повреждении одного из игнитронов выключается соответствующий индивидуальный нож разъединителя вентилей или закорачивается группа игнитронов, находящихся в одной выпрямительной установке.

Отключение индивидуального ножа разъединителей вентилей связано с исключением из работы одной из трех параллельных ветвей вентилей. В результате количество действующих параллельных ветвей в выпрямительных установках становится неодинаковым.

Для того чтобы в этом случае избежать перегрузки игнитронов, схемой цепи управления предусмотрено автоматическое переключение групп тяговых двигателей с параллельного соединения на последовательное, что приводит к уменьшению скорости электровоза, но сохраняет необходимое тяговое усилие. На последовательном соединении двигателей машинист может ехать сколь угодно долго.

При выходе из строя водяного насоса или шкафа управления игнитронами необходимо включить соответствующий разъединитель вентилей. В этом случае в каждой фазе трансформатора останется только три игнитрона, соединенных между собой параллельно. Блокировками этого разъединителя снимается питание с неисправного шкафа. Во избежание повреждения игнитронов при работе их в этом режиме схема цепи управления исключает переход группового переключателя на 18-ю позицию, чем искусственно ограничивается величина обратного напряжения, приложенная к игнитронам.

Для выравнивания обратных напряжений между последовательно включенными вентилями предусмотрены сопротивления *R51 — R56*, которыми шунтируются высоковольтные игнитроны. Для уменьшения перенапряжений при переходных режимах параллельно ветвям переходных реакторов включены конденсаторы.

Для улучшения тяговых свойств электровоза в схему введена противобоксовочная защита, предложенная ЦНИИ МПС.

Вспомогательные цепи

Для обеспечения техники безопасности при производстве работ на электровозе напряжение на цепи вспомогательных машин от сети депо может быть подано только при закрытых дверях высоковольтной камеры.

Это достигается тем, что в цепь розеток *108—110*, через которые производится питание вспомогательной цепи от сети депо, включены силовые контакты контактора *117*. В свою очередь включающая катушка этого контактора получает питание через блокировки конечных выключателей *417* и *418*, которые замыкаются только при закрытых дверях высоковольтной камеры.

Напряжение от сети депо при открытых дверях высоковольтной камеры можно подать только на шкафы управления игнитронами. При этом переключатель *468* включается на розетки *455—457*.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

С целью сокращения времени на приемку электровоза схемой предусмотрена возможность включения нагревателей анодов на напряжение 50 *в* от сети депо или аккумуляторной батареи с помощью переключателей *465-466*.

Блокировки переключателей *465-466* включены в цепь питания защитного вентиля *104*. Это не дает возможности поднять пантограф до тех пор, пока хотя бы один переключатель находится в положении, при котором питание нагревателей производится от 50 *в*.

Управление вспомогательными цепями

Вспомогательные цепи электровоза управляются от кнопочных выключателей *223—232* и кнопочного выключателя двойной тяги *214*.

Проводом *Н45* питание подводится к кнопке «Пантографы». В случае если она включена, напряжение по проводу *Э15* через замкнутые рубильники отключателей *465, 466*, блокировки разъединителей вентилей *17/6, 18/6* и блокировку переключателя *20* подводится к катушке защитного электропневматического вентиля *104*.

Если двери высоковольтной камеры закрыты, то при включенной кнопке «Пантограф задний» или «Пантограф передний» от провода *Н111 (Н112)* получают питание катушки вентилей клапанов пантографов *245 (246)*. Пантограф поднимается.

При работе электровозов по системе многих единиц кнопки «Пантограф № 1» и «Пантограф № 2» кнопочного выключателя двойной тяги *214* должны быть замкнуты на обоих электровозах.

Если эти кнопки включены, то по проводам *Н111 (Н112), Э16 (Э17)* получает питание провод *Н111 (Н112)*, а также соответствующий клапан пантографа второго электровоза.

Включение главного выключателя производится кнопкой «Включение ГВ и возврат реле I» по проводу *Э14*, а при работе по системе многих единиц включение *ГВ* второго электровоза производится от кнопки «Включение ГВ и возврат реле II» по проводу *Э23*. Провода *Э14* и *Э23* перекрещиваются в межэлектровозном соединении.

Запуск фазорасщепителей производится от кнопки «Фазорасщепители» (рис. 1) обычным порядком.

Однако после запуска второго фазорасщепителя по проводу *Н61* возбуждается промежуточное реле *270*, которое своими нормально открытыми блокировками подготавливает цепи для включения вспомогательных машин. Кроме того, через замкнутые блокировки контакторов *125, 126* напряжение проводом *Н60* подается на все кнопки вспомогательных машин.

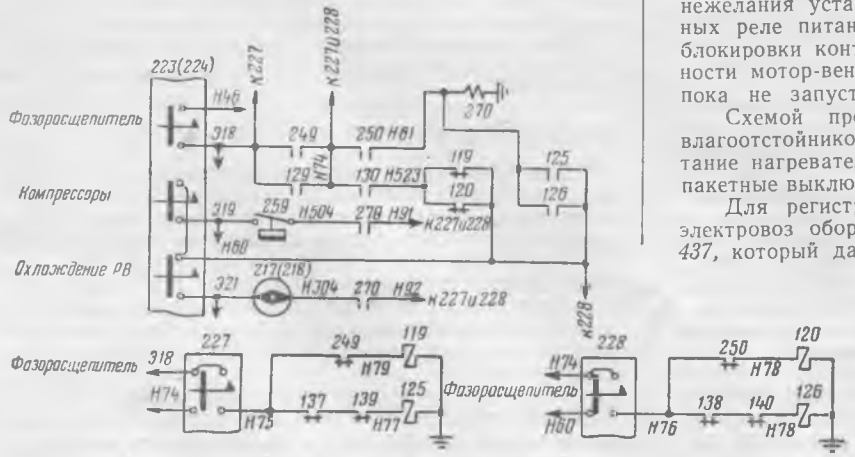


Рис. 1. Схема включения фазорасщепителей

При работе электровоза по системе многих единиц реле *270* исключает возможность включения контакторов вспомогательных машин второго электровоза, пока на нем не будут запущены фазорасщепители.

Как известно, на серийных электровозах в случае выхода из строя одного фазорасщепителя вспомогательные машины останавливаются. Рассматриваемая схема электровоза позволяет продолжать работу вспомогательных машин при отключении фазорасщепителей, но при работающих вентиляторах № 1 и № 2. Это достигается тем, что блокировки реле оборотов *249* и *250* шунтируются последовательно включенными нормально открытыми блокировками контакторов вентиляторов *129, 130* и нормально закрытыми блокировками пусковых контакторов фазорасщепителей *119, 120*. Такая схема включения реле *270* не вызывает его отключения при выходе из строя одного фазорасщепителя. Выход из строя фазорасщепителя определяется машинистом по загоранию сигнальной лампочки.

При выходе из строя двух фазорасщепителей ведущего электровоза останавливаются вспомогательные машины обоих электровозов, так как на ведущем электровозе отключается реле *270* и теряет питание провод *Н60*. При этом возможно продолжать движение ведомым электровозом, для чего необходимо выключить главный выключатель, кнопку «Тяга I» и все кнопки вспомогательных машин ведущего электровоза, после чего вновь произвести запуск вспомогательных машин исправного электровоза от кнопочного выключателя *223 (224)* ведущего электровоза.

При аналогичной неисправности на ведомом электровозе необходимо кнопкой «Выключение ГВ» отключить главные выключатели обоих электровозов, а также снять питание с цепей управления ведомого электровоза кнопкой «Тяга II», расположенной на кнопочном выключателе двойной тяги *214*.

Продолжать движение ведомым электровозом можно после включения главного выключателя и запуска вспомогательных машин.

Запуск компрессоров осуществляется нажатием кнопки «Компрессоры» через нормально открытую блокировку реле *270* по проводу *Н91*. При работе электровозов по системе многих единиц запуск компрессоров каждого электровоза происходит от своего регулятора давления.

Запуск мотор-вентиляторов охлаждения тяговых двигателей, мотор-насосов охлаждения игнитронов, мотор-насосов и мотор-вентиляторов системы охлаждения трансформатора производится соответствующими кнопками под контролем реле *270*.

Однако из-за нехватки блокировок на реле *270* и нежелания устанавливать из-за этого два промежуточных реле питание контактора *132* осуществлено через блокировки контакторов *133, 134*. Это не дает возможности мотор-вентилятору МВ-4, включиться до тех пор, пока не запустится хотя бы один фазорасщепитель.

Схемой предусмотрен обогрев спускных кранов влагоотстойников с помощью нагревателей *433, 434*. Питание нагревателей производится от провода *Н49* через пакетные выключатели *431, 432*.

Для регистрации количества обратных зажиганий электровоз оборудован счетчиком обратных зажиганий *437*, который дает отсчет после срабатывания токового реле *458*, включенного в цепь быстродействующей защиты от обратных зажиганий.

Кнопкой «Вентиляция ВВК» по проводу *Н518* напряжение подается на катушки электропневматических вентилей *393, 394*, что приводит к открытию вентиляционных коробок, расположенных на крыше электровоза.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Управление переключателем двигателей

Питание на кнопку «Переключатель двигателей» (рис. 2) подается проводом *Н401 (Н402)* по цепи: провод *Н49*, блокировка *ГПО*, провод *Н90*, кулачковый элемент контроллера машиниста. В зависимости от положения кнопки напряжение подается на провод *Э35* или *Э36*. Проводом *Э35* напряжение подается на катушку *ПД-П*, а проводом Э36 — на катушку *ПД-С* переключателя двигателей.

От провода *Э1* через блокировку *ГП1-33* получает питание одна из катушек переключателя двигателей. Таким образом, переход переключателя двигателей из одного положения в другое возможен только при нулевом положении главного контроллера.

При отключении индивидуальных ножей разъединителей *17* или *18* от провода *Э1* через блокировку *17(1-3)* или *18(1-3)*, по проводу *Н405*, кнопку «Переключатель двигателей (аварийная)», запломбированную во включенном положении, по проводу *Э36* подается напряжение на катушку *ПД-С*. Двигатели соединяются последовательно. Если машинист считает, что с данным весом поезда можно ехать на параллельном соединении двигателей и не перегружать игнитроны, то он срывает пломбу с кнопки «Переключатель двигателей (аварийная)» и выключает ее. Этим снимается постоянное питание с катушки *ПД-С* от провода *Э36*.

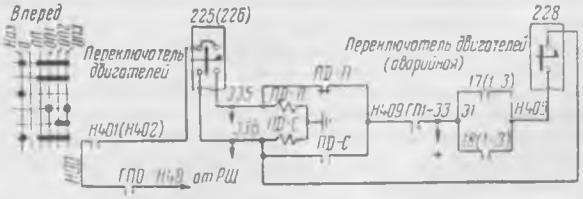


Рис. 2. Схема включения переключателя тяговых двигателей

Дальнейшее управление переключателем двигателей ведется от кнопки «Переключатель двигателей» пульта машиниста. При этом машинист должен особенно внимательно наблюдать за показаниями амперметра и не допускать перегрузки игнитронов.

Сигнализация

Схемой сигнализации обеспечивается контроль: нахождения переключателей ступеней на ходовых позициях; запуска фазорасщепителей; нормальной работы тяговых двигателей; отключенного положения главных выключателей; режима охлаждения ртутных выпрямителей; режима охлаждения трансформатора; срабатывания реле заземления или реле контроля земли вспомогательных машин; положения переключателей обмоток трансформатора; положения переключателя двигателей; возникновения обратного зажигания; срабатывания реле обратного тока; боксования электровоза; позиций переключателей ступеней.

Наблюдение за температурой, охлаждающей игнитроны жидкости, ведется с помощью электротермометров. Датчики электротермометров *453* и *454* (рис. 3) устанавливаются в верхнем водосборном баке.

В каждой кабине машиниста установлено по два указателя электротермометров *427—430*, по одному кнопочному замыкателю *451 (452)* и по одному тумблеру *421 (422)*, с помощью которых напряжение 27 *в* проводом *Н416* подается от аккумуляторной батареи в схему электротермометров соответствующей кабины через предохранитель, установленный на распределительном щитке.

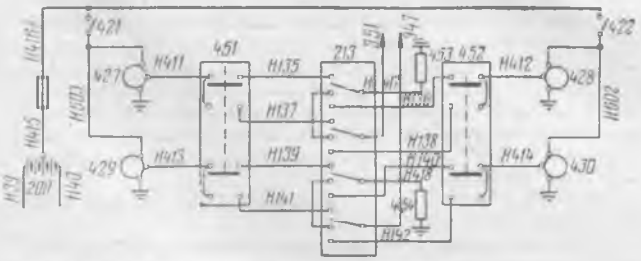


Рис. 3. Схема включения электротермометров

Кроме того, в первой кабине установлен пакетный ключ *213*, имеющий три положения Если данный электровоз работает ведомым, то ключ ставится в среднее положение («Ведомый»). На ведущем электровозе пакетный ключ ставится в положение «1» или «2» в зависимости от того, из какой кабины ведется управление.

Рассмотрим работу схемы электротермометров, если управление производится из кабины *1* ведущего электровоза.

Нормально указатель электротермометра *427* показывает температуру жидкости, охлаждающей игнитроны первого конца электровоза, а указатель *429* — температуру жидкости, охлаждающей игнитроны второго конца. При этом от датчика первого конца напряжение на указатель электротермометра подается по проводам *Н417*, *Н135* и *Н411*, от датчика второго конца — по проводам *Н418*, *Н139* и *Н413*.

Нажимая кнопку кнопочного замыкателя, мы получаем показания температуры охлаждающей жидкости второго электровоза. Тогда о температуре жидкости, охлаждающей игнитроны первого конца ведомого электровоза, сигнализирует указатель *427*, получающий питание по проводам *Н417* (ведомого электровоза), *Э51*, *Н137* и *Н411* (ведущего электровоза); о температуре жидкости, охлаждающей игнитроны второго конца ведомого электровоза, сигнализирует указатель *429*, получающий питание по проводам *Н418* (ведомого электровоза), *Э47*, *Н141* и *Н413* (ведущего электровоза).

