

ТЯГА

электрическая и тепловозная

7·1968



Фото Ф. КОРЮКИНА, аккумуляторщика депо Вологодского локомотивного завода

# Посвящение в ряды рабочего класса

П о-разному складываются у людей судьбы. Иные с детства стремятся стать мореплавателями, учеными, художниками, артистами; другие теми, кто возделывает хлеб, строит дома, плавит сталь, водят поезда.

Валера Соловьев, Боря Румянцев, Вася Конев и Саша Гузилов учились в разных вологодских школах. Чего греха таить — всякое бывало: приносили с уроков не только пятерки и четверки, но порой и двойки. Родители их сокрушенно разводили руками, а они, теша себя и их, говорили: «Ничего, все будет хорошо. Вот окончим восьмилетку и пойдем в мастеровые, в депо».

Да, для всех их эта мечта была своеобразным маяком, указывающим им путь в жизни. Может быть, тут какую-то роль сыграли выступления в школах знатных машинистов Бориса Дмитриевича Валяева, Алексея Александровича Уханова и других, которые много раз с увлечением рассказывали школьникам о разных профессиях на железнодорожном транспорте. При этом они всегда говорили, что надо хорошо учиться, получить среднее образование. Тогда и любую специальность обрести легче.

... Случилось так, что в конце лета прошлого года четверо одногодков оказались в отделе кадров депо, а затем и в месткоме. Встретили их здесь хорошо.

Председатель месткома Владимир Михайлович Шамахов был особенно внимателен. Он решил с первых же дней пробудить в юношах любовь к их будущей профессии, уважение к рабочему коллективу депо, в который они входили. Владимир Михайлович обошел с ребятами чуть ли не все цехи огромнейшего пред-

приятия, где один другого лучше, где некоторые цехи напоминают идеальной чистоте и замысловатому оборудованию хорошие технические лаборатории.

Он подводил ребят к художественно оформленным стенам с красной надписью: «Знай и люби свое депо». Здесь на витринах в фотографиях и записях — история депо с первых лет революции.

Вот выписка из одного исторического документа. В ней говорится, что в 1920 году по приказу В. И. Ленина из депо Вологда были отправлены на Западный фронт для выполнения воинских перевозок 8 паровозов с локомотивными бригадами. И далее идет перечень этих бригад, называются имена машинистов.

Другой документ свидетельствует об огромном вкладе, который внес коллектив депо в разгром врага в годы Великой Отечественной войны, находчивости и мужественности людей. Сколько проявлено было подлинного новаторства! Вот фотография прославившегося на весь Советский Союз машиниста Героя Социалистического Труда Василия Ильинича Болонина.

Чуть поодаль — большая фотография 27 лучших передовиков производства. Ребята сосредоточены. Владимир Михайлович, как бы читая мысли, говорит:

— Вот закончите обучение, будете хорошо трудиться, и вы удостоитесь такого почета трудовой славы.

Первое знакомство с производством, его замечательными, доброжелательными людьми, с их большими свершениями, еще больше укрепило у юношей веру в правильность избранного пути.

(Продолжение см. на стр. 8)

Эти снимки сделаны в Красном уголке локомотивного депо Вологда. В торжественной обстановке происходило посвящение в ряды рабочего класса юношей В. Соловьева, А. Гузилова, Б. Румянцева и В. Конева. Слева — начальник депо Н. И. Кудряков вручает Васе Коневу трудовую пустевку; справа — в зале Красного уголка.

# ГОД РАБОТЫ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

ИЗ ОПЫТА ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО ЛЕНИНГРАД-ПАССАЖИРСКИЙ-МОСКОВСКИЙ ОКТЯБРЬСКОЙ ДОРОГИ

Локомотивное депо Ленинград-Пассажирский-Московский вот уже более года трудится в новых условиях планирования и экономического стимулирования.

Прежде чем рассказать о первых итогах работы, хотелось бы поделиться отдельными соображениями, которыми руководствовался коллектив депо при реформе. Во-первых, считал он, что в изменившихся условиях можно и нужно больше, чем когда-либо прежде, уделять внимания совершенствованию хозрасчета. Во-вторых, премиальная система должна наиболее полно стимулировать дальнейшее повышение качества ремонта локомотивов, улучшение их технического состояния и ухода за ними.

Исходя из этих соображений междурасчетом и системой поощрения была установлена у нас прямая взаимозависимость. Раньше, например, мастерам и инженерно-техническим работникам цехов премии выплачивались при соблюдении прошлых условий за основной показатель работы цеха — снижение себестоимости ремонта и, главным образом, за перевыполнение этой контрольной цифры. Сейчас премия поставлена в зависимость от выполнения заданной себестоимости по цеху. Дополнительное же поощрение, причем в значительно меньшем размере, предусматривается лишь за снижение себестоимости (перевыполнение контрольных цифр) в целом по депо, но не отдельно по цеху. Сделано это для того, чтобы исключить возможный у некоторых цеховых ра-

ботников соблазн «экономить» за счет неполного выполнения установленного объема ремонта, ухудшения его качества.

Внесена и еще одна важная поправка. Прежде цех финансирулся по количеству отремонтированных локомотивов вне связи с межремонтным их пробегом и выполнением тонно-километровой работы в целом депо. Следовательно, цеховые командиры не были заинтересованы в выполнении норм и удлинении пробега машин. Ныне введена такая корректировка. Это дало возможность увязать интересы цехов с общедеповскими.

От многоного, иногда и хорошего, принятого другими депо, нам, исходя из конкретных наших условий, пришлось отказаться. Депо наше чисто пассажирское, и от локомотивных бригад тонно-километровая работа здесь в основном не зависит. Поэтому планировать и учитывать производительность локомотива за каждую поездку по сути дела незачем. Другое дело — расход электроэнергии. Тут учет мы ведем и обязательно за каждую поездку.

Не стали вводить у нас премий за снижение нормостоя в ремонте и снижение процента больных локомотивов. Дело в том, что у нас в депо простой этот давно уже ниже норм. То же надо сказать и о количестве больных локомотивов. Естественно, начислять премии за результаты, достигнутые много лет назад, нет смысла.

Словом, коллектив депо стремился материальное стимулирование сде-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал  
орган Министерства  
путей сообщения СССР

ИЮЛЬ 1968 г.

ГОД ИЗДАНИЯ  
ДВЕНАДЦАТЫЙ

7 (139)

УДК 625.282.004Д.003:65,012

лять таким, чтобы оно наиболее полно способствовало решению главных вопросов, определяющих рост производительности труда, дальнейшее повышение качества ремонта локомотивов, увеличение перевозок.

Но каковы же первые результаты работы коллектива в новых условиях? Для сравнения (см. таблицу) приведем некоторые данные.

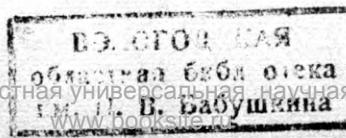
Рентабельность во втором полугодии 1967 г. при плане 10,05 составила 12,2.

Как видно из таблицы, экономическая реформа способствовала значительному улучшению работы депо, выполнению и перевыполнению всех производственных измерителей.

Во втором полугодии 1967 г. депо получило возможность использовать новые рычаги стимулирования для поощрения широкого круга работников, роста производительности труда, закрепления кадров. Введена дополнительная ежемесячная премия в размере до 15% заработка проводникам-главным кондукторам пассажирских и электропоездов, обтирщикам локомотивных деталей и ряду других категорий. И наблюдавшаяся ранее среди этой категории работников текучесть рабочей силы прекратилась.

Выплачиваются значительные премии локомотивным и поездным бригадам, занявшим первенство в социалистическом соревновании по каждому виду тяги, машинистам-инструкторам прикрепленных к ним колонн.

Также установлены премии для цеховых коллективов — победителей в социалистическом соревновании, для



Вологодская областная универсальная научная библиотека им. В. Барушкина

Показатели работы депо

Наименование показателей	Выполнение		I квартал 1968 г.	
	второе полугодие 1968 г. (до реформы)	второе полугодие 1967 г. (после реформы)	план	выполнение
Работа в млн. ткм брутто . . . . .	3 790	4 394	1 637	1 812
Выработка на одного человека в % . . . . .	100	115,2	100	110,7
Средний заработка в руб. . . . .	125,7	131,1	125,2	130,0
Расход электроэнергии на 10 тыс. ткм брутто . . . . .	181,4	174,8	219,0	216,1
Себестоимость перевозок 1 000 ткм брутто в руб. . . . .	0,671	0,657	0,864	0,846
Балансовая прибыль в тыс. руб. . . . .	211,2	429,2	117,3	139,1
Сверхплановая прибыль в тыс. руб. . . . .	170,2	56,6	—	21,8
Простой в ремонте электровозов:				
в подъемочном в сутках . . . . .	4,6	2,5	4,0	2,5
в большом периодическом в сутках . . . . .	1,3	1,0	2,0	0,7
в малом периодическом в ч . . . . .	8,2	8,3	9,0	8,3
Простой в ремонте электротягих:				
в большом периодическом в сутках . . . . .	1,2	0,6	2,0	0,6
в малом периодическом в ч . . . . .	8,2	8,2	9,0	7,9

их мастеров и бригадиров. Это повысило заинтересованность ремонтников в улучшении качества своего труда, усилило борьбу за призовые места по результатам месячной работы.

Накопив некоторый опыт, коллектив депо внес сейчас значительные изменения в хозрасчет. По пересмотренному положению цеха наделены основными средствами, им планируются расходы по амортизационным отчислениям, по спецодежде и др., за которые раньше они не несли никакой ответственности. И теперь в цехах больше стали уделять внимания рациональному использованию основных средств, рентабельности.

Несколько иначе обстоит у нас дело с хозрасчетом цеха эксплуатации. Поскольку цех обслуживает только пассажирские перевозки, а работа протекает по строгому графику движения поездов, то хозрасчет в том виде, в котором он применяется в грузовых и смешанных депо, оказался для нас не совсем подходящим. По новому разработанному положению цеху эксплуатации при условии выполнения им измерителей работы выделяется 75% общей суммы отчисленной на премирование рабочих. Учитывая, что ремонтники имеют фонд мастера и что цех эксплуатации является в депо ведущим, высокий процент предназначенных ему отчислений вполне оправдан.

Хотелось бы коснуться и некоторых нерешенных вопросов.

Депо несет существенные потери, связанные с нагоном опозданий пассажирских поездов. Опоздания бывают по вине путейцев (предупреждения об ограничении скорости) и других служб, но они никакой ответственности за это не несут. В 1967 г. наши бригады нагнали около 20 тыс. мин., за что выплачено локомотив-

ным бригадам 1400 руб. премии и израсходовано дополнительно электроэнергии 483 870 квт·ч стоимостью 7250 руб. Следует решить вопрос о возмещении этих средств.

Депо несет также большие потери из-за неполновесности поездов. Зачастую поезда, в которых скемой формирования предусмотрено 15—16 вагонов, фактически имеют по 10—12. А ведь финансирование ведется за тонно-километры брутто. Значит, немало и на этом теряем. Стоит подумать над введением для пассажирских депо измерителя вместо тонно-километры брутто — поездо-километры.

Надо задуматься и над вопросом стимулирования хозяйств, выполняющих подъемочный и большой периодический ремонт, за снижение продолжительности простоя локомотивов, принадлежащих другим депо. Дело в том, что подрядчики для снижения простоя должны иметь лишние запасные агрегаты, больше нести расходов по амортизационным начислениям, по платности за фонды и т. д. А экономический эффект от снижения простоя «соседает» у заказчика, у дороги.

Несколько замечаний о планировании. Сейчас оно ведется не по расчету, а «от достигнутого». При такой методике вольготно чувствуют себя отстающие коллективы, которые по сравнению с передовыми практически меньше использовали свои резервы и потому имеют больше возможностей на будущее. Надо, чтобы расчетная ставка, как это и предусматривалось в решениях сентябрьского (1965 г.) Пленума ЦК КПСС, утверждалась на 3—5 лет. Коллективу легче будет и планировать свою работу и чувствовать перспективу.

Во втором полугодии депо, используя свои фонды материального поощ-

рения, выплатило в виде различных премий и пособий 36,6 тыс. руб. Кроме того, значительная сумма израсходована на вознаграждения по итогам работы за год (в данном случае за полугодие, т. е. с 1 июля по 31 декабря). Люди, работавшие добросовестно, внесшие вклад в результаты работы депо, соответственно получили и довольно большие вознаграждения. Так, в виде тринадцатой получили только за полгода выплачено машинистам Э. П. Сахарову — 99 руб., Ю. В. Профильеву — 95 руб., В. П. Длюкову — 97 руб., слесарям А. А. Самсоненко — 74 руб., В. И. Комарову — 73 руб., В. В. Радько — 76 руб. и т. д. Но, конечно, нерадивым работникам, нарушителям трудовой дисциплины, размер вознаграждений был снижен.

Еще в ноябре прошлого года в депо были разработаны личные карточки на выплату вознаграждения. Собранные в них данные наглядно показывают производственное лицо человека: как и сколько времени он трудится в депо, сумма причитающейся премии, допускали ли брак в работе или, напротив, отличился в труде мнение администрации и общественности о снижении или повышении вознаграждения и т. д. Вот образец этой карточки.

Утверждают: к выплате  
руб.

Начальник депо

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА  
на выплату вознаграждения за годовые  
результаты работы в 1968 г.

1. Фамилия, имя и отчество таб. № \_\_\_\_\_
2. Должность \_\_\_\_\_ 3. Место работы (цех) \_\_\_\_\_
4. Непрерывный стаж работы, исчисленный в соответствии с утвержденным положением (лет, месяцев на 31 декабря) \_\_\_\_\_
5. Категория выплаты в соответствии со стажем \_\_\_\_\_
6. Сумма заработной платы за истекший год, исчисленная согласно положению \_\_\_\_\_
7. Наличие брака в работе, нарушений трудовой дисциплины, правил общественного порядка \_\_\_\_\_
8. Мнение администрации цеха, рабочего сознания (местного комитета) о лишении, снижении или повышении размера выплаты \_\_\_\_\_
9. Заключение начальника депо о размере выплаты \_\_\_\_\_
10. Сумма начисленного (100%) вознаграждения \_\_\_\_\_
11. Сумма вознаграждения к выплате в соответствии с п. 9 \_\_\_\_\_

Руководитель цеха  
Парторг  
Профпрог

После заполнения отделом кадров пп. 1, 2, 3, 4, 5 и 7 карточки передаются руководителям цехов и в первых числах января на цеховых собра-

ниях, совещаниях колонн локомотивных бригад проходило персональное обсуждение личного вклада каждого труженика и заполнение 8 пункта карточки.

Надо сказать, что эти собрания, эти обсуждения явились настоящей школой новых методов хозяйствования, лучшей агитацией за эффективность производства. Они имели большое воспитательное значение, так как обсуждалась не только производственная работа, но и поведение в быту, общественная работа, повышение профессионального мастерства и другие факторы.

Попутно в депо был разработан лицевой счет вклада каждого работника в экономику депо на 1968 г. Счета эти разработаны в ответ на призыв железнодорожников Московской дороги и имеют такую форму:

Локомотивное депо Ленинград-Пассажирский-Московский Октябрьской железной дороги

#### ЛИЦЕВОЙ СЧЕТ

личного вклада в экономику депо на 1968 г.

Фамилия, имя и отчество \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

дата записки	Наименование мероприятий направленных на экономию материальных и трудовых затрат	Ориентиро-вочная норма	Подпись руководителя цеха
Общая экономия _____			
Личная подпись _____			

Личные счета вручены каждому труженику депо и степень вклада будет учитываться при определении размера вознаграждения по результатам работы за 1968 г.

Слов нет, у нас еще далеко не все вопросы, связанные с реформой, решены. На это нужно время, опыт. Но уже сейчас можно сказать, что заинтересованность коллектива в новых условиях работы значительно возросла. Новая система планирования и экономического стимулирования производства воплотила в себе самые передовые, самые современные методы хозяйствования, позволяющие одновременно с повышением эффективности производства улучшить благосостояние трудящихся.

Люди воочию видят, ощущают, что чем больше они сделают для общества, тем больше, щедрее общество и вознаградит их.

Е. А. Зимбули,

главный бухгалтер депо  
Ленинград-Пассажирский-Московский  
г. Ленинград

Это было лет семь назад. К нам, в депо Каменоломни, на смену паровозов пришли электровозы и тепловозы. Начали создаваться невиданные доселе цехи и отделения. Мне выпала честь возглавить отделение аппаратного цеха по ремонту аккумуляторных батарей. Но укомплектовано оно было слесарями, совершенно неведущими в электротехнике, в устройстве и электролитическом принципе работы батарей.

Как быть? Где искать выход из трудного положения? Рассчитывать на чью-то помощь было бесполезно. Между тем обстановка торопила, нужно было производить ремонт аккумуляторных батарей.

Не теряя ни одного дня, я наметил план переквалификации слесарей и начал с ними регулярно проводить теоретические занятия, подкрепляя их практическим показом. Ознакомил слесарей с устройством аккумуляторных батарей, с электрическим процессом, рассказал, какие бывают неисправности в батареях и как их можно устраниить. Трудно было первое время, даже очень трудно. Но когда перед коллективом стоит ясная цель — никакие преграды не страшны.

Все слесари аккумуляторного отделения благодаря усердному отношению к учебе в сравнительно короткий срок хорошо освоили свою новую профессию и стали самостоятельно производить весь необходимый ремонт батарей, их испытания на емкость, готовить электролит высокого качества, который бы гарантировал бесперебойную работу батарей на локомотивах в процессе их эксплуатации.

Вскоре наш коллектив вступил в соревнование за право называться отделением коммунистического труда. Мы взяли на себя обязательства и с честью их выполнили.

Достаточно сказать, что с 1963 г. нам не было предъявлено ни одной претензии на недоброкачественное состояние отремонтированных нами аккумуляторных батарей.

Немало потрудились наши слесари и над усовершенствованием технологического процесса. Так, была разработана и внедрена специальная перемычка для соединения выводов элементов батарей без зажима их гайками. Это позволило втрое сократить время на данную операцию. Изготовлен также дозатор электролита с сигнальной лампой, который вытеснил примитивную кружку и значительно сократил время, необходимое на заполнение элементов. Аналогичный дозатор изготовлен нами и для заливки в элементы вазелинового масла. Хороший эффект получился от применения приспособления для горячей окраски элементов и от приспособления, при помощи



## АККУМУЛЯТОР — ВАЖНЕЙШИЙ АГРЕГАТ НА ТЕПЛОВОЗЕ

●  
РАССКАЗЫВАЮТ ЛУЧШИЕ  
ПО ПРОФЕССИИ  
●

которого элементы легко можно вынуть из аккумуляторной батареи.

Наш коллектив аккумуляторщиков не только улучшает производственный процесс, но и создает своими силами производственную эстетику и культуру. Все помещения аккумуляторного отделения окрашены в рациональные цвета, панели и полы покрыты цветной метлахской плиткой, изготовлены удобные для работы верстаки.

Каждый член нашей бригады повышает свои технические знания. С этой целью мы регулярно раз в неделю в нерабочее время проводим специальные занятия. Из десяти слесарей нашего коллектива восьми присвоено звание ударников коммунистического труда.

Как и весь коллектив депо, мы приняли социалистические обязательства за достойную встречу столетия со дня рождения В. И. Ленина. Верим и знаем, что к этой знаменательной и дорогой нам дате мы, весь наш советский народ придем с новыми трудовыми достижениями, возвеличивающими Родину.

М. В. Мирошников,  
бригадир  
аккумуляторного отделения  
депо Каменоломни

# ЭЛЕКТРОВОЗЫ ВЛ60—НА УВЕЛИЧЕННЫХ МЕЖРЕМОНТНЫХ ПРОБЕГАХ

УДК 621.335.2.025.004

Более года на Юго-Восточной дороге в порядке опыта электровозы ВЛ60 работают с удлиненными пробегами между плановыми ремонтами.

При новой цикличности (см. рисунок) более чем в два раза увеличился пробег между малыми периодическими ремонтами (МПР) и профилактическими осмотрами (ПО) и в полтора раза между большими периодическими ремонтами (БПР).

Осуществить это мероприятие стало возможно благодаря проведенной в сотрудничестве с Новочеркасским электровозостроительным заводом модернизации механического и электрического оборудования электровозов ВЛ60, внедрению в локомотивных депо дороги совершенной технологической оснастки для ремонта локомотивов, подготовке квалифицированных кадров, переходу на сетевое планирование, специализации цехов и диспетчерскому управлению ремонтными процессами.

Перечень обязательных работ, выполняемых в депо специализированными группами ремонтников, остался в пределах требований правил депов-

ского ремонта. На основании технического анализа и опытов установили сроки ревизии ответственных узлов, был увеличен объем ревизии узлов на МПР. Смена главного выключателя ВОВ-25-4 и группового переключателя ЭКГ-8А теперь производится в депо через 75—80 тыс. км пробега.

Увеличение межремонтных пробегов, естественно, принесло большой экономический эффект, способствовало уменьшению программы ремонта локомотивов, дало возможность использовать ремонтные кадры при освоении новой техники и на других работах. Расход средств на ремонт в некоторых депо сократился почти вдвое.

Так, в пассажирском депо Отражка благодаря сокращению программы ремонта электровозов ВЛ60, введению сетевого планирования и специализации ремонта освоили БПР электропоездов ЭР9П без увеличения штата ремонтников.

Осенний комиссийный осмотр электровозов показал, что переход на удлиненные пробеги не вызвал ухудшения технического состояния локомотивов в сравнении с 1966 г.

## НАШИ МАЯКИ



Николай Иванович Кушкин водит электропоезда в городское Волгограде. Он ударник коммунистического труда. Колонна, в которой он состоит, присвоено имя колонны 50-летия Советской власти.

Только за прошлый год Николай Иванович сберег 67 тыс. квт·ч электроэнергии, что составляет 12,8% нормы. Он технически грамотный, без отрыва от производства успешно закончил железнодорожный техникум.

Один из лучших производственников, т. Кушкин вместе с тем является и активным общественником. Он депутат районного Совета депутатов трудящихся. На IX Волгоградской межсоюзной конференции Николай Иванович был избран делегатом на XIV съезд профсоюзов.

М. Н. Курицын,  
машинист депо Волгоград,  
пенсионер

г. Волгоград

Средний балл по электровозам остался на прежнем уровне.

Сравнение годовых анализов порт и внеплановых ремонтов позволило сделать вывод — проведенное мероприятие не снизило надежности работы электровозов. Число порт на 1 млн. км пробега по сравнению с 1966 г. сократилось с 0,82 до 0,52; количество заходов на внеплановые ремонты с 21,8 до 18,8 случая. Значительно снизился простой на внеплановых видах ремонта.

Ухудшения работы электровозов с увеличением норм межремонтных пробегов не произошло еще и потому, что все электровозники дороги знали об эксперименте, за машинами был установлен тщательный контроль на пунктах технического осмотра в Лихой, Кочетовке, Георги-Деж и Отражке. Появлявшиеся в процессе эксплуатации ненормальности немедленно устраивались с помощью организационно-технических мер.

Так, на первых же порах выявилось, что на отдельных машинах суммарный зазор между тяговыми кронштейнами и упорами центральных опор кузова оказался в эксплуатации несколько выше нормы — 1,5 мм.

Мастерами депо Отражка был предложен и внедрен в производство оригинальный способ устранения зазора без подъемки кузова на любом деповском виде ремонта.

Некоторым коллекторам тяговых двигателей требовалось снимать фаски с последующей обработкой якорей.

На каждом МПР, как правило, ставили производить «оздоровление» коллекторов двух-трех двигателей.

В прошлые годы на электровозах ВЛ60 часто отказывали аппараты ГВ и ЭКГ. В аппаратных цехах локомотивных депо дороги проделали трудовую работу по модернизации этих узлов. При этом использовали опыт, накопленный при ремонте этих узлов в депо Знаменка, Горький-Сортировочный, Кавказская, учтены рекомендации ЦТ МПС и НЭВЗа.

Особенно ненадежен был редуктор ЭКГ-8А. Выходили из строя вальшестерни малтийского креста, все их заменили новыми. На повышение надежности работы указанных узлов были направлены предложения рационализаторов Э. Н. Попова, Г. И. Жеребного, А. А. Клычева, И. И. Когогина и др.

На ревизию моторно-осевых подшипников и подбивочной пряжи во всех депо поставлены добросовестные люди, здесь придилично выполняются все требования технологии. Благодаря этому на дороге не было случаев выхода из строя вкладышей моторно-осевых подшипников с выплавлением баббита.



Новая циклическость ремонтов с удлиненными пробегами

За ходом эксперимента тщательно следили руководители службы локомотивного хозяйства. Периодически проводились школы по обобщению и распространению накопленного отдельными депо ценного опыта эксплуатации ремонта ответственных узлов электровозов.

Например, проведенная в депо Ростове школа по ремонту и эксплуатации тяговых двигателей позволила в короткий срок внедрить во все депо дороги ценный опыт работы коллектива этого депо.

Ростовский электромашинный цех, возглавляемый В. А. Быченко,

пользуется на дороге доброй славой. В цехе разработана четкая технология ремонта, внедрено много ценных предложений, ужесточены отдельные допуски на износ и постановку деталей. На больших периодических ремонтах тележки электровоза выкатываются, двигатели вывешиваются. При необходимости обтачиваются коллекторы, производится ревизия щеткодержателей. Каждый щеткодержатель клеймится и, как правило, ставится на свое место после ревизии. Тщательно проверенные траверсы устанавливаются таким образом, чтобы щеткодержатели были строго на геометрической нейтрале. Коллекторы выкатенных тяговых двигателей обтачиваются в «собственных» подшипниках, чем достигается минимально возможное биение якоря. В процессе эксплуатации установлен тщательный контроль за ростом выработки и биения коллекторов.

В этом же депо проводилась школа по ремонту и эксплуатации колес-

ных пар электровозов ВЛ60. На дороге пришли к выводу, что нужно точить бандажи, не допуская проката до предельных размеров 6,5—7 мм. Опыт показал, что бандажи изнашиваются очень интенсивно после достижения проката 5 мм.

Осуществление этого мероприятия в сочетании с комплексом других мер заметно улучшило положение дел на дороге по колесному хозяйству.

Итак, удлиненные пробеги между большим, малым периодическим ремонтом и профилактическими осмотрами для электровозов ВЛ60 оказались приемлемыми на тяговых плацах Юго-Восточной дороги.

Новым этапом в этом направлении является изучение работы опытных машин на удлиненных пробегах между подъемочными и заводскими ремонтами.

Инженеры Н. Г. Тарасов, А. Г. Преображенский  
депо Отрожка  
г. Воронеж

## О НОРМИРОВАНИИ РАСХОДА ТОПЛИВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

На металлургических заводах основная нагрузка тепловозов, вытекающая из технологического процесса перевозок, — это маневровая работа, при этом дизели локомотивов работают в специфических условиях, с резкими изменениями режимов и оборотов и с частыми остановками и запусками. К особенностям работы маневровых тепловозов на металлургических заводах следует отнести и длительную эксплуатацию дизелей на холостом ходу, когда расход топлива колеблется в пределах от 10 до 20%.

В этих условиях теоретический расчет норм расхода топлива для тепловозов весьма сложен. Поэтому рациональное использование тепловозов в железнодорожных цехах промышленных предприятий невозможно без определения истинных размеров необходимого количества топлива, без установления технической нормы его расходования.

В мае 1967 г. Транспортным управлением МЧМ СССР были введены новые нормы расхода топлива на транспортные нужды (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что они установлены в широких пределах. Пользоваться ими в конкретных условиях любого завода очень трудно,

так как рекомендации Транспортного управления МЧМ СССР не дают однозначного ответа — какую норму расхода дизельного топлива следует принимать в каждом отдельном случае.

Поэтому в железнодорожном цехе завода «Днепропресссталь» были проведены опыты для определения режимов работы тепловозов ТГМ1 и установления обоснованных норм расхода ими дизельного топлива. Чтобы провести исследования, тепловоз ТГМ1-1898 был оборудован специальным приспособлением, которое регистрировало параметры работы основных агрегатов — дизеля, гидравлической передачи, вентилятора, компрессора, прямодействующего тормоза и т. д.

Расход топлива определялся на установке (см. рисунок) с мерным баком 8, включенным с помощью трехходового крана 7 в топливную систему тепловоза. На баке 8 смонтировано мерное стекло с линейкой, размеченной на 108 делений. Каждому делению соответствует расход 0,5 кг дизельного топлива. Линейка ободирована тремя подвижными хомутиками, что дает возможность фиксировать расход топлива за разные промежутки времени.

УДК 625.283—843.6.056.8: 625.45

Труба от трехходового крана вмонтирована в нижнюю часть мерного бака. При соответствующем положении крана 7 и кранов на мерном баке он с помощью насоса 3 заполняется топливом из нижнего бака тепловоза 4. Если отключить верхний топливный бак 2 и поставить трехходовой кран 7 в соответствующее положение, питание дизеля происходит из мерного бака.

Конструкция топливомера проста и позволяет замерять расход топлива при работе тепловоза в течение любого промежутка времени:

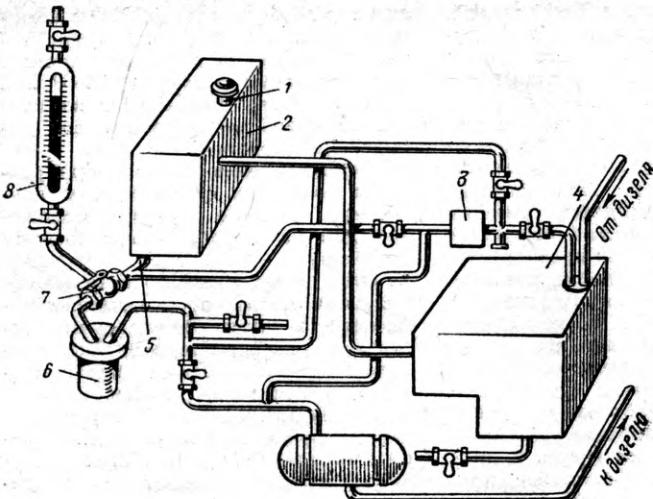
Режим работы дизеля зависит от многих случайных факторов. Поэтому

Таблица 1

Серия тепловоза	Тип двигателя	Норма расхода дизельного топлива в кг на один час маневровой работы, установленная Транспортным управлением МЧМ СССР на	
		весенне-летний период	осенне-зимний период
ТЭ3	2Д100	35—42	37—44
ТЭМ1	2Д50	17—24	19—26
ТГМ3	М753	16—18	17—20
ТГМ1	1Д12-400	8—13	13—15

Схема включения топливомера в топливную систему тепловоза ТГМ1:

1 — заправочная горловина; 2 — верхний топливный бак тепловоза; 3 — вспомогательный топливопрокачивающий насос; 4 — нижний топливный бак; 5 — кран, отключающий верхний топливный бак; 6 — фильтр грубой очистки; 7 — трехходовой пробковый кран; 8 — топливный мерный бак



му для нахождения величин, характеризующих эти режимы, были использованы методы математической статистики. Одновременно определялся расход топлива, соответствующий этим режимам.

Полученные данные позволяют установить эффективную мощность дизеля и удельный расход топлива. Определение среднего эффективного

давления производилось по времени с помощью индикатора среднего давления. Правильность показаний прибора контролировалась по типовой внешней характеристике дизеля 1Д12-400, отрегулированного на мощность 400 л. с. при 1600 об/мин.