Работа схемы противобоксовочной защиты

Противобоксовочная защита электровоза выполнена по схеме, которая описана в первом номере журнала «Электрическая и тепловозная тяга» за 1965 г. Отличие описанной в журнале схемы от выполненной на электровозе состоит в том, что в ней применены реле с выдержкой времени, предупредительная подача песка импульсами меньшей или большей продолжительности, изменена привязка противобоксовочной схемы к схеме цепи управления электровозом.

Схема цепи управления

Действие схемы цепи управления мало чем отличается от действия схемы на серийно выпускаемых электровозах. Отличие прежде всего связано с отключением тяги одного из двух электровозов, работающих по системе многих единиц.

В рассматриваемой схеме это обеспечивается специальным реле *105*. При замкнутых кнопках «Тяга I» и «Тяга II» на кнопочном выключателе двойной тяги *214* от провода *Э1*, который получает питание при постановке реверсора в одно из рабочих положений, по проводам *Э49* и *Э48* включаются реле *105* обоих электровозов, так как провода *Э49* и *Э48* перекрещены в розетках межэлектровозных соединений.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Реле *105* своими нормально открытыми блокировками подготавливает включение контакторов *208*, *124*, реле *205*, а также реле *265*, *266*, синхронизирующих ход *ЭКГ*.

При необходимости отключить один из электровозов на кнопочном выключателе *214* выключается соответствующая кнопка, что приводит к отключению реле *105*. Нормально открытыми блокировками реле *105* производится отключение:

а) контактора *124*, что приводит к отключению шкафов управления игнитронами;

б) контактора *208*, что обеспечивает снятие питания с сервомотора *ЭКГ*;

в) схемы синхронизации работы *ЭКГ*, что обеспечивает нормальную работу схемы неотключенного электровоза.

Кроме того, в схему цепи управления введены нормально замкнутые блокировки *17/6*, *18/6* и нормально открытые блокировки *17(1-3)*, *18(1-3)* разъединителей вентилей, о назначении которых говорилось выше.

Распределительный щит

Схема распределительного щита изменена в соответствии с разработками НЭВЗ, которые в последнее время несколько уточнены по параметрам сопротивлений. Схемой предусмотрено питание цепей управления и аккумуляторной батареи от генератора управления через добавочные сопротивления *r3* и *r4* с подключением катушки регулятора напряжения на напряжение цепи управления, благодаря чему имеет место подзаряд батареи повышенным напряжением.

В момент запуска фазорасщепителей, когда еще отключено реле обратного тока, полное напряжение батареи подается на цепи управления через нормально замкнутый контакт контактора *118*, так как цепь питания его катушки разомкнута нормально открытой блокировкой реле обратного тока.

После включения *РОТ* начинается заряд батареи через ограничивающее сопротивление *r4*.

Питание цепей управления производится через ограничивающее сопротивление *r3*.

Кроме того, включается контактор *118*, который своим нормально открытым контактом подключает к схеме регулятор напряжения, а нормально закрытым контактом разрывает прямое соединение аккумуляторной батареи с цепью управления.

При остановке фазорасщепителя реле обратного тока своим главным контактом отключает генератор от батареи и цепи управления, а нормально открытым блок-контактом сразу же отключает контактор *118*, что приводит схему к исходному положению.

* * *

Со II квартала 1965 г. Улан-Удэнский и Запорожский локомотиворемонтные заводы приступили к модернизации электровозов ВЛ60 по новому проекту (Э.321). Он предусматривает выпуск электровозов, электрическая схема которых уже почти полностью соответствует серийным электровозам, поставляемым ныне Новочеркасским заводом (с № 1435). Эта схема описана в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 5, 1964 г.

С будущего года локомотиворемонтные заводы начнут выпускать электровозы ВЛ60 с полупроводниковыми кремниевыми выпрямителями. Проект переоборудования игнитронных локомотивов (Э.430) в настоящее время разработан и по нему уже в текущем году будет изготовлено несколько электровозов. Электрическая схема по этому проекту практически мало чем отличается от схемы серийных электровозов, выпуск которых на Новочеркасском заводе намечается в ближайшее время.

Инж. ***Ю. М. Голованов***

УЧИТЕСЬ

предупреждать, быстро обнаруживать и устранять неисправности в электрических цепях локомотивов

621.337.2.004.6:621.335.2

НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ8 ВЫШЕЛ ИЗ СТРОЯ БВ...

При выходе из строя высоковольтной части быстродействующего выключателя (*БВ*) (пробой изоляции, оплавление силовых контактов и др.) его необходимо вывести из схемы. Это производится путем отсоединения подходящих к нему проводов и соединения их вместе на специальном угольнике из шинной меди. Место соединения изолируется резиновым ковриком. При повреждении удерживающей катушки, но исправной высоковольтной части *БВ* нужно снять дугогасительную камеру, замкнуть силовые контакты и заклинить их в этом положении.

В схеме управления надо произвести следующие переключения. На дифференциальном реле *52-1* клемму *Р48* соединить с клеммой *66* дифференциального реле *54-1* временным проводником. При коротком замыкании в удерживающей катушке *БВ* провод *Р48* отнять и отвести в сторону. В проводах *В1-1Г* блокировку *БВ* зашунтировать. Включить кнопку *БВ* на кнопочном щитке; кнопку *ВУ* выключить.

Путь тока по низковольтным цепям: от клеммы *66* дифференциального реле *52-1*, замкнутые блок-контакты реле *52*, провод *Е48*, блокировка *ТК1-М*, провод *48*, замкнутая кнопка *БВ*, провод *Н99 (Н 100)* и на контроллер.

В схеме электровозов ВЛ8 с быстродействующими контакторами в связи с некоторыми изменениями в схеме предлагается следующий способ защиты: клемму *66* дифференциального реле *54-1* соединить с клеммой *Х48* дифференциального реле *52-1* временным проводником, временным проводником соединить провода *48* и *3* на клеммовой рейке, зашунтировать блокировку *БВ* в проводах *В1-1Г*, выключить *ВУ*, кнопку *БВ* не включать.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

При срабатывании дифференциального реле *52-1* размыкается его блокировка и разрывается цепь, питающая через контроллер все аппараты.

Чтобы восстановить защиту, необходимо восстановить дифференциальное реле *52-1*, для чего включить *ВУ*, нажать на 2—3 *сек* кнопку «Возврат *БВ*»; после чего дифференциальное реле *52-1* получит питание от провода *47*. Рукоятка контроллера должна быть на нулевой позиции. Затем выключить *ВУ79 (80)* — и схема готова для дальнейшей работы.

При применении контакторной защиты необходимо следить за четкой работой линейных и реостатных контакторов. Вялая работа их может привести к перебросу дуги на корпус или сгоранию контакторов.

Рекомендуется при контакторной защите следовать на С и СП соединениях с применением ослабления поля, так как при срабатывании защиты от тока короткого замыкания на СП соединении в цепь будет вводиться по две группы сопротивлений, соединенных последовательно, что облегчит гашение дуги и ограничит ток короткого замыкания.

Настоящую контакторную защиту можно применять при любом весе поезда, так как нагрузка тяговых двигателей на возможный ток короткого замыкания влияния не оказывает.

О. Л. Булатов,
машинист электровоза депо Курган Южно-Уральской дороги

621.337.2:621.335.2.024

ЕЩЕ РАЗ О ГРУППОВОМ КУЛАЧКОВОМ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕ ЭЛЕКТРОВОЗА ЧС2

Об эксплуатации ПКГ электровозов ЧС2, о приемах его ремонта в пути следования говорилось уже не раз. Очень полезной в этом смысле была статья машиниста Амельченко в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 10 за 1964 г.

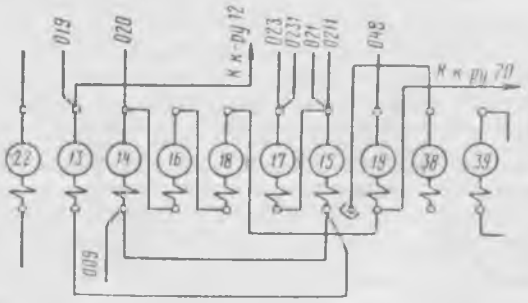


Рис. 1. Аварийная схема при неисправности контактора *38*

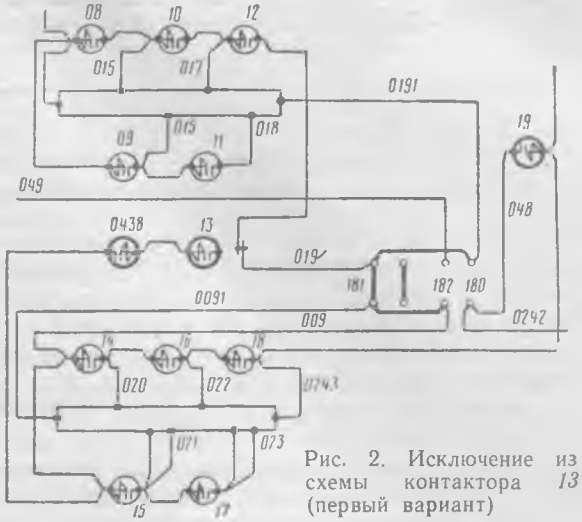


Рис. 2. Исключение из схемы контактора *13* (первый вариант)

В настоящей статье мне хотелось бы поделиться опытом устранения неисправностей тех элементов силовой схемы, монтаж которых был существенно изменен в связи с проведенной модернизацией ПКГ.

Перекрытие кулачковых шайб контактора *38*. В этом случае необходимо прежде всего промыть бензином шайбы. Между губками контактора заложить медный вкладыш толщиной 20—25 *мм*; тем самым ролик управляющего рычага подвижного контакта будет отведен от кулачковой шайбы на 5—10 *мм*. После выполнения вышесказанных операций можно следовать на любом соединении. Из двух последовательно соединенных контакторов *13* и *38* цепь будет разрывать только контактор *13*.

Исключение из схемы контактора *38*. При более серьезных неисправностях нетрудно совсем исключить контактор *38* из силовой схемы. Для этого перемычку, соединяющую низ контактора *15* с верхом *38*, нужно отнять от низа контактора *15*, отвести в сторону и заизолировать. Отнять от низа контактора *38* перемычку, идущую к низу контактора *13*, изогнуть и подсоединить к низу контактора *15* (рис. 1). В этом случае можно следовать также на всех соединениях. Переход с С на СП лучше производить при скоростях, больших 55—60 *км/ч*.

Перекрытие кулачковых шайб контактора *13*. При незначительных повреждениях предлагается выход из положения, аналогичный предыдущему.

Исключение из схемы контактора *13*. В зависимости от веса поезда, профиля пути и других условий исключение контактора *13* можно произвести по одному из двух вариантов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

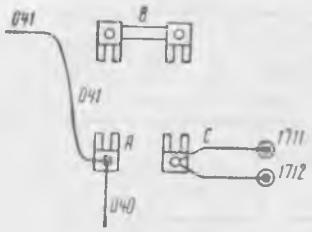


Рис. 3. Аварийное соединение на разъединителе *170*

Первый вариант. От верха контактора *13* отнять кабель *019* и перемычку, идущую к верхнему зажиму контактора *12*, соединить их вместе и отвести в сторону. Между губками контактора *38* заложить изолированный вкладыш. Поставить в аварийное положение (*181*) ножи разъединителей *180, 182* (рис. 2). Один из реверсоров тяговых двигателей поставить в нулевое положение. Таким образом, движение будет осуществляться на аварийной схеме: сериесное соединение трех тяговых двигателей и параллельное — двух пар двигателей.

Второй вариант. От верха контактора *13* отнять кабель *019* и перемычку, идущую к верхнему зажиму контактора *12*, соединить их вместе и отвести в сторону. Между губками контактора *38* заложить изолированный вкладыш. Нож *170* поставить в клеммы разъединителя *181*. Провод *041* с верхней клеммы разъединителя *170* переставить на нижнюю клемму, т. е. соединить его с проводом *040* (рис. 3). Последние операции можно не делать, если соединить верхние и нижние клеммы разъединителя *181* перемычкой.

Продолжать движение можно на сериесном соединении шести тяговых двигателей с применением ослабления поля. Путь тока на ходовой 20-й позиции будет следующим: контактор *22*, провод *049*, аварийные разъединители *182, 181, 180*, провод *048*, контактор *19*, далее, как при нормальной схеме (рис. 4).

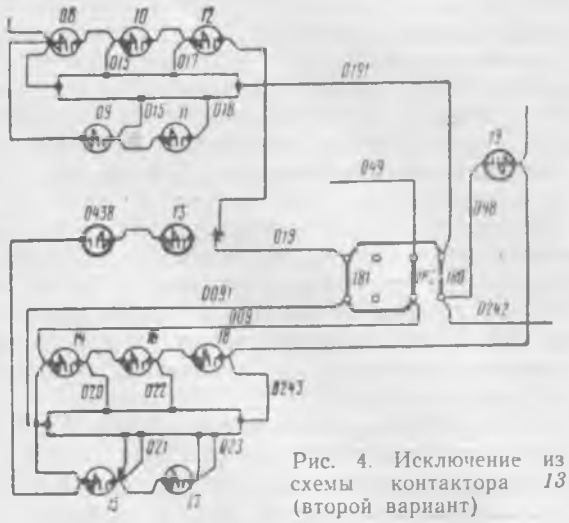


Рис. 4. Исключение из схемы контактора *13* (второй вариант)

Короткое замыкание в III группе пусковых сопротивлений. От низа контактора *13* отнять перемычку, отвести в сторону и заизолировать. Провод *009* от низа контактора *14* переставить на низ контактора *13*. От верха разъединителя *181* отнять провод *0091* (по сечению он меньше остальных), отвести в сторону и заизолировать. Перемычку, соединяющую низ контактора *19* с верхом контактора *18*, отнять от низа контактора *19*, отвести в сторону и заизолировать. Между губками контактора *19* заложить медный вкладыш. Затем можно следовать на любом соединении. Путь тока на ходо-

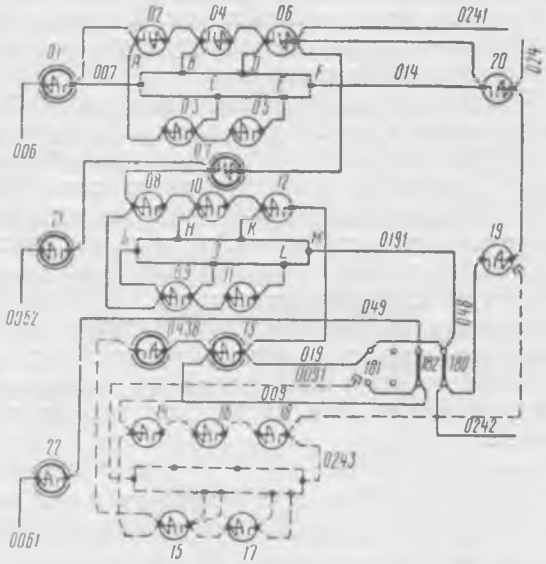


Рис. 5. Исключение из схемы III группы пусковых сопротивлений

вой 20-й позиции сериесного соединения: контактор *22*, аварийные разъединители *182*, провод *009*, контактор *13*, провод *019*, аварийный разъединитель *180*, контактор *19*, далее, как при нормальной схеме (рис. 5).

В этой статье речь шла о несложных случаях нарушения нормальной работы ПКГ, когда машинист своевременно обнаружил и устранил возникшую неисправность. В других случаях уже после первого срабатывания защиты с выпадением сигнализатора реле *015* вторичный набор позиций нужно производить с особым вниманием. Это вызвано тем обстоятельством, что при последующей работе группового переключателя (с целью сбора аварийных схем) район повреждения значительно возрастет.

Н. В. Романов,
машинист электровоза депо Рузаевка Куйбышевской дороги

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

СОВЕТЫ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ10Л

(Окончание. Начало см. в № 6, 1965 г.)

Цепь изменения числа оборотов дизеля. Технология регулировки числа оборотов подробно изложена в инструкции по эксплуатации тепловоза и особых затруднений не представляет. Однако опыт показывает, что конструкция электромагнитов не совсем удачная; имеются случаи обрыва обмотки их катушек. Обрыв происходит в основном в местах подпайки внутреннего обмоточного провода к выводному штырьку. Нарушение это происходит, по-видимому, в момент подпайки проводов внешнего соединения, идущих на штепсельный разъем.

Цепь зарядки аккумуляторной батареи в основном не отличается от применяемых на других тепловозах. Правда, в процессе наладки и эксплуатации встречались затруднения в настройке регуляторов напряжения *ТРН*. Дело в том, что на тепловозе 2ТЭ10Л установлен вспомогательный генератор типа ВГТ275/120, у которого длина активной части железа статора на 30 *мм* короче, чем у примененных на тепловозах ТЭ3. При тех же оборотах и токах возбуждения новый вспомогательный генератор дает меньшее напряжение, что особенно сказывается на нулевой и 1-й позициях, где напряжение бывает около 70 *в*.

Для устранения этого недостатка в регуляторах *ТРН*, устанавливаемых на тепловозах 2ТЭ10Л, наполовину закорачивается сопротивление, которое на ТЭ3 постоянно включено для защиты от превышения напряжения. В связи с этим необходимо иметь в виду, что регуляторы напряжения с указанных машин без переделки невзаимозаменяемы.

На тепловозе 2ТЭ10Л установлена щелочная батарея емкостью 550 *а·ч*. Поэтому ток зарядки батареи после пуска и установившийся ток должны быть отрегулированы на несколько большую величину, чем при кислотных батареях. Величина установившегося тока зарядки для зимнего периода должна быть равна 40—50 *а*. В летнее время необходимо устанавливать ток зарядки около 20 *а*, иначе возможно закипание электролита. Регулируют ток зарядки путем изменения величины сопротивления зарядки батареи СЗБ.

Возбуждение главного генератора. При ненормальной работе схемы могут наблюдаться следующие недостатки:

пониженная мощность генератора;

дизель перегружается и происходит «просадка оборотов»;

схема работает неустойчиво, наблюдаются колебания тока и напряжения;

резкие колебания тока генератора при трогании тепловоза с места.

При наличии на тепловозе указанных недостатков необходимо произвести проверку работы схемы на холостом ходу генератора. Для этого можно воспользоваться ампервольтомметром типа ТТ-1 или Ц-315 или контрольной лампой на напряжение 36 *в*. При проверке дизель должен работать на холостом ходу, автоматы «Управление», «Управление тепловозом» и отключатели тяговых двигателей должны быть выключены, а контроллер переводят на нужную позицию. Сопротивление *СВТ* между проводами *431* и *432* закорачивают.

Лучше всего схему проверять на реостате с включенными дополнительно специальными измерительными приборами, замеряющими токи в цепях возбуждения. Но можно производить и без реостата. Методика в обоих случаях одинаковая. При проверке схемы, а также при обнаружении неисправностей целесообразно пользоваться правилами, для удобства изложенными ниже в виде таблицы.

Возможные неисправности в схеме возбуждения тепловоза 2ТЭ10Л, методы их обнаружения и устранения

Возможная неисправность	Способ обнаружения и устранения неисправности
Пониженная мощность генератора. Напряжение генератора на холостом ходу на 15-й позиции контроллера менее 730 в	
1. Неисправность объединенного регулятора дизеля	Проверить на 15-й позиции контроллера положение ползунка регулировочного реостата. Если ползунок находится на минимальном упоре (ближе к блоку дизеля), то, следовательно, неисправен регулятор. Если же ползунок на максимальном упоре, то неисправность следует искать в электрической схеме
2. Пробой диода в силовой цепи амплистата	Проверить наличие напряжения на диодах на 4-й позиции контроллера. Нормально оно должно быть равно около 6 *в*. В случае пробоя диода напряжение на нем будет равно нулю. Проверку диодов можно производить также измерением его прямого и обратного сопротивлений. В прямом направлении диод должен иметь сопротивление, близкое к нулю, а в обратном — несколько десятков или сотен омов. Пробитый диод заменить или переключить на резервную группу
3. Отсутствует напряжение питания амплистата:	На 4-й или 15-й позиции контроллера проверить наличие напряжения на зажимах *Я1*, *ЯЯ1* синхронного подвозбудителя и первичной обмотки *Н1-К1* распределительного трансформатора. На 15-й позиции напряжение должно быть равно примерно 90 *в* (рис. 1).

Рис. 1. Схема включения синхронного подвозбудителя в цепь независимого возбуждения возбудителя тепловоза 2ТЭ10Л

а) неисправность цепи синхронного подвозбудителя;	Проверить целостность цепи синхронного подвозбудителя, обращая особое внимание на состояние контактов аварийного переключателя АР;
б) неисправность цепи возбуждения синхронного подвозбудителя	Проверить целостность цепи обмотки возбуждения и исправность щеточного аппарата синхронного подвозбудителя
4. Отсутствует или является недостаточным ток в задающей обмотке амплистата	На 15-й позиции контроллера проверить величину напряжения на зажимах *Н3-К3* амплистата. Нормально оно должно составлять примерно 4 *в*. Если напряжение значительно выше указанного, то, следовательно, нарушена цепь задающей обмотки; если равно нулю,

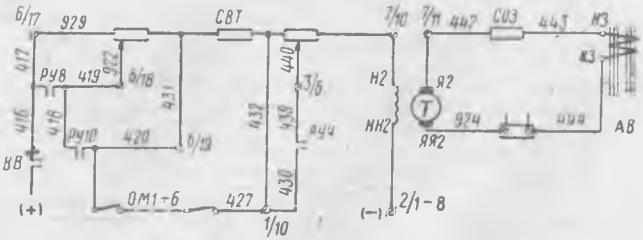


Рис. 2. Схема цепи возбуждения тахогенератора и питания задающей обмотки амплистата тепловоза 2ТЭ10Л

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Возможная неисправность	Способ обнаружения и устранения неисправности
	то обрыв во внешней цепи. Замыкание обмотки маловероятно. При наличии внешнего обрыва нужно проверить состояние контактных соединений цепи и исправность щеточного аппарата тахогенератора. Исправность цепи возбуждения тахогенератора (рис. 2) контролируют путем измерения напряжения на обмотке его возбуждения на 4-й или 15-й позиции. Нормально оно должно составлять 2—3 *в*. Найти и устранить обрывы в цепи. Если напряжение на задающей обмотке меньше 4 *в*, то нужно проверить состояние контактов реле *РУ8* и *РУ10* в цепи возбуждения тахогенератора
5. Отсутствует ток в регулировочной обмотке амплистата	На 15-й позиции контроллера проверить величину напряжения на зажимах *НР-КР* амплистата, которое нормально должно составлять примерно 1,2 *в*. При отсутствии напряжения проверить цепь регулировочного реостата *РР* между проводами *521* и *522*, а также проверить надежность прилегания и чистоту подвижного контакта (рис. 3)

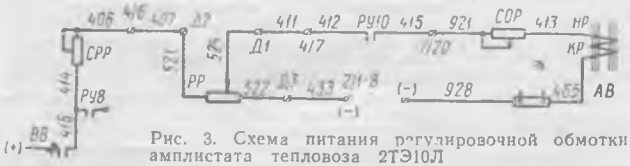


Рис. 3. Схема питания регулировочной обмотки амплистата тепловоза 2ТЭ10Л

Дизель перегружается, наблюдается «просадка оборотов». Проверяется при работе генератора под нагрузкой

1. Неисправен объединенный регулятор дизеля. Неисправны топливные насосы дизеля	Проверить на 15-й позиции контроллера положение ползунка регулировочного реостата. Если ползунок находится на максимальном упоре (дальше от блока дизеля), то неисправен регулятор дизеля; если же на минимальном упоре, то необходимо проверить работу топливных насосов дизеля. При исправной работе насосов неисправность нужно искать в электрической схеме
2. Пробой диодов селективного узла	Проверить целостность диодов замером прямого и обратного их сопротивления. Прямое сопротивление должно быть близко к нулю; обратное — несколько десятков омов. Пробитый диод заменить
3. Обрыв цепи управляющей обмотки амплистата	На 15-й позиции контроллера проверить напряжение на зажимах *НУ-КУ* управляющей обмотки амплистата, которое нормально должно составлять 4 *в*. При отсутствии напряжения проверить целостность управляющей обмотки. Если неисправность не обнаружена, необходимо продолжать проверку по пп. 4, 5
4. Обрыв в цепи подмагничивания *ТПН*	На 4-й позиции контроллера измерить напряжение на одном из столбиков сопротивления *СТН* (примерная величина 50 *в*). При отсутствии напряжения найти и устранить обрыв цепи

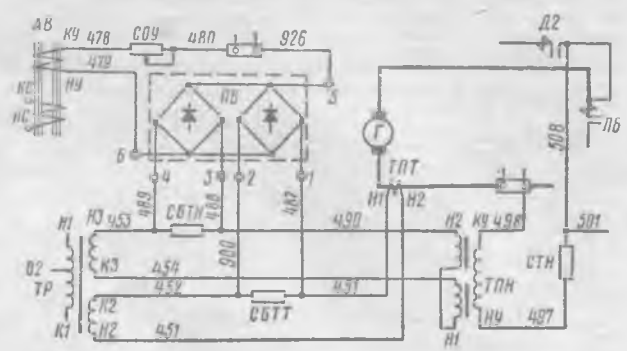


Рис. 4. Схема питания трансформаторов постоянного тока *ТПТ* и постоянного напряжения *ТПН* тепловоза 2ТЭ10Л

Возможная неисправность	Способ обнаружения и устранения неисправности
5. Отсутствует напряжение питания *ТПТ* и *ТПН*	На 4-й или 15-й позиции контроллера проверить напряжение питания *ТПТ* и *ТПН* на зажимах *Н2-К2* и *Н3-К3* распределительного трансформатора (рис. 4). На 15-й позиции напряжение для *ТПТ* составляет примерно 60 *в*, для *ТПН* — 30 *в*. Найти причину отсутствия напряжения и устранить неисправность
6. Обрыв в рабочих цепях трансформаторов *ТПТ* и *ТПН*	На 4-й или 15-й позиции контроллера проверить наличие напряжения на каждой из рабочих обмоток *ТПТ* и *ТПН*. При отсутствии напряжения проверить исправность цепей трансформаторов и устранить обрывы. Если на одной из обмоток напряжение отсутствует, а к другой приложено полное, то, следовательно, оборвана цепь рабочей обмотки. Неисправный трансформатор заменить. Проверить на 15-й позиции падение напряжения на балластных сопротивлениях *СБТТ* и *СБТН*. Напряжения должны быть примерно равны на *СБТТ* — 12 *в*, на *СБТН* — 20 *в*. При отсутствии напряжения найти причину этого; при наличии — проверить диоды селективного узла согласно п. 2

Схема работает неустойчиво, наблюдаются колебания тока и напряжения генератора

1. Нарушена регулировка объединенного регулятора дизеля	Произвести регулировку регулятора дизеля на реостате
2. Неисправность цепей стабилизирующего трансформатора:	Проверить целостность цепи первичной обмотки трансформатора, для чего на 4-й позиции контроллера проверить наличие напряжения на сопротивлении *СТС*. Оно примерно должно быть равно 40 *в*
а) обрыв цепи первичной обмотки;	При отсутствии напряжения найти и устранить обрыв цепи стабилизирующего трансформатора
б) межвитковое замыкание в одной из обмоток, обрыв вторичной обмотки	Отсоединив обе обмотки стабилизирующего трансформатора от внешней цепи, подать на первичную обмотку через сопротивление *СТС* питание от первичной обмотки распределительного автотрансформатора. На 4-й позиции контроллера замерить напряжение первичной и вторичной обмоток, величины которых нормально не должны сильно различаться между собой. Если напряжения сильно отличаются, то в обмотках либо обрыв, либо межвитковое замыкание. Неисправный трансформатор заменить

Колебания тока генератора при трогании тепловоза

1. Неисправность цепей управляющей обмотки амплистата, селективного узла и *ТПТ*	Произвести проверку согласно пп. 2, 3, 5, 6 раздела «Дизель перегружается, наблюдается просадка оборотов»
2. Отсутствует ток в размагничивающей обмотке возбудителя	Разорвать цепь независимой обмотки возбудителя, разъединив штепсельный разъем на панели силовых диодов. После этого установить рукоятку контроллера на 1-ю позицию. При этом вольтметр должен показать обратную полярность главного генератора. Если этого не происходит, то необходимо проверить целостность цепи размагничивающей обмотки, обращая внимание на состояние контактов аварийного переключателя *АР*. Неисправность цепи устранить

В случае обнаружения признаков одной из вышеуказанных неисправностей не разрешается делать какие-либо подрегулировки сопротивлениями. Опыт эксплуатации первых тепловозов 2ТЭ10Л показал, что описанные неисправности возможны, но они появляются по причине плохих контактов или повреждений аппаратов, а не из-за неправильной настройки схемы возбуждения. Поэтому перед любой подрегулировкой параметров возбуждения необходимо точно убедиться, имеется ли в этом надобность.