Анализ результатов всех этих опытов и вычислений показывает, что из 140 часов работы тепловоза

Наименование участка (направления)	Продолжительность опыта в часах	Расход топлива в кг	
		за время опыта	на один час работы
Маневровая работа станции Центральная	120	1558	12,9
Маневровая работа станции Сортировочная	130	1479	11,4
Обслуживание первого направления	140	2719	19,4
Обслуживание второго направления	130	2230	17,2
Вывозная работа	120	1254	10,5
Обслуживание скрапбазы	120	1312	10,9
Всего...	720	10552	

на металлургическом заводе 22,6 ч, или 16% общего времени, он стоял с заглушенным дизелем. Холостой ход дизеля составил 65 ч, или 46% из них тепловоз простоял с работающим дизелем 60,9 ч (43%). Рабочий ход двигателя составил 52,4 ч (38%), причем с номинальной нагрузкой он работал всего лишь 1,3 ч, что составило 2,3% рабочего времени.

Подобные опыты проведены на всех участках завода. Результаты их приведены в табл. 2.

По данным табл. 2 нетрудно определить средний расход топлива по всем участкам. Для завода «Днепропресссталь» на 1 час маневровой работы он составляет 13,9 кг, а за 12-часовую смену — 167 кг.

Следует отметить, что опыты проводились с августа по декабрь. Влияние наружной температуры на режим работы двигателя, а следовательно, и на расход топлива было учтено при замерах фактического расхода топлива.

Результаты проведенных испытаний позволяют сделать вывод, что пользование нормами расхода дизельного топлива, установленными Транспортным управлением МЧМ СССР, без определения режимов работы маневровых тепловозов невозможно. Для определения режимов работы можно применить приспособления, которые использовались на заводе «Днепропресссталь», так как средняя величина расхода топлива маневровыми тепловозами серии ТГМ1, определенная таким способом, подтверждается фактическим расходом дизельного топлива.

Инж. Н. Е. Иванов,  
начальник

локомотивной службы  
транспортного цеха завода  
«Днепропресссталь»

г. Запорожье

## ЗНАТНЫЙ МАШИНИСТ ДЕПО МИКУНЬ

Его имя известно далеко за пределами нашего депо Микунь. Он депутат Верховного Совета Союза ССР. Вот он на фото с депутатским



значком и орденом Ленина на груди. Награжден в мирные дни за особые заслуги перед Родиной в период своей службы в Военно-Морском флоте...

Сейчас Евгений Михайлович Алексеев машинист тепловоза. Он большой мастер вождения поездов. Бережливость — его характерная черта. Только в юбилейном году он сэкономил государству 31 220 кг дизельного топлива.

Трудовая биография его началась с кочегара паровоза после учебы в железнодорожном училище. Спустя несколько лет он закончил с отличием школу паровозных машинистов в Котласе, а в 1965 г., также блестяще, — Вологодскую школу, став машинистом тепловоза. Он систематически повышает свое профессиональное мастерство, учится сам и охотно передает свой опыт товарищам по работе.

Он всегда готов помочь товарищу советом и делом.

Евгений Михайлович Алексеев коммунист, славный сын народа Коми.

А. Н. Васильев,  
машинист депо Микунь  
Северной дороги

г. Микунь

При попадании высокого напряжения в оперативные цепи вторичной коммутации тяговых подстанций возможно повреждение аккумуляторных батарей и подзарядных агрегатов. Такие именно случаи уже были. При этом возникала необходимость в резервной защите подстанций с независимым источником питания, в качестве которого, как известно, используются трансформаторы тока, батареи конденсаторов и др.

На тяговых подстанциях Ярославского участка энергоснабжения введенна резервная защита с питанием от конденсатора КМ-1 0,38 кв. Если на подстанции могут быть в работе одновременно два ввода 6—10 кв, то используются два конденсатора КМ-1 или один конденсатор КМ-2 0,38 кв. Резервная защита отключает вводы 6—10 кв с масляными выключателями типа ВМГ-133, имеющими привод типа ПС-10.

Первый вариант схемы предусматривал перемотку стандартного соленоида отключения. На одну его катушку действовала резервная защита, на другую — типовая с питанием от аккумуляторной батареи. Но при такой переделке уменьшается гарантия отключения масляного выключателя, так как резко уменьшаются ампер-витки. Это объясняется тем, что габариты соленоида отключения в рамках привода изменить нельзя. Кроме того, при загорании или пробое катушки, питающейся от источника оперативного тока подстанции, повредится и катушка, питающаяся от конденсатора.

В настоящее время у нас разработан и находится в эксплуатации специальный соленоид-приставка. Он подвешивается на двух лапках под сердечником типового соленоида отключения. Вес сердечника приставки и ее ампер-витки примерно в два раза больше, чем у типового соленоида. Вылет у обоих сердечников с учетом зазора между ними одинаков.

Внедренная схема (см. рисунок) имеет защиту от последствий пробоя любого из четырех плеч полупроводникового выпрямителя. При пробое

ток, протекающий по исправным диодам Д7Ж, не превышает номинальную величину. Константанская спираль, намотанная на тепловой расцепитель одного из трех полюсов автомата АП-50-ЗМТ, обеспечивает автоматический вывод из работы резервной защиты. После отключения автомата через его блок-контакты блокиратор резервной защиты и сопротивление 30 ом составляется цепочка разряда конденсатора. Выпавший блокиратор сигнализирует о неисправности в схеме защиты. Максимальный расцепитель полюса автомата АП-50

что трансформатор напряжения в этом случае не пригоден в качестве источника питания резервной защиты. И далее. При коротком замыкании на стороне 3,3 кв ртутновыпрямительного агрегата могут перегореть его предохранители и предохранители земляной защиты тяговой подстанции. Поскольку максимальная защита вводов 10 кв не на всех подстанциях резервирует отказ защит выпрямительного агрегата, авария будет разыгрываться.

Следует отметить и другие недостатки. Селеновый выпрямитель ре-

## РЕЗЕРВНАЯ ЗАЩИТА С НЕЗАВИСИМЫМ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ

УДК 621.331:621.311.4.04:621.316Д

зведенного в исполнительную схему  
защиты, демонтируется.

Предусмотрена также защита от ложного отключения тяговой подстанции при ошибочном снятии напряжения 100 в, получаемого от трансформаторов напряжения.

В схеме использовано реле времени ЭВ-235 на 220 в и токовое реле РТ-40. Уставка защиты выбирается по току короткого замыкания на шинах 3,3 кв при минимальном режиме энергосистемы, питающей тяговую подстанцию. Выдержка времени принимается на ступень селективности выше выдержки времени максимальной токовой защиты понизительного трансформатора на стороне высокого напряжения.

Пользуясь случаем, хотелось бы отметить существенные недостатки схемы резервной защиты, примененной на подстанциях Куйбышевской дороги и приведенной в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 12, 1966. В самом деле, при попадании высокого напряжения в цепь вторичной коммутации 110 в могут быть повреждены любые участки, в том числе соленоид отключения масляного выключателя ввода 10 кв, открытые контакты реле контроля предохранителей РКП, а с развитием повреждения — и выпрямитель.

В случае короткого замыкания на шинах 10 кв возможно перекрытие во вторичную коммутацию и как результат — могут перегореть предохранители аккумуляторной батареи. Поскольку напряжение на шинах 10 кв будет равно нулю, то естественно

зервной защиты постоянно находится под напряжением. При наличии индивидуальных предохранителей выход из строя выпрямителя обнаруживается только во время очередного опробования готовности схемы защиты. Однако такая проверка не гарантирует устранения неисправности.

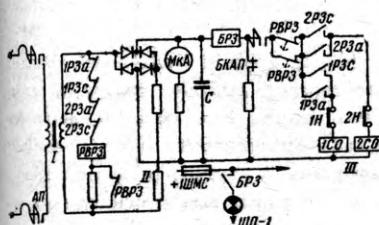
Как показал опыт эксплуатации, при работах в цепях вторичной коммутации не исключаются случаи перегорания или ошибочного снятия предохранителей оперативного тока 110 в вводов 10 кв. При этом резервная защита отключит подстанцию.

Исходя из сказанного, схема, примененная на Куйбышевской дороге, является, на наш взгляд, весьма несовершенной. По этой именно причине аналогичная схема, рассматривавшаяся у нас на участке в свое время, была отклонена.

Резервная защита, внедренная на подстанциях нашего участка энергоснабжения, свободна от перечисленных выше недостатков. Она полностью исключает перегорание предохранителей оперативного тока, аккумуляторных батарей и земляной защиты. Но этим не исчерпываются достоинства системы. Самое важное, что при попадании высокого напряжения в цепи вторичной коммутации она надежно защищает от повреждения все участки.

**Б. А. Шур, начальник  
ремонтно-ревизионного цеха  
Ярославского участка  
энергоснабжения**

г. Ярославль



### Резервная защита с независимым источником питания:

I — трансформатор 100/300 в; II — сопротивление из константанового провода ПЭЛ ШНО-0,05, встроенное в автомат АП-50; III — специальные соленоиды-приставки

# ПОСВЯЩЕНИЕ В РЯДЫ РАБОЧЕГО КЛАССА

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

...Вскоре четверо новичков стали обучаться в депо слесарному мастерству. Учил их мастер Анатолий Иванович Смирнов, человек, о котором рассказывают, что он отдает своему благородному делу всю душу. Действительно, Анатолий Иванович такой и есть. Обучая ребят первым слесарным навыкам, он вместе с тем своим трудолюбием и желанием сделать каждую вещь как можно лучше и красивее, незаметно прививал юным питомцам чувство радости и гордости за выпущенную ими продукцию, возбуждал в них стремление соревноваться друг с другом.

Шли недели, месяцы. У ребят накапливался опыт. В начале этого года Анатолий Иванович сказал им:

— Ну, вот, скоро и вы войдете в среду рабочего класса. Серьезное это дело. На рабочий класс самой историей возложена особая роль. Он — не только создатель ценностей, всего необходимого людям, но и руководитель социального прогресса общества. Под руководством рабочего класса — пролетариата и его авангарда — партии большевиков во главе с Великим Лениным, свершилась у нас в России Октябрьская социалистическая революция. Так что рабочий класс — сила величайшая!

Только не вздумайте зазнаваться. Учитесь у старших, перенимайте их сноровку, житейский опыт. Дорожите рабочей честью...

С нетерпением ждали юноши, когда им присвоят слесарный разряд и они перестанут «ходить в учениках», с волнением ждали своего посвящения в рабочие. И Владимир Михайлович Шамахов с заметным возбуж-

дением готовился к этому. Ждал этого дня весь коллектив. И вот он наступил.

Огромнейший зал красного угла заполнен работниками депо. Они пришли сюда по зову своих сердец, с полным пониманием своего долга.

Под звуки оркестра Герой Социалистического Труда Борис Дмитриевич Валяев вносит на сцену алое знамя депо. За знатным машинистом шли четверо юношей.

Ветераны депо один за другим говорят о великой чести носить славное звание рабочего человека, приводят яркие незабываемые примеры вдохновенного труда советских людей на заводах и фабриках, железных дорогах истройках, в том числе и в их родном депо. Восторженно рассказывают, как рабочие в содружестве с учеными создают чудо-корабли, на которых наши космонавты совершают поистине сказочные полеты в космосе. Потом начальник депо Николай Иванович Кудряков под дружные аплодисменты собравшихся вручает каждому юноше «Трудовую путевку», бережно уложенную в красивую папку. Он пожелал ребятам всегда и во всем следовать хорошим традициям вологодских железнодорожников.

Вслед за ним предместкома Владимир Михайлович, обращаясь к юношам со словами надежды, что они будут достойным пополнением славному коллективу депо, преподносит им по железному чемоданчику, в котором ослепительно сверкают добродотно отшлифованные и отхромированные молотки, кернеры, пассатижи, гаечные ключи, отвертки и другой инструмент.

Ребята взволнованы, радостноглядят друг на друга, не зная как ответить на эту заботу. Наконец, самый рослый из них Валера Соловьев, сделав шаг вперед, начал свою речь. Он поблагодарил весь коллектив депо и его руководителей за оказанное внимание и от имени всех четверых сверстников дал слово с честью оправдать надежды коллектива.

— Это наша присяга, — сказал в заключение Соловьев и, наклонившись, поцеловал уголок знамени.

Торжественное собрание закончилось концертом художественной самодеятельности. Каждый присутствующий здесь был не просто свидетелем знаменательного акта посвящения в рабочий класс, все испытывали единое чувство гордости за свою принадлежность к рабочему классу и отдавали себе отчет в том, какая большая ответственность лежит на них, ветеранах труда, за дальнейшую судьбу, за воспитание пришедших в депо четверых парнишек. Не один из них, видимо, вспомнил сейчас свою далекую молодость, свое вступление в трудовую рабочую семью, весь свой славный жизненный путь, идя по которому, всегда свято оберегал честь рабочего человека. И, вероятно, многие были поистине обрадованы судьбой нашего молодого поколения, его настоящим и грядущим.

...Ну, а как сейчас, уже спустя некоторое время после памятного события, ведут себя эти юноши, не расходятся ли их недавние слова с нынешними делами? Нет, не расходятся!

Мы связались по телефону с Владимиром Михайловичем Шамаховым. И он с гордостью сказал:

— Валера Соловьев с увлечением трудится в цехе по ремонту топливной аппаратуры, Вася Конев — в цехе профилактического ремонта, Саша Грузилов — в электромашинном цехе, а Боря Румянцев — в ролико-буксом отделении тележечного цеха. Работают хорошо. Старшие товарищи, к которым они прикреплены для дальнейшего совершенствования мастерства, довольны ими. Радуется за них и Анатолий Иванович Смирнов. Он часто заходит к своим бывшим ученикам, чтобы посмотреть на плоды их труда, по-отцовски поговорить с ними.

Юные друзья! Будьте достойными носителями добрых традиций ставшего теперь Вам родным депо Вологда — обладателя многих знамен, завоеванных трудом славного рабочего коллектива. Вы — неотделимая часть его, и трудовая слава родного коллектива отныне и в Ваших руках.

П. Соков

г. Вологда

В настоящее время на дизелях 10Д100 нередко масло разжижается несгоревшим топливом. Это явление чаще всего наблюдается в осенне-зимний период. Оно сопровождается увеличением расхода топлива при работе дизеля на холостом ходу, закоксованием поршней и окон, а также подсосом масла из подшипника турбовоздуховки за счет разрежения в трубопроводе между I и II ступенями наддува.

Как показали исследования, основной причиной разжижения масла и увеличения расхода топлива на холостом ходу, а также закоксовывание поршней и окон является неудовлетворительный процесс сгорания на режимах, когда дизель работает без нагрузки. Он определяется интенсивностью вихря, который в данном случае недостаточен, поэтому ухудшается смесеобразование и очистка цилиндров от остаточных газов, а также снижается качество работы топливной аппаратуры дизеля при включении 10 топливных насосов.

Как известно, на дизеле 10Д100 применяется двухступенчатая система наддува. Первая осуществляется турбокомпрессором ТК-34, вторая — приводным центробежным нагнетателем ПЧН.

На холостом ходу турбокомпрессор практически не создает избыточного давления воздуха, а турбина его оказывает сопротивление потоку выхлопных газов. В то же время приводной центробежный нагнетатель, в отличие от объемного, создает незначительное повышение давления, мало зависящее от давления на выхлопе. Поэтому разность между давлением в наддувочном коллекторе  $P_s$  и в выхлопном коллекторе  $P_t$ , определяющая скорость продувочного вихря в цилиндре дизеля,  $P_s - P_t$  весьма мала. Недостаточная скорость вихря ухудшает смесеобразование, продувку и увеличивает коэффициент остаточных газов. Это влечет за собой возрастание доли несгоревшего топлива.

Кроме того, при подаче топлива десятью насосами давление впрыска из-за малых цикловых подач невелико (оно лишь незначительно превышает давление открытия иглы форсунки). Малые по количеству и времени впрыска цикловые подачи топлива тоже определяют резко уменьшенный подъем иглы форсунки.

Это вызывает значительное дросселирование давления в кольцевом проходе, открываемом иглой при впрыске. В результате давление топлива, поступающего в цилиндр дизеля, снижается; впрыск получается вялым, а все это в свою очередь отражается на тонкости распыливания. Поэтому топливная аппаратура дизеля работает неустойчиво и неравномерно. При малых порциях впрыскиваемого топлива дизель работает с чрезмерно большим коэффициентом избытка воздуха  $\alpha$ , увеличенным периодом задержки воспламенения и возросшими тепловыми потерями в воду и масло.

Устранить разжижение масла, уменьшить расход топлива и снизить нагарообразование можно переходом на работу 5 цилиндрами на холостом ходу с одновременным прекращением подачи воздуха в неработающие цилиндры. В этих условиях улучшится работа топливной аппаратуры, подающей почти вдвое большие порции топлива, но без изменения системы воздухоснабжения дизеля ухудшится процесс сгорания. Ведь при этом коэффициент избытка воздуха снижается.

Работа на 10 цилиндрах ограничивает также возможности снижения минимальной скорости вращения коленчатого вала дизеля 10Д100 до 300 об/мин — опыта, показавшего положительные результаты в депо Грененка на дизелях 2Д100 тепловозов ТЭЗ.

При исследовании способов увеличения перепада давления  $P_s - P_t$  было установлено, что впускные окна пяти неработающих цилиндров, в которые выключена подача топлива, необходимо закрывать. Теоретическое изучение процесса выпуска и продувки цилиндра с использованием экспериментальных данных по дизелю

## МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ ДИЗЕЛЯ 10Д100 ПРИ РАБОТЕ НА МАЛЫХ ОБОРОТАХ

УДК 625.282-843.6:621.436.019

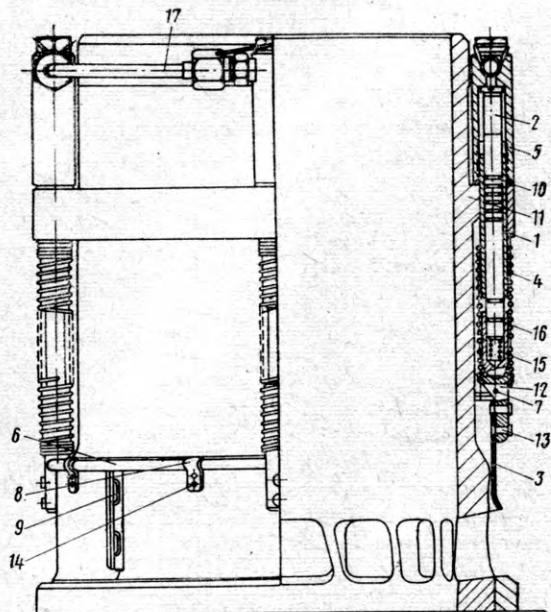
10Д100 показало, что при закрытых окнах пяти неработающих цилиндров почти в два раза уменьшается расход воздуха дизелем. За счет этого примерно на 0,013 кг/см<sup>2</sup> снижается давление в выпускном коллекторе  $P_t$ , а в продувочном ресивере  $P_s$  практически не изменяется.

Разрежение воздуха после 1-й ступени наддува на оборотах холостого хода можно исключить установкой на трубопровод специальных клапанов, соединяющих ступени наддува. Эти клапаны открывают доступ атмосферного воздуха в трубопровод и устраняют вышеописанное разрежение.

Кафедра теплотехники ХИИТа совместно с работниками службы локомотивного хозяйства Южной дороги разработали предложения, которые рекомендуют закрывать продувочные окна в неработающих цилиндрах для повышения подачи воздуха в работающие цилиндры. На рис. 1 изображен общий вид устройства, закрывающего продувочные окна в цилиндре.

Оно включает в себя: втулку 1 и плунжер 2; ширму 3, состоящую из двух симметричных половин; пружину 4, работающую на растяжение; патрубок 5, через который подводится сжатый воздух к плунжеру-клапану; манжету 6, крепящуюся скобами 8, жесткость которой придает кольцевой держатель 7; скобу 9, соединяющую две половины ширмы 3. Для уплотнения по соединению патрубка 5 с втулкой 1 установлено резиновое уплотнительное кольцо 10. Четыре пневмоцилин-

Рис. 1. Устройство, закрывающее продувочные окна в неработающем цилиндре дизеля 10Д100 (левая часть рисунка показана в закрытом положении продувочных окон)



дра, расположенные по окружности в отверстиях фланца гильзы цилиндра 11, соединены через опоры 12 на заклепках 13 с ширмой 3. Плунжер-клапан 2 воздействует на опору 12 через компенсирующую пружину 15 и стакан пружины 16.

При переходе дизеля на минимальные обороты холостого хода сжатый воздух из магистрали, поступающей к механизму, передвигающему рейки топливных насосов на выключение подачи топлива в цилиндры, подается к патрубкам через трубы 17 и штуцеры. Под действием сжатого воздуха плунжер-клапан 2 движется по втулке 1 вниз, воздействуя через пружину 15 и стакан пружины 16 на опору 12, жестко связанную с ширмой 3, и растягивая пружины.

В результате ширма 3 и манжета 6 плотно закрывают продувочные окна гильзы цилиндра 11. В крайнем положении ширмы 3 плунжер-клапан 2, продолжая двигаться вниз, сжимает компенсирующую пружину 15 до тех пор, пока конус клапана не сядет на конус втулки 1. Этим закрывается выход воздуха по зазору между втулкой 1 и плунжером 2.

При переходе дизеля на другие режимы воздух из магистрали выпускается и под действием пружины 4 опора 12 вместе с ширмой 3 поднимается в исходное положение, вытягивая через стакан пружины 16 плунжер 2 и пружину 15. Продувочные окна открываются и дизель на всех других режимах работает с серийной системой наддува.

Результаты реостатных испытаний тепловоза ТЭ10 при работе на холостом ходу с различными скоростями вращения коленчатого вала дизеля 10Д100 на 10

Рис. 2. График изменения основных параметров дизеля 10Д100 при работе его на режимах холостого хода на тепловом режиме ( $t_m = -73^\circ\text{C}$ ;  $t_b = -80^\circ\text{C}$ ), где кружками обозначена работа 10 топливных насосов; треугольниками — работа 5 топливных насосов; квадратами — работа 5 топливных насосов, когда продувочные окна неработающих цилиндров закрыты

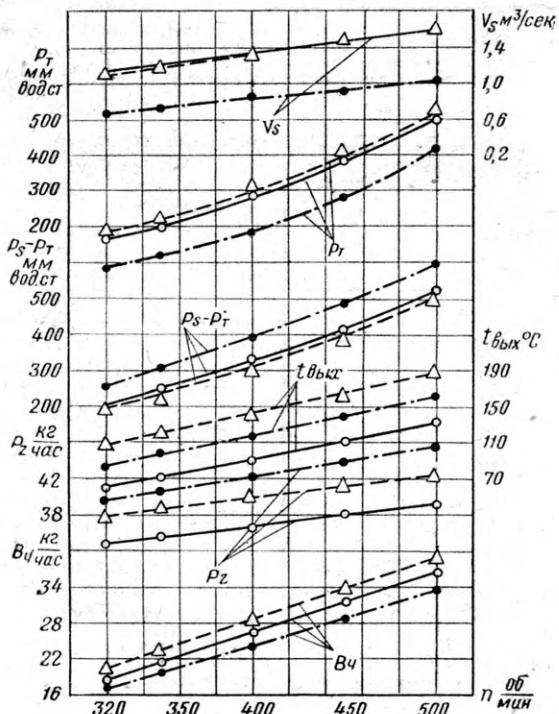
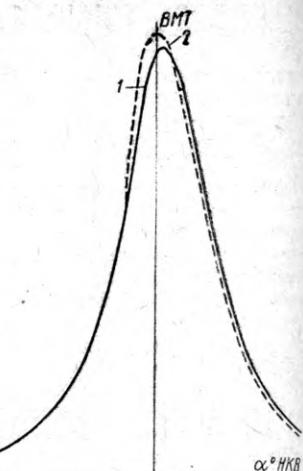


Рис. 3. Осциллограмма изменения давления в цилиндре дизеля по углу коленчатого вала при работе на холостом ходу:

1 — при работе дизеля с 5-ю топливными насосами и серийной системой наддува;  
2 — при работе дизеля с 5-ю топливными насосами и измененной системой воздухоиснабжения



и 5 работающих цилиндрах с серийной системой наддува и при закрытых продувочных окнах в 5 отключенных цилиндрах показаны в виде графиков на рис. 2. Из графиков видно, что у серийного дизеля 10Д100 при работе на холостом ходу подача топлива в 5 цилиндрах без закрытия продувочных окон приводит к увеличению часового расхода топлива по сравнению с работой на 10 цилиндрах во всем исследуемом диапазоне чисел оборотов дизеля. Очевидно, что в связи с этим соответственно возрастает и удельный индикаторный расход топлива. Причиной ухудшения показателей работы дизеля 10Д100 при работе на 5 цилиндрах является, как было показано выше, понижение перепада между давлением в продувочном ресивере  $P_s$  и выхлопном коллекторе  $P_t$ .

Когда продувочные окна 5 неработающих цилиндров закрываются, происходит существенное падение давления в выхлопном коллекторе и увеличивается перепад  $P_s - P_t$  во всем диапазоне чисел оборотов коленчатого вала. Это увеличение перепада давлений  $P_s - P_t$  обусловливает улучшение процессов продувки, смесеобразования, горения, проявляющееся в снижении расхода топлива при 400 об/мин на 4 кг/ч.

Одновременно наблюдается снижение температуры выпускных газов примерно на  $30^\circ$  и повышение давления вспышки на 3—4 кг/см<sup>2</sup>. Это — результат улучшения процесса смесеобразования и горения в цилиндре двигателя.

Как видно из осциллограммы давлений (рис. 3), в цилиндре двигателя 10Д100 при работе 5 цилиндров с закрытыми продувочными окнами в неработающих цилиндрах рабочий процесс двигателя улучшается, повышается максимальное давление горения  $P_z$ , процесс горения смещается к ВМТ, а давления и температуры на линии расширения снижаются. Улучшение процесса горения в условиях уменьшенного коэффициента остаточных газов и увеличенной интенсивности продувочного вихря при закрытии окон в 5 цилиндрах объясняется более интенсивным подводом свободного кислорода к топливу и продуктам его промежуточного окисления, а также лучшим качеством смесеобразования. Кроме того, улучшение рабочего процесса способствует устранению разжижения масла топливом.

Следует отметить, что когда продувочные окна в отключенных цилиндрах закрыты, уменьшается мощность приводного центробежного компрессора. С учетом возрастания к. п. д. мощность компрессора, отбираемая последним от вала дизеля, уменьшается на 10 л. с.

Это в свою очередь тоже приводит к дополнительному снижению расхода топлива. Кроме того, в целях увеличения экономии топлива было осуществлено снижение минимальной скорости вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Снижение минимальной скорости вращения коленчатого вала дизеля до 320 об/мин приводит к существенному уменьшению часового расхода топлива примерно еще на 7 кг/ч. В сочетании с эффектом от закрытия продувочных окон цилиндров общее снижение расхода топлива составит 11 кг/ч.

В депо Основа Южной дороги дизель тепловоза 2ТЭ10-014 был оборудован устройствами, прекращающими подачу воздуха при работе на холостом ходу в 5 отключенных цилиндрах, и снижено минимальное число оборотов коленчатого вала. Опытная эксплуатация его в осенне-зимний период показала надежность работы устройств, а анализ проб масла после пробега около 30 000 км подтвердил, что разжижение масла топливом не наблюдалось.

Проведенные исследования показали целесообразность предлагаемых мероприятий. За счет них получено общее снижение расхода топлива при работе на холостом ходу до 11 кг/ч. По осцилограммам давлений в цилиндре установлено, что рабочий процесс существенно улучшился за счет увеличения интенсивности вихревого потока и уменьшения коэффициента остаточных газов. Этим практически устраняются причины, вызывающие разжижение масла топливом.

Д-р техн. наук А. П. Чиркин  
Инж. Е. А. Руднев,  
начальник локомотивной службы Южной дороги  
Канд. техн. наук А. Е. Симон  
Инж. А. Д. Волошук  
г. Харьков

## ГДЕ РАСПОЛОЖИТЬ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

УДК 621.335.2:625.  
2.011.682:621.396.629.  
002.7

Вопросы  
охраны труда

В настоящее время наука настойчиво занимается проблемой взаимодействия системы «человек — машина». Сравнительно молодая наука — инженерная психология — позволяет на основании общих законов психической деятельности человека создать условия для облегчения труда, повысить его производительность.

Машинист, ведущий локомотив, в каждый момент времени воспринимает большой поток информации: показания скоростемера, электрических и пневматических приборов, локомотивного светофора, сигналы автостопа, звуковые сигналы встречных поездов и т. д. На участках, оборудованных поездной радиосвязью, добавляется еще один источник информации — динамический громкоговоритель локомотивной радиостанции.

Чтобы повысить бдительность машиниста, способствовать лучшему и более полному восприятию этих сигналов, важное значение имеет рациональная компоновка приборов в кабине машиниста.

Всё небезразлично, где разместить, скажем, громкоговоритель.

Рассмотрим варианты размещения динамического громкоговорителя локомотивной радиостанции в кабине электровоза ВЛ8.

В локомотивных радиостанциях ЖР-3, применяемых на этом электровозе, устанавливается громкоговоритель типа 4ГД-6 в металлическом ящике с перфорированной передней стенкой черного цвета. Мощность его 4 вт, полоса воспроизводимых частот 60—12 000 гц, неравномерность частотной характеристики не более 15 дБ, коэффициент нелинейных искажений на частоте от 200 до 2 000 гц составляет 7%, ниже 200 гц — 10%. Среднее стандартное звуковое давление 2,5 дин/см<sup>2</sup>.

Очевидно, основным критерием, оправдывающим то или иное разме-

щение громкоговорителя, будет рациональная величина звукового давления, измеренная на уровне ушей машиниста и помощника.

В настоящее время на ВЛ8 громкоговоритель размещается на задней стенке кабины машиниста на высоте 2 м от пола. Главную роль в таком выборе сыграло, видимо, наличие здесь достаточно свободного места. Однако такую установку даже без всяких измерений следует признать неудачной. И вот почему. Когда громкоговоритель воспроизводит звук, машинист непременно оборачивается, отвлекаясь от наблюдения за участком пути, по которому движется поезд. Происходит это подсознательно, так как в обыденной жизни человек всегда поворачивается к говорящему лицом, что вполне естественно. Особенно это чувствуется при высоком уровне акустических шумов.

Если источник звука находится в поле зрения машиниста, то восприимчивость улучшается. Последнее объясняется так называемым явлением синестезии, т. е. обострением слуха при нахождении источника звуковой волны в поле зрения. Это же можно объяснить и психологически. Следует также иметь в виду, что ушные раковины человека расположены так, что лучше воспринимается звуковая волна, приходящая спереди.