Инж. ***Г. А. Пупынин***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Эффективный метод устранения межвитковых замыканий катушек электрических машин

Печатается по просьбе читателей

* * *

В журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 11 за 1964 г. уже рассказывалось об опытных работах, выполненных на Челябинском электровозоремонтном заводе по улучшению коммутации тяговых двигателей. Здесь, в частности, разработан эффективный способ с применением импульсной установки ИУ-57 для отбраковки полюсных катушек электрических машин, имеющих межвитковые замыкания. Эта работа в минувшем году в конкурсе на лучшее предложение, способствующее техническому прогрессу железнодорожного транспорта, удостоена третьей премии.

В связи с опубликованием статьи тт. Кукина, Бухарина и Зайцева редакция и авторы получили ряд писем с просьбой описать более подробно применяемую на Челябинском заводе технологию и схемы отбраковки дефектных катушек.

* * *

621.333:625.26

В первой нашей статье уже отмечалось, что методом трансформатора, когда испытуемая полюсная катушка является вторичной обмоткой, удавалось обнаруживать лишь явные межвитковые замыкания. Катушки же с неявным замыканием, не отбракованные на трансформаторе, попадали в двигатель. Эти, по сути «больные», катушки порой проявляли себя уже при их опрессовке и монтаже, а чаще всего — во время эксплуатации двигателей.

Применение импульсной установки ИУ-57 позволяет почти безошибочно выявлять дефектные катушки, в том числе и предрасположенные к межвитковым замыканиям.

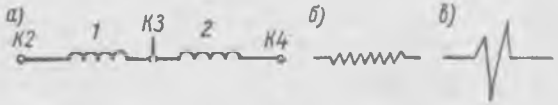


Рис. 1. Проверка полюсных катушек электрических машин с помощью импульсной установки ИУ-57:

а — схема соединения катушек; *б* — характер кривой, появляющейся на экране электронно-лучевой трубки при подключении катушки без межвиткового замыкания (МВЗ); *в* — при подключении катушки с МВЗ:
К2 — *К4* — выводы катушек, подсоединяемые к индикатору; *К3* — подвод питания от импульсного генератора; *1* — катушка-эталон, *2* — испытуемая катушка

Суть проверки сводится к сравнению испытуемой катушки с подобной же, но заведомо годной, изготовленной специально как эталон с межвитковой изоляцией на слюдяной основе.

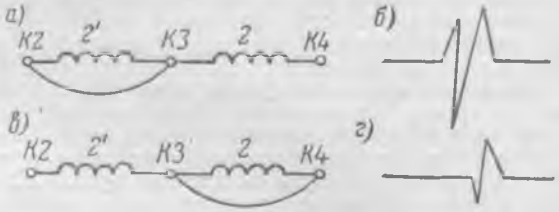


Рис. 2. Схема определения дефектной катушки при отсутствии эталонной:

а — соединение двух испытуемых катушек *2'* и *2*. Шунтируется катушка *2'*, имеющая межвитковое замыкание; *б* — характер кривой на экране электронно-лучевой трубки; *в* — шунтируется исправная катушка; *г* — вид кривой

Для проверки катушки соединяются по схеме, приведенной на рис. 1, *а*. При этом на катушки подается импульсное напряжение (не более 1000 *в*) до появления отчетливой кривой на экране электронно-лучевой трубки установки. Если испытуемая катушка не имеет межвитковых замыканий (МВЗ), то на экране появится кривая, показанная на рис. 1, *б*, в противном случае она будет иметь форму рис. 1, *в*.

При отсутствии эталонных можно соединить две испытуемые катушки (рис. 2). Допустим, что обе они исправны или же обе с дефектом. Характер кривой будет такой же, как и на рис. 1, *б*, т. е. почти прямая. Теперь пусть межвитковое замыкание имеет одна из катушек, другая же исправна. Для того чтобы выявить дефектную, испытуемые катушки поочередно шунтируют (рис. 2, *а* и *в*). Если МВЗ окажется в катушке *2'* и она зашунтирована, то кривая примет вид, приведенный на рис. 2, *б*, т. е. она будет похожа на кривую рис. 1, *в*, но с несколько меньшей амплитудой.

В случае шунтирования исправной катушки (см. рис. 2, *в*) форма кривой резко меняется (рис. 2, *г*) или может почти вообще исчезнуть и будет подобна показанной на рис. 1, *б*.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

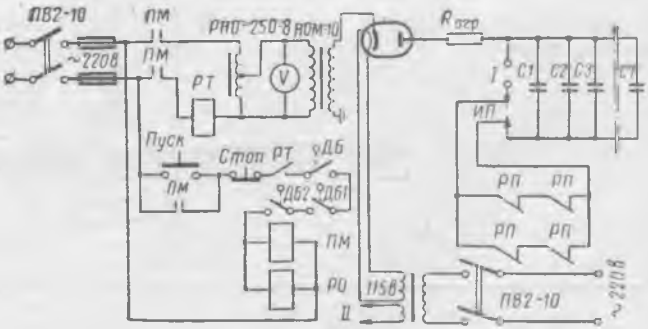


Рис. 3. Принципиальная схема установки для импульсного испытания катушек:

ПМ — магнитный пускатель; *РТ* — реле максимального тока; *V* — вольтметр 0—10 *кв*; *ИП* — шаровой разрядник; *РП* — промежуточное реле; *ДБ1* — *ДБ2* — блокировка дверей; $R_{огр}$ —500 *ком*; *С1—С7* — конденсаторы 0,5 *мкф*×10 *кв*; *I* — выводы для подключения катушки; *II* — к сигнальным лампам

Проверке на МВЗ катушки в процессе изготовления или ремонта подвергаются три-четыре раза. Это требует неоднократной их транспортировки на испытательный стенд. Для устранения непроизводительной траты времени работниками цеха изготовлена переносная импульсная установка с индикатором магнитоэлектрической системы (миллиамперметр М24 на 50 *ма*), схема которой изображена на рис. 3. Установка разработана на основе схемы ЭлНИИ (Новочеркасск) и дает на выходе импульсное напряжение с амплитудой 600 *в*. Габариты прибора 170×220×330 *мм*.

Порядок пользования прибором и его работа заключаются в следующем.

К зажимам «Выход импульса» подсоединяется эталонная катушка. Выключателем «Сеть» включают прибор и через 1—2 *мин* — выключатель «Анод». Затем ручкой «Корректор» уравновешивают два плеча моста, а ручкой «Чувствительность» плавно или ручкой «Симметр» ступенчато регулируют напряжение импульсов на одной из сеток триода *Л1*.

Установив ручку «Симметр» в одно из положений, добиваются поворотом ручек «Чувствительность» и «Корректор» того, чтобы стрелка прибора при подключенной эталонной катушке показывала нуль. Отрегулировав таким образом прибор на нужный тип катушек, выключают выключатель «Анод». Теперь зажимы «Выход импульса» подсоединяют уже к испытуемой катушке, снова включают выключатель «Анод» и по положению стрелки прибора судят о состоянии катушки. Она бракуется и отправляется в ремонт при отклонении стрелки от нуля более чем на десять делений. Обычно дефект оказывается у близко расположенных друг к другу витков с выкрошившейся или передавленной изоляцией. Кстати сказать, электронит или асбестовая бумага, применяемые для межвитковой изоляции, механически весьма непрочны и это сильно снижает качество катушек.

При проверке катушек с помощью импульсов в месте неявного межвиткового замыкания проскакивает отчетливо видимая искра. После двух — четырехкратной подачи импульсов она исчезает. Засечь место проскакивания искры очень трудно, но катушка, обработанная таким образом, при последующей проверке показывает либо МВЗ, либо полное его отсутствие, причем показания ИУ-57 и трансформатора в данном случае полностью совпадают.

Что же происходит в процессе «обработки» витков катушек импульсами большой мощности?

Если неявное МВЗ вызвано слишком сблизившимися кромками витков или заусенцами, т. е. мостик проводимости невелик, то он при прохождении через него импульса электрического тока просто разрушается и МВЗ исчезает. Если же между витками имеется некачественная изоляция или остатки ее, то при прохождении импульса искры эта изоляция также разрушается, витки сближаются вплоть до полного соприкосновения, неявные МВЗ становятся явными и обнаруживаются не только на ИУ-57, но и на трансформаторе. В случае когда сечение проводящего мостика оказывается сравнительно большим, после обработки импульсами проводимость его резко возрастает.

Метод «выжигания» мостиков проводимости в элементах электрических машин сам по себе не нов, им нередко пользуются на заводах, но обработка испытуемого объема от источника непрерывного тока и обработка его электрическими импульсами имеют принципиальное различие. Во-первых, методом выжигания пользуются только при наличии явных замыканий и, собственно, для того, чтобы по обуглившейся изоляции и обнаружить место повреждения. Для ликвидации же неявных МВЗ необходимо подобрать число конденсаторов (*С1—С7* на рис. 3) таким, чтобы энергии импульса хватило только на разрушение мостика проводимости, но без обугливания изоляции.

Учитывая, что по изложенным выше соображениям импульсная обработка безвредна для дальнейшей работы электрической машины, недавно этот метод применен и для проверки коллекторов тяговых двигателей. Правда, применяем его лишь в том случае, если МВЗ не удалось найти и ликвидировать обычным путем. Эффект оказался столь же удачным, как и при обработке катушек. На большей части якорей неявное МВЗ ликвидируется и якоря успешно проходят все испытания. Якоря же с явным МВЗ исправлению пока не поддавались. Исправление дефектных катушек и коллекторов якорей с неявным МВЗ производится на установке, принципиальная схема которой показана на рис. 4. Катушку подключают к выводам установки. При зам-

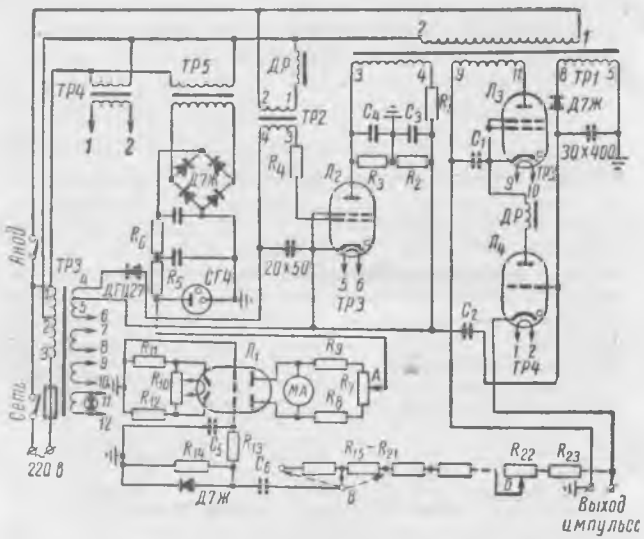


Рис. 4. Схема импульсной переносной установки с индикатором магнитоэлектрической системы:

Л1, Л2, Л3, Л4 — электровакуумные и газонаполненные приборы соответственно типов 6Н3П, ТГ-0,1/1,3; ТГИ-01 (1,3) и ТГИ-50/5; R_1, R_2, R_4 — сопротивления по 180 *ком*; R_3 — 400 *ом*; R_5 — 2 *ком*; R_6 — 16 *ком*; R_7 — 4,7 *ком*; R_8 и R_9 — по 1,1 *ком*; R_{10}—1,2 *ком*; R_{11} и R_{12}—12 *ком*; R_{13}—3 *Мом*; R_{14}—5 *Мом*; R_{15} — R_{21} — 100 *ком*; R_{22} — 150 *ком*; R_{23} — 15 *ком*; C_1 — 0,25 *мкф*; C_2 и C_3 — 2700 *пф*; C_4 — 0,01 *мкф*; C_5 — 0,05 *мкф*; C_6 — 460 *пф*; *А* — ручка «Корректор»; *Б* — ручка «Чувствительность»

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

кнутых дверных блокировках *ДБ1 — ДБ2* и нажатии на кнопку «Пуск» напряжение подается на катушки магнитного пускателя *ПМ* и промежуточного реле *РП*. При этом замыкаются н. о. контакты *ПМ* и размыкаются н. з. контакты *РП*, и напряжение подается на автотрансформатор.

Включив кенотрон и подождав 1—2 *мин*, пока он разогреется, приступают к регулировке напряжения импульса, подаваемого на катушку. Регулировка производится с помощью шарового разрядника *ИП* на величину 5 *кв* для катушек с корпусной изоляцией и до 10 *кв* для катушек с бескорпусной изоляцией. Выпрямленное напряжение заряжает батарею конденсаторов и, когда оно достигает величины, достаточной для пробоя искрового промежутка *ИП*, импульс напряжения с крутым фронтом идет на катушку.

Последовательно подается 8—10 импульсов, после чего нажатием кнопки «Стоп» снимают напряжение с испытуемой катушки, промежуточное реле *РП* замыкает свои н. з. контакты, а конденсаторы автоматически разряжаются. Отсоединив катушку от установки, состояние ее затем проверяют прибором или на установке ИУ-57. Практика показала, что импульсный метод ликвидации дефектов так же, как и метод нахождения этих дефектов, весьма эффективен.

В заключение хотелось бы особо подчеркнуть: импульсная проверка и ремонт катушек требуют строгого соблюдения правил техники безопасности.

П. Г. Кукин,
начальник электромашинного цеха
Челябинского электровозоремонтного завода
В. Ф. Зайцев,
заместитель начальника цеха
Е. Н. Бухарин,
начальник технического бюро цеха

621.331:621.311.4.025

Компенсация реактивной мощности на тяговых подстанциях переменного тока

Электровозы переменного тока потребляют активную и реактивную энергию. Активная преобразуется в механическую работу тяговых двигателей, а реактивная служит для создания магнитных полей в трансформаторе и реакторе электровоза. Соответственно и ток электровоза состоит из активной и реактивной составляющих.