Очень важную роль играет окраска корпуса громкоговорителя. Если цвет его резко контрастирует с окраской кабины и тому же громкоговоритель находится в поле бокового зрения, то он является источником дополнительного раздражения. Если же соответствует окраске кабины, то взгляд блуждает в поисках источника звука, что в некоторой степени утомляет. Поэтому, с нашей точки зрения, между окраской кабины и цветом корпуса громкоговорителя должен быть мягкий переход. Наиболее ра-

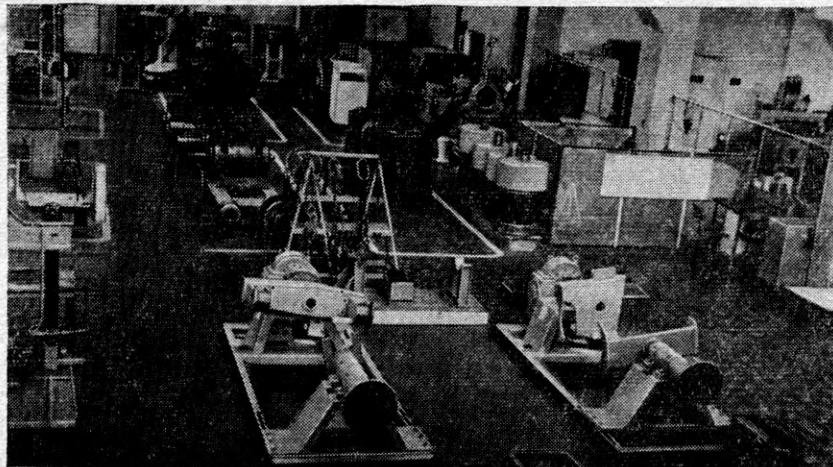
циональным является «серебряный» цвет при светлой окраске кабины.

Для выбора рационального места расположения громкоговорителя с помощью шумомера ШЗМ с микрофоном МД-59 выполнены соответствующие измерения. Они производились с мест машиниста и помощника машиниста на уровне человека среднего роста при различных вариантах размещения громкоговорителя. При этом уровни звуковых давлений составляли 83—97 дБ. Из результатов измерений видно, что размещать громкоговоритель лучше всего на передней стенке кабины под потолком или на самом потолке поближе к месту сиденья машиниста. Кстати, довольно удачное расположение на потолке кабины за декоративной решеткой сделано на электровозах серии ЧС2. Это улучшило разборчивость речи.

Одновременно при эксперименте измерены уровни звукового давления акустических шумов в центре кабины электровоза. Так, при скорости 70 км/ч они составляли: при включении мотор-компрессора — 89 дБ; открытой двери в машинное отделение — 94 дБ; открытой двери в машинном отделении и работающем мотор-компрессоре — 98 дБ; работающем мотор-компрессоре и включенным тифоне — 100 дБ; включенным тифоне — 99 дБ; открытым окном кабины — 100 дБ.

Приведенные данные свидетельствуют также о том, что уровень звукового давления, развиваемого другими источниками шума на локомотиве, может превышать величину звукового давления, развиваемого динамическим громкоговорителем локомотивной радиостанции.

Канд. техн. наук С. Я. Вайнштейн,  
инженеры Н. Н. Христанов,  
Н. Ф. Швачка



# ПОТОЧНЫЙ РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

## Опыт депо Безымянка

УДК [621.335.42.04 + 621.333:621.335.2.024]004.67

Задача повышения производительности труда не может быть решена без внедрения и освоения новой техники, новых методов организации производства.

Разрабатывая план внедрения научной организации труда в депо, мы вскрыли серьезные недостатки в работе отдельных цехов, где непроизводительно простоявало оборудование и рабочая сила. Большие потери рабочего времени из-за неправильной расстановки технологического оборудования имели место в электромашинном цехе.

Поэтому перед коллективом цеха была поставлена задача разработать и внедрить поточный метод ремонта электрических машин при подъемочном ремонте электросекций ЭР2.

Кроме ремонта электрических машин электросекций ЭР2, мы выполняем ремонт тяговых двигателей НБ-406 электровозов ВЛ8 для депо Кинель. В связи с этим нам пришлось часть оснастки приспособить для ремонта двигателей УРТ-110А и произвести соответствующую перестановку технологического оборудования.

Были изготовлены специальные захваты, кантователь тяговых двигателей НБ-406 приспособили для кантовки тяговых двигателей УРТ-110А.

Нагрев подшипниковых щитов при запрессовке подшипников стали осуществлять с помощью индукционного нагревателя. Для подключения гайковертов подвели на нужные позиции пневматическую сеть. Стенд для проверки на электрическую прочность оставов и якорей включили в состав поточной линии. Подшипники

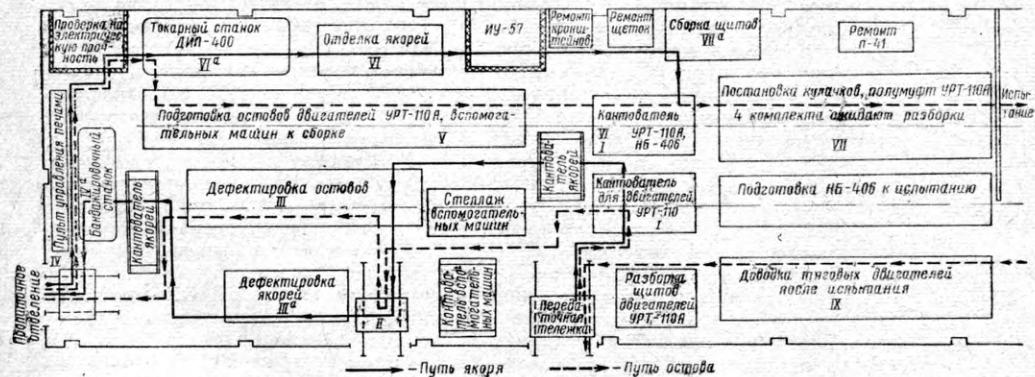
ковые щиты тяговых двигателей монтируем и демонтируем теперь с помощью гидравлического устройства, что позволило сберечь 30 мин на каждой операции.

На поточной линии производится полный объем ремонта тяговых двигателей УРТ-110А и НБ-406. Линия располагает следующими ремонтными позициями (см. рисунок):

- 1) разборка двигателя на кантователе;  
2) продувка и обмывка остова или якоря в продувочной камере;  
3) дефектировка остова;  
4) пропитка остова в пропиточном отделении. После процесса пропитки остов направляется на проверку электрической прочности в высоковольтную камеру;  
5) подготовка остова к сборке, постановка кронштейнов, покраска внутри остова, выполнение соответствующих замеров, проверка;  
6) сборка двигателя на кантователе (к моменту сборки отремонтирован якорь, щеткодержатели, собраны подшипниковые щиты). На кантователе проводятся все контрольные замеры и прослушивание тягового двигателя на холостом ходу;  
7) притирка и постановка на двигатель УРТ-110А кулачков и полумуфт;  
8) испытание на испытательной станции методом взаимной нагрузки;  
9) отделка тягового двигателя после испытаний — постановка рукавов, заливка болтов компаундной масой, покраска остова снаружи, запись в контрольную книгу и затем передача в подъемочный цех ЭРЗ на сборочную площадку.

Дефектировка якорей (позиции За) производится на рабочем месте, оборудованном индукционным нагревателем, дефектоскопом, осциллографом и мерительным инструментом. Продорожка выполняется до сушки и покраски якоря тягового двигателя. Сушка якоря (позиция 5а) занимает 12—15 ч, на этой же позиции после сушки проводится электрическая

Постановка кулачков, полумуфт УРТ-110А 4 комплекта фланцев разбирают	Испытание
Подготовка НБ-406 к испытанию	
Дефектировка якорей	



### Схема поточной линии

прочность изоляции. Коллектор протачивается на станке 1А64 (позиция 6а). Здесь же выполняется проверка на межвитковое замыкание с использованием установки ЦУ-57. Если внутренние кольца роликовых подшипников снимались перед ремонтом, то они насаживаются на вал (позиция 7а). После этого якорь подается на кантователь для сборки.

Тяговый двигатель находится в ремонте 22 ч без учета времени пропитки. Технология ремонта вспомогательных машин аналогична.

После внедрения поточного метода ликвидированы просты 10-тонного крана, необходимого для ремонта тяговых двигателей НБ-406, устранена перегрузка 5-тонного крана, более равномерной стала загрузка в течение смены слесарей-ремонтников. Сократился холостой ход кранов.

Трудоемкость на 1 тяговый двигатель УРТ-110А снизилась на 20%. Улучшились условия труда — отдельно выделились линия сборки и разборки тяговых двигателей и их дефектировка.

Челябинский электровозоремонтный завод специализирован на ремонте отечественных электровозов постоянного тока. Проектом не предусматривалось создание на территории завода базы для контрольных испытаний под напряжением и обкатки локомотивов после ремонта. Поэтому первые годы обкатка и испытания производились на электрифицированных путях ст. Челябинск и участках Южно-Уральской дороги.

Это обстоятельство отрицательно влияло на ритм работы, приводило к продолжительному простою электровозов на работах по доводке, низкому качеству отправляемых в депо локомотивов. Кроме того, как известно, выход электровозов для испытаний и обкатки без поезда на магистральные линии нежелателен с точки зрения безопасности движения.

Несколько лет назад по предложению наших работников построена упрощенная база для испытаний и обкатки электровозов непосредственно на заводской территории с выходом обкаточного пути за ее пределы.

К настоящему времени приобретен достаточный опыт, позволяющий производить полный комплекс испытаний в упрощенных условиях. Выявлены также некоторые преимущества испытаний в новых условиях по сравнению с испытаниями на электрифицированных магистралях.

База для контрольных испытаний состоит из испытательной станции для стационарных испытаний и электрифицированного обкаточного пути длиной 1 200 м. Контактный провод испытательной станции и обкаточного пути получает напряжение 3 000 в от двух последовательно соединенных генераторов постоянного тока с независимым возбуждением, переделанных из тяговых двигателей ДПЭ-340 и приводимых во вращение двигателем ДС85-9-6А.

При испытаниях появилась необходимость для производства некоторых операций переключать напряжение в контактном проводе с 3 000 на 1 500 в и обратно.

Первоначальное напряжение переключалось каждый раз машинистом-испытателем вручную в машинном помещении. Но, поскольку переключать напряжение приходилось несколько раз как на испытательной станции, так и с различных точек обкаточного пути, испытания задерживались. Было внедрено несложное устройство, позволяющее переключать напряжение дистанционно, непосредственно с электровоза в любой точке обкаточного пути и с испытательной станции. Рассмотрим, как работает это устройство.

В цепь питания электровоза включены катушки максимальных токовых реле РТ<sub>1</sub> и РТ<sub>2</sub>, отрегулированных

В результате перепланировки цеха нашли возможным создать уголок отдыха для работников электромашинного отделения, отвечающий эстетическим требованиям.

Специализация, строгий режим сетевого планирования на потоке регламентирует работу слесарей, определяет время начала и конца работы.

Введение поточной линии в комплексе с внедрением сетевого планирования, производственной эстетики явилось большим вкладом в дело улучшения организации ремонта.

И. В. Старов,  
гл. инженер

локомотивного депо Безымянка

Л. П. Сидякин,  
ст. мастер

электромашинно-аппаратного цеха  
ст. Безымянка

## КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

УДК 621.335.2.001.4

на срабатывание соответственно при величине тока 300 и 450 а. В цепь обмоток возбуждения генераторов введено сопротивление R, контакторы K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub> (рис. 1).

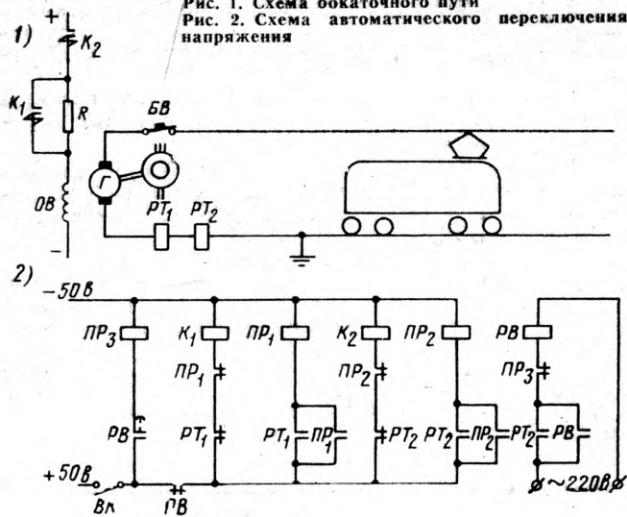
При первоначальном включении выключателя Вк (рис. 2) катушки контакторов K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub> включаются под напряжение и замыкаются их губки в цепи обмоток возбуждения генераторов (см. рис. 1). Генераторы, как уже отмечалось, вырабатывают напряжение 3 000 в. Для перехода на 1 500 в машинист-испытатель передвижением рукоятки контроллера доводит ток в силовой цепи до 300 а. Реле РТ<sub>1</sub>, срабатываая, приводит к отключению контактора K<sub>1</sub> и вводу для ограничения напряжения генераторов в цепь питания их обмоток сопротивления.

Для обратного перехода на 3 000 в испытатель при заторможенном электровозе доводит величину тока в силовой цепи до 450 а. Это приводит после срабатывания реле РТ<sub>2</sub> к отключению контактора K<sub>2</sub>, который разрывает цепь питания обмоток возбуждения генераторов. Реле РТ<sub>2</sub> одновременно с этим своими контактами включает реле времени РВ, контакты которого ставят его на самоподпитку и разрывают цепь питания промежуточных реле РР<sub>1</sub> и РР<sub>2</sub>. Контакты реле времени с выдержкой 15 сек включают реле РРЗ, которое своими контактами разрывает цепь питания катушки РВ. Реле времени отключается, и питание подается вновь на катушки контакторов K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub>. Схема приходит в исходное положение.

Выдержка времени перед восстановлением схемы предусмотрена для возможности сброса рукоятки контроллера в нулевое положение.

Испытательная станция имеет нивелированный путь со смотровой канавой и оборудование, необходимое для выполнения программы испытаний. Программой предусмотрены следующие операции: контроль внешнего состояния и крепления оборудования на электровозе, наличия смазки состояния электрических машин; проверка величин сопротивлений в электричес-

Рис. 1. Схема обкаточного пути  
Рис. 2. Схема автоматического переключения напряжения



ских цепях, сопротивления изоляции и диэлектрической прочности; проверка последовательности и четкости работы электрических, электропневматических и пневматических аппаратов, регулировки защиты; испытание устройств АЛСН и др.

Укажем лишь на особенности выполнения отдельных контрольных операций.

Работа вспомогательных машин проверяется первоначально при напряжении в контактном проводе 1500 в. Это необходимо для того, чтобы в случае наличия короткого замыкания в схеме повреждения оборудования электровоза, а также устройств электросистемы были минимальными. После запуска при напряжении 1500 в напряжение переводится на 3000 в и машины проверяются в работе вновь.

Характеристики возбудителей у нас подбираются на испытательной станции электромашинного цеха заранее для каждого электровоза. Дополнительная регулировка характеристик возбудителей производится очень редко. Контролируется только распределение тока по всем параллельным ветвям обмоток возбуждения тяговых двигателей. Для этого с наружной стороны

## ЧТО БУДЕТ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Всесоюзный день железнодорожника
- Мощность и скорости локомотивов железных дорог СССР
- Магнитные усилители [принцип действия и особенности работы в схемах тепловоза]
- Пути увеличения долговечности пусковых сопротивлений электровозов
- Модернизация крана машиниста усл. № 222
- О надежности заземляющих устройств на электропоездах
- Повышение грозоустойчивости реле контроля напряжения

перед окном кабины на водосточном желобе крепится ящик с амперметрами, шунты которых включены в параллельные ветви обмоток возбуждения. Провода от приборов к шунтам проходят в пучках через крышу в высоковольтные камеры. Таким образом достигается безопасность выполнения работ.

Вентиляция оборудования проверяется при работе двигателей вентиляторов от напряжения 3000 в на высокой скорости вращения.

Обкатка электровоза производится со скоростью 35 км/ч в течение одного часа при напряжении 3000 в. В случае обнаружения грешения подшипников или других повреждений или дефектов после их устранения обкатка повторяется.

Так же при 3000 в проверяется работа силовой схемы при последовательном соединении тяговых двигателей как в двигательном, так и в рекуперативном режимах. Вернее, в рекуперативном режиме контролируется только включение схемы.

Длина обкаточного пути не позволяет проверять схемы последовательно-параллельного и параллельного соединения тяговых двигателей без превышения допустимой скорости электровоза при напряжении 3000 в, поэтому они испытываются при напряжении 1500 в в контактном проводе.

При испытаниях силовой схемы контролируются величины и направления токов во всех параллельных ветвях. Для возможности такого контроля перед окном машиниста с наружной стороны крепится ящик с четырьмя амперметрами, шунты которых включаются в параллельные ветви якорей тяговых двигателей. Таким образом, всего в силовую схему обкатываемого электровоза включается 12 амперметров. Так как приборы распределены по схеме, создается возможность нахождения неисправностей путем сравнения их показаний при различных режимах работы.

Практика контрольных испытаний показывает, что пути длиной 1200 м вполне достаточны для обкатки и проверки работы силовой схемы электровоза ВЛ8. Включение дополнительных приборов в силовую схему электровоза позволяет при испытаниях обнаруживать дефекты в схеме, которые при обычной обкатке на электрифицированных участках магистральных дорог обнаруживаются лишь после повреждения электрооборудования электровоза.

Нам известно, что в случае неполадок в работе силовой схемы локомотивные депо иногда используют для проверки распределения токов по параллельным ветвям динамометрические вагоны. Мы считаем, что более удобно и при обкатке, и при устранении ненормальностей в работе схем использовать опыт ЧЭРЗ.

Приведем пример. Ранее у нас электровозы испытывались без дополнительных приборов в силовой цепи. При ремонте машины ВЛ8 № 445 локомотивного депо Красный Лиман слесарем по невнимательности были неправильно подсоединенны два провода к контакторам ослабления поля двигателей 1 и 2. В результате их обмотки возбуждения были закорочены индуктивными шунтами постоянно. При обкатке на заводе дефект не был замечен. В депо электровоз обкатывался несколько раз, и каждый раз срабатывала защита. При этом наблюдались повреждения коллекторов и кронштейнов щеткодержателей. Дефект был найден и устранен вызванным представителем завода. Это привело к длительному простою электровоза, затратам на устранение повреждений двигателей, и потребовалось командировать представителя завода.

Я. К. Звездин,  
зам. начальника ОТК Челябинского  
электровозоремонтного завода

г. Челябинск

В мартовском номере журнала «Электрическая и тепловозная тяга» (1968 г.) рассказывалось о мерах, предпринятых в депо Харьков-«Октябрь» для облегчения и улучшения расшифровки скоростемерных лент. Приводилась, в частности, и фотография изготовленного для этой цели специального стола.

Несколько иной конструкции стол для тех же целей сделан и в депо Серов-Сортировоч-

расшифровщика — специальные планшеты для расшифровки лент. Планшеты выполнены для всех тяговых плеч обслуживаемого участка, т. е. в соответствии с рекомендациями Н. П. Коврижкина, приведенными в его книге «Контроль работы машиниста локомотива по скоростемерным лентам».

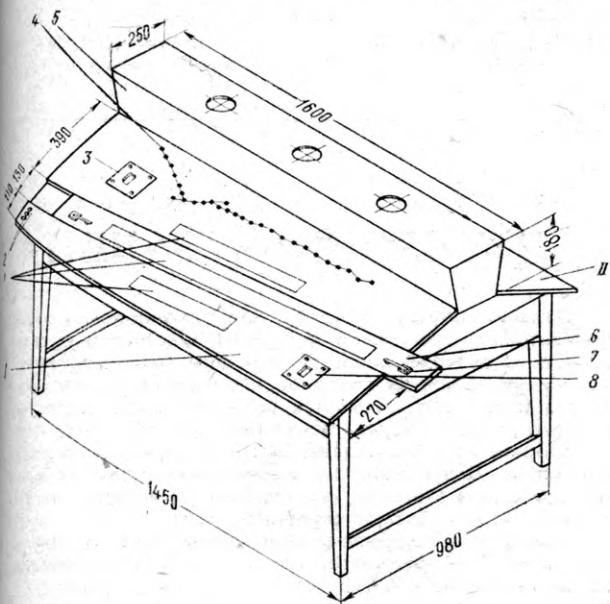
В левом верхнем углу стола расположены два шаблона. Пропуская через них скоросте-

## СТОЛ ДЛЯ РАСШИФРОВКИ СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ

ный Свердловской дороги. Новая организация рабочего места расшифровщика заинтересовала многих работников дороги.

Как видно из рисунка, стол имеет два рабочих места — одно для расшифровщика и другое — для проверяющего. Посередине расположены закрытые матовыми стеклами светильники.

Поверхность обеих половин стола покрыта органическим стеклом. Под стеклом у проверяющего размещены справочные данные, а у



Стол для расшифровки скоростемерных лент:  
I — рабочее место расшифровщика, II — рабочее место для проверяющего;  
1 — специальные планшеты для участков; 2 — тумблеры включения освещения; 3 — шаблон тормозного давления; 4 — схема участков; 5 — светильник; 6 — движок; 7 — зажимы для ленты; 8 — шаблон скорости

мерную ленту, расшифровщик может определить произведенную машинистом глубину разрядки тормозной магистрали и величину снижения скорости, полученную после проверки тормозов поезда на эффективность.

Планшеты коротких тяговых плеч нанесены на неподвижной части стола, а для длинного плеча — на специальном движке, перемещающемся слева направо, что освобождает расшифровщика от необходимости передвижения вдоль стола при расшифровке концов лент. Этой же цели служит и вращающийся стул.

Все сетки планшетов, цифры и надписи сделаны с левой стороны стекла белой краской, что хорошо выделяет их на черном фоне и предохраняет от истирания при работе.

Стол изготавливается для конкретных тяговых плеч, так как планшеты должны строго соответствовать километражу участка и расположению станций в направлениях «Туда» и «Обратно». Это обуславливается и длиной скоростемерной ленты, где масштаб уже определен.

Лента при расшифровке накладывается на планшет, на ту из ее линий, где совпадает начало и конец участка. Затем, против раздельных линий, соответствующих положению станций, наносятся сами станции, а также километры с предупреждениями (если они имеются) об ограничении скорости. Дальнейшая расшифровка и контроль лент производится обычным порядком.

Стол изготовили работники депо Н. С. Пушкин, В. Н. Власюк и Д. Д. Рычков.

Д. В. Вязгин,  
начальник локомотивного отдела  
Серовского отделения  
Свердловской дороги

г. Серов

# ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОКОРРОЗИИ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 621.332:621.316.9:620.193.7

На Южной дороге в течение ряда лет ведутся работы по защите подземных металлических сооружений и силовых кабелей от электрокоррозии. На тяговых подстанциях, в частности, применена схема прямого дренажа. Трехлетний опыт эксплуатации показал, что дренажные установки работали хорошо. На сооружениях устойчиво поддерживался защитный отрицательный потенциал в пределах минус 0,5—1,3.

Для защиты высоковольтных кабелей на станциях с катодной и знакопеременной зоной рельсовых цепей применяется поляризованный дренаж (рис. 1).

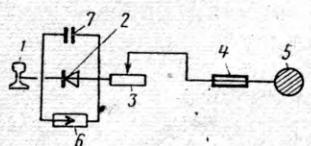


Рис. 1. Схема поляризованного дренажа на силовом кабеле:  
1 — рельс; 2 — вентиль ВК-50; 3 — тутевой реостат 2,2 ом на 10 а; 4 — предохранитель на 10—15 а; 5 — подземное сооружение; 6 — разрядник РБ-280; 7 — конденсатор МБГП-2, с = 10 мкФ, В=200 в

Изыскиваются пути уменьшения величины буждающих токов, которая, как известно, во многом зависит от сопротивления рельсовой цепи, главным образом стыков. Для улучшения токопрохождения через стыки пробовали применить графитовую смазку. Однако должных результатов пока не получили.

На тяговых подстанциях постоянного тока имеет место сравнительно большое количество так называемых ложных отключений быстродействующих выключателей перегонных фидеров. Отключения эти являются результатом кратковременных перегрузок, возникающих при трогании подвижного состава и достигающих 2 000—3 000 а. Длительность протекания этих токов не превышает 1,5—2 мин, и потому они совершенно не опасны ни для устройств энергоснабжения контактной сети, ни для тяговых подстанций. Тем не менее отключения автоматов в какой-то мере сбивают режим движения поездов, повышают расход электроэнергии, вызывают перенапряжения в устройствах энергоснабжения и т. д.

В опубликованных за последнее время статьях рассматривались различные способы снижения числа отключений. Однако рекомендуемые для этого меры или сравнительно малоэффективны, или довольно сложны и не решают проблемы в целом.

На Ленинград-Московском участке энергоснабжения, где весьма интенсивное движение пригородных поездов, испытывалась и дала неплохие результаты двухзонная схема защиты фидеров 3,3 кв. На нашей магистрали зоны защиты разбивались следующим образом: первая — от шин одной тяговой подстанции до шин другой; вторая — от шин тяговой подстанции до шин поста секционирования.

В инструкции говорится, что смазка обеспечивает хорошее состояние стыков на протяжении 4—6 лет. На самом деле, это далеко не так. Если в первый год эксплуатации 98% стыков имели сопротивление, соответствующее норме, то уже через два года процент этот уменьшился до 44, а вот на участке Диброво — Закомельская после трех лет снизился даже до 10,5%.

Для продолжения исследований по уменьшению сопротивления рельсовых стыков у нас на дороге выделен экспериментальный полигон. Эксперименты здесь ведут совместно три службы — электрификации и энергетического хозяйства, связи и пути.

Для защиты фундаментов и опор контактной сети практикуется установка искровых промежутков, необходимость применения которых определяется по величине переходного сопротивления «опора—рельс» и величине потенциала «рельс—земля».

Переходное сопротивление опор измеряется приборами МС-0,8 и тестером ТГ-1. Потенциальные диаграммы рельсовых цепей строятся на основании расчетов, методика которых разработана сотрудниками ДИИТа совместно с работниками дороги. Расчет производится по данным среднегодового расхода электроэнергии на тягу поездов, электрическим параметрам отсасывающих цепей и длине фидерных зон.

На рис. 2 показана потенциальная диаграмма рельсовой цепи двухпутного участка на одной из фидерных зон, вычерченная по расчетным данным. Для сопоставления в скобках

## ДВУХЗОННАЯ ЗАЩИТА

Первую зону защищает БВ № 1 (по типовому проекту — автомат, ближайший к шинам). Он имеет уставку 2,2—2,5 ка в зависимости от величины токов короткого замыкания на шинах соседней подстанции. С этого автомата полностью снимается железо магнитного шунта, сама же шина шунта остается в работе.

Вторую зону защищает БВ № 2, имеющий уставку 3,2—3,5 ка. Для некоторого загрузления уставки с магнитного шунта этого БВ снимается 40% железа.

Автоматы работают следующим образом:  
при близких коротких замыканиях первым отключается БВ № 2, реагирующий на броски тока порядка 1 500—1 600 а;

при дальних коротких замыканиях, когда крутизна нарастания тока резко падает, вначале отключается БВ № 1, по блокировке с которым отключается затем и БВ № 2.

Проверка работы автоматов с указанными выше изменениями проводилась на тяговой подстанции, имеющей два ртутновыпрямительных агрегата — основ-

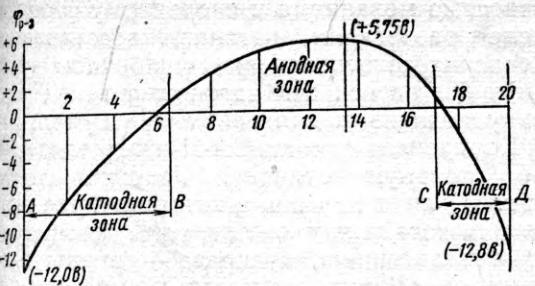


Рис. 2. График распределения потенциала в рельсовой цепи на участке Бабариковская — Цыганская, составленный на основании расчета (в скобках приведены данные фактических замеров)

бках приведены данные, полученные при измерении потенциалов самопишущими приборами в течение суток.

После построения диаграмм участок разбивается на анодные и катодные зоны. Делается это так. От точки отсоса до точки, в которой средний расчетный потенциал равен +1 в, находится катодная зона (на графике расстояние AB), от этой точки до следующей точки по длине фидерной зоны, в которой потенциал рельса также равен +1 в, расположена анодная зона (расстояние BC) и так далее по всему участку.

Получив величину потенциала рельсовой цепи и переходного сопротивления, согласно таблицам, приведенным в «Указаниях по содержанию, ремонту и защите от коррозии железобетонных опор контактной сети и фундаментов в условиях эксплуатации», решается

вопрос о целесообразности установки искрового промежутка на той или иной опоре.

На дороге внедрена измененная схема заземления фидерных опор контактной сети, расположенных на территории тяговой подстанции. Опоры эти, наглухо присоединенные к внешнему контуру подстанции, дополнительного не заземляются на отсасывающий провод группового заземления. При этом ранее устанавливавшиеся здесь искровые промежутки упразднены.

Такое решение принято в связи с тем, что из-за частого пробоя этого промежутка отсасывающий провод подстанции длительное время закорачивался на внешний контур, что приводило к увеличению буждающих токов и уменьшению отрицательного потенциала минус-шины подстанции в 3—4 раза. Это в свою очередь резко сокращало зону действия дренажной установки.

Искровой же промежуток, установленный между минус-шиной и внешним контуром заземления, имеет систему постоянного контроля за его исправностью. Случай ложного срабатывания благодаря наличию двойной слюдяной изоляции полностью исключены. Однако для повышения надежности срабатывания этого промежутка в случае аварии на подстанциях все же целесообразно параллельно ему устанавливать второй промежуток.

В. К. Майоров,  
начальник службы электрификации  
и энергетического хозяйства  
г. Харьков

Инж. А. А. Горобец

## КОНТАКТНОЙ СЕТИ

УДК 621.332:621.316.9

ной и резервный с ТМРУ-16000. Фильтры были включены, емкость их 380 мф, индуктивность 9 мгн.

Одновременно с целью измерения времени отключения двух последовательно соединенных автоматов велось осциллографирование. При удаленном коротком замыкании (3 ка) время отключения составило 0,08 сек., при глухом замыкании на шинах тяговой подстанции (20 ка) — 0,06 сек. Произведен также контрольный замер. На автомате с уставкой 2,4 ка при полном комплекте железа магнитного шунта время отключения было 0,046 сек. Возникающие перенапряжения не превышают 7 кв.

Дальнейшая эксплуатация показала, что автоматы, имеющие разные уставки и разное количество железа магнитного шунта, дают в 3—4 раза меньше отключений, чем автоматы с уставками 3 000 а при полном шунте.

Необходимо отметить, что уставка 2 200—2 500 а с полным снятием железа шунта позволяет расширить защищаемую зону контактной сети почти до шин со-

седней подстанции при отключенном poste секционирования, что особенно важно при наличии «мертвых» зон на фидерных зонах.

Затраты на осуществление необходимых работ ничтожно малы. Отключающая способность автоматов почти не изменяется, а время отключения увеличивается незначительно.

Двухзонная защита контактной сети начала внедряться на дороге с 1964 г. В настоящее время ею оборудованы 23 фидера, действует она безотказно.

Трехлетний опыт эксплуатации показал, что у БВ № 1 с магнитного шунта лучше снимать не 100% железа, а 80—85%. В том случае, когда оба БВ включаются от одной станции управления, то необходимо разделить цепи включающих катушек — или путем установки еще одной станции управления или заменой контактора включения автомата типа КПМ-102 на контактор типа КП-31/40.

И. М. Лашевский,  
начальник РРЦ  
Ленинград-Московского участка  
энергоснабжения

Б. М. Яковлев,  
старший инженер  
дорожной лаборатории  
г. Ленинград

# В помощь машинисту и ремонтнику

УДК 625.2.013.43

В связи с непрерывно возрастающим весом поездов и скоростей движения появилась необходимость в создании для подвижного состава железных дорог новой автосцепки — более совершенной по сравнению с ныне применяемой. Такая автосцепка типа СА-Д (Советская автосцепка Дзятко) конструктивно уже разработана и начинает внедряться на на-

твостью механизма к очередному сцеплению после разведения вагонов, восстановление сцепления автосцепок при ошибочном расцеплении без разведения вагонов, а также постановку механизма для работы на буфер.

Корпус автосцепки СА-Д представляет собой стальную отливку. Головная ее часть (рис. 2) имеет карман, в котором слева размещаются детали замковой группы (замок, серьга) и справа — группы замкодержателя (замкодержатель, выталкиватель, предохранитель и выключатель).

В левой части кармана (рис. 3) предусмотрена площадка 1 для опоры замка, площадка 2, служащая опорой серьги, и отверстие 3, в котором устанавливается валик подъемника.

## НОВАЯ АВТОСЦЕПКА ТИПА СА-Д

ших железных дорогах. Ее создал изобретатель Эдуард Александрович Дзятко.

Новая автосцепка СА-Д (рис. 1) относится к типу нежестких, т. е. допускает в рабочем состоянии вертикальное перемещение одной головки относительно другой. Она может взаимно заменяться и взаимно сцепляться с эксплуатирующейся в настоящее время автосцепкой СА-З. Это обеспечивается тем, что контур зацепления стандартный, а наружные размеры хвостовика, величина перемычки и отверстия для клина в корпусах обеих автосцепок одинаковы. Наличие таких качеств позволяет внедрять ее постепенно в течение всего переходного периода.

По внешнему виду новая автосцепка СА-Д отличается от автосцепки СА-З наличием прилива с отверстием на коробке упора для транспортировки. Она конструктивно проще.

Как показывает опыт эксплуатации, новая автосцепка надежна в работе, обеспечивает автоматическое сцепление при максимальной допустимой скорости, расцепление при помощи существующего привода с последующей го-

правой частью кармана (рис. 4) имеет окно 1, через которое проходит сигнальный отросток серьги, отверстие 2, в котором устанавливается валик подъемника, окно 3 для удаления грязевого скопления, окно 4, позволяющее восстанавливать сцепление ошибочно расцепленных автосцепок, гнездо 5 для выталкивателя, прилив 6, на который опираются замкодержатель и выключатель, и ухо 7 для транспортировки автосцепки.

У автосцепки СА-Д принята принципиально новая схема механизма сцепления. Все детали механизма (рис. 5) отлиты или отштампованы из стали и разделяются на две группы: замковую и замкодержателя. Первая служит для запирания сцепленных автосцепок, вторая — для удержания замка в нижнем положении (предохранения от саморасцепа соединенных автосцепок), а также для удержания механизма в верхнем положении расцепленных автосцепок до разведения вагонов. У замка на боковой плоскости предусмотрена выемка для размещения в ней серьги, а в верхней части его расположено сквозное отверстие для шипа

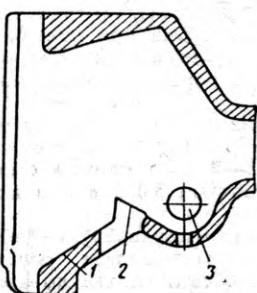
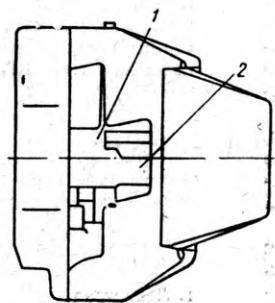
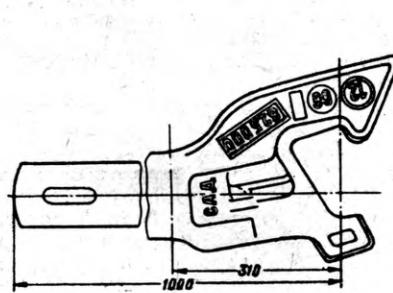


Рис. 1. Корпус автосцепки СА-Д (слева)

Рис. 2. Голова автосцепки СА-Д (вид спереди): 1 — левая часть; 2 — правая часть

Рис. 3. Часть кармана замковой группы головы автосцепки:

1—2 — площадки; 3 — отверстие

серги. Зуб предназначен для увода замка подъемником внутрь корпуса при расцеплении. Особенность замка заключается в том, что зацепная поверхность его увеличена на столько, что допускает разницу между продольными осями сцепленных автосцепок в эксплуатации до 150 мм вместо 100 мм у автосцепки СА-З. Это облегчает формирование составов, так как уменьшается количество перестановок вагонов при подборе их по центрам автосцепок.

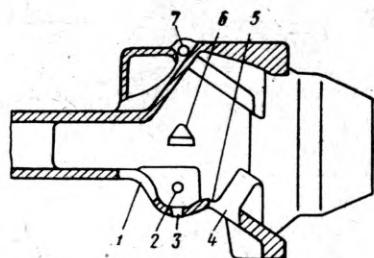
Выталкиватель служит для установки на замкодержатель в кармане и придания ему необходимой подвижности; предохранитель предназначен для запирания замка сцепленных автосцепок и удержания подъемника в расцепленном положении до разведения вагонов.

Подъемник производит подъем выключателя, уводит замок в карман при расцеплении автосцепок, а также удерживает его в расцепленном положении до разведения вагонов; он имеет два пальца: широкий секторообразный и узкий — первый для взаимодействия с выключателем, второй — с замком. Кроме того, у подъемника есть квадратное отверстие для прохода валика. Назначение валика — запирать собранный механизм и поворачивать подъемник при расцеплении автосцепок.

Перед сборкой механизма автосцепки нужно осмотреть карман корпуса и убедиться в отсутствии в нем посторонних предметов. Дно кармана, боковые стенки, гнездо и рабочая поверхность прилива не должны иметь пригары, шлака и заусенцев; осматриваются также детали механизма и, если требуется, очищаются их рабочие поверхности.

Последовательность сборки механизма автосцепки показана на рис. 6 и заключается в следующем. Вначале выталкиватель опорной поверхностью ставится в гнездо кармана, а верхняя часть его наклоняется к стенке малого зуба. Затем предохранитель вводится в направляющие замкодержателя и в выемку замка вставляется серга, причем так, чтобы ее шип прошел через отверстие замка. Далее замкодержатель вместе с предохранителем вводится в карман до отказа, при этом верхняя часть выталкивателя располагается в выемке замкодержателя, который опускается в нижнее положение. Потом выключатель овальным отверстием навешивается на шип замкодержателя и поворачивается. На дно карма-

Рис. 4. Карман корпуса автосцепки:  
1 — окно; 2 — отверстие; 3, 4 — окно; 5 — гнездо; 6 — прилив; 7 — ухо



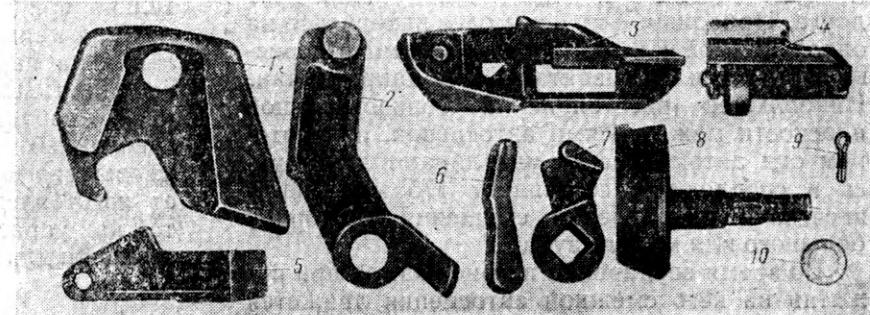
на вплотную к правой стенке кладут подъемник широким секторообразным пальцем, а замок с сергой вводят таким образом, чтобы серга располагалась между стенкой со стороны малого зуба и подъемником. После сборки механизма через корпус, сергу и подъемник пропускается валик.

До закрепления валика шайбой и шплинтом необходимо проверить правильность сборки механизма. Для этого надо втолкнуть замок и замкодержатель в карман и отпустить их; они должны свободно возвратиться в исходное положение. Затем следует до отказа повернуть валик подъемника в сторону буферного бруса вагона и также отпустить его, он должен тоже свободно возвратиться.

Далее при помощи шаблона Холодова проверяется действие предохранителя от саморасцепа и надежность удержания замка в расцепленном состоянии. Нажимая шаблоном на нижнюю грань лобовой части лапы замкодержателя, лапу эту вводят в карман корпуса так, чтобы она оказалась заподлицо с ударной поверхностью зева головы автосцепки; потом, постепенно отпуская шаблон, прижимают его угольником к тяговой поверхности большого зуба. При нажатии на замок рукой он не должен уходить в карман корпуса. Это показывает, что предохранитель от саморасцепа действует исправно.

Затем проверяют, удерживается ли замок в верхнем положении у расцепленных автосцепок

Рис. 5. Детали механизма автосцепки СА-Д:  
1 — замок; 2 — серга; 3 — замкодержатель; 4 — предохранитель; 5 — выключатель; 6 — выталкиватель; 7 — подъемник; 8 — валик подъемника; 9 — шплинт; 10 — шайба



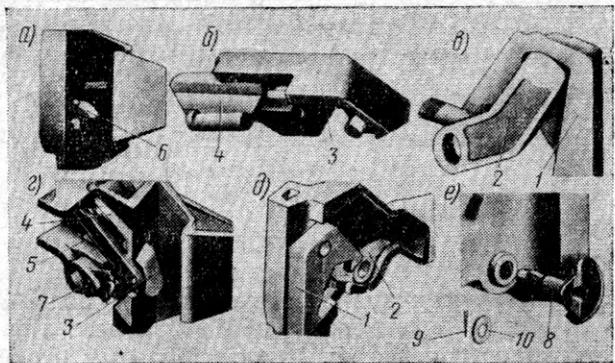


Рис. 6. Последовательность сборки автосцепки СА-Д (обозначения те же, что на рис. 5):  
а — установка выталкивателя в карман; б — сборка предохранителя с замкодержателем; в — сборка замка с серьгой; г — установка в карман замкодержателя с предохранителем, подъемника и выключателя; д — установка замка с серьгой в карман; е — установка валика подъемника в отверстие корпуса автосцепки

до разведения вагонов. Для этого необходимо сохранить указанное положение шаблона и повернуть валик подъемника против часовой стрелки до отказа и отпустить его. В исправной автосцепке лобовая поверхность замка не должна выходить в зев за лобовую поверхность замкодержателя. Это будет свидетельствовать о том, что замок действительно удерживается в нужном положении.

У правильно собранной и несцепленной автосцепки детали механизма занимают положение — готово к сцеплению. При этом лобовая часть замка и замкодержателя выходят в зев автосцепки. В таком положении замок своей нижней скошенной гранью опирается на нижнюю перемычку ударной поверхности зева и удерживается серьгой.

Замкодержатель с предохранителем в это время опирается на выталкиватель, а хвостовая его часть лежит на приливе вместе с выключателем, навешенным на шип замкодержателя.

Подъемник находится на дне кармана корпуса в горизонтальном положении, а валик удерживается шайбой и шплинтом.

До сцепления автосцепки обычно занимают различные положения относительно друг друга. Продольные их оси могут находиться на одной прямой или быть смещеными в вертикальном или горизонтальном направлении. Наибольшее расстояние в горизонтальной плоскости между осями автосцепок, при котором они автоматически улавливают друг друга и сцепляются, составляет 175 мм — независимо от направления смещения в сторону большого или малого зуба.

Во время соударения вагонов замок при нажатии на него смежной автосцепки движется

внутрь кармана, скользя своей нижней опорой частью по наклонной поверхности, опирается на серьгу, которая поворачивается на стержне валика подъемника. Замкодержатель при нажатии на него малым зубом смежной автосцепки тоже выдвигается в карман корпуса и вместе с ним перемещается выключатель и предохранитель. При замыкании автосцепок замки возвращаются в зев и включается предохранитель, который препятствует самопроизвольному уходу замка внутрь кармана.

Для расцепления автосцепок необходимо при помощи расцепного привода повернуть валик подъемника одной автосцепки в сторону буферного бруса. Вместе с этим валиком повернется и подъемник, который, нажимая широким пальцем на крыло выключателя, повернет его вокруг шипа замкодержателя. Хвостовая часть выключателя, приподнявшись, выключит предохранитель и займет расцепленное положение. При дальнейшем повороте валика подъемник узким пальцем захватывает зуб замка и уводит замок в карман корпуса. Выключатель, потеряв опору на широкий палец подъемника, опускается в нижнее положение, и его крыло западает за узкий палец. Автосцепка в расцепленном положении будет находиться до разведения вагонов и следующего соударения.

Для восстановления сцепления ошибочно расцепленных автосцепок без разведения вагонов и соударения необходимо через отверстие в нижней части корпуса нажать каким-либо стержнем на выключатель и приподнять его вверх; подъемник, лишившись опоры на крыло выключателя, возвратится в свое нижнее положение, а замок под тяжестью своего веса выйдет в зев и замкнет автосцепки между собой.

Таким образом, автосцепка СА-Д имеет важные принципиальные преимущества перед автосцепкой СА-З; исключается возможность возникновения явления «опережения», т. е. преждевременного включения предохранителя замка при сцеплении автосцепок. Достигается это тем, что предохранитель запирает замок только при замкодержателе, полностью вдвинутом в карман корпуса. Износ контура зацепления на надежность работы предохранителя не влияет. Далее. Допускается большее смещение по вертикали продольных осей автосцепок сцепленных вагонов. В кармане корпуса уменьшено количество прилипов. Это облегчает изготовление новой автосцепки и ремонт, так как упразднена полочка для предохранителя и шип для замкодержателя.

Инж. И. Д. Захаров



**НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
ТЕПЛОВОЗА СЕРИИ ТЭП 60**

УДК 625.282—843.6—83.066:621.3.066.6

**Э**та карманская книжечка рекомендуется в качестве пособия для локомотивных бригад и ремонтников, эксплуатирующих пассажирские тепловозы серии ТЭП60

Рисунки и описание соответствуют электрической схеме ТЭП60.70.01.006 сх, с которой выпускаются тепловозы ТЭП60 начиная с № 0167. Эта схема была приведена на вкладке в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 4 за 1967 г.

«Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968 г.

— 1 —

Линия разреза

шунтовой катушки реле перехода на низких позициях.

Замыкающий контакт между проводами 222 и 223 с той же целью шунтирует часть сопротивления 1СРПШ в цепи шунтовой катушки реле перехода ИРП.

Размыкающий контакт между проводами 549 и 550 на 12—15-й позициях контроллера включает цепь ручного управления контакторами шунтировки 1КШ и 2КШ.

**Реле управления РУ2 (тип Р45-М11)**

Силовых контактов — 2; блокировочных — нет. Реле включено на 8—15-й позициях контроллера.

Размыкающий контакт между проводами 469, 486 и 470, 491 вводит в цепь контакторов возбуждения КГ и КВ контакт реле давления масла РДМ2.

Замыкающий контакт между проводами 483 и 493 в цепи лампы «Давление масла» исключает ложную сигнализацию на низких позициях.

За истекший период в схему были внесены некоторые изменения. В частности, вновь введено реле Рпр9, между проводами 1122 и 623 установлен замыкающий контакт 2КД, а между 628 и 629 — размыкающий контакт реле РВ1, размыкающий контакт 1КД, ранее включенный между проводами 467, 518 и 468, теперь находится между 1107 и 468. Все эти изменения учтены в настоящем пособии.

Условные обозначения на рисунках книжечки выполнены согласно ГОСТ 7624—62. На монтажных схемах рядом с номером провода в скобках указывается наименование аппарата, к которому подводится второй конец этого провода.

Все описываемые электрические аппараты разделены на 5 групп (по своему назначению): контакторы силовой цепи, цепей возбуждения главного генератора и возбудителя, цепей вспомогательных нужд; реле управления и промежуточные; реле защиты.

Эта книжечка подготовлена по просьбе читателей конструктором Коломенского тепловозостроительного завода В. П. Лысаченко. Чтобы получить ее, нужно разогнуть скрепки, аккуратно вынуть из журнала страницы 21—28, разрезать листы по указанной линии, наложить верхнюю часть на нижнюю в соответствии с нумерацией книжечки и сшить. В результате получится брошюра карманного формата.

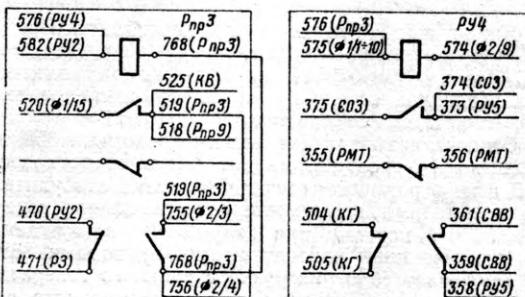
**Реле промежуточное Рпр3 (тип Р45-М22)**

Силовых контактов — 2; блокировочных — 2.

Реле включается при срабатывании одного из аппаратов защиты дизеля по температуре масла или воды.

Замыкающий контакт между проводами 519, 755 и 756, 768 ставит реле на самоподпитку.

Замыкающий контакт между проводами 520 и 518, 519, 525 включает сигнальную лампу «Температура воды и масла».



— 9 —

## Контакторы поездные 1КП—6КП (тип ПК-753Б-3)

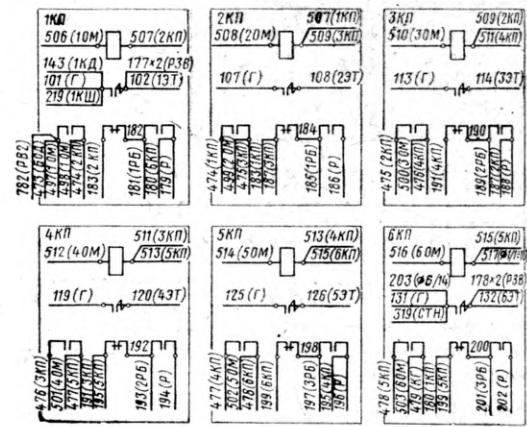
Силовые контакты подключают тяговые двигатели к главному генератору. Напряжение контактов номинальное — 900 в; ток номинальный — 830 а; ток предельный отключаемый — 1 350 а.

Блокировочных контактов — 3, ток номинальный — 5 а.

Замыкающие контакты обеспечивают включение катушек контакторов КВ и КГ после срабатывания всех поездных контакторов.

Замыкающие контакты подключают катушки реле блокировки 1РБ-3РБ к точкам равного потенциала тяговых двигателей.

Размыкающие контакты при отключении одного из поездных контакторов переключают соответствующую катушку РБ с отключенного электродвигателя на включенный. Например, при отключении контактора 1КП катушка 1РБ подключается между 2 и 3 двигателями.



— 2 —

Размыкающий контакт между проводами 470 и 471 разрывает цепь питания катушек контакторов КГ и КВ. Таким образом снимается нагрузка с дизель-генератора.

## Реле управления РУ4 (тип Р45-М22)

Силовых контактов — 2; блокировочных — 2. Реле включено на 2—15-й позициях контроллера.

Размыкающий контакт между проводами 504 и 505 обеспечивает включение контакторов КГ и КВ только начиная с 1-й позиции. При случайном включении кнопки «Управление тепловозом» на 2-й и последующих позициях контроллера трогание тепловоза с места не произойдет.

Замыкающий контакт между проводами 373, 374 и 375 вводит на 1-й позиции часть сопротивления СОЗ. Цель — уменьшить на этой позиции величину тока задающей обмотки амплиостата, а следовательно, и напряжение генератора.

Замыкающий контакт между проводами 358, 359 и 361 на 1-й позиции вводит часть сопротивления СВВ в цепь размагничивающей обмотки возбудителя. Это необходимо для уменьшения мощности генератора на 1-й позиции при аварийном возбуждении.

Размыкающий контакт между проводами 355 и 356 исключает сброс нагрузки с главного генератора при ложном срабатывании реле максимального тока РМТ на 1-й позиции.

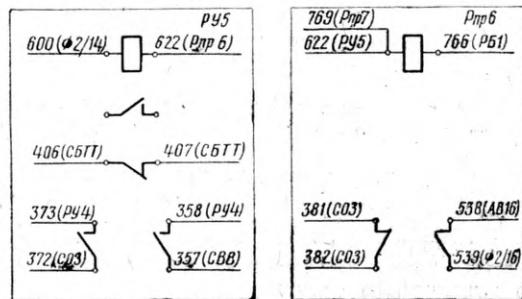
## Реле управления РУ5 (тип Р45-М31)

Силовых контактов — 2; блокировочных — 2. Реле включено на 4—15-й позициях контроллера.

Размыкающий контакт между проводами 406 и 407 на 1, 2 и 3-й позициях контроллера шунтирует часть сопротивления СБТТ, увеличивая ток трогания.

Замыкающий контакт между проводами 372 и 373 на 1, 2 и 3-й позициях уменьшает величину тока задающей обмотки амплиостата. Цель — понизить напряжение генератора на первых позициях.

Замыкающий контакт между проводами 357 и 358 на 1, 2 и 3-й позициях контроллера в аварий-



— 10 —

## Реверсор Р (переключатель электропневматический кулачковый типа ППК-8601)

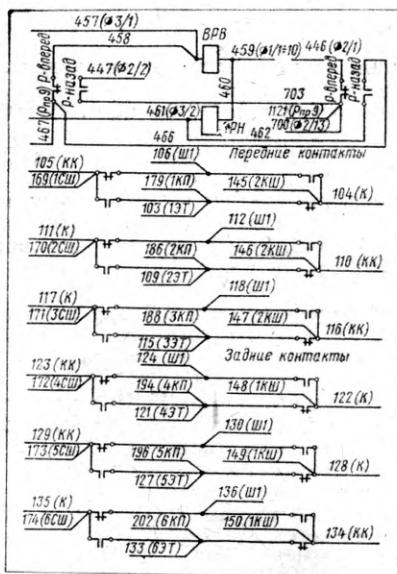
Силовые контакты переключают обмотки возбуждения тяговых двигателей для изменения направления движения тепловоза. Допускается переключение только обесточенных цепей. Число контактов — 24; ток длительный — 850 а.

Блокировочных контактов (мостиков) — 4; ток длительный — 5 а.

Замыкающие (нормально открытые) контакты между проводами 458 и 467 и между проводами 462 и 466 при положении реверсора «Вперед» или «Назад» создают цепь для включения контакторов КГ и КВ, а также реле времени РВ2.

Размыкающие (нормально закрытые) контакты между проводами 446 и 700 при положении реверсора «Вперед» создают цепь питания катушки вентиля песочницы 1ВП.

Размыкающие контакты между проводами 447 и 703 при положении реверсора «Назад» создают цепь питания катушки вентиля песочницы 2ВП.



— 2 —

ном режиме вводят часть сопротивления СВВ в цепь размагничивающей обмотки возбудителя для снижения мощности генератора на этих позициях.

## Реле промежуточное Рпр6 (тип Р45-М11)

Включается при срабатывании реле боксования. Контактов — 2.

Размыкающий контакт между проводами 381 и 382 вводит дополнительное сопротивление в цепь задающей обмотки амплифистата. Цель — понизить мощность генератора примерно на одну третью часть.

Замыкающий контакт между проводами 538 и 539 включает звуковой сигнал боксования СБ.

## Реле промежуточное Рпр7 (тип Р45-М11)

Включается при срабатывании дифференциального манометра защиты дизеля от повышенного давления в картере. Контактов — 2.

Размыкающий контакт между проводами 657 и 658 разрывает цепь питания блокировочного магнита БМ.

Замыкающий контакт между проводами 678 и 679 включается параллельно контакту КДМ дифференциального манометра и ставит катушку реле

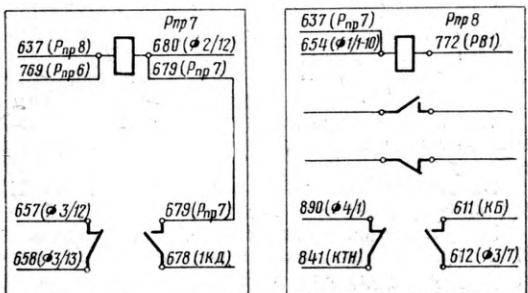
Рпр7 на самоподпитку. Чтобы теперь запустить дизель, нужно выключить и затем вновь включить автоматический выключатель «Топливный насос».

## Реле промежуточное Рпр8 (тип Р45-М22)

Силовых контактов — 2, блокировочных — 2.

Замыкающий контакт между проводами 611 и 612 шунтирует кнопку «Пуск дизеля», после чего запуск продолжается автоматически.

Размыкающий контакт между проводами 841 и 890 разрывает цепь питания обмотки возбуждения вспомогательного генератора при запуске дизеля.



— 11 —

## Контакторы ослабления поля 1КШ, 2КШ (тип ПКГ-560)

Силовые контакты служат для подключения параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей сопротивлений ослабления поля. Число контактов — 6, ток номинальный — 450 а.

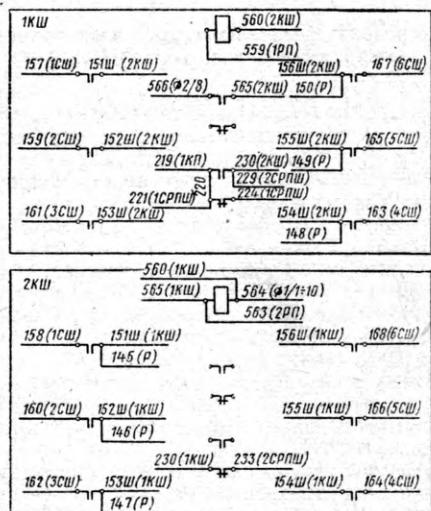
Блокировочных контактов — 4, ток номинальный — 5 а.

Замыкающие контакты 1КШ между проводами 565 и 566 (в цепи ручного управления включения контакторов 1КШ, 2КШ) создают цепь питания катушки 2КШ только после срабатывания контактора 1КШ.

Замыкающие контакты 1КШ между проводами 219 и 229, 230 создают цепь питания катушки реле перехода 2РП только после срабатывания контактора 1КШ.

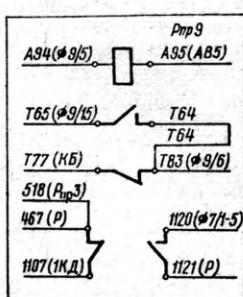
Размыкающий контакт 1КШ между проводами 220, 221 и 224 включает в цепь катушки реле перехода 1РП часть сопротивления 1СРПШ. Цель — подготовить реле 1РП к отпаданию при заданном токе генератора.

Размыкающий контакт 2КШ между проводами 230 и 233 служит для регулирования коэффициента возврата реле 2РП.



— 4 —

## Реле промежуточное Рпр9 (тип Р45-М22)



Силовых контактов — 2. Блокировочных контактов — 2.

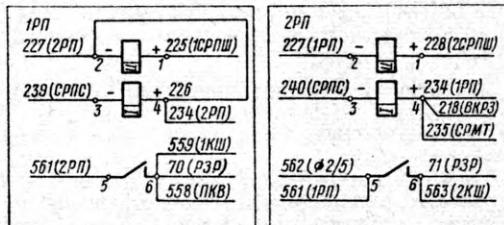
Цепь на катушку реле создается контактом электропневматического клапана автостопа при его срабатывании.

Замыкающий контакт между проводами T64 и T65 включает пневматические тормоза, помимо крана машиниста.

Размыкающий контакт между проводами T64, T83 и T77 разрывает цепи питания контроллера крана машиниста во избежание ложного отпуска тормозов при срабатывании автостопа.

Замыкающий контакт между проводами 1120 и 1121 включает вентиль песочницы.

Размыкающий контакт между проводами 518, 467 и 1107 (в цепи контакторов КВ и КГ) снимает нагрузку с генератора при срабатывании автостопа.



## Реле перехода 1РП и 2РП (тип РД-3010)

Число контактов — 1.

Ток разрываемый — 3 а.

При срабатывании реле 1РП его контакт включает контактор ослабления поля тяговых двигателей 1КШ.

Контакт реле 2РП включает контактор ослабления поля тяговых двигателей 2КШ.

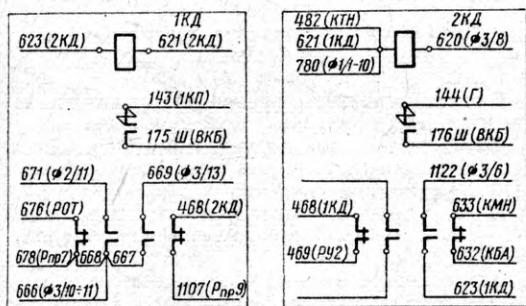
## Реле обратного тока РОТ (тип ПР-26А-3)

Число контактов — 1, разрываемый ток 0,5 а.

Контакт между проводами 676 и 677 включает контактор КБА, когда напряжение вспомогательного генератора становится на 2—3 в больше, чем аккумуляторной батареи.

— 12 —

## Контакторы пуска дизеля 1КД и 2КД (тип КПВ-604)



Силовые контакты производят подключение плюсового и минусового выводов аккумуляторной батареи к главному генератору на время пуска дизеля. Их длительный ток — 300 а.

Блокировочных контактов — 4, ток номинальный — 10 а.

Замыкающий контакт 1КД между проводами 666 и 671 включает вентиль ускорителя пуска дизеля ВУП.

Замыкающий контакт 1КД между проводами 667 и 669 при пуске дизеля включает блок-магнит БМ регулятора до срабатывания реле давления масла РДМ1.

Размыкающий контакт 1КД между проводами 668 и 676 не допускает срабатывания контактора КБА во время пуска дизеля.

Размыкающий контакт 1КД между проводами 468 и 1107 не допускает включения контакторов возбуждения главного генератора при включенном контакторе 1КД.

Замыкающий контакт 2КД между проводами 1122 и 623 включает катушку контактора 1КД.

Размыкающий контакт 2КД между проводами 468 и 469 не допускает срабатывания контакторов возбуждения главного генератора при включенном контакторе 2КД.

Размыкающий контакт 2КД между проводами 632 и 633 производит отключение контактора КМН насоса предварительной прокачки масла дизеля.

— 5 —

## Реле времени РВ1 (тип РВП-2 исп. 2)

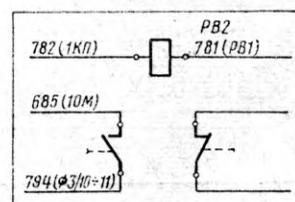
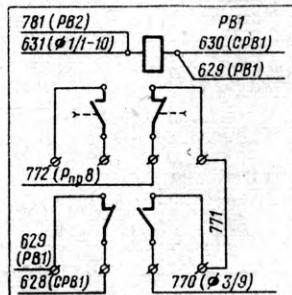
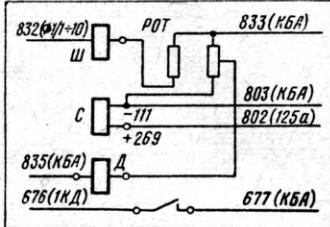
Число контактов:

мгновенного действия — 2,  
с выдержкой времени — 2.

Ток длительный — 4 а.

Замыкающий контакт между проводами 770 и 771 включает реле Рпр8.

Размыкающий контакт с выдержкой времени на размыкание (между проводами 771 и 772) разрывает цепь питания катушки реле Рпр8 через 20 сек, если реле давления масла РДМ1 не сделает этого ранее.



Размыкающий контакт между проводами 628 и 629 вводит в цепь катушки реле сопротивление СРВ1, предохраняющее ее от перегрева.