Прохождение электрического тока по проводам линий электропередачи, контактной сети и обмоткам трансформаторов вызывает в них потери энергии, пропорциональные квадрату тока. Следовательно, если уменьшить величину тока, то можно экономить электроэнергию.

Для уменьшения реактивной составляющей тока, а значит, и полного тока в линиях электропередачи и трансформаторах на тяговых подстанциях устанавливаются устройства компенсации (УК). Они потребляют реактивную мощность, противоположную по фазе той, которая идет на создание магнитных полей, т. е. являются как бы генераторами реактивной энергии.

В настоящее время наибольшее применение нашла емкостная компенсация, включаемая параллельно тяговой нагрузке. Установка, как видно из рисунка, состоит из батареи конденсаторов, последовательно с которой для предотвращения так называемых резонансных явлений включается реактор.

Сущность резонансных явлений заключается в следующем. Емкость конденсаторов совместно с индуктивностью питающей подстанцию линии электропередачи и трансформаторов образует колебательный контур. Ток, потребляемый электровозами, имеет несинусоидальную форму; он содержит, кроме основной составляющей с частотой 50 *гц*, и более высокие гармоники — с частотой 150, 250, 350 *гц* и т. д. Одна из них в зависимости от величины емкости и индуктивности колебательного контура будет усиливаться. Происходит резонанс, причем гармоника эта в определенных условиях может увеличиться в десятки раз.

Индуктивное сопротивление реактора прямо пропорционально частоте протекающего через него тока, а емкостное сопротивление конденсаторов — обратно пропорционально. Индуктивность реактора подбирается таким образом, чтобы при частоте 150 *гц* его сопротивление было бы равно сопротивлению батареи конденсаторов (при частоте 50 *гц* сопротивление реактора составляет $^1/_9$ сопротивления батареи). Индуктивность и емкость имеют разные знаки, поэтому суммарное сопротивление их для тока тройной частоты будет равно нулю. Для частот 250—350 *гц* и т. д. сопротивление реактора становится выше сопротивления конденсаторов, сумма их принимает индуктивный характер и, следовательно, усиления тока высших гармоник не происходит.

Если установка компенсации недостаточно точно настроена на частоту 150 *гц* или вообще настроена на другую частоту, то при конкретных величинах мощности системы внешнего электроснабжения может и не произойти значительного усиления высших гармонических составляющих тока. Но сопротивление системы электроснабжения в силу различных причин (отключение одной из параллельных линий передачи, консольное питание вместо параллельного и т. п.) изменяется в довольно широких пределах. Предугадать все возможные изменения очень трудно, и поэтому в какой-то период времени могут возникнуть недопустимые резонансные явления. Для полного исключения вероятности усиления высших гармоник необходимо, чтобы сопротивление реактора не отличалось от расчетного (т. е. при настройке на третью гармонику) более чем на 1 *ом*.

Для УК применяются однофазные конденсаторы с номинальным напряжением 0,6 или 1,05 *кв* и более подходящими характеристиками. Банки конденсаторов соединяются между собой параллельно в группы, а группы — последовательно. Соединения делают из гибкого провода для предотвращения поломки фарфоровых вводов при изменении температуры или сильном ветре. Количество конденсаторов, соединяемых параллельно, зависит от необходимой мощности установки, а последовательно — от напряжения на батарее и номинального напряжения банок. При этом надо иметь в виду, что из-за наличия реактора напряжение на батарее конденсаторов будет выше, чем напряжение шин, на 12,5% (при настройке на третью гармонику).

Установка компенсации имеет нулевое сопротивление для тока с частотой 150 *гц* и через нее протекает значительная доля этого тока, потребляемого электровозами. Допускаемая по ГОСТу перегрузка конденсаторов

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

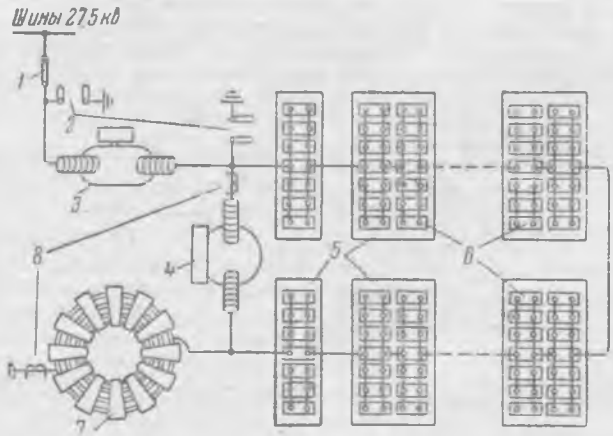


Схема установки компенсации:
1 — шинный разъединитель; *2* — заземляющие разъединители; *3* — масляный выключатель; *4* — разрядный трансформатор напряжения; *5* — платформы; *6* — конденсаторы; *7* — реактор; *8* — трансформаторы тока

ограничена только четырьмя часами в сутки. Поэтому, чтобы потери в них не превысили установленные пределы, следует уменьшить загрузку банок током основной частоты, увеличив число последовательно включенных конденсаторов в батарее. Коэффициент этого увеличения зависит от доли высших гармонических составляющих в токе установки и практически находится в пределах от 1,03 до 1,08.

По ГОСТу на конденсаторы, используемые для повышения коэффициента мощности, допускаются отклонения их емкости от номинального значения в пределах от −5 до +15%. В действительности они доходят до −10 +20%. Необходимо потребовать от завода-изготовителя принятия неотложных мер к улучшению качества этих конденсаторов. Если суммарная емкость какой-либо параллельной группы окажется значительно меньше емкости остальных групп, то это приведет к существенному повышению на ней напряжения. При монтаже и эксплуатации установок компенсации надо, следовательно, так подбирать банки, чтобы емкости отдельных параллельных групп не отличались от средней емкости группы более чем на 2—3%.

Конденсаторы, применяемые в установках компенсации на тяговых подстанциях, состоят из отдельных секций; каждая из них защищается встроенным внутрь корпуса предохранителем. Если при работе УК в той или иной секции (из-за старения изоляции между обкладками) произойдет пробой, то она отключится сгоревшими предохранителями. Емкость поврежденного конденсатора, а следовательно, всей группы уменьшится и поднимется напряжение на оставшихся в работе секциях. Поэтому в эксплуатации следует периодически измерять емкость групп, заменяя по мере надобности отдельные банки.

Установка компенсации уменьшает потери напряжения в той фазе трансформатора, к которой она подключена. В результате напряжение этой фазы в отдельные моменты времени будет наибольшим по сравнению с другими фазами. Чтобы не допускать возрастания напряжения выше номинального, на тех подстанциях, где применяется автоматическое регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой (АРПН), одно из двух реле регулирования должно быть подключено к той фазе, к которой подключена УК. На подстанциях, где автоматического регулирования нет, но есть дежурный персонал, необходимо иметь действующую на сигнал защиту от повышения напряжения с уставкой на 110% номинала.

Установки компенсации снабжаются максимальной токовой защитой от перегрузок с уставкой на 130% номинального значения тока батареи без выдержки времени и дифференциальной защитой, включаемой на небаланс токов, протекающих до батареи (со стороны шин) и после реактора. На установках первых выпусков дифференциальной защиты нет. Кроме того, имеется защита минимального напряжения, включенная на разрядный трансформатор и контролирующая целость цепи разряда.

Включение и отключение УК сопровождаются коммутационными процессами. При включении напряжение на реакторе по сравнению с нормальным режимом может многократно повыситься (даже в десять раз). Чтобы не допустить пробоя межвитковой изоляции, параллельно с реактором (для шунтирования его при перенапряжениях) включается трубчатый разрядник типа РТ6 с уставкой срабатывания 40 *кв* амплитудных.

При отключении установки на обкладках банок сохраняется электрический заряд. Для безопасности обслуживания параллельно конденсаторам присоединен трансформатор напряжения, который снимает заряд с батареи. Однако, несмотря на применение разрядного сопротивления, перед производством работ на батарее каждую банку необходимо закоротить специальной штангой, так как часть заряда может все же остаться.

Сохранение электрического заряда на обкладках конденсаторов осложняет работу масляного выключателя при отключении УК. Это выражается в том, что через полпериода (т. е. через 0,01 *сек*) после прекращения тока напряжение между расходящимися контактами выключателя достигает удвоенной амплитуды напряжения шин. За такое время конденсаторы не успевают заметно разрядиться через трансформатор, а контакты выключателя расходятся лишь на небольшое расстояние, вследствие чего возможен пробой масла между ними — так называемое повторное зажигание. При этом напряжение на конденсаторах достигает двойной величины, что может привести, если не принять в данном случае соответствующих мер, к пробою изоляции обкладок. Для предотвращения повторных зажиганий, обнаружить которые можно или осциллографированием процесса отключения или по срабатыванию разрядника реактора при отключении, выключатель должен быть хорошо отрегулирован. Необходимо, во-первых, обеспечить максимальную скорость расхождения контактов и, во-вторых, высокие изоляционные свойства масла.

Компенсирующие установки не нуждаются в постоянном надзоре и могут быть установлены на подстанциях, не имеющих дежурного персонала. Обслуживание УК сводится главным образом к периодическим осмотрам и несложным испытаниям.

Следует отметить, что компенсация реактивной мощности может осуществляться и другими устройствами. Разработаны, например, специальные схемы для выпрямителей электровозов — так называемая искусственная коммутация тока. Указанные схемы позволяют уменьшить реактивный ток электровоза и тем самым снизить потери электроэнергии не только в линиях передачи и трансформаторах подстанций, но также и в тяговой сети. При этом, однако, на электровозах требуется установить дополнительное оборудование.

Проходит испытания продольная емкостная компенсация, конденсаторы которой устанавливаются в цепь тягового тока — в рассечку контактной сети или последовательно с выводами тяговых трансформаторов. Продольная компенсация имеет важную особенность — она позволяет наряду с выработкой переменной по величине реактивной мощности непрерывно и безынерционно регулировать напряжение в тяговой сети, поддерживая его на необходимом уровне. Испытания покажут возможную область применения такого способа компенсации.

Инж. ***Б. М. Бородулин***

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Ответы на вопросы читателей

Правила технической эксплуатации

ВОПРОС. Как должен поступить машинист, если он получил предупреждение о приеме поезда по пригласительному сигналу, а фактически прием осуществляется при зеленом огне входного сигнала? (В. М. Андрияш, машинист депо Киев-Пассажирский Юго-Западной дороги.)

Ответ. Выдавать предупреждение о приеме поезда по пригласительному сигналу согласно § 266 Правил технической эксплуатации не требуется. Такое предупреждение выдается только в тех случаях, когда неисправный входной сигнал невозможно привести в закрытое положение.

Прием поезда на станцию при запрещающем показании или погасших основных огнях входного сигнала может быть осуществлен согласно § 241 Правил технической эксплуатации по пригласительному сигналу, с проводником или по специальному разрешению дежурного по станции только в исключительных случаях и порядком, предусмотренным § 257 Инструкции по движению поездов и маневровой работе.

Скорость следования поезда при приеме на станцию по пригласительному сигналу, с проводником или по специальному разрешению дежурного по станции должна быть не более 20 *км/ч*. При этом машинист обязан вести поезд с особой бдительностью и готовностью немедленно остановиться, если встретится препятствие для дальнейшего движения.

ВОПРОС. Сигнальный знак «Начало и конец опасного места», предусмотренный § 45 Инструкции по сигнализации, не всегда устанавливается работниками пути. Часто они ограничиваются только выдачей предупреждения о снижении скорости на километре, где производятся работы.

При расшифровке скоростемерных лент в депо также не учитывают эти сигнальные знаки, а проверяют соблюдение скорости по километру, указанному в предупреждении.

Напрашивается вопрос: нужны ли эти сигнальные знаки? Может быть указывать в предупреждении не только километры, но и пикет? (С. И. Цымбалюк, машинист депо Гречаны Юго-Западной дороги.)

Ответ. В случае отсутствия переносных сигнальных знаков «Начало опасного места» и «Конец опасного места» у места, требующего сокращения скорости движения, машинист локомотива обязан проследовать указанный километр (километры) со скоростью не более той, которая указана в выданном предупреждении.

При приезде в депо машинист обязан о каждом таком случае нарушения § 45 Инструкции по сигнализации заявлять начальникам депо и отделения дороги для принятия необходимых мер, обеспечивающих точное выполнение Инструкции по сигнализации.

Ваше предложение — вместо установки сигнальных знаков «Начало и конец опасного места» указывать в бланке предупреждения, кроме километра, также и пикет, на котором действует предупреждение о сокращении скорости движения, нецелесообразно, так как не даст точного ориентира машинисту о расположении опасного места. Согласно § 38 Инструкции по сигнализации эти переносные сигнальные знаки устанавливаются на расстоянии 50 *м* от границ опасного места и точно определяют место, по которому необходимо проследовать с сокращенной скоростью.

Инж. ***А. У. Берлянд***

Электровозы

ВОПРОС. При эксплуатации электровозов ВЛ8, на которых установлены тяговые двигатели НБ-406, наблюдаются частые случаи выплавления уравнителей и потемнение каждой седьмой коллекторной пластины. Отчего это происходит и как устранить отмеченное явление? (Ю. Н. Курбатов, приемщик депо Златоуст Южно-Уральской дороги.)

Ответ. Рассмотрим обмотку якоря тягового двигателя НБ-406, у которого один вывод имеет потенциал земли, а потенциал другого вывода равен полному напряжению на коллекторе, т. е. 1500 *в* (например, шестой двигатель в схеме при параллельном соединении). Потенциал каждой коллекторной пластины будет изменяться при вращении якоря от 0 до 1500 *в*. В свою очередь на расстоянии двухполюсного деления от любой произвольно выбранной коллекторной пластины будет находиться другая коллекторная пластина, имеющая одинаковый потенциал с первой.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

При петлевой обмотке якоря (такой тип обмотки у тягового двигателя НБ-406) точки обмотки, отстоящие друг от друга на расстоянии двухполюсного деления, будут иметь равный потенциал при строго одинаковом распределении индукции под главными полюсами. Последнее условие не удается обеспечить полностью, что приводит для петлевых обмоток к неодинаковым величинам противо-э. д. с. в параллельных цепях якоря, следствием чего являются уравнительные токи между параллельными цепями, замыкающиеся через щетки.