## Реле времени РВ2 (тип РЭВ-212)

Число контактов — 2; ток при выключении — 2,5 а.

Замыкающий контакт с выдержкой времени на размыкание (между проводами 794 и 685) отключает контакторы 1КП—6КП через 2 сек. после отпадания контакторов КВ и КГ. В результате контакторы 1КП—6КП разымают обесточенные цепи.

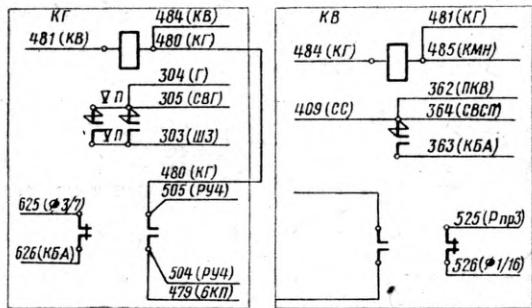
— 13 —

## ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА И ВОЗБУДИТЕЛЯ

### Контактор возбуждения возбудителя КВ (тип КПМ-111)

Силовые контакты служат для включения цепи возбуждения синхронного подвозбудителя, контура смещения в цепи задающей обмотки и размагничивающей обмотки возбуждения возбудителя В. Число контактов — 1, ток длительный — 80 а.

Блокировочных контактов — 2, ток длительный — 10 а, ток при выключении индуктивной нагрузки — 2,5 а.



Размыкающий контакт между проводами 525 и 526 при отпадании контактора КВ включает сигнальную лампу «Сброс нагрузки».

### Контактор возбуждения генератора КГ (тип КПМ-121)

Силовые контакты производят подключение независимой обмотки генератора к возбудителю. Число контактов — 2; ток длительный — 80 а. Контакты соединены параллельно, так как максимальное значение тока возбуждения 125 а.

Блокировочных контактов — 2; ток длительный — 10 а; ток при выключении индуктивной нагрузки — 2,5 а.

Замыкающий контакт между проводами 480, 505 и 479, 504, установленный параллельно размыкающему контакту реле РУ4, допускает включение контакторов КГ и КВ только начиная с 1-й позиции контроллера.

Размыкающий контакт между проводами 625 и 626 позволяет производить запуск дизеля только при отключенном контакторе КГ. Цель — исключить возможность появления высокого напряжения на генераторе во время пуска.

— 6 —

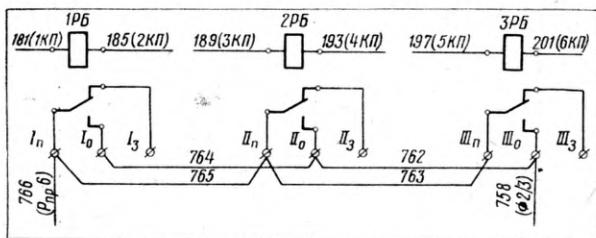
## РЕЛЕ ЗАЩИТЫ

### Реле боксования 1РБ, 2РБ и 3РБ (тип ББ-303)

Каждое реле имеет по 2 контакта.

Замыкающие контакты соединены между собой параллельно и включены в цепь питания реле РРб.

Размыкающие контакты в схеме не использованы.

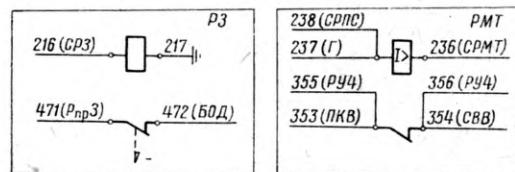


### Реле заземления Р3 (тип Р45-Г2-11)

Число контактов — 2, ток длительный — 10 а. Размыкающий контакт между проводами 471 и 472 при срабатывании реле разрывает цепь питания катушек контакторов КВ и КГ.

### Реле максимального тока РМТ (тип РЭВ-571)

Число контактов — 1; ток длительный — 2,5 а. Размыкающий контакт между проводами 355, 353 и 354, 356 разрывает цепь аварийного возбуждения возбудителя при токе генератора более 6 600 а.



— 14 —

## ЦЕПИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ НУЖД

### Контактор зарядки аккумуляторной батареи КБА (тип КПМ-121)

Силовые контакты подключают аккумуляторную батарею к вспомогательному генератору. Число контактов — 2; ток длительный — 80 а. Контакты включены параллельно, так как максимальный ток вспомогательного генератора 125 а.

Блокировочных контактов — 2.

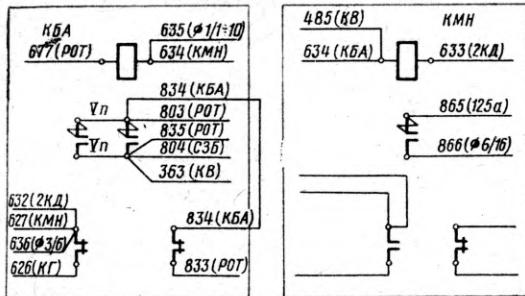
Размыкающий контакт между проводами 626 и 627, 632, 636 исключает запуск дизеля при случайному срабатывании контактора КБА.

Размыкающий контакт между проводами 833 и 834 вводит в цепь шунтовой катушки реле обратного тока РОТ дополнительное сопротивление. Цель — получить высокий коэффициент возврата реле обратного тока РОТ (т. е. отношение напряжений отпускания и срабатывания реле).

### Контактор маслоподкачивающего насоса КМН (тип КПМ-111)

Силовые контакты включают электродвигатель масляного насоса ЭНМ1 перед запуском дизеля. Число контактов — 1, ток длительный — 80 а.

Блокировочных контактов — 2; в схеме они не использованы.



— 7 —

### Реле давления масла РДМ1, РДМ2 и РДМ3 (тип КР-4)

Каждое реле имеет по 2 контакта.

Ток длительный — 2,5 а.

Замыкающий контакт РДМ1 между проводами 650 и 655 разрывает цепь питания катушки блок-магнита регулятора дизеля при давлении масла в системе ниже 1,6 кг/см<sup>2</sup>.

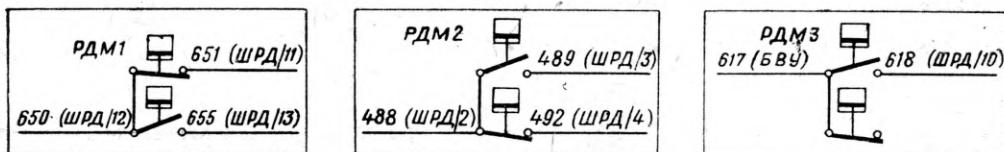
Размыкающий контакт РДМ1 между проводами 650 и 651 при давлении масла в системе выше 1,6 кг/см<sup>2</sup> включает реле Рпр8, прекращая автоматический запуск дизеля.

Размыкающий контакт РДМ2 между проводами 488 и 492 включает красную сигнальную лампу «Давление масла» при давлении в системе ниже 2,1 кг/см<sup>2</sup>.

Замыкающий контакт РДМ2 между 488 и 489 при этом разрывает цепь питания катушек контакторов КВ и КГ (при работе на 8—15-й позициях контроллера машиниста).

Замыкающий контакт РДМ3 между проводами 617 и 618 включает пусковой контактор 2КД при давлении в системе смазки подшипников вала дизеля не менее 0,2 кГ/см<sup>2</sup>.

Размыкающий контакт в схеме не использован.



— 15 —

### Контактор топливного насоса КТН (тип Р45-М31)

Силовых контактов — 2; ток длительный — 10 а.

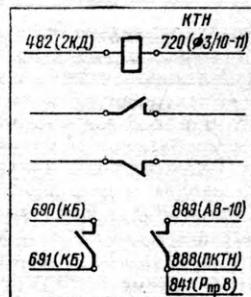
Контакт между проводами 888, 841 и 889 включает электродвигатель топливного насоса ЭНТ1 или ЭНТ2 (в зависимости от положения переключателя электро-двигателей топливных насосов ПКТН).

Контакт между проводами 690 и 691 шунтирует 27-й контакт ключа блокиро-вочного КБ при срабатывании контактора КТН. Благо-даря этому при переводе ключа КБ из положения «Пульт управления кабины № 1» в нулевое питание катушки КТН сохраняется. Таким образом при работе тепловозов по системе двух единиц можно, не заглушая дизелей, перевести управление с пульта одной секции на пульт другой.

Блокировочные контакты:

число контактов — 2; ток длительный — 5 а.

В данной схеме не использованы.



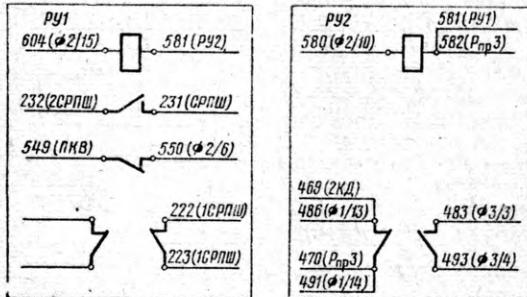
### РЕЛЕ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ

#### Реле управления РУ1 (тип Р45-М22)

Силовых контактов — 2; ток длительный — 10 а. Блокировочных контактов — 2; ток длительный — 5 а.

Реле включено на 1—11-й позициях контроллера.

Замыкающие контакты между проводами 231 и 232 шунтируют часть сопротивления 2СРПШ в цепи



— 5 —

### Реле температурное РТ-73 (тип КР-4)

Число контактов — 2.

Замыкающий контакт между проводами 761, 757 и 759, 760 при нагреве масла на входе в дизель выше 73—75° С замыкает цепь катушки реле Рпр3. Это реле срабатывает и разрывает цепь питания контакторов КВ и КГ, а также включает красную сигнальную лампу «Температура воды и масла».

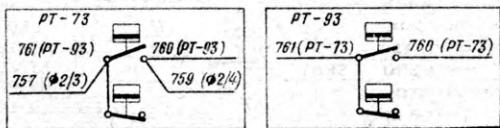
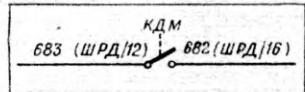
### Реле температурное РТ-93 (тип КР-4).

Число контактов — 2.

Замыкающий контакт между проводами 760 и 761 при нагреве воды на выходе из дизеля выше

93—95° С замыкает цепь катушки реле Рпр3. Нагрузка сбрасывается; включается красная сигнальная лампа.

Контактное устройство  
дифференциального манометра КДМ  
(черт. ТЭП 60.20.28.001).



Контакты дифманометра при давлении в картере дизеля более 10 мм вод. ст. включают реле Рпр7, которое своими контактами разрывает цепь блокиро-вочного магнита БМ.

— 10 —

Соединение тяговых двигателей при рекуперативном торможении выбирается переводом реверсивно-селективной рукоятки контроллера машиниста в положение, соответствующее скорости движения. Параллельное соединение применяется при скорости движения 55—100; последовательно-параллельное 25—60; последовательное 13—30 км/ч.

Перед началом рекуперативного торможения мотор-вентиляторы включаются на режим «Высокая скорость», после чего осуществляется пуск преобразовательных агрегатов П1 и П2 включением кнопки «Возбудители».

Для параллельного соединения (рис. 4, а) двигателей реверсивно-селективная рукоятка устанавливается в положение —П, тормозная — на позицию 02.

На реверсивно-селективном барабане замыкаются контакторные элементы Н110, 1, 7, 4 и 24. В результате этого под напряжением окажутся провода 7, 4 и 24.

От провода 7 возбуждаются катушки вентиляй группового переключателя КСПО и групповой переключатель КСПО займет положение последовательно-параллельного соединения тяговых двигателей.

От провода 24 возбуждаются вентиляи групповых переключателей КСПИ и КСПИ, которые займут положение, соответствующее параллельному соединению двигателей. После разворота переключателей получат напряжение провода К34, К45, К25, К27. На тормозном барабане будут замкнуты контакторные элементы 26, 27 и 30. Цепь провода 26 соединяется с землей.

От провода К27 возбуждаются вентиляи ТК1-Т и ТК2-Т. Тормозные переключатели занимают положение тормозного режима. Главная рукоятка контроллера ставится на 1-ю позицию. Под напряжением оказываются провода А6, 8, 23, 1 (2) и 30. От 30 провода включается контактор 74-1, промежуточные реле 102-1 и 103-1 и контакты 18-1, 18-2, 19-1, 19-2.

Включением контактора 74-1 по проводу 30 через сопротивление Г<sub>1</sub>—Г<sub>15</sub> и провода Н45, Н39, К40 замыкается цепь питания обмоток возбуждения (Н4—НН4) ПГ-1 и ПГ-2. Замыканием блокировок 102-1 и 103-1 подготавливается включение индивидуальных реостатных контакторов. Обмотки возбуждения после включения контакторов 18-1, 19-1, 18-2 и 19-2 получают питание от генераторов ПГ-1 и ПГ-2.

Контакторы 2-2 и 17-2 включатся, напряжение также будет подано к катушкам контакторов 3-1, 4-1, 3-2, 1-1, 2-1, 1-2. Однако цепь питания их разомкнута блокировкой реле рекуперации в проводе К13-Н51 и кон-

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА СЕРИИ ВЛ10

Ниже печатается продолжение статьи, опубликованной в журнале № 6, в которой рассматривается действие схемы в рекуперативном режиме.

Редакция ждет отзывов по этой статье. Напишите нам, какие консультации хотели бы Вы получить еще по электровозам этой серии.

такторным элементом тормозного вала (провод 25 и земля). Переводом тормозной рукоятки на 1-ю позицию замыкается контакторный элемент тормозного вала, соединяющий провод 25 с землей. Однако линейные контакторы 3-1, 4-1, 1-1, 2-1, 3-2 не включаются, так как цель питания их катушек по-прежнему разомкнута, блокировкой реле рекуперации 62-1. Получив питание от 24 провода, включаются контакторы 300-1 и 300-2. Секции регулировочного сопротивления в цепи обмоток возбуждения ПГ-1 и ПГ-2 Г<sub>1</sub>—Г<sub>14</sub> выключаются элементами контроллера при перемещении тормозной рукоятки в сторону 15-й позиции. Секция Г<sub>14</sub>—Г<sub>15</sub> выключается контактором 76-1.

Начиная с 3-й позиции тормозной рукоятки катушка контактора 76-1 получает питание через собственную блокировку от провода 30. На 3-й позиции тормозной рукоятки по проводам 29, Н50, К7 получают питание катушки вентиляй электротяговых клапанов 122-1 и 123-2, которые отключают тормозные цилиндры от пневматической системы электровоза во избежание заклинивания колесных пар при служебном торможении во время рекуперации.

На 15-й позиции тормозной рукоятки контроллера регулировочное сопротивление в цепи обмоток возбуждения Г<sub>1</sub>—Г<sub>15</sub> полностью выключается. Рекуперативное торможение начинается только после включения линейных контакторов 3-1, 4-1, 1-1, 2-1, 3-2, 1-2, которое произойдет после отпадения якоря реле рекуперации 62-1 и выключения его блокировки в проводах К13-Н51.

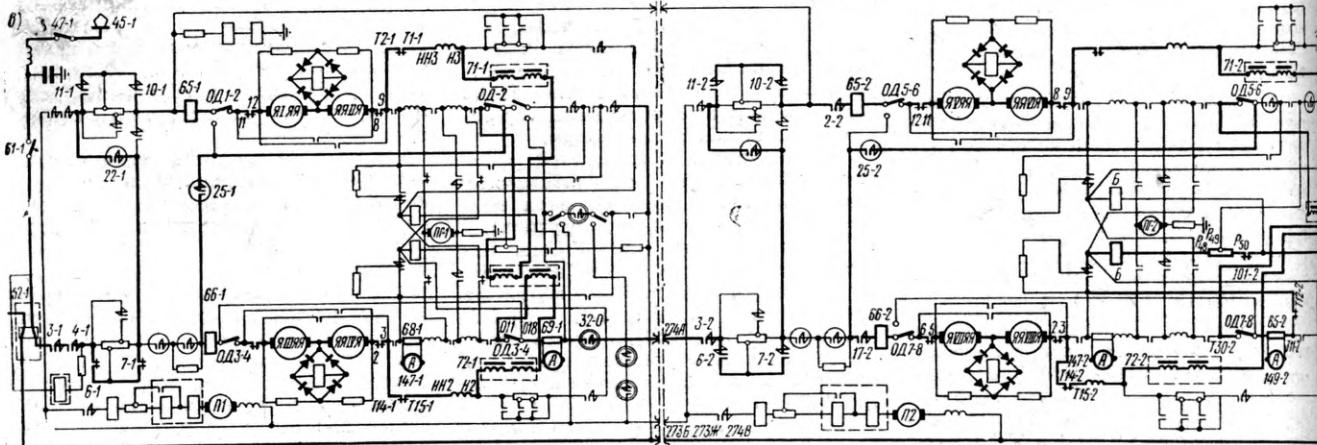
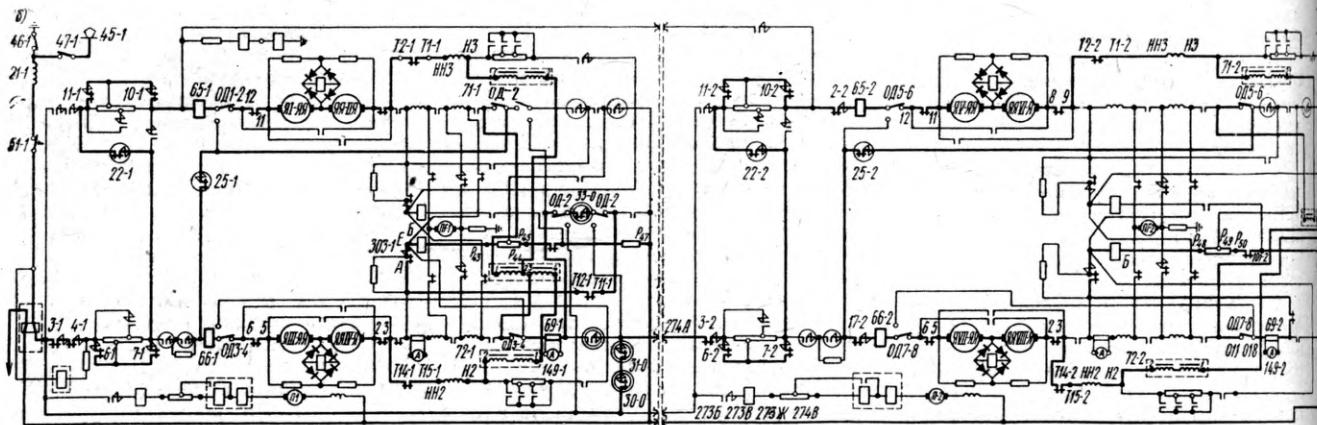
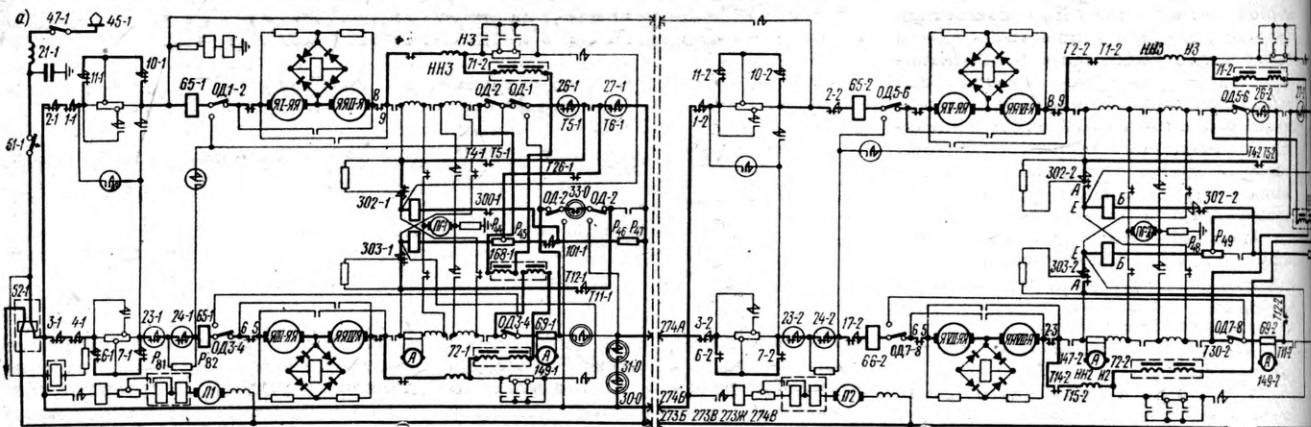
Реле рекуперации, якорь которого притягивает сразу же после постановки главной рукоятки на 1-ю позицию, срабатывает на одной из позиций тормозной рукоятки контроллера, когда суммарная э. д. с. тяговых двигателей будет примерно равна напряжению в контактной сети.

Последовательно-параллельное соединение тяговых двигателей (рис. 4, б). Реверсивно-селективная рукоятка ставится в положение СП. На реверсивно-селективном барабане замыкаются элементы

1, Н110, 5, 7. Напряжение получают провода 5 и 7. От провода 7 возбуждаются вентиляи переключателя КСПО, он занимает положение, соответствующее последовательно-параллельному соединению двигателей.

При постановке тормозной рукоятки на позицию 02 замыкаются контакторные элементы 26, 27, 30. От провода 5 возбуждаются вентиляи тормозных переключателей ТК1-Т и ТК2-Т по цепи: провода 5, Н69, К25, К27, К14, К15, 26 и земля. Тормозные переключатели занимают положение тормозного режима. Главная рукоятка устанавливается на 1-ю позицию. Напряжение получают провода 1, 8, 23, 30. От провода 1 включаются контакторы 2-2 и 17-2. От провода 30 возбуждаются катушки контактора 74-1, промежуточных реле 102-1 и 103-1, катушки контакторов 18-1, 19-1, 18-2 и 19-2. Обмотки возбуждения (Н4—НН4) ПГ-1 и ПГ-2 получают питание после включения контактора 74-1 от 30 провода через регулировочное сопротивление Г<sub>1</sub>—Г<sub>15</sub>. С появлением э. д. с. преобразователей и включением контакторов 18-1, 19-1, 18-2, 19-2 произойдет возбуждение обмотки главных полюсов тяговых двигателей.

Тормозная рукоятка устанавливается на 1-ю позицию. Цепь провода 25 замыкается на землю. От провода 5 возбуждаются катушки контакторов 101-1 и 101-2. Дальнейшее передвижение тормозной рукоятки до 15-й позиции вызывает аналогичные переключения. На одной из позиций тормозной рукоятки, когда суммарная э. д. с. двигателей I, II, III и IV будет примерно равна напряжению контактной сети, якорь реле рекуперации 62-1 отпадает, его блокировка в цепи проводов К13-Н51 замкнется. Катушки линейных контакторов 3-1, 4-1 и 3-2 получают питание от провода 1 по тем же цепям, что и на параллельном соединении. После включения контактора 4-1 включаются реостатные контакторы 6-1, 7-1, 10-1, 11-1, 6-2, 7-2, 10-2 и 11-2. Последние получают питание от проводов 5, 8, 23, а через контакты промежуточных реле 102-1 и 103-1 и блокировку контактора 4-1 в проводах Н120 — земля.



Схемы электрических цепей электровоза ВЛ10 для различных соединений тяговых двигателей в режиме рекуперативного торможения: а — параллельного; б — последовательно-параллельного; в — последовательного

Последовательное соединение тяговых двигателей (рис. 4, в). Реверсивно-секционная рукоятка ставится в положение С. Замыкаются контактные элементы 1, Н110, 6. Напряжение получает провод 6. Тормозная рукоятка устанавливается на позицию 02.

Замыкаются контакторные элементы 26, 27, 30. От провода 6 возбуждаются катушки вентиляй тормозных переключателей ТК1-Т и ТК1-Т. Тормозные переключатели занимают положение тормозного режима.

Главная рукоятка контроллера ставится на 1-ю позицию. Замыкают-

ся контакторные элементы 0,Н110, А6, 8, 23. Напряжение получают провода 1, 8, 23, 30. От провода 30 возбуждаются катушки контактора 74-1, промежуточных реле 102-1 и 103-1, катушки контакторов 18-1, 19-1, 18-2, 19-2. От провода получают питание контакторы 2-2, 17-2 и 3-2. Катушка

вентиля контактора 3-2 возбудится по цепи: провод 1, блокировка ВП-II, провод К9, блокировка ВП-1, провод Н52, блокировка 74-1, провод Н53, блокировка 51-1, провод К11, катушка вентиля контактора 3-2, провод К12, блокировка КСПО-С, провод Н56, блокировка ТК1-Т, провод 26 и земля.

Тормозная рукоятка ставится на 1-ю позицию. Замыкается цепь провода 25 на землю. От провода 6 возбуждаются катушки контакторов

101-1 и 101-2. Дальнейшее передвижение тормозной рукоятки до 15-й позиции вызовет переключения, которые рассмотрены выше. На одной из позиций тормозной рукоятки, когда суммарная э. д. с. всех восьми двигателей будет примерно равна напряжению контактной сети, якорь реле рекуперации 62-1 отпадет и замкнется его блокировка в проводах К11-Н53. От провода 1 включатся линейные контакторы 3-1 и 4-1.

После включения контактора 4-1

включаются реостатные контакторы 6-1, 7-1, 10-1, 11-1, 6-2, 7-2, 10-2, 11-2, катушки вентиля которых получат напряжение от проводов 6, 8, 23, а через контакты промежуточных реле 102-1 и 103-1 и блокировку контактора 4-1 в проводах Н120 — земля.

А. М. Хрипунов,  
главный инженер  
депо Златоуст  
Южно-Уральской дороги

г. Златоуст

## УЧИТЕСЬ

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

### КОГДА МЕГОММЕТР НЕ ПОКАЗЫВАЕТ ПРОБОЯ ИЗОЛЯЦИИ...

УДК 625.282—843.6.066.004.5

В статье, опубликованной в журнале «Электрическая и тепловозная тяга» № 4 за 1968 г., рассказывалось о способах проверки изоляции цепи тяговых двигателей тепловоза ТЭ3. Но иногда, особенно при постановке машины на внеплановый ремонт, мегомметр не подтверждает наличие пробоя изоляции в данной группе. В таких случаях у нас в депо Алма-Ата поступают следующим образом.

При выключенном рубильнике ВРЗ и снятом 15а предохранителе в цепи Т2 подсоединяют к среднему ножу ВРЗ мегомметр и проверяют наличие заземления в цепи тахогенератора Т2. Затем прозванивают левый ряд кабелей реверсора при положении «Вперед» или «Назад». Если заземление появляется при повороте «Вперед» или только при положении «Назад», то, следовательно, пробита изоляция самого реверсора.

Проверяют также изоляцию дугогасительных камер контакторов П1, П2 и П3. На практике встречаются случаи, когда при срабатывании контактора дуга замыкает на корпус камеры. Осматривают панели сопротивлений реле переходов, реле боксования, сопротивления шунтировок, чтобы убедиться в отсутствии корпусного замыкания.

Если указанные проверки ничего не дали, то переходят к силовой цепи и тяговым двигателям неисправной группы. Работы ведут в соответствии с рекомендациями по отысканию пробоя изоляции. Тепловоз ставят в депо на смотровую канаву и открывают люки двигателей. Внимательно осматривают у них полюсы и якоря. Особое внимание уделяют целостности изоляции задней лобовой части обмотки

якоря (возможны случаи ее касания о подшипниковый щит), состоянию шунтов и пружин щеткодержателей на валике (не ослабли ли), зависанию щетки и шунта на болту при выпадении ее из гнезда щеткодержателя.

Проверяют также состояние коллектора: нет ли на нем переброса, каков максимальный износ щеток, имеются ли загрязненность и за- масленность. В корпусе тяговых двигателей не должно быть посторонних предметов и оголенных участков кабелей. Любая из этих неисправностей при определенных условиях в эксплуатации может вызвать срабатывание реле заземления.

Если повреждение после такой проверки все же не обнаружено, необходимо попытаться выявить его при помощи создания «искусственной земли» в неисправной группе двигателей. Таким способом можно расширить очаг повреждения и сделать «землю» явной. Для этих целей берется изолированный провод длиной не менее 1 м и сечением не менее 10 мм<sup>2</sup>. Им соединяют минусовой щеткодержатель одного из двигателей неисправной группы с корпусом.

Запустив дизель, включают рубильники всех трех групп тяговых двигателей. Тепловоз приводят в движение, реле заземления должно сработать. После этого сбрасывают нагрузку и напряжение, отключают рубильники ВРЗ, а реле РЗ снимают с защелки.

Затем вновь тепловоз приводят в движение и скорость увеличивают до тех пор, пока напряжение главного генератора не достигнет 600 в. Слесарь по ремонту экипажной части в это время должен со стороны следить за появлением пламени и вспышки в электродвигателе и зафиксировать, в каком месте это произошло. Теперь только остается осмотреть место пробоя и, если возможно, устранить дефект без выкатки двигателя.

В случае, если вспышки не было, все равно следует осмотреть тяговые двигатели. Вспышку из-за ее незначительности могут и не заметить, а вот характерный запах от нее в двигателе остается. После устранения неисправности обязательно вновь проверяют на тепловозе мегомметром всю силовую цепь.

У. А. Базгенов,  
ст. инженер-технолог  
локомотивного депо Алма-Ата  
Казахской дороги

г. Алма-Ата

## НА ЭЛЕКТРОВОЗЕ ЧС2 ПОГАС СВЕТ

УДК 621.335.2.024.04.004.6

З а последнее время на электровозах серии ЧС2 было несколько случаев бросания пассажирских поездов из-за неисправности в цепи аккумуляторной батареи.

Неисправность аккумуляторных батарей на электровозе ЧС2 не может быть причиной бросания поезда, так как заводской схемой предусмотрен сбор аварийной цепи, при которой электровоз может работать без аккумуляторных батарей.

Но плохое знание отдельными локомотивными бригадами аварийной схемы, а также стремление к упрощению, допускаемое при сборе ее зачастую, приводит к порче электровозов на линии.

Чтобы предостеречь локомотивные бригады от ошибок, совершаемых при сборе аварийной схемы, хочу рассказать о некоторых характерных случаях, когда из-за неисправности аккумуляторных батарей допускались случаи бросания поездов.

Первый случай. Следуя со скорым поездом, машинист при остановке на станции в ночное время выключил мотор-вентиляторы. После этого на электровозе погас свет, отключился БВ и опустился пантограф. Машинист растерялся, в течение 20 минут не мог найти и устранить неисправность. В результате пришлось прицепить второй электровоз, чтобы отправить поезд дальше. При осмотре электровоза в депо оказалось, что аккумуляторная батарея была исправна, а неисправен был предохранитель 814 на 60 а в минусовой цепи батареи.

А вот другой пример. В пути следования на электровозе остановились мотор-вентиляторы, после этого погас свет, отключился БВ и опустился пантограф. Машинист понял, что у него неисправность в цепи аккумуляторной батареи. Остановив поезд, он быстро собрал аварийную схему, но при этом допустил ошиб-

ку. Вместо того, чтобы шинку 200 переставить в аварийное положение, как это предусмотрено схемой, он зашунтировал ее перемычкой. А так как сечение перемычки оказалось мало, то она стала нагреваться, а затем сгорела. В результате образовавшейся вольтовой дуги произошло сильное оплавление соединений шинки 200, отчего ее нельзя было переставить в аварийное положение. Поезд выводился с перегона другим локомотивом.

Как же должен действовать машинист в подобных случаях?