Чтобы избежать дополнительного тока через щетки, в обмотке якоря закладывают уравнители: проводники, соединяющие точки обмотки, отстоящие друг от друга на расстоянии двойного полюсного деления. При наличии таких соединений уравнительный ток между параллельными ветвями, связанный с неодинаковым распределением индукции, замыкается через них, минуя щетки. Можно было бы соединить уравнителями каждую пару коллекторных пластин, отстоящую друг от друга на расстоянии двойного полюсного деления. Обычно же используется один уравнитель на число пластин, соответствующее числу секций в пазу. Таким образом, некоторый ток в уравнителях вполне закономерен в обычных машинах. Однако едва ли можно объяснить перегорание или выплавление уравнителей только этой причиной.

Подробные исследования коммутации тягового двигателя НБ-406 позволили указать еще на одну причину, способствующую увеличению тока, протекающего через уравнители. Было выявлено резко неравномерное распределение рабочего тока двигателя между щеткодержателями одинаковой полярности. Так, в некоторых опытах весь рабочий ток проходил только через один щеткодержатель, через другой щеткодержатель этой же полярности ток не шел. Этого удалось добиться искусственно за счет отпитки дополнительных полюсов (уменьшения тока в дополнительных полюсах при сохранении тока якоря), вызывая значительное искрение щеток.

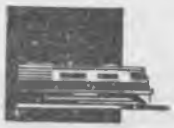
Из указанных опытов, между прочим, следует, что в перераспределении токов между щеткодержателями одинаковой полярности важнейшую роль наряду с неодинаковым переходным щеточным сопротивлением играет несоответствие коммутирующей и реактивной э. д. с.

Допустить, однако, что в проводимых опытах отсутствовал ток в двух параллельных ветвях двигателя, нельзя. Следовательно, в эти параллельные ветви обмотки якоря, примыкающие к обесточенному щеткодержателю, поступал ток через уравнительные соединения коллекторных пластин, проходящих под щетками. Этот опыт был поставлен специально. В эксплуатации едва ли возможен случай, когда один из щеткодержателей был бы полностью обесточен, но перераспределение токов до полуторакратных величин между щеткодержателями одноименной полярности у тягового двигателя НБ-406 вполне возможно (см. статью «Причины износа коллекторов тяговых двигателей», Вестник ЦНИИ № 7, 1962 г.).

Так была выяснена вторая причина протекания тока через уравнители, связанная с нарушением коммутации. Эта причина, по-видимому, и является главной в отмеченных на дорогах выплавлениях уравнителей из петушков коллекторных пластин. Вероятно, что столь неестественное протекание тока по уравнителям от значительно перегруженных щеток к менее нагруженным по току через коллекторные пластины, связанные с уравнителями, приводит к некоторому разрыву тока щеткой, т. е. одновременно сопровождается нарушением коммутации. Это может привести к потемнению или подгару коллекторных пластин, соединенных с уравнителями, чередующимися для тягового двигателя НБ-406 через 7 пластин. Однако надо иметь в виду еще и другую причину потемнений или подгара коллекторных пластин, чередующихся через 7, т. е. равное числу секции якоря в одном пазу. Твердо установлено, что секции одного паза коммутируют неодинаково. Обычно последняя секция паза коммутирует хуже остальных. Это также может приводить к потемнению или подгару коллекторных пластин. Действие этой причины обнаруживается ярко у обмоток якоря волнового типа, где уравнители отсутствуют.

Вот кратко объяснение отмеченного на линии явления: выплавления уравнителей и потемнения коллекторных пластин со строгим чередованием у тягового двигателя НБ-406. Отмеченные явления есть результат нарушившейся коммутации тягового двигателя. Устранить эти явления можно тщательной проверкой работы коммутационного узла на стенде. Для этого следует проверить расстановку дополнительных полюсов, расположение щеток на нейтрали и нажатие на них. Щетки должны быть одной марки и иметь одну и ту же высоту.

Канд. техн. наук ***А. С. Курбасов***



Тепловозы

ВОПРОС. Во время передвижения тепловоза ТЭ3 из одного цеха в другой при неработающем дизеле, отсутствии воздуха и отключенной батарее наблюдалось скольжение отдельных колесных пар и даже их вращение в обратном направлении.

Просим объяснить причину такого явления и как его предотвратить. (А. А. Лунев, машинист-инструктор депо Ишим Свердловской дороги.)

Ответ. Пробоксовывание колес тепловоза в сторону, обратную движению, при транспортировании его другим локомотивом может иметь место при замкнутых между собой кабелях *59*, *65*, *71*. Например, при реостатных испытаниях эти кабели снимаются и часто связываются наконечниками вместе. Иногда их наконечники лежат просто на металлическом полу высоковольтной камеры. Необязательно, чтобы были замкнуты все три кабеля. То же самое явление может произойти, если замкнутся между собой хотя бы два кабеля.

Во всех указанных случаях часть тяговых электродвигателей может при вращении их посторонним локомотивом оказаться в генераторном режиме, а другая часть в режиме двигателей. При этом вращающий момент последних будет направлен обратно направлению движения. Соответствующие колесные пары могут пробоксовывать. Наблюдаемое в депо Ишим пробоксовывание связано с особенностями сериесных тяговых электродвигателей, работающих параллельными группами. Поэтому при любых транспортировках тепловозов необходимо следить, чтобы цепи тяговых электродвигателей были всегда разомкнуты.

ВОПРОС. При ведении поездов трехсекционным тепловозом 3ТЭ3 часто наблюдаются резкие колебания силы тяги на средней секции. Не являются ли причиной этого недостатка самопроизвольные изменения внешней характеристики главного генератора из-за явления гистерезиса? (В. Т. Макаров, машинист депо Бендеры Одесско-Кишиневской дороги.)

Ответ. Гистерезис — явление, свойственное всем электрическим машинам. Это свойство остаточного магнетизма: главные полюса машины, предварительно на-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

магниченные обмоткой возбуждения, сохраняют некоторые остаточные магнитные свойства даже после прекращения питания током обмотки возбуждения. Остаточный магнитный поток как бы добавляется к потоку, создаваемому обмоткой возбуждения. Изменение величины остаточного магнетизма может, очевидно, происходить только при больших изменениях основного магнитного потока, т. е. тока возбуждения.

В генераторе тепловоза ТЭ3 такие изменения могут происходить вследствие взаимодействия обмоток возбудителя при изменениях тока генератора. Например, когда генератор работает с малыми токами нагрузки, т. е. с большим током возбуждения, остаточный магнетизм его как бы накапливается. Наоборот, при больших токах нагрузки, когда ток возбуждения мал, остаточный магнетизм сокращается. При нормальных режимах работы тепловоза изменения нагрузки генератора, его тока возбуждения, а следовательно, и величины остаточного магнетизма будут лишь плавные. Наблюдаемые резкие колебания нагрузки на средней секции тепловоза 3ТЭ3 не могут быть следствием гистерезиса генератора. Такие колебания чаще всего происходят от срабатывания реле боксования (иногда ложного), а также от звонковой работы реле перехода. Очевидно, замеченные явления — следствие одной из указанных причин.

Канд. техн. наук **С. А. Громов**

Автотормоза

ВОПРОС. При наличии ползунов на бандажах колесных пар вагона в каких случаях производится контрольная проверка тормозов в поезде?

Какое время необходимо для отпуска тормозов, если длина поезда 264 оси, а проверяемый вагон стоит в хвосте? (В. В. Клюшников, машинист депо Тихорецкая Северо-Кавказской дороги.)

Ответ. После заклинивания колесных пар и образования ползунов контрольная проверка действия автотормозов производится в тех случаях, когда неизвестна или неясна причина образования ползунов.

При этом после ступени торможения со снижением давления в тормозной магистрали до 0,8 *ат* полный отпуск автотормозов должен быть за время: в составе до 200 осей не более 65 *сек* и в составе более 200 осей за 90 *сек*.

ВОПРОС. Ограничивается ли скорость движения поезда, при которой машинист может остановить поезд в один прием торможения, т. е. применяя лишь одну ступень служебного торможения вплоть до полного служебного торможения?

Считается ли нарушением Инструкции ЦТ/2032, если остановка поезда была произведена машинистом с применением экстренного торможения? (А. Криштопин, машинист тепловоза депо Красноводск Среднеазиатской дороги.)

Ответ. Максимальная скорость по тормозам устанавливается в зависимости от наличия в поезде тормозных средств (т. е. тормозного нажатия на 100 *т* веса поезда) и величины руководящего спуска на данном участке. Эти скорости заложены в нормативах по автотормозам, приложенных к графику движения поездов (помещается в служебном расписании движения поездов).

Для регулирования скорости движения поезда, а также для его остановки нормально применяется ступенчатое или в необходимых случаях полное служебное торможение.

Экстренное торможение применяется при внезапной подаче сигнала остановки или внезапном возникновении препятствия (§ 274 ПТЭ), при опасности столкновения (§ 273 ПТЭ), разъединении рукавов, разрыве поезда или открытии стоп-крана (§ 48 Инструкции ЦТ/2032). Вообще экстренное торможение применяется во всех случаях, когда дальнейшему движению поезда или жизни людей явно угрожает опасность.

Машинист вправе выбирать тот вид торможения, который он считает необходимым в данном конкретном случае.

Инж. **Н. Н. Климов**

ВОПРОС. Для чего служит левое буферное устройство в воздухораспределителе усл. № 292-001? (Б. П. Васюков, приемщик тепловозов депо Сальск Северо-Кавказской дороги.)

Ответ. Левое буферное устройство в воздухораспределителе усл. № 292-001 предназначено для некоторого выравнивания в поезде времени зарядки запасных резервуаров, что способствует также сокращению разницы в длительности отпуска тормозов головных и хвостовых вагонов. Действие левого буферного устройства осуществляется следующим образом.

На пути движения воздуха из магистрали в запасной резервуар имеются отверстия двух сечений: в торце магистрального поршня отверстие *1* (см. рисунок) сечением 3,14 *мм*² и во втулке поршня три отверстия *2* общим сечением 3,68 *мм*². При отпуске тормозов давление в магистрали головной части поезда повышается быстро, магистральный поршень воздухораспределителя преодолевает усилие пружины буфера и перемещается до упора в торец втулки, в результате чего зарядка запасного резервуара происходит через меньшее сечение *1* (рис. *а*).

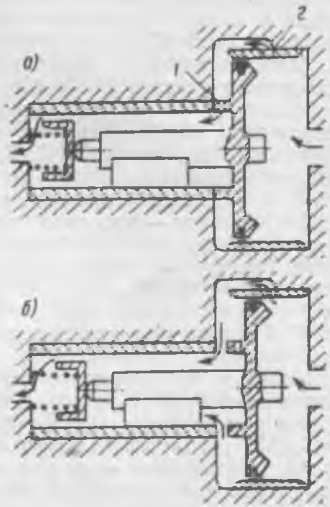


Схема зарядки запасных резервуаров у воздухораспределителя усл. № 292-001:
а — в головных вагонах; *б* — в хвостовых вагонах

В хвостовой части поезда, где давление в магистрали повышается медленно, магистральный поршень не доходит до торца втулки, касаясь только стакана буфера. При этом зарядка запасного резервуара осуществляется через большее сечение *2* (рис. *б*), т. е. быстрее, чем на головном вагоне.

Замедление процесса зарядки запасных резервуаров головной части поезда при сохранении пропускной способности крана машиниста увеличивает темп повышения давления воздуха в магистрали хвостовых вагонов, что и способствует ускорению отпуска тормозов этих вагонов.

Канд. техн. наук **Е. В. Клыков**

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

НАГРАДЫ ЭЛЕКТРИФИКАТОРАМ

Скоро исполнится год, как завершена электрификация одной из важнейших железнодорожных магистралей страны Москва — Свердловск. Столица нашей Родины получила второй электрифицированный выход на Урал — через Горький, Киров, Пермь. Ныне по этой магистрали непрерывным потоком идут поезда, на электрической тяге перевезены уже десятки миллионов тонн грузов, миллионы пассажиров.

Недавно Президиум Верховного Совета СССР наградил орденами и медалями большую группу строителей, монтажников и эксплуатационников, отличившихся при электрификации магистрали Москва — Свердловск.

По хозяйству электрификации и энергетики, а также локомотивному хозяйству награждены орденом Ленина электромонтер Пермского участка энергоснабжения Г. А. Новоселов, орденом Трудового Красного Знамени — электромеханик Владимирского участка В. А. Гришин, орденом «Знак почета» — старший электромеханик Горьковского участка В. Т. Алексинцев и электромеханик Кировского участка А. Ф. Медов.

Медалью «За трудовую доблесть» награждены Ю. С. Васильев — электромеханик из Кирова, Е. П. Кишмерешкина — энергодиспетчер из Перми, Л. В. Манылов — электромонтер и С. Ф. Мишарин — начальник дистанции контактной сети из Свердловска, А. А. Тимощук — электромеханик из Горького, Н. Ф. Фида и Б. Г. Шуткин — электромонтеры из Кунгура и П. М. Шилкин — заместитель главного инженера ЦЭ МПС.

Медалью «За трудовое отличие» награждены А. П. Бликов — электромонтер из Перми, В. А. Кумпилов — электромонтер из Свердловска, А. Н. Овчинников — электромонтер, Г. К. Привалов—слесарь и А. Ф. Смирнов — машинист из Горького, М. А. Сборовская — энергодиспетчер из Владимира и В. И. Щетина — электромеханик из Кирова.

Кроме того, министр путей сообщения наградил значками «Почетному железнодорожнику», «Отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта», именными часами и премировал деньгами 245 электрификаторов Горьковской и Свердловской дорог и центрального аппарата министерства; 45 передовиков отмечены почетными грамотами министерства и Центрального комитета профсоюза рабочих железнодорожного транспорта.

Из числа работников хозяйства электрификации и энергетики награждено и премировано около 130 чел.

Значки «Почетному железнодорожнику» вручаются начальникам участков энергоснабжения — Свердловского — Е. Н. Бородовскому и Кунгурского — А. Л. Кисину, начальникам отделов служб электрификации и энергетического хозяйства Горьковской дороги В. Н. Дементьеву и Свердловской — С. М. Населенко, заместителю начальника отдела ЦЭ МПС И. П. Попову, заместителю начальника Кировского участка энергоснабжения А. Н. Рыженко, начальнику отдела локомотивного хозяйства, электрификации и энергетики Горьковского отделения Ю. П. Теодоровичу, электромонтеру Пермского участка М. А. Устинову.

Именными часами награждены электромонтер Горьковского энергоучастка В. Н. Викулин, главный инженер службы электрификации и энергетического хозяйства Свердловской дороги М. И. Клейнерман, электромеханик Нижне-Тагильского участка Ю. В. Глазырин, начальник дистанции контактной сети Чусовского участка энергоснабжения В. В. Жуйков и др.

ЗА ГОД — 154 ТЫС. ИЗОБРЕТЕНИЙ И РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

В минувшем 1964 г. на железнодорожном транспорте был проведен смотр участия трудящихся в техническом творчестве и внедрении изобретений и рационализаторских предложений. Смотр способствовал дальнейшему развитию творческой инициативы железнодорожников и сыграл важную роль в улучшении на транспорте дела рационализации и изобретательства.

В итоге проведения массово-политической работы в истекшем году возросло число изобретателей и рационализаторов, количество внедренных рацпредложений и особенно изобретений увеличилось на 9100, составив в общей сложности 154 тыс. Полученная экономия достигла 50 млн. руб., т. е. повысилась на 8,2%.

На многих предприятиях транспорта в разработке технической документации и внедрении изобретений и рационализаторских предложений активное участие принимали творческие бригады и общественные конструкторские бюро.

В соответствии с постановлением Президиума Центрального Совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов, Государственного комитета по делам изобретений и открытий СССР Министерство путей сообщения и Центральный комитет профсоюза рабочих железнодорожного транспорта наградили почетными грамотами и денежными премиями:

по железным дорогам — Свердловскую первой премией в размере 2 тыс. руб., Приднепровскую второй в размере 1,5 тыс. руб. и Московскую третьей премией 1 тыс. руб.;

по отделениям дорог — Каширское — первой премией 1 тыс. руб., Кировское, Елецкое и Пермское — второй премией по 500 руб., Купянское, Запорожское, Кавказское и Хабаровское — третьей премией по 250 руб.;

по линейным предприятиям первые премии в размере 500 руб. присуждены депо Киров и Лиски; вторые по 300 руб. — депо Гребенка, Кандалакша, Дарница, Караганда и участку энергоснабжения Инская; третьи премии по 150 руб. — депо Ашхабад и участкам энергоснабжения Тернополь и Новокузнецк.

Первой премии в размере 750 руб. удостоен также коллектив Киевского электровагоноремонтного завода и третьей 300 руб. — московского механического «Красный путь».

За успехи, достигнутые в развитии массового изобретательства и рационализации, в период смотра Министерство путей сообщения и ЦК профсоюза железнодорожников наградило почетными грамотами Южную, Горьковскую, Юго-Восточную и Дальневосточную дороги, Полтавское, Тернопольское, Ужгородское, Свердловское, Тюменское, Чусовское, Серовское и Комсомольское отделения, а также 19 линейных предприятий транспорта.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

625.282.004:658.38(-87)

Организация работы локомотивов и их бригад

(КРАТКИЙ ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ПЕЧАТИ)

Организация работы локомотивов и их бригад на зарубежных железных дорогах различных стран имеет свои особенности. Рассмотрим, в частности, некоторые особенности технической эксплуатации локомотивов на дорогах Франции, Швейцарии, Японии, Англии и Италии.

На французских дорогах график движения предусматривает наличие ядра регулярных поездов, курсирующих строго по твердым расписаниям. Это обусловило и соответствующую организацию работы поездных бригад (локомотивных и кондукторских). Общий контингент бригад разделен на две категории: штатную для обслуживания грузовых и пассажирских поездов, следующих по твердому расписанию, и резервную, предназначенную для обслуживания нерегулярных и дополнительных поездов. Последняя категория сравнительно немногочисленна и составляет около 10%.

Нормальная продолжительность работы бригад составляет в среднем 8 *ч* в сутки с возможным продлением на 1—1,5 *ч* не более одного раза в неделю. В целом же рабочая неделя колеблется в пределах 42—48 *ч*.

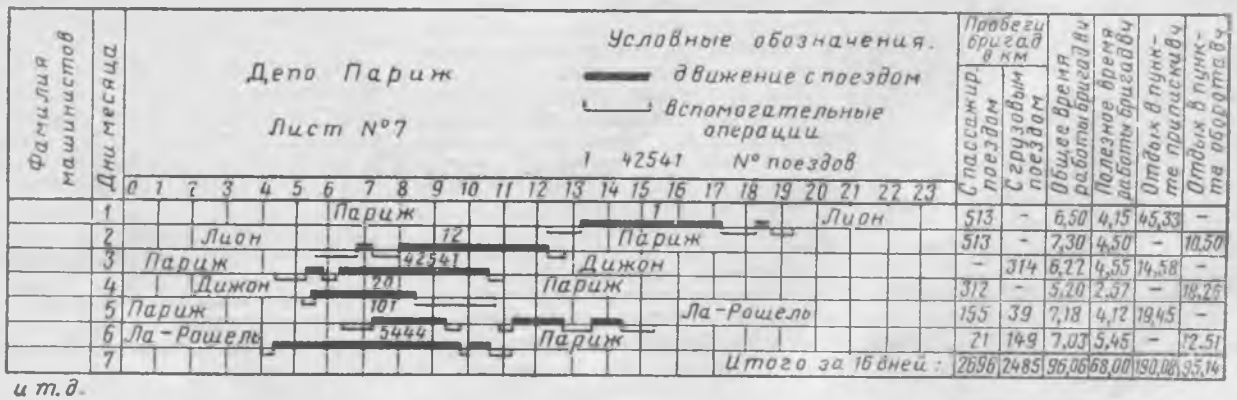
Для максимального использования рабочего времени бригад и наилучшей увязки их оборота при обслуживании регулярного расписания поездов составляется специальная диаграмма поездопотоков — планшет, на котором схематически изображены узловые и технические станции, а также пункты оборота и приписки поездных бригад. Порядок обслуживания поездов указывается схематически по мере их продвижения в пределах отделения. В случае непарности размеров движения по оборотным пунктам рассчитывается дополнительная потребность в локомотивных и кондукторских бригадах.

В соответствии с графиком почти 70% всех бригад Рейнского отделения работают по твердому расписанию, каждая из них заранее, на месяц вперед, знает, когда ей надо явиться в поездку, когда положен отдых.

Операторы-нарядчики, которые контролируют работу бригад, территориально расположены рядом с поездным диспетчером. Это позволяет им получать информацию о назначении дополнительных поездов и тем самым оперативно по мере надобности использовать бригады резерва. Кроме того, о времени отправления или прибытия бригад данной категории постоянно извещают операторов-нарядчиков и все узловые станции и пункты оборота. Поэтому дежурные операторы в случае нарушения расписания поездов или установленной продолжительности рабочего времени имеют возможность своевременно производить необходимую регулировку.

Во Франции участки обращения бригад сравнительно невелики, а скорости движения весьма высокие. В этой связи время, затрачиваемое на обслуживание одного поезда, почти всегда меньше продолжительности рабочего дня машиниста. Для большинства бригад, чтобы обеспечить своевременное их возвращение к месту жительства, приходится составлять

Рис. 1. Выкопировка из графика работы локомотивных бригад на участках, примыкающих к парижскому железнодорожному узлу



и т. д.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

месячные графики работы с целью увязать два или несколько поездов и найти наиболее удачные комбинации оборота. На рис. 1 представлена выкопировка из такого графика для депо Париж и приписанных к нему трех участков обслуживания — до Лиона, Дижона и Шанон-на-Марне.

Из приведенных данных нетрудно установить, что полезное время работы бригад для названных участков составляет в среднем всего 57%, но зато удельный вес отдыха по пунктам оборота не превышает одной трети общего времени отдыха бригад.

Несмотря на внедрение более совершенных методов организации работы, производительность труда локомотивных бригад во Франции продолжает оставаться низкой и составляет всего 277 тыс. *ткм* на одного человека.

На швейцарских дорогах, переведенных в основном на электрическую тягу, локомотивы грузовых поездов, как и во Франции, обслуживаются неприкрепленными бригадами, причем более чем на половине протяженности сети — в одно лицо. Машинисты для этого предварительно проходят специальную подготовку и обучение. Закончив годичную школу, они должны приобрести четырехлетний производственный стаж, работая в качестве слесаря, механика, электромеханика или инструментальщика. Далее будущий машинист проходит обычную проверку зрения, слуха, цветоощущения, а также медицинское и физиологическое обследование.

После приобретения производственного стажа начинается учеба. Она состоит из 4 циклов по 300 дней каждый, в течение которых кандидат в машинисты работает в мастерских по ремонту локомотивов в одном из основных депо, изучает конструкцию электровозов и моторных вагонов, ездит помощником машиниста, осваивает правила движения, сигнализации и производства маневров и только затем он уже допускается на локомотив в качестве машиниста. За это время он сдает четыре экзамена.

Таким образом, подготовка поездного машиниста включает: 5 лет ученичества и производственной работы, предшествующих вступлению на службу кандидатом в машинисты, и 4 года обучения и испытаний. В результате машинист приобретает высокую квалификацию и может не только технически грамотно управлять локомотивом, но и при необходимости производить его ремонт в пути следования. Во время последующей службы машинист подвергается через каждые 5 лет проверочному экзамену знаний правил, инструкций и технических нововведений.

Управление локомотивом одним лицом не вызвало неблагоприятных результатов. По сообщению журнала «Mod. Railways», 1963, № 172, за последние 30 лет в Швейцарии не было серьезных происшествий, которые могли бы быть предотвращены при наличии второго человека в кабине управления. Начиная с 1940 г. имело место 8 случаев смерти машинистов во время пребывания на локомотиве. Лишь в одном из этих случаев в кабине находился его помощник, а во всех остальных семи случаях устройства автоматического торможения останавливали поезд без каких-либо последствий. Ежегодная экономия от перехода на управление локомотивом одним человеком составила 25—30 млн. франков.

На японских дорогах среди многих факторов, характеризующих организацию работы локомотивных бригад, обращает на себя внимание очень высокая интенсификация их труда. Начальник локомотивного депо и бригады, которые ему подчинены, непосредственно несут ответственность за выполнение графика движения. Проследование поездов по станциям учитывается с точностью до секунд. Около 34% всей сети японских дорог расположено в кривых участках и только 25% длины линий приходится на равнинную местность. Максимальные уклоны доходят до 35‰, около 70% локомотивного парка составляют паровозы. А потому веса поездов (за исключением отдельных угольных маршрутов) — небольшие и едва превышают 1000 *т* брутто.

Нормы времени на технологические операции

Перечень операций	Нормы времени в *мин*	
	Пассажирские поезда	Грузовые поезда
Смена локомотивных бригад	2—5	2—5
Смена локомотива	4—6	6—10
Заправка водой и чистка топки паровозов	3—5	5—8

Нормы времени на выполнение технологических операций, как видно из приведенной выше таблицы, достаточно жесткие как для грузового, так и пассажирского движения.

На однопутных линиях японских национальных железных дорог имеется большое число участков с суточными размерами движения 70 и более пар поездов. На отдельных же двухпутных участках размеры движения превышают 270 пар поездов. Это требует весьма высокой интенсивности работы всего персонала, занятого в перевозочном процессе. Чтобы обеспечить пунктуальность эксплуатации по графику и безопасность движения на линиях с такой трассой и объемом работы, машинисты должны обладать очень высокой квалификацией. Поэтому обучение бригад ведется здесь постоянно и особенно тщательно.

Следует отметить, что от локомотивных бригад требуется не только высокая производственная дисциплина и строгое соблюдение графика движения поездов. Это само собой разумеется. Они должны также научиться быстро ориентироваться в любой обстановке, уметь возмещать потери времени при опозданиях, знать пределы допустимых скоростей для каждой линии и т. д.

На британских дорогах организация движения основана на принципе малых по весу и длине грузовых поездов. Средний вес их составляет около 300 *т* брутто, а состав — 30 вагонов. Большинство вагонов грузового парка еще не переведено на автоматическое торможение, средняя участковая скорость движения составляет 16 *км/ч*. Все это во многом предопределяет и систему работы локомотивных бригад. Здесь сочетается сменная и прикрепленная езда, короткие и длинные участки обращения бригад, имеют место плечи протяженностью от 30 до 300 *км*.

Регулированием труда локомотивных бригад занимается специальное бюро (Control office), в состав которого входят участковый, тяговый и бригадный диспетчеры. Работа их осложняется из-за больших колебаний грузопотоков, вызванных сезонностью перевозок. Эти колебания приводят к частым сокращениям или введению неполной рабочей недели бригад.

Учитывая, что возможности оператора-диспетчера, пользующегося традиционными методами выбора вариантов организации труда бригад, весьма ограничены, в Восточном округе британских железных дорог была предпринята попытка решить эту задачу с помощью электронно-вычислительной машины «Пегас». Цель исследования — быстрое и точное составление графиков работы локомотивных и кондукторских бригад в соответствии с установленными правилами, чтобы обеспечить их лучшее использование и, следовательно, сокращение потребности в рабочей силе.

Пока неизвестно, решена ли эта практическая задача. Но если судить по сообщениям некоторых английских журналов, то они собираются решать ее одновременно с проблемой автоматизации организации движения в целом.