Если в пути следования или же на остановке после включения мотор-вентиляторов на электровозе гаснет свет, отключается БВ и опускается пантограф, то это указывает на неисправность в цепи аккумуляторной батареи. В этом случае машинист должен, во-первых, остановить поезд по возможности на станции, площадке или уклоне и осмотреть предохранители аккумуляторных батарей: № 809 (100 а левый крайний под щитком РЩ) и № 814 (60 а правый крайний под щитком РЩ). Иногда эти предохранители сгорают при остановке мотор-вентиляторов из-за ненормальной работы реле обратного тока и регулятора напряжения.

Во-вторых, следует несколько раз включить и выключить пакетник батарей № 805, при этом необходимо наблюдать за показанием вольтметра. Если при повторных включениях вольтметр напряжение не покажет при исправных предохранителях № 809 и 814, то пакетник № 805 выключить.

После этого тщательно осмотреть соединение минусовых проводов (499) с корпусом электровоза под РЩ. Если проверяемый узел исправен, то соединить перемычкой нижний зажим предохранителей 840 и 600 (или 310) под РЩ; если при этом вольтметр покажет напряжение, то заправить электровоз, снять перемычку и так следовать до депо.

Если и в данном случае напряжение будет отсутствовать, то произвести заправку электровоза в 1-й кабине от батареи БП-ЭПТ-II емкостью 10 а·ч. Для этого снять кожух у клеммника аккумуляторных батарей ЭПТ и соединить перемычкой плюсовую клемму (3) данной батареи с предохранителем 600 или 310 под РЩ, а второй перемычкой соединить минусовую клемму (4) с корпусом электровоза или с предохранителем 814 под РЩ.

Затем заправить электровоз, и как только начнут работать мотор-вентиляторы, снять перемычки. Кнопка мотор-вентиляторов должна находиться во включенном положении.

При отсутствии батарей БП-ЭПТ-II емкостью 10 а·ч или ее неисправности собрать

водскую аварийную схему, предварительно убедившись, что пантограф опущен. После этого снять боковой правый щит со стороны кабин № 1 (на электровозах ЧС2 до № 305) или средний щит против защитной аппаратуры (на электровозах с № 305 и выше) и переставить в аварийное положение шинку 200, а шинку 214 зашунтировать перемычкой или включить принудительно контактор 210. Закрыть щиты и заправить электровоз.

Если по какой-либо причине шинку 200 нельзя переставить в аварийное положение, для заправки электровоза можно включить на пульте управления ВУ кнопку рабочего пантографа и кнопку мотор-вентиляторов, после этого, соблюдая правила по технике безопасности, нажать вручную на сердечник вентиля рабочего пантографа. Как только последний воснется контактного провода, начнут работать мотор-вентиляторы. Затем включить БВ и кнопки мотор-компрессоров. Для отключения мотор-вентиляторов при данной аварийной схеме необходимо опустить пантограф.

Г. А. Чиликин

машинист-инструктор локомотивного депо  
Москва-Техническая

Москва

## ПОТЕРЯ МИНУСОВОЙ ЦЕПИ

УДК 625.282—843.6—83.066.004.6

На второй (ведомой) секции тепловоза ТЭ3-3990 в пути следования оплавились сегменты и пальцы реверсора. Машинист вынужден был осадить поезд на станцию. При последующем осмотре обнаружил, что на второй секции у катушек электропневматических вентиляй реверсора оборван провод 179, соединяющий их с минусом цепи управления. Это было, как показал тщательный анализ, причиной неисправности.

Для уточнения в депо на нескольких тепловозах проверили секвенцию при снятом проводе 179. Одновременно измеряли напряжение на зажимах катушек электропневматических вентиляй реверсоров обеих секций. На секциях с отключенным проводом 179 реверсоры устанавливались неточно: в основном их силовые пальцы оказывались возле изоляционной прокладки. Во время работы тепловоза под нагрузкой такое положение реверсора и служит причиной оплавления пальцев и сегментов. Напряжение на зажимах катушек электропневматических клапанов этих реверсоров оказалось почти одинаковым и равным 20 в. Поэтому силовые пальцы и устанавливались в положение, близкое к изоляционной нейтрали.

На секциях, с которых производился набор позиций и где провод 179 не отсоединялся, при положении реверсивной рукоятки «Вперед» реверсор разворачивался нормально. Напряжение на зажимах катушки «Вперед» равнялось напряжению аккумуляторной батареи, т. е. было около 64 в, а на зажимах катушки «Назад» — около 20 в.

Схема прохождения тока в этом случае показана на рисунке. На первой (ведущей) секции при положении реверсивной рукоятки «Вперед» ток пойдет по проводам 143, 144 и 145 на катушку «Вперед» электропневматического вентиля и далее по проводу 179 — на минус цепи управления. На зажимах катушки «Вперед» будет полное напряжение 64 в. Одновременно от клеммы 4/10 первой секции по проводу 5 и межтепловозному соединению ток пойдет во вторую секцию, где по проводам 4 и 142 попадет на катушку «Назад». Но поскольку провод 179 оборван и непосредственно на минус пути нет, ток через катушку «Вперед», провода 145, 5 и межтепловозное соединение вновь пройдет на первую секцию. А здесь по проводам 4 и 142 через катушку «Назад» по проводу 179 ток возвращается на минус цепи управления первой секции. Поскольку в нашей цепи последовательно соединены три катушки, то напряжение на их зажимах будет составлять  $\frac{1}{3}$  полного, т. е. около 20 в.

При постановке реверсивной рукоятки в положение «Назад» картина в принципе не изменится. Разница лишь в том, что на зажимах катушки «Вперед» первой секции напряжение будет 20 в, а на зажимах катушки «Назад» — 64 в.

При обрыве провода 179 на первой секции, когда ее реверсивная рукоятка находится в положении «Вперед» или «Назад», напряжение на зажимах катушек электропневматических вентиляй реверсора составляет 20 в. На второй же секции — в зависимости от положения реверсивной рукоятки первой — на зажимах одной катушки будет 64 в, а на другой — 20 в.

Для исключения случаев оплавления силовые пальцы реверсора должны опережать блокировочные не менее чем на 3 мм и, кроме того, когда силовые пальцы не доходят до изоляционной прокладки на 3 мм, будет происходить сброс нагрузки. Однако это не всегда выполняется. В депо необходимо следить за правильным взаимным размещением блокировочных пальцев, сегментов блокировочного барабана и силовых пальцев. Но даже при этом в случае обрыва провода 179 не исключена возможность произвольного разворота реверсора с возникновением «контртока». Поэтому исправность минусовой цепи катушек реверсо-

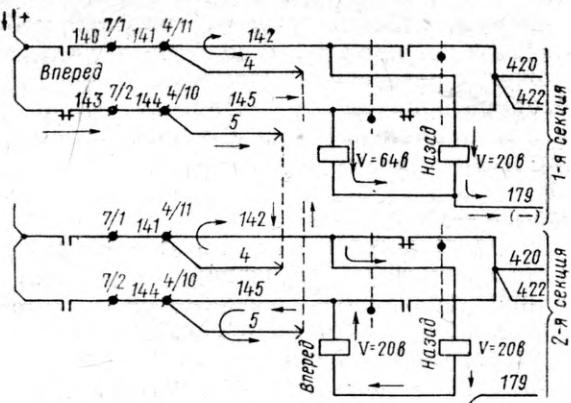


Схема прохождения тока через катушки электропневматических вентилей реверсора при обрыве минусового провода 179 на второй ведомой секции тепловоза ТЭ3

ра, особенно провода 179, нужно постоянно контролировать.

Еще один пример. На тепловозах ТЭ3 последних выпусков устанавливается реле времени РВ2, которое обеспечивает отключение поездных контакторов при снятой нагрузке.

На этих тепловозах перед переводом реверсивной рукоятки для изменения направления движения машинист должен делать выдержку до момента отпадания поездных контакторов. В противном случае подгорят сегменты реверсора, так как при включенных поездных контакторах реверсор разворачивается под током. Чтобы это предотвратить, было предложено использовать свободный контакт реле РВ2 в цепи провода 179.

В нашем депо такое изменение схемы сделали на одной секции тепловоза ТЭ3-5312. Но оплавление сегментов и пальцев реверсора на

этой машине продолжалось. После описанного случая с тепловозом ТЭ3-3990 причина стала ясна: при замыкании блокировочных пальцев реверсора включалось реле РВ2, которое своим размыкающим контактом рвало цепь провода 179 со всеми вытекающими отсюда последствиями. Особенно серьезные оплавления на тех секциях, где опережение силовых пальцев реверсора относительно блокировочных было установлено неправильно.

По-видимому, следует отказаться от использования размыкающих контактов РВ2 в цепи провода 179. По моему мнению, лучше инструктировать локомотивные бригады по правильному управлению тепловозами, оборудованными этими реле. Необходимо также правильно регулировать время их отключения.

И, наконец, еще одна разновидность потери минусовой цепи. В настоящее время тепловозы ТЭ3 выпускаются с параллельными соединениями аккумуляторных батарей при запуске дизелей. Но межсекционное соединение выполнено неудовлетворительно: часто оплавляются штыри штепсельных розеток, нарушаются контакты. Особенно опасна потеря контакта в минусовом проводе 1174, который соединяет минусы аккумуляторных батарей при пуске дизеля, а также общие минусовые зажимы обеих секций. В этом случае некоторые аппараты начинают работать хаотически, не вовремя срабатывают электропневматические вентили, в полнакала загораются контрольные лампочки красного и зеленого цвета на пульте управления.

Потеря цепи провода 1174 опасна еще и тем, что при запуске дизеля могут возникнуть большие токи в некоторых проводах управления и межтепловозного соединения.

## ОФИЦИАЛЬНОЕ РАЗЪЯСНЕНИЕ ГЛАВНОГО РЕВИЗОРА ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

В редакцию журнала «Электрическая и тепловозная тяга» и в Министерство путей сообщения поступают запросы о порядке отправления поездов в случаях, когда машинисту не видно разрешающего показания выходного сигнала. В связи с этим ЦРБ МПС разъясняет:

В исключительных случаях, когда необходимо отправить поезд, невмещающийся в пределах приемо-отправочного пути, и когда машинисту локомотива не видно из-за этого разрешающее показание выходного сигнала, поезд отправляется по открытому выходному сигналу с выдачей машинисту разрешения на бланке зеленого цвета с заполнением:

на участках, оборудованных автоблокировкой, — пункта III;

на участках, оборудованных полуавтоматической блокировкой, — пункта II.

Если голова поезда перекрывает выходной сигнал и его открыть невозможно, поезд отправляется при закрытом выходном сигнале по разрешению на бланке зеленого цвета с заполнением во всех случаях пункта I.

М. И. Кошкин,  
главный ревизор по безопасности движения МПС

Многие электрические аппараты получают питание от аккумуляторных батарей или вспомогательных генераторов первой (ведущей) секции. Поэтому для безотказной их работы необходимо надежное межтепловозное соединение, особенно минусовых цепей.

П. Т. Ломов,  
старший приемщик локомотивного депо Магдагачи  
Забайкальской железной дороги

## РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИЕМ ОТЫСКАНИЯ «КОРОТКИХ»

УДК 621.335.2.025.04:621.316.9

Защита от коротких замыканий на землю на электровозах переменного тока отечественного производства обладает высокой надежностью и не имеет мертвых зон.

Однако срабатывание защиты (а именно 8 или 123 реле) не дает представления о характере и месте короткого замыкания, если не срабатывала специальная защита.

Ввиду того, что земляная защита срабатывает при появлении короткого замыкания на землю в любой точке электрической цепи, а объект защиты имеет большую протяженность, целесообразно причины короткого замыкания разбить на две основные группы: 1) короткие замыкания, возникающие из-за брака в работе ремонтных бригад; 2) короткие замыкания, возникающие в эксплуатации по другим причинам. Это разделение носит условный характер, так как эксплуатационный износ зависит от качества ремонта. Тем не менее такое разделение имеет смысл.

По бортовому журналу следует выделить, какой вид ремонта был проделан на локомотиве и как давно. Действия следуют координировать исходя из записей в этом своеобразном техническом паспорте. Приведу примеры из нашей практики.

Электровоз был на малом периодическом ремонте. После ремонта в пути следования работало реле 123. Необходимо поочередным выключением вспомогательных машин и аппаратов попробовать отыскать поврежденный двигатель или аппарат.

Наиболее вероятным местом короткого замыкания на землю являются: клеммовые коробки мотор-насосов; попадание влаги в сам двигатель; повреждения в монтаже 1-й или 2-й панелях.

Другой пример. Машина проходила технический осмотр. На 17-й позиции главного переключателя ЭКГ-8 выбивает главный выключатель

тель по срабатыванию реле 88. На шинах, соединяющих аноды четных вентилей с катодами нечетных, лежал гаечный ключ, завернутый в техническую салфетку, и касался кузова.

При малом напряжении ток утечки мал — защита не срабатывает, при возрастании напряжения главный выключатель отключает схему от контактной сети.

Третий пример. Сработало реле 123. Локомотив после техосмотра находился в работе уже 18 часов. После последнего профилактического осмотра были произведены 3 технических осмотра.

Этот случай можно считать самым сложным, если нет характерных признаков короткого замыкания на землю в машинном отделении электровоза.

В этом случае также необходимо поочередным выключением вспомогательных машин и аппаратов попробовать выявить участок цепи с коротким замыканием. Следует обратить внимание, как горят лампы анодных печей, все ли игнитроны «берут» нагрузку. Возможно короткое замыкание на корпусе в первичной цепи трансформаторов шкафов управления выпрямительной установки.

Поочередно вынимая предохранители ПР5, ПР6; 283, 285; 284, 286, сужают поврежденный участок.

Следует обратить внимание на шунты, соединяющие шины вспомогательной обмотки трансформатора с трехполюсным рубильником 111. Обрыв и касание нитей шунта о корпус дают звонковую работу реле 123.

Осмотреть возможные потертости кабелей о корпус. Произвести осмотр контакторов 1-й и 2-й панели.

На ощупь определить относительный перегрев асинхронных двигателей. Возможно, в каком-нибудь было межвитковое замыкание, из-за этого пробило изоляцию и получилось короткое замыкание на землю. У «подозрительного» двигателя, вскрыв клеммную коробку, можно уловить характерный запах горевшей изоляции.

Если эти меры не дают исчерпывающих данных о коротком замыкании, необходимо прозвонить цепь мегомметром.

Резюмируя выше сказанное, необходимо сделать вывод:

подразделив потенциальные причины короткого замыкания на группы и правильно скординировав действия, можно сократить число порч и простой локомотивов в межпоездном ремонте.

В. В. Степанов,  
мастер депо Кочетовка  
Юго-Восточной железной дороги

г. Миасс

# МАНЕВРОВАЯ РАБОТА И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

## ПО УСЛОВИЯМ УСТАНОВЛЕННОГО ГАБАРИТА

УДК 625.22  
656.2.08:656.212

Редакция получила письмо машиниста маневрового тепловоза станции Рудный Клад Южно-Уральской дороги А. С. Горячева с просьбой разъяснить ряд вопросов, относящихся к габаритам, установленным на железнодорожном транспорте.

Вопросы эти, поскольку они связаны с безопасностью движения поездов, представляют интерес для всех локомотивных бригад. Редакция сочла целесообразным опубликовать на эту тему техническую консультацию специалистов габаритного сектора ЦНИИ МПС А. Б. Острова и Ю. М. Лазаренко.

**Вопрос.** Каким габаритам должны удовлетворять выгруженные или подготовленные к погрузке и находящиеся вблизи железнодорожных путей балласт, лесоматериалы и металломолот?

**Ответ.** Эти грузы должны быть размещены таким образом, чтобы они не могли нарушать установленные габариты приближения строений. Принятый для железнодорожных дорог общей сети габарит С приведен в ГОСТ 9238—59. Обусловленные им размеры являются исходными для определения минимальных расстояний от оси пути или рабочей грани головки рельса до грузов.

Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП 2344 § 102 для сыпучих материалов установлено:

расстояние на уровне головки рельса от боковой рабочей грани ее до низа откоса выгруженного на междупутье или на обочине земляного полотна балласта должно быть не менее 700 мм;

откос выгруженного балласта со стороны пути не должен быть круче 45°, а верхняя точка его должна находиться не выше 267 мм от уровня верха головки рельса.

Остальные грузы согласно § 17 ПТЭ при их высоте до 1200 мм располагаются не ближе 2 м от наружной грани головки рельса крайнего пути, а при большей высоте — не ближе 2,5 м.

**Вопрос.** Какие предъявляются требования к размещению грузов на территории грузовых дворов или других мест, где производятся грузовые операции?

**Ответ.** Требования те же, что и указаны выше. Однако на территории грузовых дворов, депо, мастерских, складов и т. д. подвижной состав обращается с меньшей скоростью, пассажирское движение отсутствует, а технология работ в ряде случаев требует как можно большего приближения к железнодорожным путям сооружений и устройств. Поэтому для них ГОСТ 9238—59 установлен габарит приближения строений промышленных предприятий (Сп), допускающий некоторые льготы.

Принципиальное отличие этого габарита от общесетевого (С) заключается в том, что в случае, если у некоторых сооружений размеры габарита Сп не соблюдаются, то по крайней мере должны соблюдаться мини-

мально допустимые зазоры между выступающими частями обращающегося подвижного состава и очертаниями этих сооружений.

Применительно к грузам ниже в таблице приводятся некоторые величины этих зазоров.

Минимально допустимые зазоры между подвижным составом и очертаниями сооружений и устройств

По горизонтали			По вертикали		
на высоте от уровня верха головки рельса в мм	при скорости движения		на расстояния от оси пути по горизонтали в мм	при скорости движения	
	до 30 км/ч	5—10 км/ч		до 30 км/ч	5—10 км/ч
1 200—1 300	130	100	1 600	85	70
1 070—1 100	120	100	1 300	75	65
200 и менее	110	100	1 000	65	55

Величины зазоров для промежуточных не приведенных в таблице значений высот и расстояний от оси пути определяются специальным расчетом.

Следует подчеркнуть, что этими зазорами нельзя руководствоваться при разгрузке и размещении грузов. В этих случаях должны строго соблюдаться общепринятые нормы. Приведенными в таблице данными можно руководствоваться только при проверке возможности безопасного прохода подвижного состава у ранее выгруженных и лежащих вдоль пути материалов.

**Вопрос.** Какую максимальную высоту с учетом наслоений от мерзлой земли и снега может иметь перездный настил?

**Ответ.** Высота настила переездов с учетом всех возможных наслоений и независимо от времени года должна находиться в полном соответствии с очертанием низа габарита приближения строений С или Сп, т. е. не превышать 50 мм над уровнем головки рельса.

**Вопрос.** Существуют ли допуски в размерах габаритов приближения строений? Какие именно?

**Ответ.** Согласно ГОСТ 9238—59 все габаритные измерения следует делать с точностью  $\pm 10$  мм. Отступления от установленных этим ГОСТом габаритных норм также не должны превышать 10 мм. Других допусков нет.

**Вопрос.** Как должен поступать машинист маневрового локомотива при обнаружении им на пути следования места, сомнительного по своей габаритности?

**Ответ.** При наличии около железнодорожных путей сооружений, устройств или грузов, нарушающих установленные выше габаритные нормы, и отсутствии возможности или при экономической нецелесообразности приведения их к установленным нормам порядок и соответствующие меры предосторожности при эксплуатации таких путей определяются техническо-распорядительным актом станции и должны быть известны локомо-

тивным бригадам. Если же машинист локомотива обнаруживает непредвиденное ранее место, не отвечающее его взгляду требованиям габаритной безопасности, он должен действовать так же, как и при обнаружении любой другой неисправности пути или сооружений. Порядок этих действий определяется Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах СССР.

При решении вопроса о пропуске маневрового состава машинист должен пользоваться данными, приведенными выше в таблице. Если состав пропустить нельзя (допускаемые зазоры не соблюдаются) и существует реальная угроза, что обнаруженный негабаритный предмет (место) может быть задет выступающими частями подвижного состава, то движение запрещается. Это на-

ходится в полном соответствии с требованиями ПТЭ, обязывающими локомотивную бригаду обеспечить безопасность производства маневров и сохранность подвижного состава (§ 201). О случившемся машинист обязан заявить дежурному по станции, который согласно § 377 Инструкции по движению поездов и маневровой работе железных дорог СССР принимает соответствующие меры по устранению замеченной неисправности или негабаритности.

А. Б. Остров,  
руководитель  
габаритного сектора ЦНИИ МПС

Ю. М. Лазаренко,  
старший инженер

## ПОВРЕЖДЕНИЯ ТОКАМИ ГЕНЕРАЦИИ

УДК 621.333.4  
621.335.04:621.316.925

Известно, что при переходе с одной группы на другую по схеме короткого замыкания токи генераторных «забросов» у двигателей с последовательным возбуждением достигают значительных величин и способны вызвать искрение на коллекторах, а иногда круговые огни.

С целью исключения этих вредных воздействий перегруппировка двигателей производится замыканием на ограничивающие сопротивления. Процессы, происходящие в двигателях при резком падении напряжения в моменты короткого замыкания, физически обусловлены аналогичными явлениями. Разница состоит лишь в том, что в генераторный режим переходят все тяговые двигатели и двигатели вспомогательных машин.

Роль ограничивающих сопротивлений в генераторных контурах здесь выполняет сопротивление  $r_g$  контактной сети до места короткого замыкания (рис. 1). В большинстве случаев сопротивление колеблется от 0,2–3 ом. Поэтому во многих случаях суммарный генераторный ток, несмотря на кратковременность процесса, может достигать опасных величин.

Эти режимы оказывают значительное влияние на форму и величину тока фидеров, а следовательно, и на работу датчиков защиты от короткого замыкания. Однако отрицательное влияние генераторных токов заключается не только в этом. При возникновении замыкания в тяговой сети или на самом подвижном составе к месту повреждения наряду с энергией от питающих фидеров подвижной поступает и энергия от локомотивов, перешедших в генераторный режим. Таким образом, генерирующие локомотивы являются дополнительными источниками энергии,

способными вызвать или усугубить термические повреждения при аварийных процессах.

Тем не менее до настоящего времени при оценке термического баланса в месте повреждения не учитывается энергия, поступающая от подвижного состава. Такое положение нельзя считать нормальным. Более тщательная качественная и количественная оценка этого явления позволила показать, что большая часть энергии при исправно работающих выключателях подстанций поступает к месту повреждения именно от генерирующих локомотивов. Следовательно, на локомотивах необходимы специальные устройства для устранения этого явления.

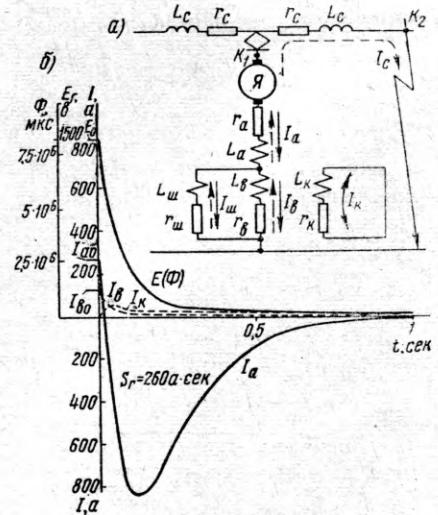
### Исследование режимов генерации

В качестве примера был произведен расчет переходного процесса при генераторном режиме для двигателя типа ДПЭ-340, работающего в наиболее тяжелом режиме ослабленного поля в момент возникновения короткого замыкания в точке  $K_1$ . Характер изменения этих функций показан на рис. 1, б. Степень термических повреждений с открытой дугой, как известно, оценивается количеством ампер-секунд (а·сек), поступивших к месту повреждения. Количество ( $S$ ) а·сек, ограниченных кривой тока  $I_a$ , т. е. процессом генерации одного лишь двигателя, составляет  $S_a = 260$  а·сек и достаточно, чтобы вызвать пережог, например, провода ТФ-100. Напомним для сравнения, что количество а·сек, ограниченных процессом отключения исправных сдвоенных выключателей типа АБ-2/4, составляет в среднем 80–150 а·сек.

Экспериментальная проверка режимов генерации проводилась в реальных условиях эксплуатации.

На рис. 2, а и б показаны осциллограммы отключения токов короткого замыкания выключателями смежных подстанций А и Б. Выключатель подстанции Б, возле которой произошло короткое замыкание, отключился и погасил дугу за 0,038 сек (см. рис. 2, б). При этом количество а·сек, ограниченных кривой аварийного тока этой подстанции, составило  $S_b = 80,5$  а·сек. Выключатель подстанции А отключился за время 0,077 сек. Для него соответственно  $S_a$  равно 75 а·сек.

Однако количество а·сек, прошедших через место повреждения, значительно больше и достигло



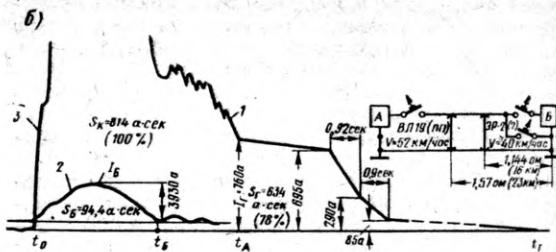
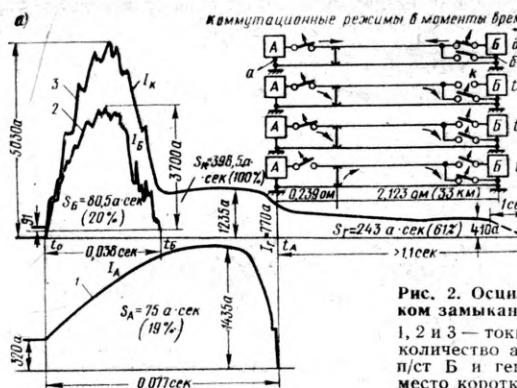


Рис. 2. Осциллограммы токов генерации э.п.с. и фидеров подстанций при коротком замыкании в сети:

1, 2 и 3 — токи фидеров п/ст А, п/ст Б и в месте повреждения (см. точки а, б и в);  $t$  — количество а·сек, ограниченных процессами отключения выключателей на п/ст А, п/ст Б и генерации э.п.с.;  $S$  — суммарное количество а·сек, прошедших через место короткого замыкания; I — ток электровоза

$S_K = 398,5$  а·сек. В данном случае в фидерной зоне находился один поезд с локомотивом ВЛ19, шедший со скоростью 54 км/ч на расстоянии 33 км от места повреждения. Количество а·сек генерации из-за исчезновения напряжения в контактной сети составило  $S_r = 243$  а·сек, т. е. 61% суммарного значения  $S_K = 398,5$  а·сек в месте повреждения.

В другом случае при двух поездах на фидере  $S_r = 634$  а·сек и составляет 78% от  $S_K = 814$  а·сек. По данным ряда осциллограмм а·сек, обусловленные кратковременной (1—3 сек) генерацией локомотивов, превышают количество а·сек от подпитки со стороны подстанции и составляют 60—80% общего термического баланса в месте повреждения.

Амплитуда генераторного тока зависит от превышения э. д. с. двигателей над остаточным напряжением сети и от сопротивления контура подпитки. В приведенных примерах даже при значительном удалении локомотива амплитуда тока генерации составила 760—770 а. Такие цифры говорят за то, что переход локомотивов в режим казалось бы кратковременной генерации тает в

себе серьезную опасность усугубления термических повреждений для самих двигателей и кривошой аппаратуры.

На подвижном составе переменного тока опасности повреждения токами генерации подвержены двигатели и выпрямительные установки при нарушении вентильности их фаз.

#### Влияние э. д. с. вращения двигателей на работу устройств переключения

После отключения выключателей питающих фидеров контактной сети еще сохраняется напряжение за счет э. д. с. вращения двигателей. Даже для случая глухого короткого замыкания на зажимах двигателей (см. рис. 1), когда э. д. с. угасает с наибольшей скоростью, оно снижается до 400 в лишь спустя 0,1 сек. Это значит, что при последовательном соединении двух двигателей напряжение в сети к этому моменту составит 800 в. При удаленных замыканиях опасные уровни напряжения могут сохраняться в сети и более длительное время — около 0,5—1 сек.

Показано, что угасание э. д. с. вращения двигателей типа НБ-406 при снятии напряжения питающих фидеров длится на полном поле

2,5 сек. При ослабленном поле спустя это время остаточное напряжение в сети еще составляет 915 в. Это может привести к ложным переключениям устройств с датчиками напряжения, например, ведомых выключателей постов секционирования, пушков параллельного соединения и др. На участках, где выдержка времени срабатывания датчиков напряжения не согласована с длительностью опасных уровней э. д. с. вращения двигателей, такие случаи приводили к авариям.

В настоящее время электрический подвижной состав не оборудован устройствами для мгновенного отключения генераторных режимов. Так, например, на электровозах реле минимального напряжения только сигнализирует о снижении или полном исчезновении напряжения, но машинист практически не в состоянии отключить силовую схему за 1—2 сек. На электропоездах же минимального напряжения воздействует на отключение линейных контакторов, но только после снижения напряжения до 800 в.

Остаточная э. д. с. вращения двигателей задерживает время автоматического отключения силовой схемы на самом локомотиве.

#### Характерные повреждения от генераторных токов

Наиболее объективным статистическим доказательством вредного воздействия токов генерации является повышенное количество переключений на участках постоянного тока. Однако от токов генерации страдают не только контактная сеть. Рассмотрим несколько характерных примеров. На станции М (рис. 3, а) стоит электровоз 1, питавшийся от сети через фидеры Ф-3 от подстанции М-1. С-3 поста секционирования. На пути секционирования для защиты

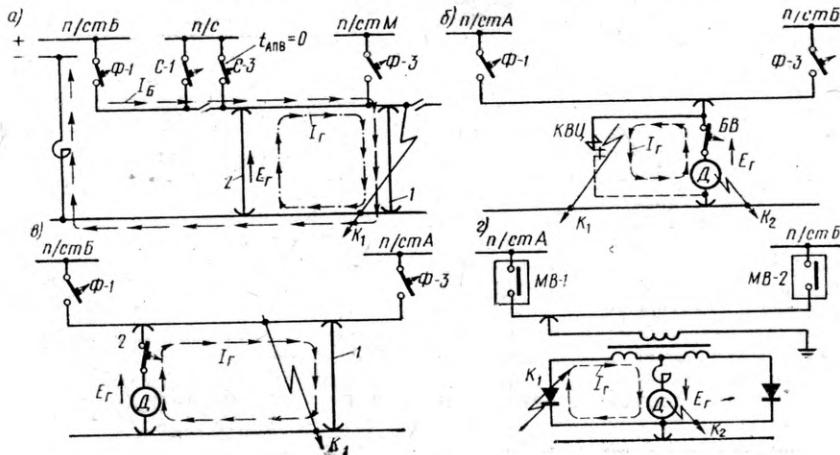


Рис. 3. Повреждения от токов генерации э.п.с.

воздушных промежутков имелось так называемое автоматическое повторное включение выключателей с уставками на реле напряжения  $V_{\text{вкл}} = 1800$  в и  $V_{\text{отк}} = 600$  в. Произошел пробой изоляции крышевой аппаратуры электровоза 1. Выключатель Ф-3 отключился и заблокировался, а С-3 совершил около 10 повторных включений, подпитывая место повреждения током от подстанции Б. На перегоне в это время находился электровоз 2, работавший в моторном режиме. Цикл чередующихся включений выключателя С-3 и переход электровоза 2 в режим генерации произошли из-за несогласованности уставок реле напряжения С-3 с величиной и длительностью э.д.с. вращения двигателей электровоза 2. К тому же электровоз 2, переходя в кратковременный генераторный режим, явился вторым источником подпитки места повреждения. В результате оказались повреждены электровоз 1 и контактная сеть.

Второй случай. Произошел пробой изоляции вспомогательных цепей электровоза, работавшего в моторном режиме при параллельном соединении двигателей (рис. 3, б). Зарегистрировано четкое отключение БВ фидеров подстанций. Машинист испытал резкий толчок, однако мгновенного отключения защит силовой цепи электровоза не последовало. При осмотре установлено повреждение вспомогательных цепей и коллекторов тяговых двигателей.

По нашему мнению, повреждение развивалось так.

После возникновения замыкания работала дифференциальная защита вспомогательных цепей. Однако отключение медленно-действующего контактора КВЦ затянулось, так что успели отключиться БВ фидеров подстанции. При падении напряжения в сети двигатели электровоза перешли в режим генерации, и генераторные токи, заклинив БВ электровоза, продолжали подпитывать точку К<sub>1</sub> через неотключившийся еще КВЦ. Достигнув критической величины, токи вызвали круговой огонь и повреждение коллекторов тяговых двигателей. Лишь после перекрытия коллекторов на землю, т. е. после распространения аварии, следовало ожидать (однако не обязательно!) отключения БВ от дифференциальной защиты силовой цепи. Случай классифицировался как результат неправильных действий машиниста. Однако за 0,5–1 сек исключены любые действия персонала.

И, наконец, последний случай. При следовании поезда 1 в пути (рис. 3, в) произошло короткое замыкание в точке К<sub>1</sub> из-за срыва крыши вагона. Электровоз поезда 2, шедшего следом, работавший на па-

раллельном соединении моторного режима с полным ослаблением поля, был отправлен в депо для ремонта двигателей. Повреждение электровоза 2 можно объяснить следующим образом.

При коротком замыкании в точке К<sub>1</sub> после отключения БВ фидеров подстанций электровоз 2 перешел в режим генерации, при этом генераторные токи оказались достаточными, чтобы вызвать повреждение собственных двигателей и способствовать пережогу проводов в точке К<sub>1</sub>. Известно, что на электроподвижном составе переменного тока (рис. 3, г) при исчезновении напряжения в сети двигатели переходят в режим бесстоковой паузы. Однако при нарушении в этот момент вентильности фаз выпрямительной установки энергия, накопленная в тяговых двигателях, способна вызвать повреждения, аналогичные рассмотренным выше. На практике такие случаи имели место.

### Автоматическое отключение режимов генерации

Для устранения вредных последствий не только от токов рекуперации, но и от генераторных токов при тяговых режимах предлагается оборудовать электрический подвижной состав специальными реле или другими устройствами, которые при появлении тока генерации воздействуют на быстродействующие выключатели и вызывают их отключение одновременно с отключением подстанционных выключателей за 0,03–0,04 сек. Например, на электровозах или электропоездах постоянного то-

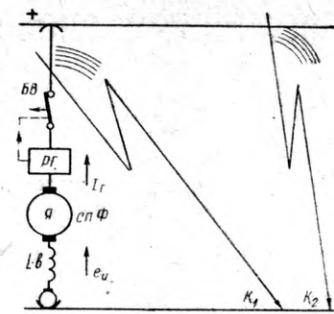


Рис. 4. Принципиальная схема устройства отключения генераторных токов:

БВ — быстродействующий выключатель; РГ — датчик генераторного тока (реле генерации); Д — тяговый двигатель постоянного тока; И<sub>с</sub> — э.д.с. индукции; I<sub>т</sub> — генераторный ток; К<sub>1</sub> — повреждение на электровозе; К<sub>2</sub> — повреждение в сети

ка реле генерации могут быть выполнены на базе существующих дифференциальных реле типа Д4 или Р-204Б. В отличие от дифференциальных предлагаемые реле генерации содержат лишь одну обмотку главного тока. Полярность подключения этих обмоток такова (рис. 4), что реле переключается при появлении тока генераторного направления порядка 20–50 а. Аналогичным образом может быть осуществлена защита отдельных двигателей, однако для этого в контуре каждой группы, кроме реле генерации, необходимы и коммутационные аппараты.

Инж. М. А. Векслер  
г. Москва

## НАГРАДЫ БЕРЕЖЛИВЫМ

### 850

млн. квт·ч электроэнергии, 106 тыс. т дизельного топлива, 162 тыс. т топочного мазута сэкономили в минувшем 1967 г. железнодорожники на тяге поездов.

За достигнутые успехи министр путей сообщения наградил и премировал 200 машинистов локомотивов, руководителей железных дорог и отделений и центрального аппарата министерства.

Среди награжденных значком «Почетному железнодорожнику» машинисты депо — Джамбул Казахской дороги В. С. Жуков, Комсомольск Дальневосточной Н. Д. Симоненко, машинисты-инструкторы депо — Дебальцево - Сортировочное М. В. Кондорский, Сызрань Е. И. Чехов, начальники топливно-теплотехнических отделов служб локомотивного хозяйства — Юго-Западной

дороги Ю. Н. Максимов и Южно-Уральской дороги Ю. В. Шовский, старший инженер по теплотехнике локомотивного отдела Краснодарского отделения И. Л. Бакулин.

Именные часы вручаются машинистам депо — Ленинград Закавказской дороги М. М. Барсегян, Волховстрой А. С. Бобылеву, Засулаукс Прибалтийской дороги А. И. Васильеву, Харьков «Октябрь» В. Я. Гладышу, Сальск В. Д. Кишко, Чита М. В. Степаненко, Львов-Запад В. Ф. Терещенко, Взморье Дальневосточной дороги Г. И. Тулупову, Кулой Северной дороги М. Г. Шорокову, главному инженеру депо Ростов Юго-Восточной дороги С. А. Галактионову, машинисту-инструктору по теплотехнике депо Павлодар Казахской дороги Г. М. Зайденваргу, и др.

# ЭКОНОМИЧНЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИТА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

В последнее время на железнодорожном транспорте возросло потребление дистиллированной воды. Особенно много требуется ее в депо, эксплуатирующих контактно-аккумуляторные поезда, электровозы, дизель-поезда и тепловозы со щелочными аккумуляторами.

Электрическая дистилляция воды обходится слишком дорого — ведь на один литр ее затрачивается 0,8—0,9 квт·ч электроэнергии. Поэтому при большом ее расходе целесообразно готовить химически чистую воду ионитовым обессоливанием.

Этот способ очистки известен давно. В настоящее же время с выпуском промышленностью высококачественных ионообменных смол он стал широко распространяться в различных отраслях народного хозяйства. На железнодорожном транспорте ионитовый способ приготовления воды, необходимой для эксплуатации аккумуляторных батарей, применен в депо Засулаукс на Прибалтийской дороге.

Сущность такого обессоливания воды заключается в последовательном пропуске ее через две ступени фильтров. Первая ступень предназначена для обмена катионов, содержащихся в воде (Ca, Mg, Na, Fe и др.), на ионы водорода ионообменной смолы Ку-2. Постоянное наличие ионов в смоле достигается периодической регенерацией ее раствором соляной кислоты.

Анионы кислот ( $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ), образовавшиеся при катионировании, во время первой ступени анионирования обмениваются на такие анионы, которые с катионом водорода образуют воду или плохо диссоциирующую угольную кислоту с малоадсорбирующими ионом  $CO_2^-$ .

Вторая ступень катионитовых и анионитовых фильтров служит для более полного обессоливания воды. Катионитовый фильтр задерживает катионы, не задержанные фильтром первой ступени (в основном катионы натрия), или катионы, попавшие в фильтрат из-за неполной отмычки анионитового фильтра первой ступени. Появляющиеся при этом анионы сильно-основных кислот, а также и кремниевой кислоты, поглощаются анионитом ЭД-10П, наличие гидроксильных ионов, в котором достигается периодической регенерацией раствором едкого натра.

Рабочий цикл фильтрования воды проводится до истощения обменной способности ионитов. Этот момент

устанавливается на катионитовых фильтрах по просоку в фильтрат катионов натрия, так как он по сравнению с другими катионами обладает наименьшей энергией поглощения.

На анионитовых фильтрах первой ступени истощение фиксируется по просоку в фильтрат хлориона, а на анионитовых фильтрах второй ступени — по просоку аниона кремниевой кислоты. Так как анализ на количественное определение указанных катионов и анионов требует много времени, просок натрия определяется по снижению кислотности фильтрата, а просок анионов — по увеличению электропроводности воды.

В ближайшее время Казанский медико-инструментальный завод поставит локомотивным депо железнодорожной сети партию установок для глубокого обессоливания воды, технические данные которых следующие:

Производительность:	
минимальная . . .	50 л/ч
максимальная . . .	150 л/ч
Межрегенерационный цикл . . . . .	3 000—4 000 л
Катионит . . . . .	КУ-2
Анионит . . . . .	ЭДП-10П

Вода, обессоленная на ней, может с успехом использоваться для приготовления электролита щелочных аккумуляторных батарей. Конструкция установки состоит из специального каркас-стенда, на котором размещены: четыре колонки из прозрачного органического стекла, заполненные ионообменными смолами; емкости из винипласта для растворов кислот и щелочи, которые необходимы для регенерации ионообменных смол; центробежный винипластовый насос и сливной бак. Схема установки дана на рисунке, а положение кранов при различных операциях приведено в таблице.

Колонки диаметром 150 мм и высотой 804 мм по торцам закрыты крышками с дренажными колпачками. Ширина щелей колпачков выбрана

на с таким расчетом, чтобы зерна смолы задержались, а вода свободно протекала. Для отвода воздуха из колонки при ее заполнении имеются специальные краны.

Подача растворов кислоты и щелочи при регенерации производится через самостоятельные вводы, снабженные вентилями. Кран в нижней части каждой колонки предназначен для отбора воды на анализ.

Между собой колонки соединяются системой трубопроводов и вентилей, позволяющих менять направление движения жидкостей. Вентили и трубопроводы изготовлены из полиэтилена, а баки для регенерирующих растворов из винипластовых листов.

Циркуляция растворов осуществляется с помощью центробежного винипластового насоса, соединенного муфтой с электродвигателем АОЛ 31-4. Отработанные регенерирующие растворы из колонок сливаются через сливной бачок в дренаж.

Из-за малой производительности установок для выдувания углекислоты из катионированной воды принята схема обессоливания без разрыва струи. Это хотя и увеличивает нагрузку на анионитовые фильтры, но при всем этом и значительно упрощает конструкцию установки, облегчает ее обслуживание.

Исходным продуктом служит водопроводная вода с общим содержанием солей около 5 мг экв/л и общей жесткостью (содержанием Ca и Mg) 4,3 мг экв/л.

При таких условиях эта установка позволяет между регенерациями смол получить до 4 000 л глубокообессоленной воды. Она может работать и в воде с жесткостью и солесодержанием, отличающимися от расчетных, но в таком случае пропускная способность ее за межрегенерационный период соответственно изменится.

При обессоливании вода подается на ионитовые фильтры под напором водопроводной сети. Подача со скоростью 50 л/ч — минимальная нагрузка на установку, максимальная — 150 л/ч. Однако наиболее целесообразна подача воды на установку со скоростью 100—120 л/ч.

Непрерывная струя обрабатываемой воды последовательно проходит

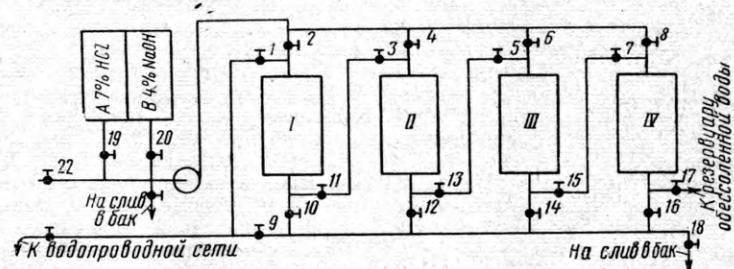


Схема установки для обессоливания воды

Наименование операции	Положение кранов																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Обессоливание воды	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Взрыхление смолы КУ-2 перед регенерацией I и II колонок	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Регенерация 7% раствором соляной кислоты I и III колонок	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Отмыка смолы КУ-2 от кислоты	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Взрыхление смолы ЭДЭ-10П перед регенерацией III колонки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Взрыхление смолы ЭДЭ-10П перед регенерацией IV колонки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Регенерация 4% раствором едкого натра II и IV колонок	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Отмыка смолы ЭДЭ-10П от щелочи	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Подача 6,2% раствора едкого натра во II и IV колонки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* Открытое положение кранов обозначено — 0; открытое в течение 10—15 мин — 0\*

через все четыре колонки (две ступени), поступая в верхнюю часть каждого фильтра и выходя из нижней его части. Проба воды из первого фильтра анализируется на кислотность 0,1 N раствором едкого натра в присутствии индикатора.

Работа фильтра характеризуется его кислотностью, эквивалентной суммарному содержанию хлоридов и сульфатов в исходной воде. Снижение кислотности на 0,15 мг экв/л свидетельствует о необходимости регенерации фильтра.

Перед этой операцией первый катионитовый фильтр взрыхляется противотоком водопроводной воды и тщательно очищается. Затем промывочная вода через верхний кран спускается в дренаж.

Регенерация производится 3—4-кратным объемом 7% раствора соляной кислоты, пропускаемого прямотоком со скоростью 5—7 м/ч. После этого в ионообменник подается водопроводная вода со скоростью 3—5 м/ч, которая отмывает его, снижая кислотность по метил-оранжу до 2 мг экв/л.

После отмыки первого фильтра вода противотоком направляется на анионитовый фильтр для его взрыхления и отмыки и освобождения от грязи через верхний кран. Далее анионитовый фильтр регенерируется 3—4-кратным объемом 4% раствора, а затем 2% раствора едкого натра. Скорость прохождения регенерирующей жидкости 3 м/ч.

Анионит отмывается катионированной водой, поступающей из первой колонки. Процесс продолжается до нейтральной реакции (по фенолфталеину) со скоростью жидкости 3—5 м/ч. Затем эти же операции повторяются со второй ступенью ионообменников. Как видно из вышеприведенной таблицы, большинство операций может производиться на обеих однотипных колонках одновременно.

Инж. В. Н. Петров

## ТЕПЛОВОЗ ТЭ109

На Луганском тепловозостроительном заводе имени «Октябрьской революции» изготовлены опытные образцы односекционного тепловоза мощностью 3000 л. с. с электрической передачей. Новому локомотиву присвоена серия ТЭ109 (рис. 1).

Тепловоз ТЭ109 по сравнению с ранее выпускаемыми отечественными дизельными локомотивами аналогичной мощности обладает рядом отличительных особенностей:

на нем можно установить экономичный четырехтактный дизель типа Д49 или Д70. Первые образцы были оборудованы дизелями 5Д49, конструкции Коломенского завода им. Куйбышева, очередные тепловозы ТЭ109 выпускаются с дизелями 2Д70 конструкции Харьковского завода им. Малышева;

применена электрическая передача переменно-постоянного тока, разработанная в НИИТЭМ и изготовлен-

ная на заводе «Электротяжмаш» им. Ленина;

осуществлен электрический (преимущественно на переменном токе с питанием от тягового генератора) привод вспомогательных агрегатов.

Основная техническая характеристика тепловоза ТЭ109

Формула ходовых частей	3 <sub>0</sub> —3 <sub>0</sub>
Габарит . . . . .	02Т
Длительная сила тяги . . . . .	26 000 кг
Вес в рабочем состоянии . . . . .	120 т
Максимальная нагрузка . . . . .	
от оси на рельсы . . . . .	20 т
Максимальная эксплуатационная скорость . . . . .	100 км/ч
Минимальный радиус проходимых кривых . . . . .	90 м
Запас топлива . . . . .	8 м <sup>3</sup>
Ширина колен . . . . .	1524 мм

Расположение оборудования на тепловозе показано на рис. 2.

С целью улучшения тяговых и ходовых качеств на тепловозах приме-

нены шкворневые тележки с бесчленными осевыми буксами и односторонним расположением тяговых электродвигателей «носиками» к середине тепловоза (рис. 3). Рессорное подвешивание тележки одноступенчатое индивидуальное, состоит из 2 одинаковых комплектов спиральных пружин с фрикционными демпферами.

Статический прогиб пружин рессорного подвешивания 95 мм.

Рама тележки сварной конструкции из листовой стали и литья. Рычажная передача тормоза тележки — индивидуальная для каждого колеса. Система опорно-возвращающих устройств на тележке состоит из четырех опор кузова с роликовым возвращающим устройством и шкворневого узла. Допустимое максимальное относительное перемещение кузова и тележки ±40 мм. На первом участке поперечного перемещения,

## НОВАЯ ТЕХНИКА

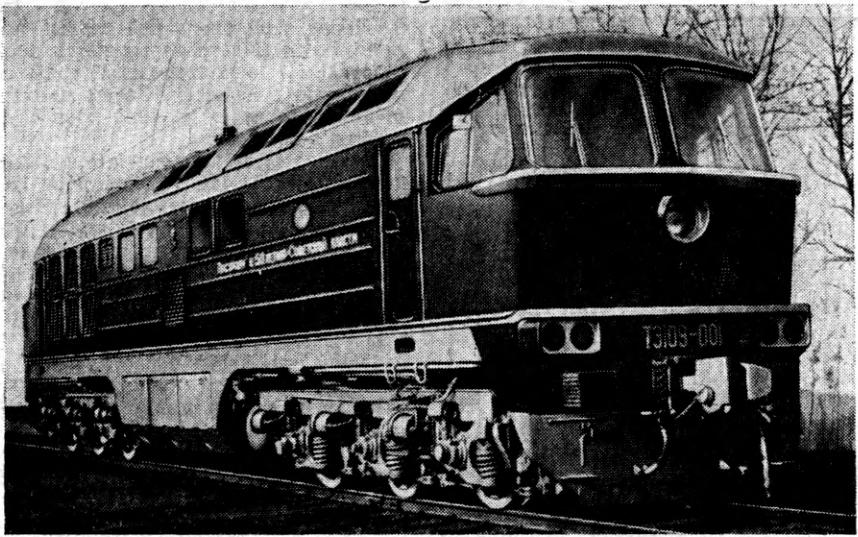


Рис. 1. Магистральный односекционный тепловоз ТЭ109 мощностью 3000 л. с.

равном 20 мм, возвращающая сила создается за счет роликовых опорно-возвращающих устройств. На втором участке, равном также 20 мм, параллельно им включается комплект тяговых пружин в шкворневом узле.

Рама, кузов и топливный бак образуют общую сварную конструкцию. Для монтажа и демонтажа оборудования тепловоза крыша кузова над дизель-генератором выполнена в виде съемных секций. Съемные люки

имеются также в районе высоковольтной камеры. Каждая кабина машиниста отделена от машинного отделения двумя звукоизолирующими перегородками. Между ними тамбур. Все это снижает шум в кабине и обеспечивает удовлетворительные условия для работы тепловозной бригады.

Шестнадцатицилиндровый четырехтактный дизель с газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха имеет номинальную мощ-

ность 3000 л. с. Воздух для наддува поступает через два воздухоочистителя непрерывного действия, которые установлены на боковых стенах кузова.

Холодильник тепловоза представляет собой отсек кузова, отделенный от дизельного помещения и кабины машиниста перегородками. Обеспечен удобный проход через него вдоль обеих стенок кузова.

Охлаждающая система тепловоза одноконтурная. Водяной насос центробежного типа производительностью 80 м<sup>3</sup>/ч подает воду в дизель, где она охлаждает гильзы цилиндров. Далее часть воды (40 м<sup>3</sup>/ч) направляется во всасывающий патрубок водяного насоса.

Поступившая в холодильник вода проходит сначала водяные радиаторы, расположенные на правой стороне тепловоза (15 секций по фронту), а затем — радиаторы левой стороны. Отсюда охлажденная до 65°С вода направляется в охладитель наддувочного воздуха, из него в маслоохладитель, расположенный непосредственно на дизеле, и далее — во всасывающий патрубок водяного насоса. Здесь происходит ее смешение с той частью воды, которая отводится из трубопровода на выходе из дизеля.

Применение одноконтурного охлаждения значительно упрощает систему трубопроводов и регулировку температуры воды. Температуру охлаждающей воды поддерживают на необходимом уровне 3 мотор-венти-

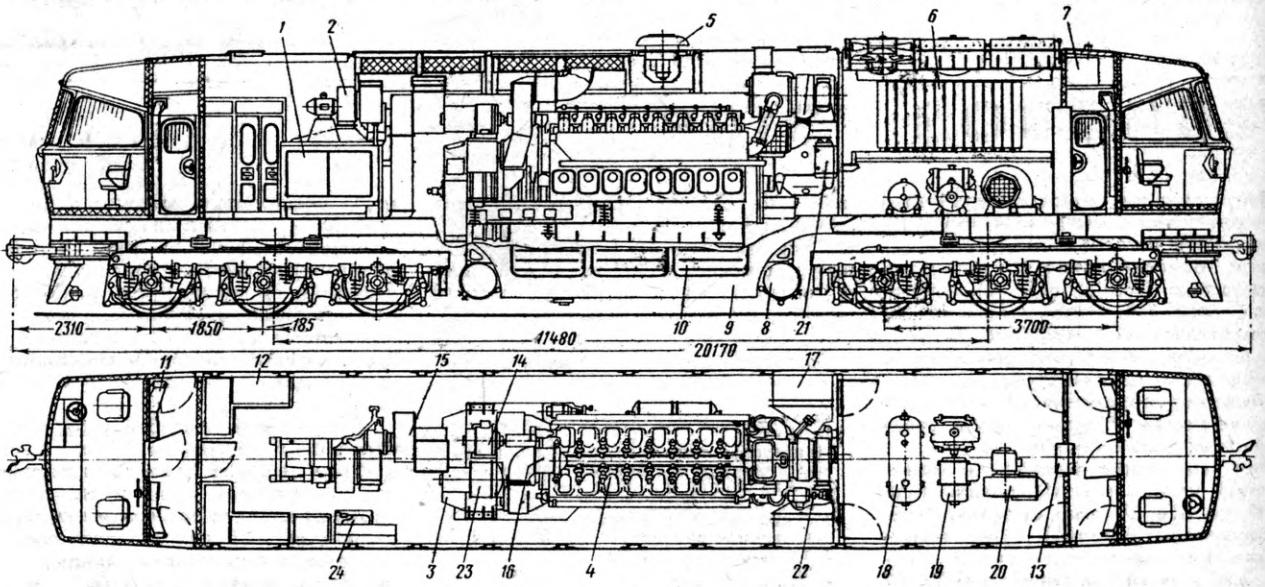


Рис. 2. Расположение оборудования на тепловозе ТЭ109:

1 — шкаф с выпрямителями; 2 — вентилятор охлаждения выпрямителей; 3 — тяговый генератор; 4 — дизель; 5 — вентилятор дизельного помещения; 6 — радиаторные секции холодильника; 7 — водяной бак; 8 — воздушный резервуар; 9 — топливный бак; 10 — ниши для аккумуляторной батареи; 11 — бункер с песком; 12 — камера электроаппаратуры; 14 — возбудитель; 15, 20 — вентилятор охлаждения тягового генератора; 17 — воздухоочиститель дизеля; 18 — резервуар противопожарной жидкости; 19 — мотор-компрессор; 21 — топливоподогреватель; 22 — топливоподкачивающая помпа; 23 — стартер-генератор; 24 — санузел.

лятора, которые засасывают воздух через отверстия в боковых стенках кузова и радиаторные секции, а затем выбрасывают его вверх, наружу. При расчетной температуре воздуха +40°C работают все 3 мотор-вентилятора, а при понижении ее по мере необходимости можно отключать один, два или все 3 вентилятора. Включение и выключение мотор-вентиляторов осуществляется микропреключателями, получающими импульсы от датчика, расположенного на водяной трубе на выходе из дизеля.

Впервые в отечественном тепловозостроении на ТЭ109 применен тяговый генератор ГС-501 переменного тока с выпрямительной кремниевой установкой. Отсутствие коллектора повышает надежность работы и упрощает конструкцию установки, уменьшается также вес узла. Тяговый генератор представляет собой 12-полюсную синхронную электрическую машину с обмоткой статора в виде 2 трехфазных звезд, сдвинутых на 30 электрических градусов. Активная мощность генератора 2190 квт при частоте 100 гц и номинальной скорости вращения якоря 1000 об/мин; напряжение — 394/560 в; ток — 3 360/2 260 а; максимальный кратковременный ток — 6 000 а; вес — 6 500 кг.

Выпрямительная установка состоит из двух работающих параллельно трехфазных мостов, питающихся каждый от одной из обмоток тягового генератора. Мосты включены на общую нагрузку с помощью уравнительного реактора. Всего использовано 192 вентиля ВКД-200, 8-го класса, группы Б. Число параллельных ветвей в плече 8 и в каждой ветви по 2 последовательно соединенных вентиля.

К силовой выпрямительной установке параллельно подключены шесть тяговых электродвигателей типа ЭД107, которые приводят тепловоз в движение. Необходимый диапазон использования постоянной мощности дизеля по скорости локомотива осуществляется за счет ослабления поля тяговых электродвигателей в 2 ступени: на 60% и 36%.

Возбуждение тягового генератора производится однофазным синхронным генератором повышенной частоты. Питание от возбудителя поступает через блок управляемых выпрямителей, с помощью которого осуществляется регулировка напряжения главного генератора.

Для запуска дизеля применена электрическая машина постоянного тока — стартер-генератор. От него также питается электроприводы компрессора и вентилятора охлаждения выпрямительной установки, которым необходима постоянная ско-

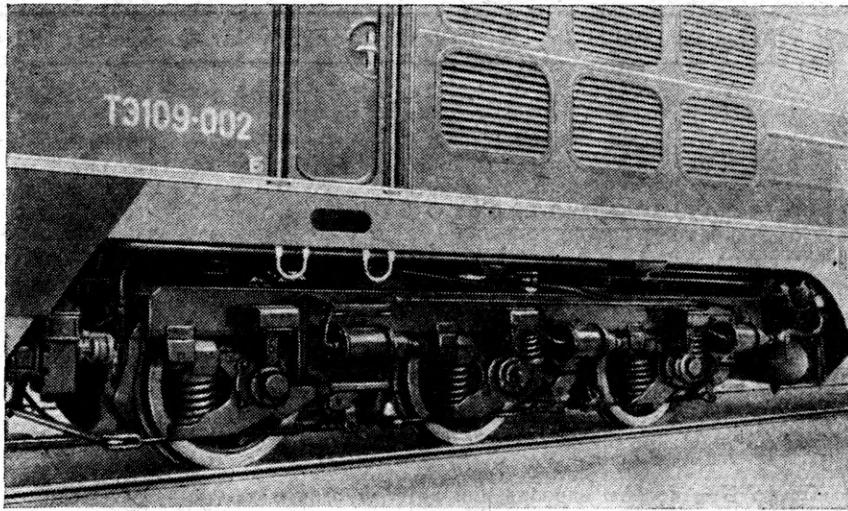


Рис. 3. Тележка тепловоза ТЭ109

рость вращения независимая от оборотов коленчатого вала дизеля.

В генераторном режиме мощность стартер-генератора 41 квт, напряжение 110 в, ток 372 а; в стартерном режиме — мощность 32 квт. Число оборотов стартер-генератора 3 300 об/мин при 1 000 об/мин коленчатого вала дизеля.

Электроприводы вентиляторов ходильника и охлаждения тяговых электродвигателей получают питание непосредственно от синхронного тягового генератора. Для привода вентиляторов тяговых электродвигателей использованы асинхронные электрические машины защищенного исполнения серии А2 с повышенной вибростойкостью. Мощность мотор-вентилятора 30 квт, номинальное напряжение 360 в, номинальная частота 100 гц, синхронное число оборотов 2 000 об/мин, вес 182 кг.

Аккумуляторная батарея ТПЖН-550 размещена с обеих сторон топливного бака в специальных отсеках.

Для питания цепей управления на тепловозе принято стандартное напряжение 110 в. На этом уровне напряжение стартер-генератора поддерживает на всех позициях контроллера бесконтактный регулятор напряжения.

На тепловозе ТЭ109 установлен тормозной компрессор ПК3,5 производительностью 3,5 м<sup>3</sup>/мин при рабочем давлении воздуха 9 кг/см<sup>2</sup>. Песочная система состоит из 4 бункеров, расположенных по два в каждом тандеме. Емкость каждого 250 кг песка.

В настоящее время опытные образцы тепловоза ТЭ109 проходят заводские испытания.

В. Р. Степанов, С. В. Осипов,

В. Е. Майский,

инженеры Луганского тепловозостроительного завода им. Октябрьской революции

г. Луганск

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЛ61Д

Локомотивное депо Минеральные Воды своими силами по чертежам Проектно-конструкторского бюро Главного управления локомотивного хозяйства МПС модернизирует электровозы двойного питания ВЛ61Д.

Ртутные выпрямители заменяются на кремниевые.

Вместо четырех ингнитронов ИВС-500/5 устанавливается один полублок выпрямительной установки, включающий 160 вентиляй ВКД-200. Это обеспечит более экономичную работу локомотива и упростит уход.

Как известно, кремниевые выпрямители не нуждаются в предварительном подогреве и расхолаживании после работы. Они постоянно готовы к действию и имеют более высокий коэффициент полезного действия.

Руководит работами по модернизации электровозов ВЛ61Д мастер Л. Е. Алексеенко. Помогают ему по-вседневно инженеры И. П. Ющенко, Л. В. Полянская и Н. Ф. Вакин.

Инж. Л. К. Кузьмин,  
депо Минеральные Воды



## Автотормоза

**ВОПРОС.** Обязательно ли проверять плотность магистрали поезда совместно с осмотрщиками-автоматчиками, если машинист уже убедился, что плотность магистрали поезда в норме? (В. В. Букреев, машинист тепловоза станции Верхнекондинская Свердловской дороги).

**Ответ.** При полном опробовании автотормозов с локомотива после зарядки тормозной сети поезда до установленного давления машинист обязан проверить плотность тормозной магистрали в присутствии на локомотиве осмотрщика-автоматчика. В этом случае осмотрщик-автоматчик может отметить величину утечки в справке ВУ-45.

Таким образом, при проверке плотности магистрали поезда на локомотиве должен находиться осмотрщик-автоматчик.

Инж. Н. Н. Климов

**ВОПРОС.** Если прибывший на станцию поезд простоял в одном парке 12 мин, а потом отправился в другой парк и там простоял 10 мин, то нужно ли делать сокращенную пробу автотормозов на станции, а затем производить проверку эффективности действия тормозов на перегоне? (П. Ф. Черноуско, машинист депо Староминская Северо-Кавказской дороги).

**Ответ.** При общей стоянке поезда на одной станции более 20 мин необходимо делать сокращенное опробование автотормозов с последующей проверкой эффективности их действия на перегоне.

Инж. А. Г. Чирков

чтого вала относительно верхнего должен составлять 12—13°.

В связи с изменением угла закрутки торсиона камеры сжатия следует проверять только при проворачивании коленчатых валов по ходу двигателя. Угол опережения подачи топлива на дизеле 2Д100 с поршнями третьего варианта должен быть по величине порядка  $18^{\circ}\pm 1^{\circ}$ .

На одном и том же дизеле нельзя устанавливать форсунки с разными типами сопловых наконечников.

Инж. С. Н. Суржин,



## Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** Как производится оплата локомотивным бригадам, сопровождающим локомотивы в холодном (нерабочем) состоянии? (М. Г. Пекарский, машинист депо Великие Луки Октябрьской дороги).

**Ответ.** На время сопровождения локомотивов в холодном состоянии локомотивным бригадам сохраняется средний заработка за каждые календарные сутки нахождения в пути из расчета 7 ч рабочего дня. Кроме того, им на общих основаниях выплачиваются суточные, как для командированных.

Дни отдыха, приходящиеся на время нахождения в пути, предоставляются по возвращении из командировки без дополнительной оплаты.

П. И. Котов,  
старший инженер отдела труда и зарплаты ЦТ МПС

**ВОПРОС.** С какой скоростью можно следовать резервом на электровозе серии ВЛ80<sup>к</sup>, если приказом начальника дороги скорость по перегонам установлена 100 км/ч, а конструктивная скорость локомотива 110 км/ч? (В. В. Гурьев, машинист депо Отрожка Юго-Восточной дороги).

**Ответ.** Согласно § 275 ПТЭ в пути следования машинисту локомотива запрещается превышать скорости, установленные ПТЭ, приказом начальника дороги, выданными предупреждениями и требованиями сигналов сигнализации.

Так как в данном случае конструктивная скорость электровоза ВЛ80<sup>к</sup> выше, чем установленная приказом начальника дороги поперегонная скорость, то при следовании одиночным электровозом (резервом) машинист не должен превышать поперегонную скорость.

А. Г. Чирков,  
главный ревизор Главного  
управления локомотивного хозяйства МПС



## Тепловозы

**ВОПРОС.** В настоящее время тепловозы ТЭ3 выпускаются с дизелями 2Д100, у которых вертикальная передача выполнена торсионного типа, а поршни — третьего варианта. Как следует при ремонте этого дизеля устанавливать угол опережения нижнего коленчатого вала относительно верхнего, а также как регулировать угол опережения подачи топлива? (И. М. Быхкало, машинист тепловоза депо завода «Запорожсталь»).

**Ответ.** У дизеля 2Д100 при вертикальной передаче с торсионным валом угол опережения нижнего колен-

# ПРОБОЙ ГАЗОВ В ВОДЯНУЮ СИСТЕМУ ДИЗЕЛЯ 2Д100

Пробой газов в систему охлаждения дизеля — довольно часто встречающийся дефект, требующий остановки дизеля и устранения причин пробоя. В большинстве случаев газы проникают в полость охлаждения гильзы и в водяную систему дизеля 2Д100 из-за нарушения плотности в месте постановки адаптера.

Пробой газов по медному уплотнительному кольцу адаптера может явиться причиной возникновения трещин в стенке цилиндровой гильзы, так как при этом она вокруг адаптерного отверстия сильно нагревается. Местные перегревы стенок гильзы с последующим быстрым охлаждением, которые происходят при резком изменении режима работы дизеля, приводят к тому, что в стенке гильзы возникают значительные знакопеременные напряжения.

Для надежного уплотнения резьбового соединения необходимо, чтобы упругая деформация сжатия промежуточных деталей (для рассматриваемого случая — медного уплотнительного кольца и стенки гильзы под ним) в несколько раз превышала деформацию растяжения болта (адаптера). Справочник машиностроителя рекомендует коэффициент запаса (затяжки) для данного случая в пределах 3—5.

В таких условиях величина упругой деформации сжатия медного уплотнительного кольца толщиной 2 мм с площадью опорной поверхности 23 см<sup>2</sup>, при пределе упругости меди 25 кг/мм<sup>2</sup>, будет равна около 5 мк. Для достижения предела упругости кольца требуется усилие затяжки адаптера 575 кг.

При постановке адаптера возможны различные нарушения геометрии сопрягаемых поверхностей (перекос, местные углубления и т. д.). Поэтому медное кольцо при затяжке должно получиться, кроме упругих, еще и пластические деформации.

Между пределом упругости меди  $\sigma_{upr} = 2,5 \text{ кг/мм}^2$  и ее пределом текучести  $\sigma_t = 7 \text{ кг/мм}^2$  имеется большой интервал, в котором кольцо получает достаточные пластические деформации. Поэтому не требуется создавать в нем напряжений сжатия, превышающих предел текучести. Ведь чрезмерная затяжка адаптера, не улучшая уплотнения газов, раздавливает медное кольцо и может привести к надрывам в резьбовом отверстии; срезу резьбы

и обрыву адаптеров по выточке перехода от резьбы к опорному бурту.

Чтобы этого не происходило, усилие при затяжке адаптера не должно превышать 1600 кг, а момент 1090 кг/см, т. е. при усилии одной руки в 20 кг длина ключа не должна превышать 50 см. Медное кольцо должно быть отожжено. Твердость его не должна быть выше 45 единиц по Бринеллю.

Однако и при нормальной затяжке адаптера часто наблюдаются случаи пробоя газов по медному уплотнительному кольцу. Наиболее характерны здесь следующие три причины.

Во-первых, после затяжки адаптера производится уплотнение его по рубашке креплением фланца, нажимающего на резиновое кольцо. В результате на адаптер действует осевая сила порядка 300 кг, стремящаяся вырвать адаптер из резьбы гильзы. При этом деформация растяжения части адаптера, создающая отжатие опорного бурта от медного кольца, равна 4 мк и соизмерима с упругой деформацией медного кольца от затяжки адаптера. Этим создаются условия нарушения плотности адаптерного узла.

Во-вторых, после крепления уплотнения адаптера по рубашке в корпус его ставят форсунку, которую закрепляют двумя болтами, создавая этим сжатие медного уплотнительного кольца форсунки и растягивающее усилие на корпус адаптера, равное 1480 кг. При этом деформация части адаптера, возникающая при затяжке форсунки и создающая отжатие опорного бурта от медного кольца, будет равна около 20 мк. Таким образом, в холодном состоянии в сопряжении адаптера форсунки с гильзой цилиндра натяг отсутствует (возможен даже зазор около 2 мк).

В-третьих, при работе дизеля на торцовую часть адаптера действует давление газов. Максимальное усилие от него достигает 630 кг. Кроме того, в результате увеличения диаметра гильзы от давления газов в районе камеры сгорания отверстие в гильзе под адаптер приобретает овальную форму. Адаптер же сохраняет свою — цилиндрическую. Это тоже приводит к возникновению зазора по резьбе между адаптером и стенкой гильзы. Следствие — проход газов к опорному бурту (медному) кольцу. В результате упругой деформации резьбы

и растяжения части адаптера от давления газов отжатие опорного бурта адаптера от кольца достигает 9 мк.

При нагревании гильзы, медного кольца и адаптера до рабочей температуры (100—120° С) затяжка медного кольца адаптера за счет температурного расширения деталей увеличивается, достигая 37 мк, а в сопряжении с учетом вышеприведенных деформаций отжатия она будет составлять 13 мк. Легко вычислить, что коэффициент затяжки будет равен  $V = \frac{13}{9} = 1,44$ . Естественно, что он слишком мал и не может обеспечить безопасность и надежность работы газового стыка.

При чрезмерной затяжке крепления фланца уплотнения рубашки и форсунки этот коэффициент будет еще меньшим. Для его повышения могут быть рекомендованы следующие мероприятия.

Прежде всего необходимо увеличить толщину медного уплотнительного кольца с 2 до 3—4 мм. Это позволит увеличить упругую деформацию его в 1,5—2,0 раза и повысить коэффициент затяжки сопряжения до 1,8—2,0. Усилие же затяжки болтов при креплении форсунки нужно уменьшить с 1480 до 1000—1100 кг.

Конструкция уплотнения адаптера по рубашке, при которой создается осевая сила на резьбе, неудачна. Ее следует изменить, перенеся резиновое кольцо на цилиндрическую поверхность отверстия рубашки. Это позволит увеличить коэффициент затяжки еще на 0,5.

Настало время изыскать возможности для затяжки адаптера в гильзе после крепления фланца уплотнения и болтов форсунки.

Для устранения случаев выдавливания медного уплотнительного кольца при чрезмерной затяжке адаптера на опорном торце бурта нужно нарезать кольцевую канавку глубиной 0,5 мм или выполнять опорную поверхность бурта конической, с наклоном вниз от центра адаптера. Для предотвращения загорания резьбы адаптера и среза ее при отвертывании рекомендуется перед постановкой адаптера покрывать резьбу супензией коллоидного графита в масле.

Канд. техн. наук  
В. П. Иванов  
г. Москва

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОПЕРЕДАЧ МОЩНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВОЗОВ

УДК 625.282-843.6-82«313»

При разработке основных конструктивных положений гидропередач они предусматривались для маневровых и магистральных тепловозов. За последнее время секционная мощность локомотивов значительно повысилась, поэтому в соответствии с современной тенденцией строительства дизелей развивается и производство турборедукторов. В настоящее время по законам подобия можно спроектировать и построить гидропередачи практически на любую мощность, причем механические напряжения и термические нагрузки масла у всех

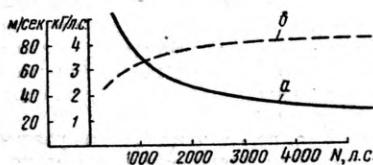


Рис. 1. Характеристики турборедукторов: а — вес турборедуктора на единицу мощности; б — окружная скорость вращения турбинного колеса в зависимости от мощности турборедуктора

турборедукторов независимо от их размеров практически одинаковы.

Установлено, что на тепловозах с гидропередачами вес турборедуктора по отношению к передаваемой мощности с ростом ее снижается. Это явление весьма благоприятно. Правда, имеются ограничения по окружной скорости вращения турбинных колес и допустимому рабочему числу оборотов подшипников качения, но в практике постройки гидропередач пределы этих величин пока еще не были достигнуты, — несмотря на то, что уже изготовлены турборедукторы мощностью 3 000 л. с.

Турборедукторы магистральных тепловозов в большинстве случаев имеют 2—3 ступени скорости, которые переключаются наполнением или опорожнением отдельных гидроаппаратов. Решающую роль при выборе числа ступеней скорости играет сцепной вес и максимальная скорость тепловоза. Собственный вес локомотива в условиях Европейских железных дорог должен быть по возможности минимальным (например, мно-

госистемные электровозы DB и SNCF весят всего лишь 84 т при мощности более 4 000 л. с.).

В тепловозостроении для облегчения локомотивов наиболее целесообразно применять гидропередачи. Без больших затрат можно создать легкую конструкцию четырехосного магистрального тепловоза с гидропередачей и одним дизелем мощностью 3 000—4 500 л. с. По весовым и мощностным показателям (см. таблицу) этот локомотив будет отвечать всем требованиям, предъявляемым сегодня к электровозам и моторвагонному подвижному составу. Экономия веса на нем относительно тепловозов с электропередачей тоже будет весьма значительна.

Применение гидропередач способствует и увеличению силы тяги, что особенно благоприятно при движении на подъемах и при ускорении поезда (рис. 2). Немаловажно и то, что благодаря небольшому общему весу локомотива меньше изнашивается верхнее строение пути.

Максимальный к.п.д. трансформаторов турборедуктора на мощность 1 800 л. с. в настоящее время достигает 85%. Так как к.п.д. гидротрансформатора изменяется пропорционально числу Рейнольдса  $Re = \frac{D \cdot H^4}{v}$

и повышается с уменьшением доли механических потерь, можно предположить, что к.п.д. турборедуктора мощностью 3 000—4 000 л. с. будет на 2—3% выше.

Ступенчатое включение мощности при тяжелых режимах трогания зависит от сцепного веса локомотива, коэффициента трения и скорости отвода тепла. Тепловозы с электрической передачей в большинстве случаев имеют достаточно большой сцепной вес, но он не всегда полностью используется из-за ограничения по охлаждению железных масс и обмоток тяговых двигателей.

Тепловые потери гидродинамических передач отводятся через масло теплообменника и охлаждающую установку в атмосферу. И в этом их основное преимущество по сравнению с электропередачей. Однако теплообменник турборедуктора должен быть достаточно развит для отвода

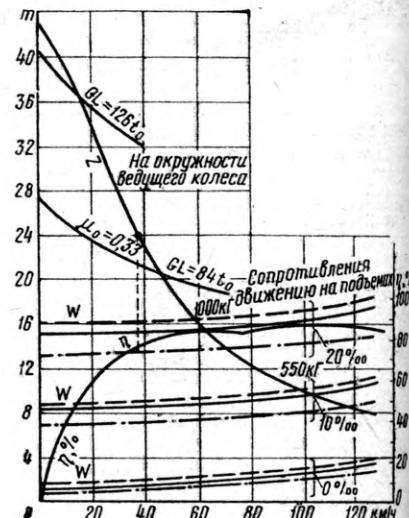


Рис. 2. Сравнение сопротивления движению для тепловоза весом 126 т с осевой формулой 8-30 и тепловоза весом 84 т с осевой формулой 20-20, где пунктиром обозначены характеристики первого локомотива со скрым поездом весом 600 т; а прямой линией характеристики второго локомотива с тем же самым поездом

необходимого количества тепловых потерь, соответствующих определенной мощности дизеля.

При необходимости турборедукторы современной конструкции могут оснащаться гидродинамическим тормозом. Преимущество такого торможения — это прежде всего увеличение скорости движения поезда, снижение износа колесных бандажей и тормозных колодок. Включение и отключение круга циркуляции гидротормоза производится так же, как у тяговых гидроаппаратов, автоматическим пополнением или опорожнением в соответствии с положением контроллера машиниста (рис. 3).

Снабжается он маслом турборедуктора через наполнительный насос

Фирмы-изготовители	Мощность в л.с.	Вес локомотива в т.	Максимальная скорость в км/ч
Шнейдер	4 500	88,5	140
Алко	4 000	180	121
V200	2 550	79	140
Эсслинген (для Бразилии)	1 700	78	80
Краус-Мафей (США)	3 680	156	121
Краус-Мафей (Бразилия)	3 680	156	80
Алко проект	5 000	186	121
Шнейдер проект	5 600	100	129
Шнейдер проект	7 200	210	121
Геншель проект	7 200	184	120
Геншель проект	7 200	240	121

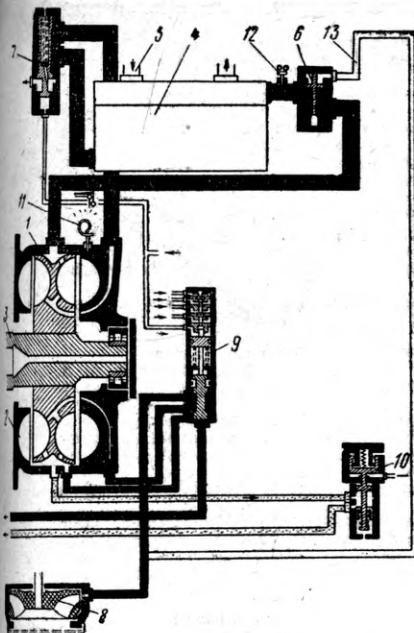
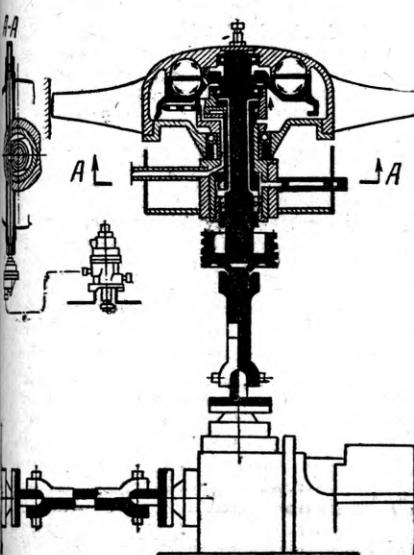


Рис. 3. Схема управления гидродинамическим тормозом KB 384

турборедуктора. Мощность гидротормоза рассчитана на 80% максимальной входной мощности турборедуктора. Так как теплообменник способен отводить в редукторное масло и охлаждающую воду двигателя только 25–30% тепла, то возникает вопрос, не нужно ли увеличить производительность холодильника для торможения.

Рис. 4. Схема терmostатно-регулируемого привода вентилятора



Анализ условий работы тепловозов с гидропередачами показывает, что холодильную установку, рассчитанную на нормальный тяговый режим, развивать не следует, так как двигатель при торможении расходует мощность только на вспомогательные нужды и поэтому с его стороны отдача тепла в охлаждающую воду будет незначительна.

На гидропередачах последних выпусков улучшена система охлаждения. Теперь, за счет отвода большего количества тепла из трансформатора в теплообменник температура охлаждающей воды на входе должна быть 72–74° С. Сущность модернизации системы охлаждения состоит в том, что на последних конструкциях гидропередач масло в холодильнике отбирается непосредственно из гидроаппаратов. При этом теплообменник развит до таких размеров, что при необходимости производительность холодильника, не используемая дизелем, может переключаться на охлаждение масла турборедуктора.

Расположение охлаждающей установки над турборедуктором на крыше тепловоза оказалось наиболее целесообразным решением. При такой компоновке холодильника вентилятор может приводиться непосредственно от турборедуктора через вертикально расположенный вал.

Для регулирования числа оборотов вентилятора холодильника наиболее рационально использовать гидравлическую муфту, встроенную в рабочее колесо вентилятора, наполнение которой изменяется поворотом черпальной трубы. Постоянство температуры охлаждающей воды поддерживается терmostатом, который действует на клапан прецизионного регулирования. Последний пневматически воздействует на регулирующий цилиндр и изменяет положение черпальной трубы (рис. 4).

В настоящее время пробег тепловозов с гидропередачами без разборки турборедуктора  $600\,000 \pm 700\,000$  км. На последующих ремонтах обычно меняются лишь подшипники качения. Предпосылкой для длительного срока службы является грамотный уход и отсутствие перегрузок.

Неудовлетворительная работа турборедуктора чаще всего возникает из-за недопустимо высоких крутильных колебаний, но главные узлы гидродинамического турборедуктора не могут быть источниками колебаний. Система получает возбуждение от периодических пульсаций крутящего момента дизеля. Однако в рабочем диапазоне чисел оборотов не должен возникать резонанс их с собственным колебанием системы. Поворотно-эластичная муфта между двигателем и гидродинамическим турбо-

редуктором предупреждает эти явления.

Турбинные колеса, карданные валы, вращающиеся узлы осевого редуктора с колесными парами и корпуса осевых редукторов с эластичными опорами образуют вторичную систему. Она может возбуждаться колебаниями силы тяги при боксованиях.

От момента инерции массы, сглаживающего воздействия эластичных соединительных звеньев и кривой коэффициента трения зависит, будет ли превышение силы тяги трение, вызывающее только проскальзывание, или возникнут релаксационные колебания. Но в том и другом случае неизбежно возрастание нагрузки на конструкцию увеличения отдельных узлов для восприятия таких перенапряжений, а это с экономической точки зрения невыгодно.

Гораздо целесообразней избегать недопустимо высоких оборотов турбинных колес при боксованиях и высоких скоростях движения специальной системой защиты. Такая защита обеспечивается установкой реле предельных чисел оборотов, которые при достижении установленных параметров, снижают обороты дизеля. Возникающие крутильные колебания следует избегать установкой реле боксования.

В настоящее время для любого дизеля можно построить гидродинамическую турбопередачу, в том числе и на мощность 3 000 л. с. Турборедукторы легче электрических передач на ту же мощность, поэтому тепловозы с ними легче и наиболее пригодны для работы на путях с ограничением нагрузки на ось.

При правильных расчетах гидропередача ограничение силы тяги зависит только от коэффициента сцепления между колесом и рельсами, а тепло, выделяемое ими, можно легко удалить через холодильник. Благодаря хорошему теплоотводу коэффициент использования мощности турбопередачи больше, чем у электропередачи.

Наличие гидродинамического тормоза у гидропередач позволяет увеличить скорость движения и уменьшить износ колесных бандажей и колодок тормоза. При этом возникающее тепло отводится через холодильную установку, предназначенную для масла двигателя. При надлежащем уходе пробег между ремонтами турборедукторов можно увеличить, а дефекты и преждевременный износ из-за недопустимо высоких знакопеременных нагрузок предотвратить.

Дипломированный инженер  
О. Ладани.

Инж. В. Мандл  
Санкт Пельтен, Австрия.

УДК 625.283-843.6.056.8:625.45

Иванов В. П. Пробой газов в водяную систему дизеля 2Д100. «Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968.

Рассмотрены причины пробоя газов в водяную систему дизеля через медное уплотнительное кольцо адаптера. Приведены рекомендации по устранению этой неисправности.

УДК 625.282-843.6-83.066:621.3.066.6

Лысоченко В. П. Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза серии ТЭП60. «Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968.

Даны монтажные схемы электрических аппаратов пассажирского тепловоза ТЭП60 и описано назначение контактов контакторов и реле (малоформатная книжечка из цикла «Наша библиотечка», выпуск 12).

УДК 625.621.04

Степанов В. Р., Осипов С. В., Майский В. Е. Тепловоз ТЭ109. «Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968.

В статье рассказывается об особенностях конструкции механической части, электрической передачи и системы охлаждения односекционного тепловоза ТЭ109 мощностью 3 000 л. с.

УДК 625.282-843.6:621.436.019

Чиркин А. П., Руднев Е. А., Симсон А. Е., Волошук А. Д. Меры повышения экономичности дизеля 10Д100 при работе на малых оборотах. «Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968.

Описана конструкция устройства, позволяющего на холостом ходу перевести дизель 10Д100 на работу 5-й цилиндрами с одновременным прекращением подачи воздуха в неработающие цилиндры.

УДК 621.33.4

621.335.04:621.316.925

Векслер М. И. Повреждения токами генерации. «Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968.

При возникновении короткого замыкания в генераторной сети постоянного тока или на электрическом подвижном составе к месту повреждения наряду с энергией от питающих фидеров подстанций поступает энергия от тепловоза или моторного вагона, перешедшего в генераторный режим. При исправно работающих выключателях на подстанциях большая часть энергии поступает к месту аварии именно от генерирующих локомотивов, вызывая переког контактной сети. Делается вывод о том, что на локомотивах необходимы специальные устройства для устранения этого явления.

УДК 625.2.013.43

Захаров И. Д. Новая автосцепка СА-Д. «Электрическая и тепловозная тяга» № 7, 1968.

Описывается конструкция новой автосцепки, внедряемой сейчас на железных дорогах СССР. Рассказывается об особенностях сборки и работы, отличии от ныне применяемой автосцепки типа СА-3.

## В НОМЕРЕ

Зимбули Е. А. Год работы в новых условиях хозяйства (Экономическая реформа в действии)  
Мирошников М. В. Аккумулятор — важнейший агрегат на тепловозе (рассказывают лучшие по профессии)

### Инициатива и опыт

- Тарасов Н. Г., Преображенский А. Г. Электровозы ВЛ60 — на увеличенных межремонтных пробегах . . . . .  
Иванов Н. Е. О нормировании расхода топлива на промышленном транспорте . . . . .  
Васильев А. Н. Знатный машинист депо Микунь . . . . .  
Шур Б. А. Резервная защита с независимым источником питания . . . . .  
Соксов П. Восхищение в ряды рабочего класса . . . . .  
Чиркин А. П., Руднев Е. А., Симсон А. Е., Волошук А. Д. Меры повышения экономичности дизеля 10Д100 при работе на малых оборотах . . . . .  
Вайнштейн С. Я., Христанов Н. Н., Швачка Н. Ф. Где расположить громкоговоритель (вопросы охраны труда)  
Старов И. В., Сидякин Л. П. Поточный ремонт электрических машин (опыт депо Безымянка)  
Звездин Я. К. Контрольные испытания электровозов после ремонта . . . . .  
Бязигин Д. В. Стол для расшифровки скоростемерных лент  
Майоров В. К., Горобец А. А. Пути снижения электрокоррозии подземных сооружений . . . . .  
Лашевский И. М., Яковлев Б. М. Двухзонная защита контактной сети . . . . .

### В помощь машинисту и ремонтнику

- Захаров И. Д. Новая автосцепка типа СА-Д . . . . .  
Лысаченко В. П. Назначение контактов электрических аппаратов тепловоза серии ТЭП60 (Наша библиотека)  
Хрипунов А. М. Электрические схемы электровоза серии ВЛ10 . . . . .  
Базгенов У. А. Когда мегомметр не показывает пробоя изоляции . . . . .  
Чиликин Г. А. На электровозе ЧС2 погас свет . . . . .  
Ломов П. Т. Потеря минусовой цепи . . . . .  
Степанов В. Б. Рациональный прием отыскания «коротких»

### Техническая консультация

- Остров А. Б., Лазаренко Ю. М. Маневровая работа и безопасность движения по условиям установленного габарита . . . . .  
Векслер М. А. Повреждения токами генерации . . . . .  
Награда бережливым . . . . .  
Петров В. Н. Экономичный способ приготовления воды для электролита аккумуляторных батарей . . . . .

### Новая техника

- Степанов В. Р., Осипов С. В., Майский В. Е. Тепловоз ТЭ109 . . . . .  
Кузьмин Л. К. Модернизация ВЛ61Д . . . . .

### Ответы на вопросы

### На научно-технические темы

- Иванов В. П. Пробой газов в водяную систему дизеля 2Д100 . . . . .

### За рубежом

- Ладани О., Мандл В. Перспективы развития гидропередач мощных магистральных тепловозов . . . . .

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- А. И. ПОТЕМИН (главный редактор),  
Д. И. ВОРОЖЕЙКИН, В. И. ДАНИЛОВ,  
И. И. ИВАНОВ, П. И. КМЕТИК, В. А. НИКАНОРОВ,  
А. Ф. ПРОНТАРСКИЙ, В. А. РАКОВ, Ю. В. СЕНЮШКИН,  
Б. Н. ТИХМЕНЕВ, Н. А. ФУФРЯНСКИЙ

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, 3-я.  
Тел. Е2-12-32, Е2-33-59.

Техн. редактор Л. А. Кульбачинская. Корректор Е. А. Котляр

Сдано в набор 5/V 1968 г. Подписано к печати 3/VII 1968 г.  
Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печ. листов 3 (условных 5,04) Бум. л. 1,5  
Уч.-изд. л. 6,5 Тираж 84405 экз. Т-07283 Заказ 603

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

# КНИГА ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ для локомотивных бригад

В настоящее время в электротехнике происходит техническая революция, связанная с применением полупроводниковых приборов. Создание мощных полупроводниковых вентилей, особенно управляемых — тиристоров, позволило коренным образом усовершенствовать электрические установки.

Хорошо известно также и то, что этот процесс происходит и на современных локомотивах, в которых преобразование переменного тока в постоянный осуществляется специальными приборами. Сейчас построены мощные тепловозы и газотурбовозы с новой системой электропередачи переменно-постоянного тока, где применен синхронный генератор и полупроводниковый выпрямитель. Управляемые полупроводниковые вентили позволяют создать установки с плавным регулированием выпрямленного напряжения, осуществить преобразование постоянного тока высокого напряжения в низкое, получить переменный ток регулируемой частоты, применить на подвижном составе бесколлекторные вентильные двигатели.

Электронные приборы также усиленно внедряются и в системы управления электровозов, тепловозов, электропоездов и тяговых подстанций.

Современный локомотив оснащен электроникой. Чтобы он четко и эффективно работал, машинисту и его помощнику надо иметь глубокие знания по основам электронной техники. Без понимания физических принципов работы, знания устройств ионных и полупроводниковых приборов, применяемых на современных локомотивах, невозможно осмыслять взаимодействие всей этой новейшей техники, понять, как ведет она себя в эксплуатации.

\* \* \*

Электроника — наука о теории и практике работы электронных приборов и устройств. Эти приборы по сравнению с электромеханическими

устройствами обладают такими преимуществами, как небольшие габариты и вес, высокое быстродействие, большая чувствительность к внешним воздействиям, высокий К. п. д., универсальность и хорошая приспособленность для автоматического контроля и управления.

Область применения полупроводниковых вентилей не ограничивается только выпрямлением переменного тока. Эти вентили позволяют также с высокой степенью точности поддерживать постоянным напряжение на отдельных участках цепи, усиливать и генерировать электромагнитные колебания, преобразовывать световые сигналы в электрические. Для этого на основе полупроводниковых вентилей созданы специальные приборы: тиристоры, стабилитроны, туннельные диоды и фотодиоды.

\* \* \*

Издательством «Транспорт» выпущена книга авторов А. Е. Зорюховича и С. К. Крылова «Основы электроники для локомотивных бригад». Книга состоит из трех разделов. В популярном изложении в них рассматриваются некоторые вопросы теории, конструкции и управления полупроводниковыми устройствами.

В первом разделе читатель познакомится с принципом действия ионных приборов, их устройством и управлением ими. Существует большое количество ионных приборов различных типов. Из них наибольшее распространение на железнодорожном транспорте получили ртутные вентили: игнитроны и экзитроны.

Во втором разделе доходчиво рассказано о механизме электропроводности в полупроводниках, электронной и дырочной проводимостях, рассмотрена структура кристаллических решеток кремния и германия с введенными в них соответствующими примесями и объяснено образование электронно-дырочного перехода, а также изложен принцип действия полупроводниковых вентилей. Подробно даны основные параметры полупроводниковых вентилей.

Достаточно понятно для читателя объяснены конструктивное выполнение и принцип действия селеновых, германиевых, кремниевых выпрямителей, а также тиристоров, тиристоров и способы управления последними. Читатель узнает, что для формирования импульсов тока, требуемых для отпирания тиристоров, применяют различные бесконтактные переключающие устройства: триггеры, мультивибраторы, одновибраторы и блокинг-генераторы. Эти устройст-

ва используют также в качестве электронных реле, преобразователей, усилителей, повторителей, счетчиков импульсов в системах управления и защиты.

В третьем разделе изложены вопросы преобразования электрического тока с помощью вентилей на электроподвижном составе. Подробно рассмотрены различные схемы выпрямления: с нулевой точкой трансформатора и мостовая. Показано, какую форму имеют выпрямленный ток и напряжение, а также токи, протекающие через вентили по первичной и вторичной обмоткам трансформатора. Изложены способы регулирования напряжения, применяемые на электроподвижном составе. Здесь читатель узнает, что применение в выпрямителях управляемых вентилей позволяет не только регулировать напряжение выпрямителя, но и запереть его или превратить в инвертор.

В электрических установках, пытающихся от сети трехфазного тока, широкое применение получили различные трехфазные схемы выпрямления. Из них трехфазная мостовая схема благодаря своей простоте, хорошему использованию обмоток трансформатора, низкой пульсации тока нашла широкое применение на тяговых подстанциях с полупроводниковыми выпрямителями, а также в деповских установках.

Выпрямленный ток непригоден для питания тяговых двигателей из-за значительной пульсации. Двигатели имели бы неудовлетворительную коммутацию и сильно нагревались вследствие возникновения больших добавочных потерь. Чтобы избежать этого, осуществляют сглаживание выпрямленного тока с помощью катушек индуктивности (сглаживающих дросселей или реакторов).

Для большего снижения пульсации применяют сглаживающие фильтры, что необходимо для контактной сети постоянного тока во избежание вредного влияния на провода связи.

\* \* \*

Здесь приведены лишь некоторые выдержки из книги «Основы электроники для локомотивных бригад». Полный объем ее 168 стр. (113 рис. и 6 табл.).

Книга предназначена в основном для работников локомотивных бригад и персонала, связанного с эксплуатацией и ремонтом. Она также полезна для инженерно-технических работников и студентов транспортных вузов.

Приобрести книгу можно в магазинах и кiosках дорожных отделений издательства «Транспорт». Цена — 44 коп.

30 коп.

ИНДЕКС  
71103