На итальянских дорогах изыскания по применению электронно-вычислительных машин (ЭВМ) с целью более рациональной организации работы локомотивных бригад ведутся в специальном Центре эксплуатаци-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Поезда прибывающие \ Поезда отправляющиеся	1525	1516	1535	3513	1527	3526	1521	1517	1528	2504	1512	2510	1533	2518	2505	1529	2522
5116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5220	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5219	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5201	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5126	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5118	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5202	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5221	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5222	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5128	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
203	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5215	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5129	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5204	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5130	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Рис. 2. Возможные варианты увязки работы локомотивных бригад по пункту оборота

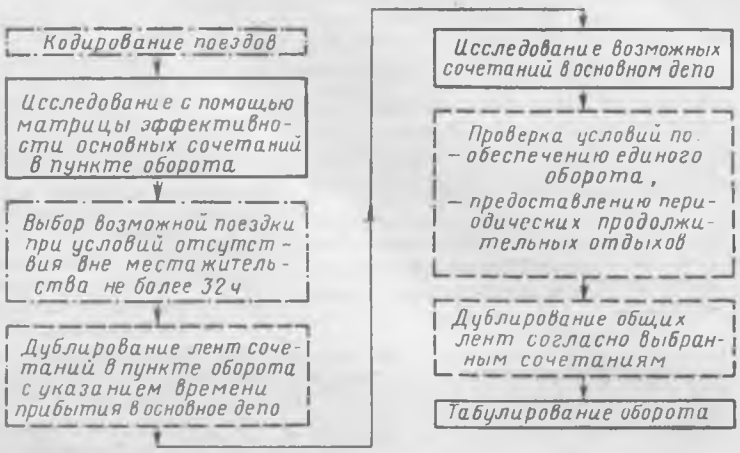


Рис. 3. Последовательность действий при выборе рациональных вариантов организации работы локомотивных бригад с помощью электронно-вычислительной машины (ЭВМ)

онных исследований. И ведутся, надо сказать, весьма результативно.

Ежесуточно на дорогах Италии находится в обращении около 9000 поездов, каждый из которых обслуживается локомотивной бригадой из двух человек. Езда здесь сменная, плечи короткие, а поэтому частота поездок бригад весьма большая. Так, для резерва бригад, приписанного к депо Сан Лоренцо (Рим), средняя продолжительность работы за сутки составляет 5,25 *ч*. Причем 44% этого времени приходится на вспомогательные операции по отправлению и прибытию с поездами.

Данные, представленные на симпозиуме в Париже в 1963 г. главным инженером итальянских железных дорог М. Нотари, показывают, что в отдельных случаях частота поездок бригады за сутки возрастает до четырех с общей продолжительностью работы 6,65 *ч* (соответственно на поездку 2,1; 1,12; 1,18 и 2,25 *ч*). Вспомогательное время составило 55% общей продолжительности работы бригад. Есть у этой системы и свое достоинство: каждая бригада в среднем 75% времени отдыха находится в месте постоянного жительства.

Исследования, ведущиеся в настоящее время на итальянских дорогах, имеют своей целью улучшение организации труда локомотивных бригад, составление такого графика их работы, который обеспечивал бы наивыгоднейшее их использование при условии достижения наибольшей производительности.

Принятый в основу расчета метод оптимизации основан на общей методологии решения так называемой «задачи о назначениях». Для этого строится «матрица эффективности», которая предопределяет возможные сочетания увязки бригад по пунктам оборота (рис. 2).

По вертикали в хронологическом порядке располагаются прибывающие поезда на станцию оборота бригад, по горизонтали — отправляющиеся поезда в течение суток. Члены матрицы — время нахождения той или иной бригады в пункте оборота. Допустимым сочетаниям (по условию необходимого отдыха бригад в пункте оборота) соответствуют клетки матрицы, обозначенные нулем. Из этих сочетаний выбирается наиболее рациональный план увязки оборота бригад.

Составленная для ЭВМ по этому методу программа предусматривает последовательность действий, указанную на рис. 3. Сплошной чертой отмечены операции, которые выполняются автоматически, штриховкой — требующие вмешательства человека, штрих-пунктиром — выполняющиеся вручную.

Описанный выше опыт работы ряда зарубежных железных дорог, различные исследования, ведущиеся в области рациональной организации труда локомотивных бригад, в том числе с применением электроники, система подготовки машинистов и некоторые другие вопросы представляют определенный интерес для читателей журнала.

Канд. техн. наук ***Е. М. Тишкин,***
старший научный сотрудник отделения эксплуатации железных дорог ЦНИИ МПС

621.335.2.025(430.1)

НОВЫЙ СКОРОСТНОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗ

Для скоростных поездов, работающих на участке Мюнхен—Гамбург, фирмами «Геншель» и «Сименс-Шуккерт» построены пассажирские электровозы типа Е03.

Электровозы работают на переменном токе напряжением 15 *кв* и частотой 16 $^2/_3$ *гц*. Технические данные их имеют следующие параметры: колесная формула 3_0-3_0, сцепной служебный вес 110 *т*, часовая мощность 6420 *квт*, максимальная скорость 200 *км/ч*, диаметр колес 1250 *мм*, сила тяги при трогании 32,6 *т* (при коэффициенте сцепления 0,296), сила тяги при скорости 200 *км/ч* — 10,9 *т*, длина по буферам 19,5 *м*, база тележки 4,5 *м*, расстояние между шкворнями тележек 9,6 *м*, ширина электровоза 3,09 *м*, высота 3,86 *м*, тип и мощность тягового двигателя WB36817, 910 *квт* (длительная).

В схеме цепей управления электровоза применены тиристоры. Тяговые двигатели имеют опорно-рамное подвешивание конструкции «Геншель»

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

и конструкции «Сименс-Шуккерт». Электровоз имеет 39 ходовых позиций.

Лобовая поверхность кузова (см. рисунок) обтекаемой формы была выбрана в результате испытаний в аэродинамической трубе. Каркас кузова выполнен из легких сплавов. Экипажная часть электровоза рассчитана на скорость 250 *км/ч*. Большое внимание уделено созданию условий для безыскрового токосъема при скорости движения 200 *км/ч*.

Трансформаторный узел электровоза объединяет в себе собственно трансформатор, переключатель ступеней и масляный холодильник с вентиляторами.

Пассажирский электровоз типа Е03

Тяговые электродвигатели — однофазные коллекторные машины последовательного возбуждения с дополнительными полюсами, сопротивлениями ослабления поля, компенсационной обмоткой и двумя системами вентиляции (самовентиляция и независимая вентиляция).

Электронное устройство управления, установленное на электровозе, осуществляет разгон и торможение при оптимальных величинах ускорения и замедления, а также поддерживает заданную скорость постоянной независимо от профиля пути. Электровоз оборудован системами электрического реостатного и пневматического торможения.

В диапазоне скоростей от 200 до 55 *км/ч* замедление осуществляется электрическим торможением, при меньших скоростях вступает в действие пневматическое торможение. Тормозная мощность при частом электрическом торможении достигает 9800 *квт*, что гарантирует замедление 0,5 *м/сек*^{2}. Тормозные сопротивления имеют принудительное воздушное охлаждение.

Первый электровоз такой конструкции будет демонстрироваться на Мюнхенской выставке 1965 г. в действующем состоянии на участке Мюнхен — Дунсбург протяжением около 70 *км*.

Содержание

К. И. Верба, А. М. Мирошниченко, В. И. Седов. Улучшать использование локомотивов — значит бороться за высокую культуру производства, за научную организацию труда . . 1

А. З. Хомич. Как мы устранили выход из строя шатунных подшипников дизеля 2Д100 . 6

Л. С. Назаров, А. П. Соколов. Что показал опыт внедрения новой периодичности реостатных испытаний тепловозов ТЭ3. 7

Ю. Н. Помельников. Эксплуатация и ремонт железобетонных опор 8

Б. С. Блинов, В. Е. Чекулаев. Техническое содержание контактной сети улучшается . . 9

Я. И. Лагун. Стенд для проверки качества притирки клапанов электропневматических вентилей 11

Г. А. Никоноров. Приспособление для поворота якоря тягового двигателя электровозов ВЛ22^м и ВЛ8 12

Г. И. Еременко. Воздушный фильтр непрерывного действия 12

Г. В. Рудков, И. Б. Гут. Опрессовка блоков дизелей маневровых тепловозов ТГМ1 и ТГМ3 13

Б. Д. Деревяженко, В. Г. Коновалов. Простой способ аварийного питания дизеля топливом 14

Ю. Я. Тюрин. Прибор для проверки искровых промежутков на контактной сети 15

В. Г. Акимов. Исследования работоспособности амортизаторов центральных опор электровозов ЗЛ60 17

М. П. Высоцкий. Кавитационная эрозия на дизелях и меры борьбы с ней 19

В. В. Стройновский, М. Ф. Кузенко. Так можно улучшить организацию труда и отдыха локомотивных бригад 20

Э. П. Селедцов, В. Г. Каратаев. Измерение потенциалов рельс — земля и сопротивлений консоль — рельс, опора — рельс . 22

А. Ф. Дьяков, Е. Г. Ковалев, М. Е. Горошников. Замечания по конструкции электропоезда ЭР2 24

В. Д. Грищенко. Наш метод шлифовки якорей двигателей вентиляторов 25

Новая техника

Л. Д. Фирсова, С. Д. Соколов. Передвижная тяговая подстанция на кремниевых выпрямителях 26

С. Ф. Павлов. Пассажирский газотурбовоз ГП1 28

В помощь машинисту и ремонтнику

Ю. М. Голованов. Модернизированная электрическая схема электровоза переменного тока ВЛ60 29

О. Л. Булатов. На электровозе ВЛ8 вышел из строя БВ . . 32

Н. В. Романов. Еще раз о групповом кулачковом переключателе электровоза ЧС2 . . . 33

Г. А. Пупынин. Советы по обслуживанию тепловозов 2ТЭ10Л 35

Техническая консультация

П. Г. Кукин, В. Ф. Зайцев, Е. Н. Бухарин. Эффективный метод устранения межвитковых замыканий катушек электрических машин 37

Б. М. Бородулин. Компенсация реактивной мощности на тяговых подстанциях переменного тока 39

Ответы на вопросы читателей 41

За рубежом

Е. М. Тишкин. Организация работы локомотивов и их бригад 45

Новый скоростной пассажирский электровоз 47

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

Подписано к печати 14/VIII 1965 г. Бумага 84×108/16. Печатных листов 3 (условных 5,04). Бум. л. 1,5. Тираж 69750 экз. Т10383 Зак. 830

Чеховский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. г. Чехов, Московской обл.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

МОЖЕМ ЭКСПОРТИРОВАТЬ:

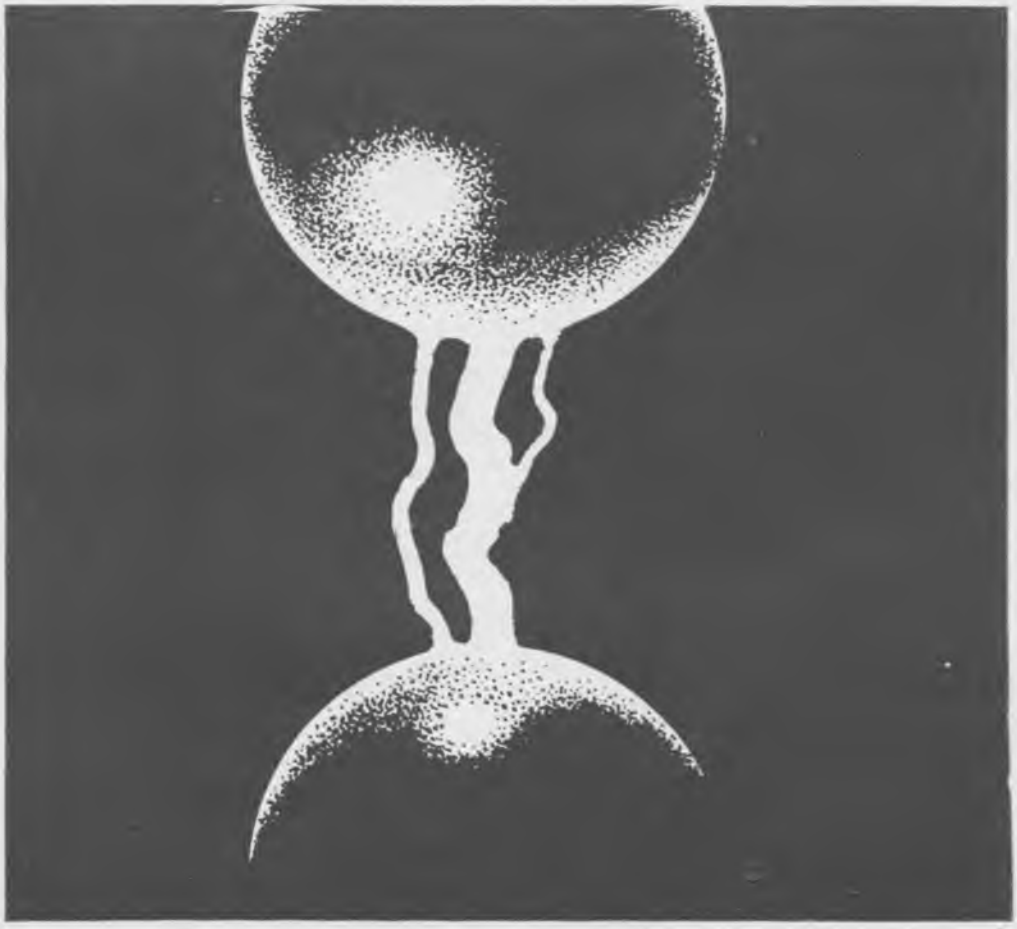
АППАРАТУРУ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

- выключатели масляные для внутренней установки с ручным и механическим управлением;
- разъединители однополюсные и трехполюсные;
- трансформаторы тока и напряжения разного типа;
- вентильные разрядники.

АППАРАТУРУ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- выключатели и разъединители;
- контакторы переменного и постоянного тока;
- распределительные устройства свободностоящие открытого и защищенного исполнения;
- взрывобезопасная аппаратура;
- аппаратура подъемных кранов

ПРОСПЕКТЫ И КАТАЛОГИ ПО ТРЕБОВАНИЮ



Elektrim

Экспортер

ПОЛЬСКОЕ ОБЩЕСТВО ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

„ЭЛЕКТРИМ“

Варшава 1, Польша
Телетайп: 81-347 п/я 638

ИМПОРТ В СССР ПРОИЗВОДИТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОМ О МОНОПОЛИИ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

30 коп.

ИНДЕКС
71103

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru