

# ТЯГА

электрическая и тепловозная



## ВЕТЕРАН ДЕПО ТАЙГА

**М**ного хороших и опытных работников в депо Тайга Западно-Сибирской дороги. Мне бы хотелось рассказать об одном из них — о мастере автоматно-автостопного цеха Ф. И. Шевченко.

Тридцать два года трудится Филипп Иванович в нашем депо. И трудится добросовестно, с душой, как подобает коммунисту. Сейчас, пожалуй, нет у нас другого такого специалиста, который, как Шевченко, знал бы тормозное и автостопное оборудование локомотивов.

Мнение это, сложившееся о нашем мастере, далеко не случайно; оно цементировалось и крепло с годами. Окончив ФЗО, Шевченко пришел в депо в автоматный цех. Здесь пристрастился он к ремонту тормозного оборудования. Ему нравилась эта работа, требующая от исполнителя отличных знаний и высокой точности. И он с увлечением отдавался избранной профессии. Любознательность и сноровка молодого рабочего не остались незамеченными. Через четыре года Филипп Иванович уже бригадир цеха.

Война на время прервала работу в депо. Шевченко и его товарищ направили на обслуживание прифронтовых дорог, он участвовал в защите колыбели революции — города-героя Ленинграда.

После войны Филипп Иванович снова в родном коллективе. Его назначили мастером автоматно-автостопного цеха, которым он бессменно руководит почти двадцать лет. Уже одно это говорит о многом, разве нерадивый работник удержался бы столько лет. Сделано за минувшие годы немало: освоен ремонт автоматической локомотивной сигнализации, автостопов, поездной радиосвязи. Освоен добротно и потому по вине рабочих цеха депо давно уже не имело ни единого случая брака в работе. Отличное качество ремонта сочетается с высокой производительностью труда. Как правило, производственное задание ежемесячно выполняют с превышением на 12—15%.

Каждый раз, когда заходишь в этот цех, испытываешь приятное, волнующее чувство. Действительно, какой же почти домашний уют можно создать даже в производственном помещении! Кругом чистота, порядок, цветы. А стеньды, верстаки. Невольно залюбувшись ими: до чего же искусно сделаны. И все ведь своими руками.

Много внимания коллектив уделяет повышению своих знаний. Каждый третий учится, а сам Филипп Иванович еще в 1960 г. окончил вечернее отделение Тайгинского железнодорожного техникума. Знания и опыт — лучшие советчики при решении возникающих в работе вопросов. Шевченко — автор многих рационализаторских предложений. Шесть из них, внедренные только за последние два года, дали экономию около четырех тысяч рублей. Примеру мастера следуют и рабочие. Каждый четвертый из них — рационализатор.

Автоматно-автостопному цеху одному из первых в депо присвоено почетное звание цеха коммунистического труда, а его мастер Ф. И. Шевченко удостоен высокого звания лучшего мастера железных дорог страны.



Ф. И. ШЕВЧЕНКО

При всей своей занятости производственными делами Филипп Иванович находит время и на общественно-партийную работу: он неоднократно избирался членом партийного и местного комитетов депо, членом горкома КПСС, а ныне он председатель цехового комитета профсоюза ремонтных цехов. В его трудовой книжке около сорока поощрений.

Трудовая и ратная доблесть Ф. И. Шевченко — одного из ветеранов нашего депо — отмечена орденами Ленина и Трудового Красного Знамени, шестью медалями, значками «Почетному железнодорожнику» и «Отличник социалистического соревнования железнодорожного транспорта».

Вся страна наша сейчас готовится к 50-летию Великого Октября. С большим энтузиазмом трудятся и работники автоматно-автостопного цеха. Их подарком славному юбилею будет дальнейшее повышение производительности труда, дальнейшее улучшение качества выпускаемой продукции с тем, чтобы обеспечить безотказную работу электровозов на линии.

Ю. Т. Соколов,  
инспектор отдела кадров  
локомотивного депо Тайга  
Западно-Сибирской дороги

# НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ, ПОДСКАЗАННЫЕ ПРАКТИКОЙ

*Из опыта предприятий службы электрификации  
и энергетического хозяйства Свердловской дороги*

С 1 июля 1966 г. все десять участков энергоснабжения Свердловской дороги, дорожные мастерские и электротехническая лаборатория перешли на новые условия планирования и экономического стимулирования. Сейчас уже можно подвести предварительные итоги и сделать некоторые выводы.

Работая в новых условиях, все подразделения значительно улучшили выполнение основных технико-экономических и эксплуатационных показателей. Производительность труда, исчисляемая в тонно-километрах брутто на одного работника, во втором полугодии 1966 г. по сравнению с тем же периодом 1965 г. возросла на 12,6%.

Улучшено техническое состояние хозяйства, в результате чего почти вдвое снизилось количество повреждений устройств энергоснабжения, непосредственно связанных с движением поездов, и значительно сократились сроки ликвидации этих повреждений. Подавляющее большинство линейных предприятий не допустило ни одного случая брака. Быстрее стали решаться вопросы, связанные при необходимости с временным восстановлением поврежденных узлов; работы в таких случаях ведутся с минимальными потерями в движении поездов. Несмотря на ужесточение требований и контроля за состоянием контактной сети балльная оценка ее из месяца в месяц улучшалась и в целом по дороге к началу текущего года снизилась до 34 баллов. На отдельных же участках состояние подвески оценивается даже ниже 10 баллов.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Ежемесячный  
массовый  
производственно-технический  
журнал  
орган Министерства  
путей сообщения СССР

АПРЕЛЬ 1967 г.  
ГОД ИЗДАНИЯ  
ОДИННАДЦАТЫЙ

4 (124)

УДК 621.331.621.311.004.5.003

Участками энергоснабжения успешно выполняются также все виды ремонта, подрядные работы и договорные услуги. План собственной выработки электроэнергии перевыполнен, причем сэкономлено 13% топлива.

За истекшее второе полугодие все предприятия хозяйства уложились в установленные фонды заработной платы (израсходовано 95%), перевыполнен в целом план прибыли на 8,7% и соответственно заданные нормативы по рентабельности. Очень значительно — более чем на 26% — возрос приток рационализаторских предложений.

За отчетный период выплачено в виде премий рабочим за счет фонда заработной платы более 200 тыс. руб., фонды материального стимулирования составили в общей сложности около 350 тыс. руб. Наличие таких средств позволяет в известной степени решить вопрос о поощрении работников энергоснабжения за улучшение качества их труда, рост производительности. Это крайне важно, так как до хозяйственной реформы коллективы электрифицированных, как и работников некоторых других служб дороги, были ограничены чрезвычайно жестким фондом заработной платы и премии получали в очень небольших размерах. Особенно это относилось к инженерно-техническим работникам и служащим.

Ныне же в области материального стимулирования работников энергоснабжения произошли существенные изменения. Об этом убедительно свидетельствуют данные, приведенные в таблице.

**Доля премий в среднемесячном заработке работников энергоснабжения в процентах**

Отчетный период	У всех категорий работников	В том числе		
		рабочих	ИТР	служащих
Второе полугодие 1965 г.	7,5	8,6	5,5	4,7
Второе полугодие 1966 г.	15,7	13,4	20,0	13,3

Таким образом, повышение морального и материального стимулов стало, как и предполагалось, важным фактором дальнейшего подъема уровня всей работы. Вместе с тем минувшее полугодие показало, что ряд первоначально принятых положений новой системы хозяйствования имеет свои недостатки и нуждается в совершенствовании. Одним из таких недостатков является видимое отставание роста доли премий в среднемесячной зарплате рабочих от соответствующего показателя у ИТР.

Прежде всего следует напомнить, что большинство инженерно-технических работников участков энергоснабжения — электромеханики и старшие электромеханики — являются по существу рабочими высшей квалификации. Они не только осуществляют руководство бригадами, но и непосредственно выполняют все, что требует наибольшего умения и опыта. Переход на обслуживание тяговых подстанций оперативно-ремонтным персоналом приобщает к этой категории работников также и дежурных электромехаников тяговых подстанций.

Повышение доли премий для рабочих может быть осуществлено в первую очередь за счет совершенствования организации и качества работы, улучшения технического состояния устройств энергоснабжения. Это позволит повысить размер премиальных и резко снизить количество случаев лишения или сокращения премий. При полном использовании фонда заработной платы доля премий в составе заработной платы рабочих может быть увеличена еще на 4—5%.

Необходимо также пересмотреть положение о премировании и самих рабочих, установив повышенный размер поощрений за высокие качественные показатели работы, целесообразно разработать порядок и нормативы для оценки выполнения этих показателей по всем видам работ. Дополнительное премирование рабочих может в данном случае произвольиться за счет перераспределения фонда ма-

териального поощрения и увеличения в нем доли премий, выплачиваемых рабочим.

Нерешенным остается вопрос об энергетическом хозяйстве. При существующих условиях расчетов за электроэнергию, когда отпускная цена некоторым категориям потребителей устанавливается вне зависимости от ее себестоимости, энергетическое хозяйство не может приносить плановой прибыли.

Указанное положение на Свердловской дороге усложняется еще и тем, что 75% электроэнергии реализуется энергетическим хозяйством отделений через тяговые подстанции не для нужд дороги, а для так называемых посторонних (транспорту) потребителей. Основная часть затрат по осуществлению этой реализации ложится на план эксплуатации (т. е. на перевозки). Большинство же затрат по плану «прочих источников» связано с обеспечением электроэнергией производственных предприятий дороги и бытовых нужд.

Давно, пожалуй, назрела необходимость перевести энергетическое хозяйство с «прочих источников» на план эксплуатации, устранив тем самым искусственную разницу между энергетиками и электрификаторами. При этом следовало бы установить единые квалификационные требования для всех рабочих хозяйства электрификации и энергетики. Перевод энергетического хозяйства на план эксплуатации даст возможность объединить линейные бригады монтеров контактной сети, высоковольтных линий автоблокировки и энергетических сетей, использовать для них общие транспортные средства и средства механизации работ, значительно уменьшить требующееся количество рабочих. К тому же это устранит существующее положение, когда каждый электромонтер имеет право выполнять только свою часть работы.

Имеющиеся возражения против такого объединения на базе эксплуатационного плана нельзя считать убедительными.

Перевод энергетического хозяйства на план эксплуатации необходим и для того, чтобы упростить хозрасчетные условия, в которых еще нет полной ясности и в связи с чем отделению дороги приходится прибегать к «регулировке» плана прибылей в зависимости от фактически получаемых участком энергоснабжения по перевозкам и прочим источникам.

О выборе хозрасчетных и некоторых других измерителей и положений, связанных с переходом на новые условия работы, хотелось бы сказать особо. Это очень важный вопрос, широко дебатировавшийся еще во время подготовки к экономической реформе, не решенный окончательно и теперь.

На Свердловской дороге в порядке опыта применялись различные варианты хозрасчетных измерителей и условий экономического стимулирования. На двух чисто энергетических участках это были план расходов по прочим источникам и долевое участие в прибылях отделения; на шести объединенных участках — 1 тыс. ткм брутто работы, выполненной в пределах отделения на электротяге с образованием прибылей и фондов поощрения. Здесь хозрасчетным измерителем для энергетического хозяйства был план расходов по прочим источникам. Прибыли от энергохозяйства суммировались с прибылями по перевозкам или вычитались при убытке.

На двух объединенных участках энергоснабжения хозрасчетным измерителем была принята одна техническая единица обслуживаемого хозяйства с образованием прибылей и фондов поощрения. Как и в предыдущем случае измерителем для энергетического хозяйства служил план расходов по прочим источникам. Прибыли или убытки от энергохозяйства также суммировались или вычитались из прибылей, полученных по результатам перевозок.

Практика подтвердила правильность выбора условий хозрасчета, стимулирования и примененных при этом нормативов для участков с чисто энергетическим хозяйством, работающих по плану прочих источников. Подтверждалась также возможность значительных колебаний собственных прибылей участка от производства и перепродажи электроэнергии, определяющихся не зависящими от участка энергоснабжения изменениями структуры потребления электроэнергии (по видам применения и, следовательно, отпускным ценам), словом, правильность образования поощрительных фондов за счет долевого участия в прибылях отделения дороги.

Анализ показывает, что работа по плану эксплуатации с долевым участием в прибылях отделения для объединенных участков энергоснабжения не создает стимула к улучшению и удешевлению содержания собственного хозяйства участка. Тем самым такая система значительно уступает хозяйственному расчету, построенному на расчете за 1000 ткм выполненной перевозочной работы. Хозрасчет Нижне-Тагильского и Гороблагодатского участков энергоснабжения был построен на расчете за содержание и обслуживание одной технической единицы (1 км контактной сети, 1 тяговая подстанция, 1 км ЛЭП автоблокировки). Подобная система расчета является, на наш взгляд, неудовлетворительной. Мало отличаясь фактически от системы долевого участия

в прибылях отделения дороги (фонд поощрения на 50% состоит из дотации за счет прибылей отделения), система расчета за техническую единицу не находит из-за своих недостатков ни методологического, ни экономического подтверждения.

В самом деле. Даже отличным образом содержащая и обслуживаемая «техническая единица», если бы она реально не участвовала в перевозочной работе, была бы не нужна. Отделению дороги, как предприятию, требуются не «технические единицы» как таковые (наоборот, их желательно свести к минимуму), а выполняемые с их участием перевозки.

И далее. Содержание и обслуживание каждой «технической единицы» тем сложнее и требует тем больших затрат, чем большая выполняется перевозочная работа. Это обстоятельство создает противоречие и объективно лишает участок энергоснабжения заинтересованности в увеличении объема перевозок, что является основным недостатком системы расчетов «за содержание технической единицы».

Кроме того, имеется еще один трудно устранимый недостаток. При правильном исключающем «волевые» начала планирования размера прибыли, которую (при расчете за содержание технической единицы) нельзя связывать с обязательствами по перевыполнению тонно-километровой работы, сумма ее может оказаться очень малой по своей абсолютной величине (несколько тысяч рублей). Поэтому не исключается значительное (и даже многократное) перевыполнение плана прибыли по случайным не зависящим от участка энергоснабжения причинам, о чем уже говорилось выше.

Высказывающиеся иногда соображения о том, что система расчета «за содержание технической единицы» является «гарантией» благоприятного положения участка энергоснабжения даже при невыполнении отделением дороги плана перевозочной работы, не выдерживают, конечно, никакой критики. Если выходить из этой неправильной позиции, то выходит, что тогда и не следовало бы переходить на новые условия планирования и экономического стимулирования. Ведь все мероприятия, связанные с новой системой, направлены и исходят не из соображений срыва планов, а их выполнения и перевыполнения на прочной экономической основе.

Мы считаем наиболее правильным для объединенных участков энергоснабжения принять в качестве хозрасчетного измерителя 1 000 ткм брутто выполненной перевозочной работы на отделении. При этом, конечно, следует устранить те недостатки в ценообразовании, которые пока еще имеют место.

Предварительно мы исходили из положения, что предприятие должно получать финансирование за счет продажи своей продукции, в единичную цену которой следует заложить заданный процент рентабельности. При этом предполагали, что для участка целесообразно иметь в качестве хозрасчетного измерителя один киловатт-час электроэнергии, отпущенной на пантографах электроподвижного состава. Измеритель казался подходящим, так как он обеспечивает интересы и участка, и отделения в целом (чем больше перевозки, тем больше расход электроэнергии). Однако выявилось противоречие: участок энергоснабжения теряет заинтересованность в экономии электроэнергии и, следовательно, в сооружении устройств, обеспечивающих ее экономию.

Учитывая, что расход энергии пропорционален (в масштабе удельной нормы) выполненной работе, вместо киловатт-часа был принят в качестве хозрасчетного измерителя тонно-километр, устраняющий отмеченное выше противоречие. Преимущества такого измерителя перед «технической единицей» и перед системой долевого участия в прибылях отделения с методологической точки зрения совершенно очевидны. Правда, в минувшее полугодие из-за значительного отклонения размеров перевозок от плана возникла необходимость регулировки плана прибылей, так как фактически полученная участком прибыль в значительной мере превышала предусмотренную. Это

результат отсутствия прямой зависимости расходов участка энергоснабжения от размеров выполненного объема перевозок.

Исправление указанного недостатка возможно путем создания двойной расчетной цены — большей за выполнение перевозок в пределах плана и значительно меньшей, не включающей платности за основные фонды и амортизацию, за сверхплановое выполнение перевозок. Можно также изменить нормативы на создание расчетного фонда стимулирования с тем, чтобы еще значительней поднять роль выполнения плана. Для этого, на наш взгляд, целесообразно будет повысить размер премий ИТР за выполнение плана прибылей с 18—20% оклада до 28—30% и одновременно снизить премию за перевыполнение плана прибылей с 2,5—3% за каждый процент перевыполнения до 0,3—0,5%. Приняв в качестве хозрасчетного измерителя 1 000 т·км выполненной перевозочной работы, имеется возможность планировать размеры прибылей участка энергоснабжения в таких размерах, на заметное перевыполнение которых не повлияет и случайный рост прибылей от других источников.

Особо стоит вопрос об определении права участка энергоснабжения на расходы по эксплуатации. Вот здесь в качестве измерителей действительно требуются «технические единицы», по которым определялся бы план расходов участка. Для этого необходимы нормативы длительного действия, определяющие расходы по эксплуатации на тяговую подстанцию, 1 км развернутой длины контактной сети, пост секционирования и 1 км высоковольтных линий автоблокировки. Это даст возможность отказаться от совершенно необоснованного способа планирования «по достигнутому уровню», ликвидировать «волевые» решения при составлении годовых и квартальных планов.

Работа по созданию эффективной и рациональной системы расчетов в новых условиях далеко еще не закончена. Но значительный опыт уже накоплен и он позволяет правильно решить задачу, основываясь на конкретных условиях каждого энергоучастка.

В заключение хочется высказать одно желание. Наш опыт внедрения новой хозяйственной реформы показал, что выбор хозрасчетных показателей для участков энергоснабжения оказался одним из наиболее сложных вопросов. В этой связи полагаю, что работники электрификации и энергетического хозяйства всех дорог не без интереса ознакомились бы через журнал с опытом Горьковской дороги.

А. Ф. Кочкин,

начальник службы электрификации  
и энергетического хозяйства Свердловской дороги



Василий Сергеевич Казаков — один из лучших машинистов локомотивного депо Муканево Львовской дороги. Он большой мастер вождения поездов, общественный машинист-инструктор.

За высокие технико-экономические показатели в работе Указом Президиума Верховного Совета СССР В. С. Казаков награжден Орденом Ленина.



# ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СТРАНЫ ПРЕТВОРЯЮТСЯ В ЖИЗНЬ

**В** ЭТОМ ГОДУ советские люди и вместе с ними все прогрессивное человечество будут отмечать пятидесятилетнюю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции — 50-летие родного Советского государства.

Страна наша прошла огромный, вызывающий законную гордость исторический путь. Это путь первооткрывателей, путь борьбы и суровых испытаний, великих преобразований и нелегких побед.

Под руководством Коммунистической партии советский народ, претворяя в жизнь учения Великого Ленина, в короткий срок превратил отсталую страну в могучую индустриальную державу, неизмеримо подняв жизненный уровень трудающихся.

Ленин неоднократно подчеркивал, что материально-технической основой будущего Коммунистического общества является электрификация.

«Единственной материальной основой социализма», — писал он, — может быть крупная машинная промышленность, способная реорганизовать и земледелие. Но этим общим положением нельзя ограничиться. Его необходимо конкретизировать. Соответствующая уровню новейшей техники и способная реорганизовать земледелие крупная промышленность есть электрификация всей страны».

Ленинская идея электрификации нашла гениальное выражение в историческом лозунге Владимира Ильича «Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны». Не случайно поэтому при определении путей хозяйственного строительства в Советской стране первым народнохозяйственным планом Страны Советов явился великий Ленинский план электрификации — план ГОЭЛРО.

Принимая во внимание первенствующее значение электрификации, сессия ВЦИК предложила ВСНХ совместно с Наркомземом приступить к

разработке плана электрификации. 24 февраля 1920 г. Совет рабоче-крестьянской обороны за подпись Владимира Ильича Ленина утвердил положение о Государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО).

Комиссия ГОЭЛРО, работавшая по прямым заданиям и под наблюдением и руководством Ленина, возглавлялась Г. М. Кржижановским — ученым, верным соратником Владимира Ильича. К работам ГОЭЛРО было привлечено около 200 крупнейших работников науки и техники. В то время, когда члены комиссии обсуждали грандиозные проекты и горячо спорили, какие железнодорожные линии подлежат электрификации, на земле молодой Советской России еще шли ожесточенные бои и героические отряды Красной Армии отражали белые банды. Но работавшие в нетопленых помещениях, зачастую голодные и холодные работники Комиссии ГОЭЛРО согревались вниманием вождя Революции, его горячей поддержкой и твердой верой в победу.

К декабрю 1920 г. план ГОЭЛРО был готов. Этот первый народнохозяйственный план, рассчитанный на 10—15 лет, намечал реконструкцию и приведение в порядок электро-

станций, пострадавших в результате империалистической и гражданской войн, предполагал объединение ряда электростанций для параллельной работы, сооружение 30 новых электростанций в разных районах страны общей мощностью 1 750 тыс. квт, из которых 610 тыс. квт приходится на долю гидроэлектростанций.

На основе развития электроэнергетики этим же планом было предусмотрено развитие важнейших отраслей народного хозяйства: рост промышленной продукции на 80—100% по сравнению с довоенным уровнем, рост угледобычи, добычи нефти, торфа, железной руды, выплавки чугуна, производства цемента, удвоение выпуска сельскохозяйственных машин. Намечалось также электрифицировать 3,5 тыс. верст железнодорожных линий.

Выступая на VIII Всероссийском съезде Советов 22 декабря 1920 г., Ленин говорил: «Мы имеем перед собой результаты работ Государственной комиссии по электрификации России в виде этого томика, который всем вам сегодня или завтра будет роздан. Я надеюсь, что вы этого томика не испугаетесь. Я думаю, что мне не трудно будет убедить вас в особенном значении этого томика. На



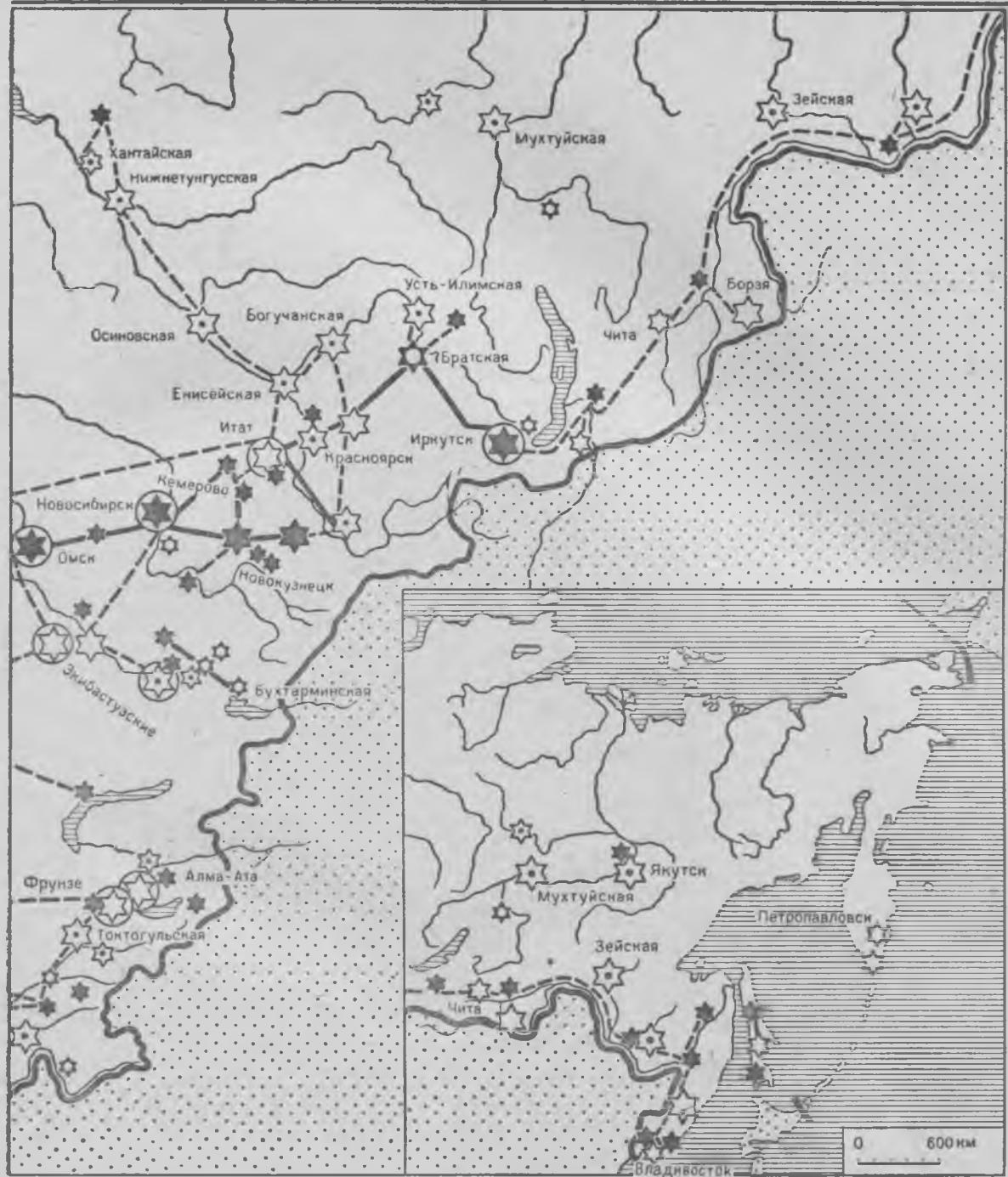
От Москвы до Байкала, от Ленинграда до Ленинакана и по многим другим электрифицированным магистралям страны днем и ночью, в зной и в пургу нескончаемым потоком мчатся электрические поезда

## СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ



Эта карта — наглядное свидетельство высокой энерговооруженности нашей Родины, яркое доказательство воплощения в жизнь величественного ленинского плана электрификации всей страны.

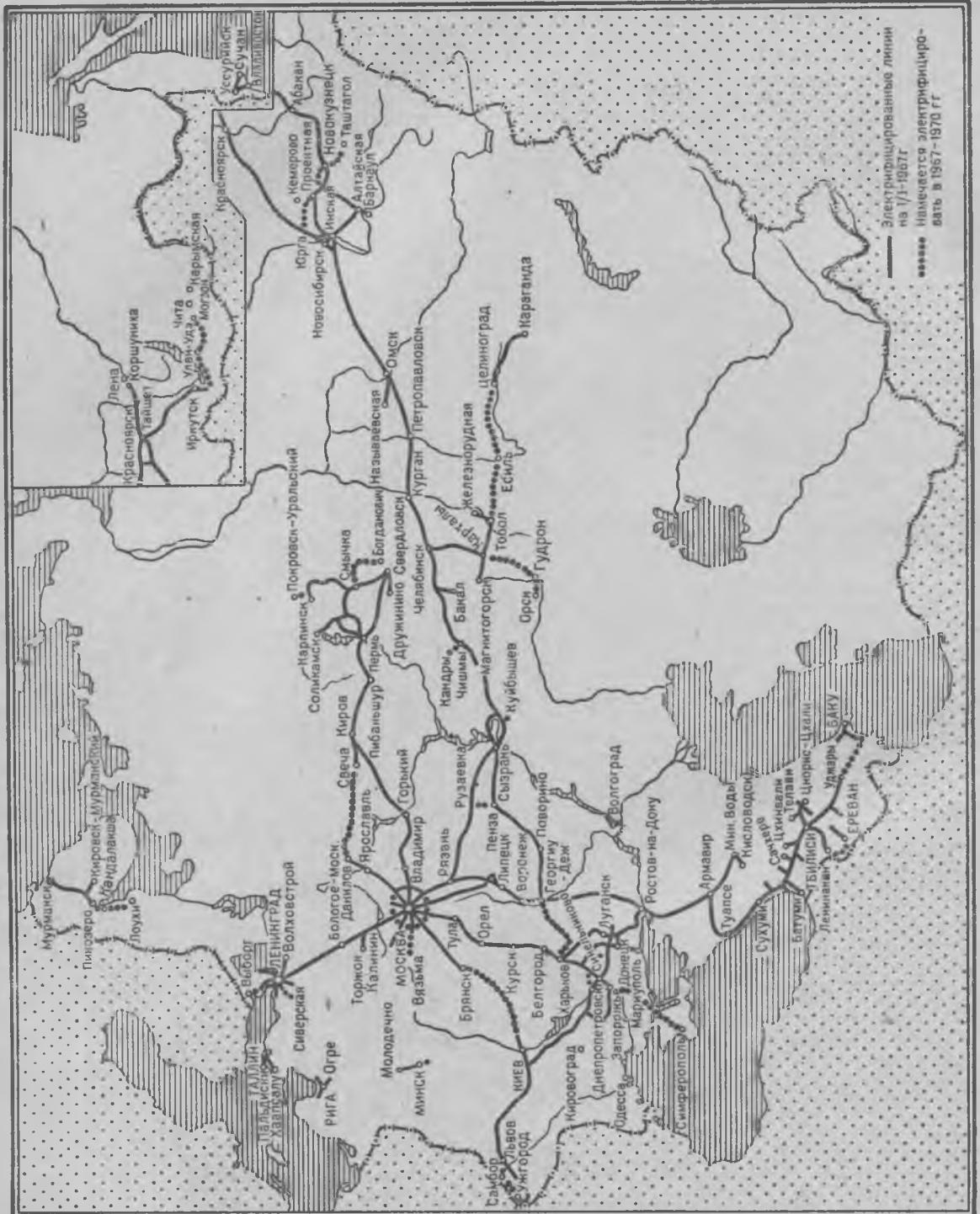
Вспомните: до Октябрьской социалистической революции все немногочисленные маломощные тогда электростанции России вырабатывали в год электроэнергии не более 2 млрд. квт·ч, а в 1920 г., когда был принят знаменитый Ленинский план ГОЭЛРО, — всего лишь полмиллиарда. Ныне советская энергетика — это более 120 млн. квт установленной мощности; это 300 тыс. км высоковольтных магистральных линий электропередач; это мощнейшие закольцованные энер-



госистемы. Это, наконец, свыше 500 млрд. квт·ч выработанной электроэнергии в 1966 г. Вот что значит современная энергетика нашей Родины. Ее «завтра» еще более величественное. К 1970 г. производство электроэнергии достигнет 830 млрд. квт·ч.

Каждый советский человек испытывает чувство законной патриотической гордости за совершенное под руководством Ленинской партии «сегодня» и за грядущее «завтра»

# СХЕМА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ



А это карта-схема электрификованных железных дорог СССР. Являясь составной частью электрификации страны, она также служит наглядным примером успешного превращения в жизнь Ленинской идеи электрификации. Дореволюционная Россия не имела материнской системы железнодорожных дорог. Дореволюционная Россия не имела материнской системы железнодорожных дорог. Тогда в 1920 г. были пересажены на электрическую тягу первые 18 км. Иные железнодорожный транспорт распологает более 27 тыс. км электрифицированных линий, а протяженность электрифицированных линий составляет 35 тыс. км. К 1970 г. будет завершен в основном переход на новые виды тяги, а протяженность электрифицированных линий составит 38 тыс. км.

мой взгляд, это — наша вторая программа партии...».

VIII съезд Советов одобрил представленный план, оценив его как первый шаг великого хозяйственного начинания и наметил пути его выполнения.

Под руководством Коммунистической партии трудящиеся Советского Союза развернули борьбу за выполнение плана ГОЭЛРО и достигли на этом пути огромных исторических успехов. Тот самый план, в осуществление которого не верили врачи пролетарской диктатуры и оппортунисты, уже к пятнадцатой годовщине его составления был намного перевыполнен.

**ЧУВСТВО ЗАКОННОЙ ГОРДОСТИ** испытывает советский человек, сравнивая сегодняшний день нашей электроэнергетики с периодом плана ГОЭЛРО. В настоящее время ежегодный прирост мощности электростанций составляет более 10 млн. квт, а электрифицированных железных дорог более 2 000 км, или соответственно в 6 раз превышает ту мощность, которую намечалось ввести за 10—15 лет, и в 8 раз среднегодовой темп электрификации железных дорог, предусмотренный планом ГОЭЛРО.

Современная советская энергетика — это 120 млн. квт установленной мощности электростанций, это такие сверхмощные гиганты, как Братская и волжские гидроэлектростанции, Приднепровская, Луганская, Конаковская, Верхнетагильская тепловые станции и ряд других. Это 300 тыс. км высоковольтных магистральных линий электропередач и 1,5 млн. км распределительных сетей; это, наконец, мощные объединенные энергосистемы европейской части СССР, Центральной Сибири, Средней Азии, Кавказа и др.

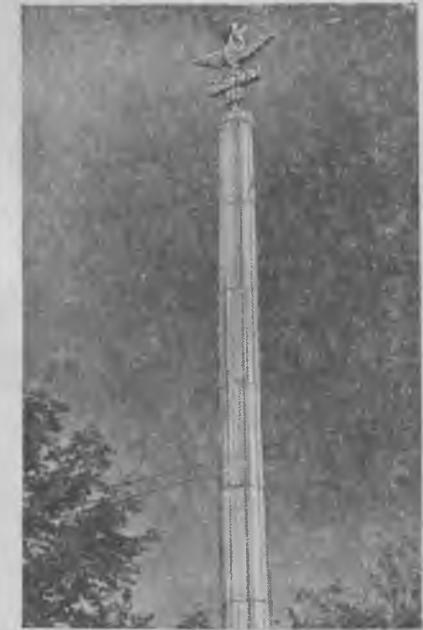
За текущее пятилетие (1966—1970 гг.) производство электроэнергии возрастет в 1,5 раза и достигнет 830 млрд. квт·ч, благодаря этому энергоооруженность в промышленности повысится в 2 раза, а общее потребление электроэнергии в сельском хозяйстве в 3 раза. Для обеспечения такого роста за 5 лет намечается ввести в действие дополнительно гидро- и тепловых станций общей мощностью около 60 млн. квт. Все это стало возможным в результате огромного технического прогресса и роста советской энергетики. Сейчас электростанции сооружаются

на основе применения новейших типов оборудования и индустриализации строительно-монтажных работ. На конденсационных тепловых электростанциях устанавливаются энергоблоки до 300 тыс. квт. Будут введены опытно-промышленные энергоблоки на 500 и 800 тыс. квт. Достигнуты огромные успехи в гидростроительстве.

В нашей стране воздвигаются самые высокие в мире плотины, некоторые из них достигают высоты 250—300 м. В новой пятилетке будут строиться 45 гидроэлектростанций общей установленной мощностью 30 млн. квт, что сэкономит в год около 40 млн. т условного топлива. Водохранилища строящихся гидроэлектростанций дадут возможность оросить около 10 млн. га посевной площади.

Бурный рост народного хозяйства нашей страны требовал неуклонного развития и транспорта. За годы Советской власти грузооборот железных дорог возрос в 26 раз, в то время как протяженность железнодорожных линий увеличилась примерно лишь на 85%. Столь интенсивный рост перевозок стал возможным только на основе коренной технической реконструкции железнодорожного транспорта.

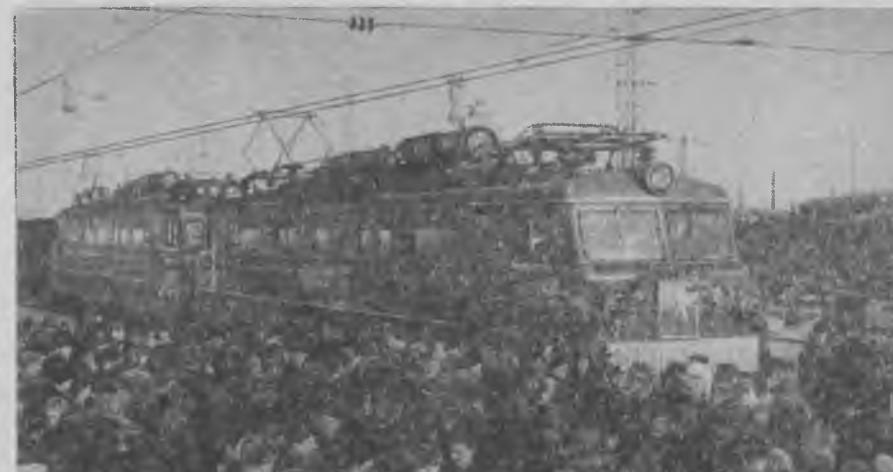
**ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ** на базе электрификации, начатая еще по плану ГОЭЛРО на дорогах Кавказа (Зестафони—Хашури—Тифлис), Урала (Кизел—Чусовая и Гора Благодатская—Свердловск), Украины (Запорожье—Никополь), Карелии (Кандалакша—Мурманск), Московского и Ленинградского железнодорожных узлов (Москва—Загорск, Москва—Раменское, Москва—Обиравловка, Ленинград—Ораниенбаум), не прекращалась даже в тяжелые годы Великой Отечественной войны, когда важнейшие направления, обеспечивающие перевозки для нужд фронта, переводились на новый вид тяги. Имен-



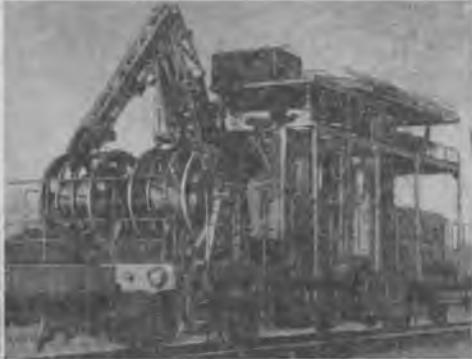
Эта юбилейная опора установлена на 25 000-м километре электрифицированных линий — на станции Цители-Цкаро Закавказской железной дороги

но в этот период на электрическую тягу был переведен участок Челябинск—Златоуст Южно-Уральской дороги, который в дальнейшем явился первым звеном электрификации Транссибирской магистрали.

К слову сказать, электрифицированные железнодорожные линии в условиях войны полностью себя оправдали как в тылу, так и в прифронтовых перевозках. Бесперебойно действовала, к примеру, находившаяся в непосредственной близости от фронта линия Кандалакша—Апатиты—Мурманск.



Каждый раз ввод нового электрифицированного участка в эксплуатацию превращается во всеобщее ликование. ...Только что разрезана лента. После митинга на станции Картала I Южно-Уральской дороги первый тяжеловесный поезд отправляется в Магнитогорск. Два электровоза соединены по системе многих единиц.



Эти снимки лишь частично рассказывают о механизации строительно-монтажных работ при электрификации железных дорог нашей страны

В 1956 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О генеральном плане электрификации железных дорог», в котором была намечена программа работ на 15 лет.

Решения ХХ съезда КПСС послужили началом массовой электрификации железных дорог наряду с широким внедрением тепловозов взамен устаревшей паровой тяги. Ныне по темпам электрификации и длине электрифицированных дорог СССР вышел на первое место в мире.

На 1 января текущего года протяженность железнодорожных линий, обслуживаемых электрической тягой, в Советском Союзе составила 27 046 км. Это около 20,4% общей длины наших дорог; на их долю приходится более 44% всей перевозочной работы.

Ниже, в таблице приводятся данные, характеризующие темпы электрификации железных дорог у нас в стране и за рубежом в период 1956—1965 гг.

Темпы электрификации железных дорог в км

Годы	СССР	Весь мир (кроме СССР)	Годы	СССР	Весь мир (кроме СССР)
			1956	1957	1958
1956	993	2 150	1961	1 861	3 200
1957	1 344	2 500	1962	2 312	2 895
1958	1 758	2 675	1963	2 198	3 045
1959	2 087	2 300	1964	2 128	3 210
1960	2 255	3 500	1965	2 313	3 380
			Всего	19 249	28 885

В Советском Союзе электрифицированы крупнейшие в мире по протяженности магистрали: Москва — Байкал (около 5 300 км), Ленинград — Москва — Ленинград (около 3 400 км), Москва — Горький — Свердловск (око-

ло 1 300 км), Новокузнецк — Абакан — Тайшет — Кежемская — Коршунова (около 1 650 км). Завершена электрификация направления Москва — Воронеж — Ростов, Донбасс — Львов — Чоп и Сызрань — Пенза — Ртищево — Георгиевск.

Электрификация дорог, являющаяся главным звеном в реконструкции транспорта, ведется одновременно с переустройством всех других звеньев железнодорожного хозяйства, что в комплексе обеспечивает наибольший экономический эффект. За последние 8 лет на электрифицированных линиях сооружено 9 500 км магистральных кабельных линий связи, 3 000 км автоблокировки, 1 000 км полуавтоматической блокировки. Переведены на электрическую централизацию свыше 5 500 стрелок, автоматизировано около 800 переездов. Переустроены с удлинением путей 690 станций, в том числе крупных узловых и участковых более 170. Осуществлены также большие работы по реконструкции и сооружению локомотивных депо, пунктов технического осмотра и экипировки электровозов, усилению путевого хозяйства и др.

Особо следует отметить весьма существенный эффект, который дает электрификация железных дорог прилегающим районам. Тяговые подстанции и трехфазные линии электропередач 10 и 35 кв (на участках постоянного тока) и система 27,5 кв — два провода — рельс (на участках переменного тока), прокладываемые на опорах контактной сети вдоль всей железнодорожной линии, позволяют в зоне шириной 100—150 км дать электроэнергию колхозам, совхозам и населенным пунктам. Таким образом, электрификация железных дорог превратилась в неотъемлемую часть работы по комплексной электрификации всей страны, как это и предусматривалось ленинским планом ГОЭЛРО. По имеющимся данным в

1970 г. отдача электроэнергии районным потребителям от тяговых подстанций достигнет 15 млрд. квт·ч. Надо, как можно полнее, использовать имеющиеся здесь возможности.

Одна из важнейших ныне задач — в этом юбилейном году завершить электрификацию всех путевых зданий и линейных железнодорожных станций. Задача эта несомненно должна быть и будет выполнена.

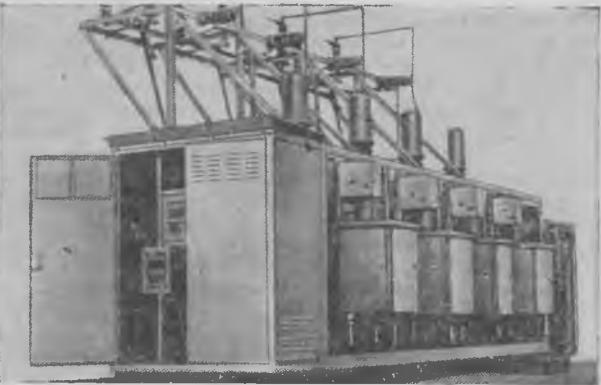
**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ**, связанный с электрификацией железных дорог, в целом по стране трудно переоценить. Это, пожалуй, наиболее ярко можно видеть на примере Транссибирской магистрали Москва—Байкал. После перехода на электрическую тягу количество работающих локомотивов здесь сократилось вдвое, а основных локомотивных депо — втрое. В то же время грузопоток возрос в три раза, что прежде всего является результатом значительного повышения среднего веса поезда и участковой скорости. Расход топлива на этом направлении сократился в общей сложности на 18 млн. т в год. Капитальные вложения в электрификацию магистрали, составившие внушительную сумму, окупились в два года. В общей же сложности за прошедшее семилетие на электрифицированных магистралях сети сэкономлено 4,4 млрд. руб. и 270 млн. т угля. Электровоз — единственный локомотив, обладающий уникальной способностью возвращать электроэнергию в сеть при инерционном ходе на уклонах. Ежегодное количество рекуперируемой электровозами энергии составляет ныне 230 млн. квт·ч, и резервы здесь далеко еще не использованы.

Огромные темпы электрификации железных дорог в нашей стране обусловлены всем ходом коммунистического строительства, неизмеримо возросшими возможностями советской машиностроительной, электротехнической промышленности и энергетики. Неустанная плодотворная деятельность работников науки, проектных строительно-монтажных организаций и железнодорожников обеспечила освоение и широкое внедрение новой техники.

Начиная с 1959 г. на советских железных дорогах интенсивно стала внедряться электрическая тяга на однофазном переменном токе промышленной частоты напряжением 27,5 кв. За восемь лет на эту систему тока уже переведено 9 263 км.

Электрификация железных дорог на переменном токе почти вдвое снижает расход медных проводов, сокращает количество тяговых подстанций, несколько упрощает строительно-монтажные работы. Если кабелирование линий связи, обязательное при данной системе, считать само-

комплектный пост секционирования заводского изготовления для двухпутных линий, электрифицированных на переменном токе 27,5 кв



стоятельной народнохозяйственной задачей, решение которой должно происходить вне всякой зависимости от других работ, то электрификация железных дорог на переменном токе промышленной частоты обходится на 15—18% дешевле, чем на постоянном токе напряжением 3,3 кв. Кстати сказать, так считают экономисты не только в социалистических, но и в других странах. Кроме того, у электровозов переменного тока лучше эксплуатационные данные: использование сцепного веса, коэффициент сцепления, регулирование скорости.

Не вдаваясь в подробности — это дело особой статьи, следует отметить, что первый советский электровоз, носящий имя Великого Ленина (ВЛ19), имел мощность часовового режима 2040 квт. Электровозы же сегодняшнего дня, выпускаемые нашей промышленностью для линий постоянного тока, имеют мощность 5200 квт (ВЛ10), а для переменного тока — 6 480 квт (ВЛ80<sup>к</sup>). При этом скорость часовового режима указанных электровозов соответственно в 1,82 и 1,47 раза выше, чем у электровоза ВЛ19 и в 2—2,3 раза выше самого мощного (4 400 квт по дизелю) тепловоза 2ТЭ10. Для пригородного движения выпускаются высокоскоростные комфортабельные электропоезда. Ныне весь электроподвижной состав переменного тока выпускается промыш-

ленностью только с применением полупроводниковой выпрямительной техники.

Все это характеризует славный путь, пройденный советским электрозвоездостроением за прошедшие годы.

Перевод дорог на электрическую тягу связан с большим объемом строительно-монтажных работ. На заре электрификации — в 1929—1935 гг. — такие трудоемкие операции, как установка опор, копка для них котлованов и строительство тяговых подстанций, производились в основном вручную. Единственным, пожалуй, средством механизации была лебедка. Совершенно иная картина сейчас. Все эти работы, а иначе современные темпы электрификации были бы просто немыслимы, ведутся на высокой индустриальной основе. Копка, например, котлованов механизирована на 93,4%. Строительные площадки оснащены специальными буровыми и землеройными машинами. Широко применяют свайные фундаменты, жесткие поперечины, пере-



Сборная тяговая подстанция постоянного тока. Вверху установка щитового блока заводского изготовления

кружающие до 10 станционных путей, что в 4—5 раз сокращает расход бетона, на 15—30% снижает расход металла и уменьшает в целом стоимость строительства.

Электротяговое оборудование поступает сейчас на строительные площадки в виде крупных блоков и узлов. Монтаж тяговой подстанцииведен в основном лишь к установке этих блоков и кабельным работам. Посты секционирования постоянного и переменного тока полностью комплектуются на заводе, и на линии их приходится только подключать к контактной сети. Стоимость каждого поста снижается на 3,5 тыс. руб., а расход металла на 2 т; трудовые затраты на строительство и монтаж сокращаются в 6 раз.

В нынешнем году стали широко применяться комплектные тяговые подстанции постоянного и переменного тока, в которых вся аппаратура вторичной коммутации монтируется на заводе в специальном блоке. Это позволяет отказаться от сооружения здания, уменьшает стоимость каждой подстанции на 45 тыс. руб., трудовые затраты уменьшаются на 60%.

Распределительные устройства 110, 35, 27 кв на тяговых подстанциях выполняются также комплектными, рамной конструкции; при этом распредустройства 27,5 и 35 кв унифицированы и сооружаются с применением одинаковых деталей и узлов. Для линий, электрифицируемых на переменном токе, применены изолированные консоли, улучшающие эксплуатацию контактной сети и значительно снижающие расход металла. Контактная сеть монтируется на них полностью компенсированной с рессорным подвешиванием фиксаторов, что обеспечивает скорость движения поездов до 200 км/ч.

Полностью механизирована прокладка магистрального кабеля связи, созданы специальные кабелеукладчики, позволяющие одновременно с образованием траншей укладывать кабель как на бровку пути, так и в поле. Успешно применяются машины с баром для рыва траншей в мерзлых грунтах.

В устройствах энергоснабжения широко внедряются автоматика и телев управление, повышающие оперативность в работе и производительность труда. На телев управление уже переведено более 12 тыс. км электрифицированных линий.

**ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ** уже существенно снизило стоимость электрификации дорог. Однако надо прямо сказать, что имеющиеся в этой области резервы еще далеко не исчерпаны и одна из важнейших задач, стоящих перед электрификаторами, состоит ныне в том, чтобы полнее использо-

вать указанные резервы и добиться дальнейшего снижения стоимости работ.

Это особенно важно, если учесть огромный объем работ по электрификации, намеченный на текущее пятилетие. Директивами XXIII съезда партии предусматривается в 1966—1970 гг. перевести на электрическую тягу 10 тыс. км. В соответствии с этим в 1966 г. уже электрифицировано 2 075 км, в том числе участки Челябинск—Карталы, Магнитогорск—Карталы—Тобольск, Угловая—Находка, Кежемская—Коршуниха, Поворино—Георгиевский—Деж, Кировабад—Уджары, Павелец—Богоявленск, Отрожка—Георгиевский—Деж, Воскресенск—Жилево и ряд пригородных участков в Ленинграде, Риге, Минске, Ростове, Брянске, Баку.

В последующие 1967—1970 гг. намечается завершить электрификацию Большого Московского кольца, направления Москва—Киев—Львов—Чоп (участок Брянск—Киев), Балашихинского хода (участок Георгиевский—Деж—Основа), направления Целиноград—Магнитогорск (участок Целиноград—Тобол), направления Москва—Крым (участок Запорожье—Симферополь) и ряда других магистральных и пригородных железнодорожных линий; будет продолжена электрификация Транссибирской магистрали от Слюдянки до Могозна.

К 1971 г. на электрической тяге будут эксплуатироваться около 35 тыс. км железных дорог, или 25% протяженности всей сети. Примечательно, что на их долю придется 52% всех перевозок.

Так же, как и в предыдущие годы, в новой пятилетке большое внимание уделяется повышению технического уровня и надежности работы устройств энергоснабжения. Большинство линий предусматривается электрифицировать на переменном однофазном токе 27,5 кв. На ряде электрифицируемых линий в грузовом и пассажирском движении будут использоваться электровозы двойного питания, в связи с чем отпадет необходимость в сооружении дорогостоящих станций стыкования. Локомотив такой — ВЛ82 уже создан, и он проходит эксплуатационные испытания.

Ряд технических мер предусматривается для дальнейшего повышения надежности энергоснабжения, улучшения качества железобетонных опор контактной сети, в частности увеличения выпуска опор открытого профиля (двутавровых), которые являются более надежными в условиях эксплуатации. Тяговые подстанции будут оснащаться полупроводниковыми выпрямительными установками до 10 тыс. квт в агрегате. Намечается с 1968 г. прекратить строительство но-

вых подстанций с разборными ртутными выпрямителями. Начато внедрение запаянных ртутных преобразователей (игнитронов), допускающих в инверторном режиме токи до 1200 а. Ведутся разработки по созданию мощных инверторов на управляемых полупроводниках — тиристорах.

Предусматривается опытное строительство тяговых подстанций с применением оперативного переменного тока. На участках постоянного тока будут применяться разработанные Челябинским и Киевским политехническими институтами схемы искусственной коммутации ртутновыпрямительных агрегатов для повышения коэффициента мощности.

Большие работы намечены по усилению устройств энергоснабжения ранее электрифицированных линий постоянного тока, где значительно возросли против расчетных размеры перевозок. В большинстве случаев предстоит построить дополнительные промежуточные тяговые подстанции и увеличить сечение контактной сети. На дорогах Урала, Сибири и Кавказа в 1966—1970 гг. необходимо будет подвесить сотни километров проводов, построить и смонтировать около 100 новых тяговых подстанций.

Для усиления устройств энергоснабжения линий постоянного тока Уральским отделением ЦНИИ предложена новая система с применением питающих фидеров напряжения 6 кв. Опытный такой участок смонтирован, и уже начата его эксплуатация. Проходит испытание новая система энергоснабжения с напряжением в контактной сети 6 кв постоянного тока, разработанная Московским энергетическим институтом. По этой системе в ближайшее время предполагается запроектировать один из электрифицируемых участков.

Приведенный в статье далеко не полный перечень осуществленных и ныне ведущихся работ в области электрификации железных дорог со всей убедительностью показывает, что гениальный ленинский замысел об электрификации всей страны, впервые выраженный в плане ГОЭЛРО, успешно претворяется в жизнь. И это один из замечательных итогов, с которым идет советский народ к славному пятидесятилетию Великого Октября.

**Ш. С. Логуа,**  
Герой Социалистического Труда,  
Управляющий трестом  
«Трансэлектромонтаж»  
Министерства  
транспортного строительства

**П. М. Шилкин,**  
заместитель главного инженера  
Главного управления электрификации  
и энергетического хозяйства МПС

# Составлять режимные карты помогает прибор

Известно, что экономию электроэнергии на тягу поездов определяют два основных фактора: исправное состояние всего оборудования электропоезда или электровоза и наиболее рациональный режим ведения поезда.

Чтобы решить вторую задачу, составляют режимные карты. Для этого делают довольно сложные измерения расхода тока по времени, скорости движения при разных режимах работы и др. К проведению таких замеров обычно привлекают группу инженеров, которые следят за каждым прибором. Для составления наиболее точной карты нужно провести несколько поездок.

В нашем депо для составления режимных карт ведения электропоездов С3 и определения минимального расхода энергии на тягу использован специальный прибор, одновременно определяющий время хода по перегону, езды под током, время стоянки и торможения. Подобный прибор был применен на Ленинградском метрополитене для составления карт ведения поезда с помощью автомашиниста. С некоторыми изменениями в схеме мы применили его на нашем участке.

Прибор может быть изготовлен в условиях депо. Он состоит (см. рисунок) из мультивибратора со стабилитроном, четырех телефонных импульсных реле, регистрирующих указанное выше время, и четырех проводов для соединения со 2, 15, 30 и 37-м проводами цепи управления.

При подаче напряжения с провода 15 на мультивибратор последний начинает подавать

УДК 621.335.42 004.18  
625.28.001.24:625.032.86

импульсы на реле  $P_1$ . Контакт этого реле, включаясь и выключаясь, подает импульсы длительностью 0,5 сек на плюсовую шину счетчиков при условии, что тумблер  $T$  включен.

После постановки рукоятки контроллера на первую позицию по проводу 2 через тумблер  $T$  получает питание реле  $P_1$ , его контакт замыкает цепь импульсного счетчика «Двигатели». Другой контакт этого же реле замыкает цепь реле  $P_2$ , которое замыкает свой контакт в цепи импульсного счетчика «Ход». Реле  $P_2$  становится на самоподпитку от провода 15. Таким образом, счетчики СЧ-1 и СЧ-2 начали отсчет времени хода по перегону и езды под током.

Если рукоятку контроллера поставить в нулевое положение, то реле  $P_1$  теряет питание и счетчик «Двигатели» отключается. Когда электропоезд следует на выбеге, работает только счетчик времени хода по перегону.

При начале торможения получает питание провод 37 и подает напряжение через нормально закрытый контакт  $P_3$  на реле  $P_3$ , которое замыкает свои нормально открытые контакты в цепи счетчика «Тормоз» и в цепи провода 15. Катушка реле  $P_3$  питается теперь от провода 15 через нормально открытый контакт этого реле при разомкнутом нормально закрытом контакте  $P_3$ .

Это сделано для того, чтобы засечь истинное время торможения при постановке крана машиниста в перекрышу. При полной остановке поезда следует вручную нажать импульсную кнопку  $K$ , которая снижает питание с реле  $P_2$  и  $P_3$  и подает питание с провода 15 через нормально закрытый контакт  $P_1$  на реле  $P_c$ . Последнее становится на самоподпитку и замыкает свой контакт в цепи счетчика «Стоянки».

Далее, при трогании с места нормально закрытый контакт реле  $P_1$  размыкается, счетчик стоянки прекращает работу и цикл повторяется. Кнопка  $K_1$  в цепи реле  $P_3$  служит для отключения этого реле вручную при опробовании тормозов.

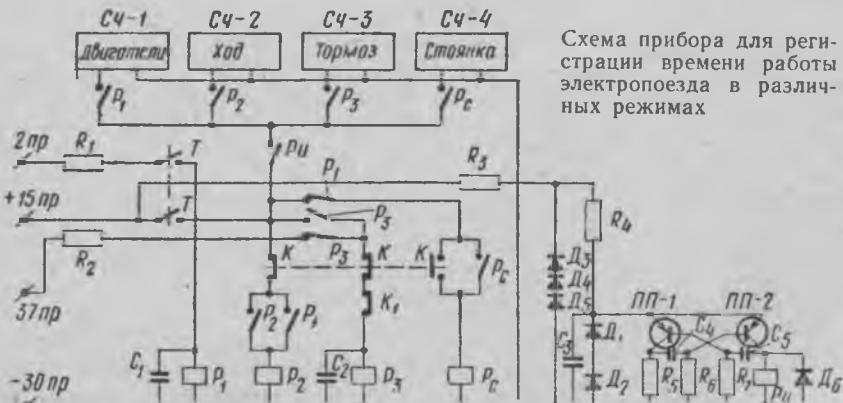


Схема прибора для регистрации времени работы электропоезда в различных режимах

Таблица 1

Перегон	Двигатели		Ход		Тормоз		Стоянки	
	Показания счетчика СЧ-1	Время в сек	Показания счетчика СЧ-2	Время в мин	Показания счетчика СЧ-3	Время в сек	Показания счетчика СЧ-4	Время в мин
A—Б	...	...	...	...	...	...	...	...

При наличии автоматических дверей из схемы можно исключить импульсную кнопку  $K$  и ввести дополнительное реле  $P_d$ , получающее питание от кнопки управления открытием дверей, с нормально закрытыми контактами в цепи реле  $P_2$  и  $P_3$  (вместо нормально закрытых контактов кнопки  $K$ ) и нормально открытым контактом  $P_d$  в цепи реле  $P_c$  (вместо нормально открытого контакта кнопки  $K$ ). Счетчики времени торможения и стоянки введены в прибор для того, чтобы рекомендовать наиболее приемлемые методы торможения.

Фиксировать время езды под током следует у тех машинистов, которые водят поезда с экономией электроэнергии. Показания счетчиков рекомендуем сводить в табл. 1.

Чтобы получить истинное время, показания счетчиков надо делить пополам. Наиболее вы-

годный вариант ведения поезда для каждого перегона выбирается после десяти поездок.

Машинистам предлагается режимная карта в следующем виде (табл. 2).

Для ускорения расчетов расхода энергии на тягу поездов их надо вести по кривым тока для нулевого профиля и по истинному времени хода поезда под током, снятыму с помощью прибора. Расчет вести обязательно па пару поездов.

В заключение следует заметить, что этот прибор может быть использован на электропоездах всех серий. Здесь одновременно с изменением режима ведется счет времени, благодаря этому повышается точность измерений.

Таблица 2

Перегон	Время хода в мин	Положение контроллера	Место отключения (номер опоры)
A—Б	3,5	3	№ 105
...	...	...	...

Предлагаемый метод проверен подробным тяговым расчетом. Внедрение таких карт дало депо 1,5% экономии электроэнергии.

Машинист Б. А. Котов  
инж. Н. Г. Круглов  
машинист-инструктор депо Таллин Б. И. Ипатов

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ОТСЧЕТА ВИТКОВ

УДК 621.333.043.004.67.002.56

Существующий способ замера числа витков стекловолокнистых бандажей якорей тяговых двигателей при помощи счетчика является не очень удобным, так как бандажировщику приходится уделять внимание отсчету витков по прибору.

Применяемое устройство для замера числа витков стекловолокнистых бандажей на Смелянском электромеханическом ремонтном заводе возможно заинтересует многих.

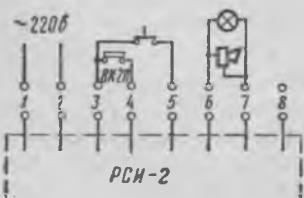
В комплект устройства входят (см. рисунок): реле счета импульсов РСИ-2 на напряжением 220 в, устанавливаемое на передней бабке бандажировочного станка; концевой выключатель ВК-211; звуковой или световой сиг-

нализатор. Концевой выключатель ВК-211, дающий импульсы на реле, срабатывает от воздействия кулачка, смонтированного на торце планшайбы станка. Звуковые и световые сигнализаторы расположены в удобном для обслуживающего персонала месте.

Реле счета импульсов позволяет не только контролировать количество витков, но и в конце технологического цикла подает звуковой сигнал или импульс-сигнал для другого исполнительного механизма. Это позволяет бандажировщику повысить производительность труда и сосредоточить внимание на качестве наложения стекловолокнистого бандажа.

Данное устройство может быть с успехом применено для отсчета витков и при наложении проволочных бандажей.

Мастер Г. С. Пицуха,  
инженер-технолог А. И. Копица  
Смелянский электромеханический  
ремонтный завод



# ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЛАМЕЛЕЙ КОЛЛЕКТОРОВ

В большинстве случаев при перебросе дуги по коллектору обгорает конус, а также оплавляются концы ламелей и петушки по окружности и торцовой части. Кроме того, рабочая часть всего коллектора покрывается копотью.

На беговой дорожке щеток последствия кругового огня устраниются с помощью давно известного приспособления. Но основные трудности вызывает необходимость очистки концов оплавленных ламелей от глубоко засевшей копоти. Поэтому после очистки коллектора проводилась дополнительная обработка петушков с весьма кустарным способом зачистки его поверхности наждачным полотном. При этом качество обработки коллектора естественно было неудовлетворительным.

В настоящее время у нас в депо Артышта II для устранения последствий кругового огня используются специальные приспособления, исключающие вышеописанные недостатки. Приспособление для обработки концов ламелей после переброса (рис. 1) состоит из ручки, колодки, пружины, войлочной накладки и фанерной дуги.

Ручка его изготавливается из сухой березы и соединяется с колодкой глухим шипом на kleю. Пружина крепится на ручке шурупом и служит для закрепления наждачного полотна.

Сама колодка тоже изготавливается из сухой березы. В торце ее имеется вырез по радиусу коллектора (330 мм), к которому приклеивается войлок.

С обратной стороны приспособления шурупами прикрепляется дуга из прессованной фанеры, служащая для первичной обработки шероховатой поверхности оплавленного места. Это продлевает срок службы войлока. Дуга сделана съемной. В случае ее износа очень просто

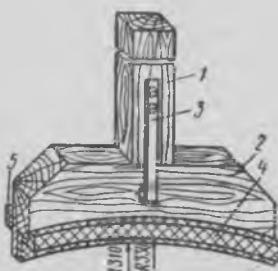


Рис. 1. Приспособление для обработки концов ламелей коллекторов тяговых двигателей НБ-412<sup>м</sup>:

1 — ручка; 2 — колодка; 3 — пружина; 4 — войлок; 5 — фанерная дуга

Вологодская областная универсальная научная библиотека

[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

УДК 621.333.004.67.002.5

снять вышедшую из строя дугу, не меняя колодки в целом.

Нижняя часть колодки обработана по радиусу 310 мм. Она служит ограничителем и позволяет закруглить концы ламелей.

Перед обработкой ламелей в приспособление закрепляется наждачное полотно, затем обрабатывается коллектор деревянной дугой до полного удаления шероховатости, а потом полотно снимается и обработка до конца производится войлочной поверхностью.

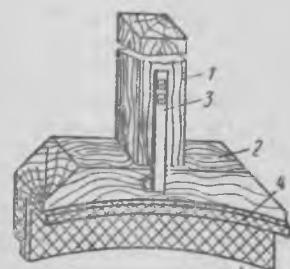


Рис. 2. Приспособление для обработки петушков коллекторов тяговых двигателей НБ-412<sup>м</sup>:

1 — ручка; 2 — колодка; 3 — пружина; 4 — войлок

На рис. 2 изображено приспособление для обработки петушков коллекторов тяговых двигателей НБ-412<sup>м</sup>. Оно состоит из ручки, колодки, пружины и войлочной накладки. Ручка и колодка изготавливаются из сухой березы. Плоская пружина на ручке служит для закрепления наждачного полотна. В колодке имеется вырез, в нем с помощью столярного клея крепится войлок. Вырез колодки соответствует радиусу коллектора.

Самая нижняя часть колодки вырезается по радиусу технической пылевой канавки. Такая конструкция приспособления позволяет одновременно обрабатывать всю запыленную и оплавленную часть петушков.

При умелом обращении этими приспособлениями значительно сокращается время устранения последствий переброса и улучшается качество обработки коллектора. При такой технологии косвенно увеличивается срок службы резиновых перчаток и исключается возможность нарушения техники безопасности.

Такие же приспособления могут применяться и для других марок двигателей и генераторов с некоторыми изменениями их в зависимости от конструкции машин.

Н. И. Паршенков,  
слесарь-моторист депо Артышта II

# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОТОРНО-ОСЕВОГО ПОДШИПНИКА

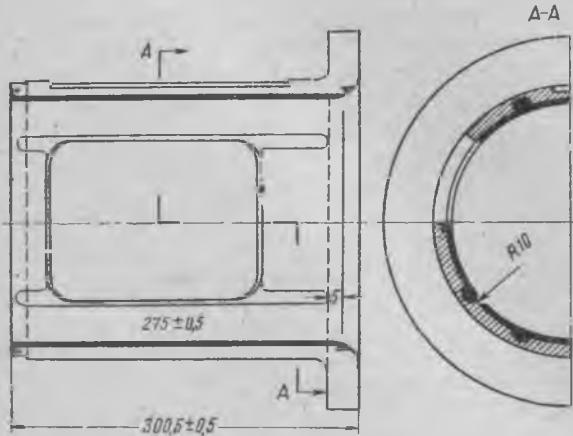
УДК 621.333-233.2«401.7»

Немало хлопот доставляют ремонтникам депо моторно-осевые подшипники электровозов ВЛ60 из-за выплавления баббитовой заливки. Так, за первые шесть месяцев прошлого года в нашем депо было отмечено 166 выплавлений, причем 24 с задиром шейки оси. Это ведет к увеличению заходов локомотивов на внеплановый ремонт, повышению расхода баббита, возрастанию трудовых затрат.

Установлено, что баббитовая заливка выплавляется из-за недостатка смазки между трущимися поверхностями шейки оси и подшипникового вкладыша. Почему в этом месте оказывается недостаточно смазки?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы проанализировали каждый случай выплавления, и причина, как оказалось, кроется в нарушении технологии ремонта этого важного узла, в несовершенной заливке смазки, недостатках конструкции.

В депо стали более строго следить за соблюдением технологии заливки вкладышей, за контролем качества их механической обработки, улучшили пропитку и сушку кос.



Все слесари, связанные с ремонтом и обслуживанием моторно-осевых подшипников, посетили специальные технические занятия.

Теперь мы более часто проводим анализ масла в шапках подшипников. На каждом техническом осмотре добавляем 100—200 г смазки на моторно-осевой подшипник. В летнее время они полностью заправляются не через семь суток, как прежде, а через пять. В бортовом журнале отмечается дата полной заправки, а локомотивная бригада следит за соблюдением цикличности. Для замера смазки в подшипнике используем специальный щуп.

Все эти меры позволили снизить количество выплавлений, однако узел работает не вполне надежно, хотя его обслуживание требует больших затрат труда и материалов.

Этот же узел на других типах локомотивов, обладая некоторыми особенностями конструкции, имеет значительно большую надежность. Проанализировав указанные особенности конструкции, у нас в депо пришли к выводу о необходимости модернизации моторно-осевого подшипника.

Замечено, что по концам подшипник нагревается больше, так как доступ смазки туда затруднен. На тепловозах тоже отмечалось такое явление. Выход был найден в расточке концов вкладышей на 1 мм. При этом подшипник стал опираться на шейку оси только средней частью. Хотя удельные давления и возросли, — выплавления прекратились.

Чтобы обеспечить лучший доступ смазки к концам вкладышей, мы разделили в заливке смазочные канавки глубиной 2 мм (см. рисунок) так, как это сделано на электровозах серии К. Разделка велась шабером с радиусом заточки 10 мм. Кроме того, для лучшего создания масляного клина фаски в окне вкладышей целесообразно срезать под углом 45° вместо рекомендуемых 30°. В депо успешно эксплуатируются 20 подшипников, подвергнутых такой обработке.

Известно, что через окна в защитном кожухе, предназначенные для замера выработки, а также через торцы во время езды и при продувке экипажной части в моторно-осевой подшипник попадает песок и пыль. Видимо следует на окна установить задвижные крышки, а с торцевых сторон поставить фетровые уплотнения.

Конечно, наши предложения требуют всесторонней проверки в эксплуатации. Наш опыт говорит за то, что введение их целесообразно. Это поможет продлить срок службы моторно-осевых подшипников.

В. А. Благочевский,  
инженер-технолог депо Кавказская  
Северо-Кавказской железной дороги



## СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ХОЗЯЙСТВЕ

### ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УДК 621.331:621:311; 004.5.003:65.012

**Н**ынешний год для нашего государства — особенный, юбилейный. В промышленности, на стройках, транспорте — по всей стране развернулось в связи с этим социалистическое соревнование за достойную встречу славного пятидесятилетия Советской власти.

Для железнодорожников столичной магистрали этот год знаменателен еще и тем, что дорога переходит на новые условия планирования и экономического стимулирования. И коллектив занят поисками резервов повышения эффективности своего труда.

Как известно, в депо Рыбное и Кив впервые в ремонтном производстве внедрен метод сетевого планирования и управления (СПУ), который уже дал существенные результаты. Несомненно, большой эффект может дать применение этого метода и в хозяйстве электрификации и энергетики, хотя здесь имеются свои трудности, связанные со спецификой эксплуатации устройств энергоснабжения.

На Московско-Павелецком участке энергоснабжения для освоения принципов и техники сетевого планирования была создана инициативная группа из шести человек. На первых порах у некоторых товарищей возникли сомнения относительно возможности применения СПУ в эксплуатационных условиях. Действительно, где и на каких работах можно внедрить этот метод? Попробовали на мелких, например, ревизии секционного изолятора, разъединителя и др. Эффект вроде бы получается незначительный. Перешли к более крупным работам. И вот впервые этой группой были составлены и рассчитаны графики на все основные эксплуатационные работы:

для контактной сети — по ревизии и регулировке цепной подвески с использованием технологического окна; ревизии и регулировке изолированных сопряжений анкерных участков; на комплекс работ по ревизии и регулировке секционных разъединителей, роговых разрядников и знаков «Опустить пантограф»; ревизии и регулировке гибких попечин; восстановление устройств

... . . . 3. Разработать основные положения и широко внедрить в цехах систему сетевого планирования и управления по эксплуатации и ремонту устройств контактной сети, тяговых подстанций и энергетики. . . ."

(Из социалистических обязательств коллектива Московско-Павелецкого участка энергоснабжения, принятых к 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции.)

контактной сети при повреждениях и т. д.;

для тяговых подстанций — по ревизии ртутновыпрямительного агрегата, распределительных устройств 3,3; 6—10 и 110 кв, масляного выключателя и т. д.

Нельзя, конечно, думать, что приведенные графики — совершенно безупречны. Нет, это лишь варианты и жизнь, практика, несомненно, внесут еще свои поправки. Это естественно. Тем не менее нам кажется, что соображения, принятые на Московско-Павелецком участке при сетевом планировании, могут в известной мере заинтересовать работников линии.

#### ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ И РАСЧЕТА СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ

Сложная структура хозяйства электрификации особенно нуждается в четких и взаимосвязанных планах, так как на участках энергоснабжения выполняются работы, различные по характеру и содержанию.

Сетевое планирование и управление (СПУ) являются таким средством, которое позволяет электрифициаторам наиболее рационально решать стоящую перед ними задачу. В основу СПУ положены сетевые графики. Учитывая, что в предыдущем номере журнала «Электрическая и тепловозная тяга» уже рассказывалось о принципах их построения, хотелось бы в настоящей статье кратко остановиться на принципах расчета графиков.

Расчет основан на определении критического пути и резервов времени при выполнении какой-либо работы. Составляя и рассчитывая различные варианты ее выполнения, можно найти один наиболее оптимальный вариант. Объединив ряд составлен-

ных для различных работ графиков, получают сводный сетевой график на весь комплекс работ для определенного периода времени. Вначале можно составить, например, месячные графики, а на их основе — годовые.

В качестве примера рассмотрим расчет простейшего сетевого графика, скажем, организации работ по ревизии и регулировке воздушных стрелок под напряжением (рис. 1). В действительности самостоятельные графики на подобные небольшие работы составлять, конечно же, не следует, так как график должен быть комплексным. Мы приводим его лишь с той целью, чтобы в доходчивой форме ознакомить работников дистанций и подстанций с элементарными принципами расчета сетевых графиков.

На сетевом графике, как известно, работы изображены сплошной стрелкой, события — в виде кружков, а зависимости показаны пунктирными стрелками.

При расчете сетевого графика для каждой работы необходимо определить:

самый ранний из возможных сроков начала работы, или сокращено — ранее начало (↑<sub>i-1</sub>);

самый поздний из допустимых сроков начала работ — позднее начало (↑<sub>i</sub>);

самый ранний из возможных сроков окончания работы — раннее окончание (↑<sub>i-1</sub>);

самый поздний из допустимых сроков окончания работы — позднее окончание (↑<sub>i</sub>).

Здесь *i* — номер начального события данной работы, *j* — номер ее конечного события.

Для каждого события соответственно определяется наиболее ранний из возможных сроков свер-

шения  $t_i^P$  и наиболее поздний из допустимых сроков свершения  $t_i^H$ .

Расчет графика ревизии воздушной стрелки начиняется фактически с нумерации (кодировки) работ. Для этого кружки делятся на четыре сектора. Обычно рекомендуют в нижний сектор записывать номер события, в левый — время раннего свершения события, а в правый — время позднего свершения.

Для работы 1—2 раннее начало равно нулю и записываем его в левый сектор события 1. Работа 1—2 длится 1 мин, значит она закончится через  $0+1=1$  мин. Так как в событие 2 входит только одна работа, то записываем единицу в левый сектор события 2.

Далее ведем расчет подобным же образом, но начинаем со второго события, у которого раннее начало выходящей работы 2—3 равно только что полученному раннему окончанию работы 1—2, т. е.

$$t_{1-2}^P = t_2^H = t_{2-3}^H = 1.$$

Прибавим к раннему началу работы 2—3 ее продолжительность и получим раннее окончание работы

$$t_{2-3}^P = t_{2-3}^H + t_{2-3} = 1 + 2 = 3.$$

В событие 3 входит одна работа, поэтому сразу же заполняем его левый сектор.

Точно так же заполняются левые секторы событий 4, 6, 7. В событие 5 входит одна работа 3—5, но на выходящую из него работу 5—8 через зависимости 4—5, 6—5, 7—5 влияют соответственно работы 3—4, 3—6, 3—7, поэтому сразу записать, что время раннего окончания работы 3—5 равно 5 нельзя и проставляем его пока над стрелкой. Раннее окончание работ 3—

4, 3—6, 3—7 равно 4. Из всех ранних окончаний работ 3—5, 3—4, 3—6 и 3—7 выбираем большее по абсолютной величине и записываем в левый сектор события 5. Аналогично подсчитывается время раннего свершения события 8. Как видно из графика, оно равно 6.

Подробнее остановимся на определении раннего начала события 9 (непосредственное начало работ, см. код рис. 1). Для этого берем раннее начало работы 8—9 (подъем монтеров на рабочую площадку и опробование съемной вышки) и прибавляем ее продолжительность, равную 1 мин. В результате получаем

$$t_{8-9}^P = t_{8-9}^H + t_{8-9} = 6 + 1 = 7 \text{ мин.}$$

Это время раннего свершения события 9 является одновременно и ранним началом последующих работ 9—10 и 9—11, т. е.

$$t_9^P = t_{9-10}^H = t_{9-11}^H = t_{9-11} = 7.$$

Точно так же дойдем до завершающего события 19 и заполним левый сектор цифрой 20.

Теперь аналогичным образом заполняем только правые секторы, определяя поздние начала всех выходящих из любого события работ и его позднее свершение. Для завершающего события 19 время раннего и позднего свершения события совпадает. Поэтому в правый сектор события 19 записываем цифру 20 и ведем расчет в обратном порядке от завершающего события к исходному.

Для работы 17—19 позднее окончание и позднее свершение события 19 равно 20. Позднее начало работы 17—19 находим, вычитая ее продолжительность из времени позднего окончания, т. е.  $20 - 2 = 18$ .

Подобным же образом определяем

позднее начало работы 18—19. Так как из события 17 и 18 выходит по одной работе, то в правые секторы можно соответственно записать 18 и 19.

При определении времени позднего свершения события, когда из него выходит несколько работ, в правый сектор заносят цифру, меньшую по величине. Если, скажем, вычесть продолжительность работы 9—10 из позднего ее окончания, то получим самое позднее начало этой работы, т. е.  $9 - 1 = 8$ .

Так же определяем время позднего начала работ 9—10. Из двух полученных результатов выбираем меньший по абсолютной величине и записываем в правый сектор. Следовательно, позднее свершение события 9 равно 7.

При определении времени поздних свершений событий необходимо учитывать также влияние работ, которое определяется через зависимости, например, событие 17 (см. рис. 1).

Переходя, таким образом, от одной работы к другой, определяем для них поздние начала. В первом (исходном) событии, как и в последнем (завершающем) событии 19, в правом и левом секторах стоят одинаковые цифры. Следовательно, расчет проведен правильно, и на этом он заканчивается.

Теперь нужно выделить работы, лежащие на критическом пути. Эти работы резервов времени не имеют и обозначаются на рисунке жирными линиями. Критический путь приведенного примера проходит по работам 1—2, 2—3, 3—5, 5—8, 8—9, 9—10, 10—12, 12—14, 14—15, 15—16, 16—17, 17—19. Работы, не лежащие на критическом пути, имеют полный  $R_{i-j}$  или частичный  $r_{i-j}$  резерв времени.

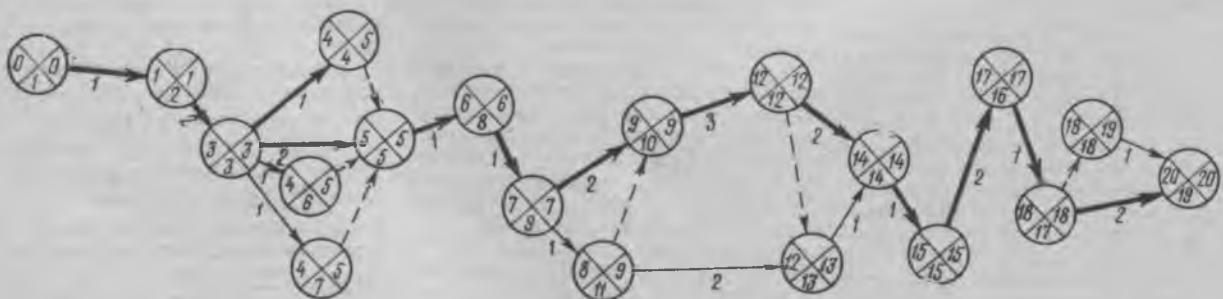


Рис. 1. Сетевой график организации работ по ревизии и регулировке воздушной стрелки. Перечень (код) выполняемых работ: 1—2 — уведомление энергодиспетчера о характере и месте производства работ; 2—3 — инструктаж членов бригады о мерах личной безопасности; 3—4 — производство записи в журнале СЦБ о предстоящей работе; 3—5 — подготовка к работе защитных и монтажных средств, инструмента и материалов; 3—6 — выделение и инструктаж наблюдющего; 3—7 — ограждение места производства работ; 5—8 — установка съемной вышки на путь; 8—9 — подъем монтеров на рабочую площадку и опробование изоляции вышки; 9—10 — проверка расположения точки пересечения контактных проводов стрелки относительно стрелочного перевода; 9—11 — проверка состояния крестовой накладки;

10—12 — проверка взаимного расположения контактных проводов по высоте; 11—13 — проверка состояния контактных проводов и несущих тросов, струн, струновых и фиксирующих зажимов; 12—14 — преверка продольных электросоединителей и питающих зажимов; 13—14 — продолжение проверки контактных проводов, несущих тросов, струн и струновых зажимов; 14—15 — окончание работы, спуск монтеров с рабочей площадки; 15—16 — контрольный осмотр воздушной стрелки; 16—17 — снятие съемной вышки с пути; 17—19 — уведомление энергодиспетчера и запись в журнале СЦБ об окончании работы (или переход на новое место); 18—19 — снятие ограждения

**ЗАТРАТЫ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ** (в человеко-часах)

на текущее содержание и текущий ремонт устройств 65-й дистанции контактной сети на 1967 г.

Наименование работ	Нормы времени	По существующей технологии	По предлагаемой технологии												
			январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
а) Работы, выполняемые лейтерными бригадами															
Замер износа контактного провода	0,24	574	14	38	43	46	46	62	53	65	53	62	46	46	574
Замер зигзагов, высот и высоты подвеса провода	0,10	260	26	16	18	19	19	27	23	27	22	26	18	19	260
Замер тяжения некомпенсированных тросов	2,55	161	3	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	158
Ревизия и регулировка контактной подвески на главных путях	38,3	3 280	107	272	307	33	326	443	375	470	375	451	333	341	4 133
То же на остальных путях	29,3	756	378												378
Ревизия воздушных стрелок на главных путях	0,9	324	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	648
То же на остальных путях	0,9	16		4											24
Ревизия изолированных сопряжений анкерных участков с защитными экранами	13,0	250	125		125		125		125		125		125		750
То же без защитных экранов	10,9	66		33											66
Ревизия секционных изоляторов на главных путях	2,03	204	51	12	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	612
То же на остальных путях	2,03	24		12											72
Ревизия контактной подвески в искусственных сооружениях	38,3	24		6											24
Ревизия секционных разъединителей с изоляцией от контактной сети	12,6	936	25	139	76	76	76	76	76	76	76	76	76	89	937
Ревизия изолированных гибких поперечин	0,65	184													186
Осмотр и регулировка фиксирующих оттяжек	1,72	76	76												76
Ревизия и регулировка роговых разрядников	3,43	384		127	127	130									384
Ревизия сигнальных знаков «Опустить пантограф»	0,93	16		2	2			2	2		2		2		16
<b>Итого</b>	<b>Затраты времени</b>	<b>12 536</b>	<b>859</b>	<b>759</b>	<b>818</b>	<b>771</b>	<b>751</b>	<b>777</b>	<b>803</b>	<b>813</b>	<b>804</b>	<b>784</b>	<b>726</b>	<b>633</b>	<b>9 298</b>
	<b>Количество рабочих</b>	<b>6,0</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,5</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>3,8</b>	<b>4,5</b>
б) Прочие ремонтно-ревизионные работы															
Контроль изоляции оттяжек опор	0,26							1		1		1			
Внутренний осмотр приводов секционных разъединителей и т. д.	2,85	612	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	612
<b>Итого</b>	<b>Затраты времени</b>	<b>6 792</b>	<b>592</b>	<b>540</b>	<b>599</b>	<b>545</b>	<b>614</b>	<b>638</b>	<b>635</b>	<b>582</b>	<b>670</b>	<b>583</b>	<b>505</b>	<b>168</b>	<b>6 670</b>
	<b>Количество рабочих</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,2</b>	<b>3,8</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,1</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,1</b>	<b>1</b>	<b>3,2</b>
<b>Всего</b>	<b>Затраты времени</b>	<b>19 258</b>	<b>1 451</b>	<b>1 299</b>	<b>1 416</b>	<b>1 316</b>	<b>1 365</b>	<b>1 415</b>	<b>1 438</b>	<b>1 395</b>	<b>1 474</b>	<b>1 367</b>	<b>1 231</b>	<b>801</b>	<b>15 968</b>
	<b>Количество рабочих</b>	<b>9,3</b>	<b>8</b>	<b>7,9</b>	<b>8</b>	<b>7,7</b>	<b>8,4</b>	<b>8</b>	<b>8,1</b>	<b>7,5</b>	<b>8,3</b>	<b>7,7</b>	<b>7,6</b>	<b>4,8</b>	<b>7,7</b>

Примечание. Нормы времени откорректированы коэффициентами в соответствии с «Временной методикой расчета норм расхода рабочей силы на текущее содержание и текущий ремонт контактной сети».

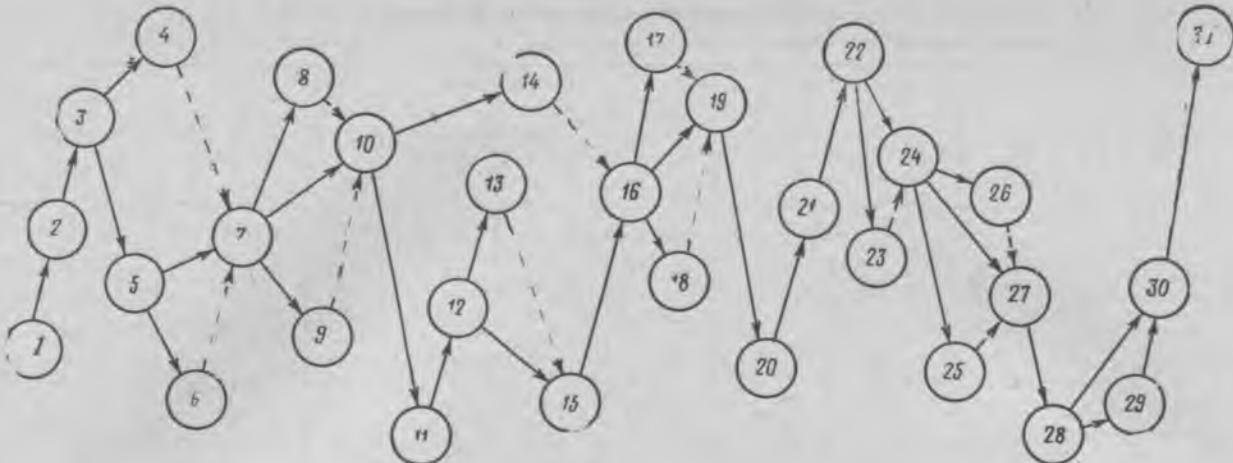


Рис. 2. Сетевой график организации работ по ревизии и регулировке контактной подвески с использованием технологического окна.  
Перечень выполняемых работ: 1—2 — переговоры об организации работ с ЭЧЦ; 2—3 — переговоры об организации работ с ДСП; 3—4 — выделение наблюдающих; 4—5 — инструктаж членов бригады; 5—6 — ограждение места производства работ; 6—7 — подготовка к работе съемной вышки материалов и инструмента; 7—8 — дефектировка изоляторов; 8—9 — замер износа контактного провода; 9—10 — ревизия контактной сети; 10—11 — оформление снятия напряжения с контактной сети; 10—14 — подготовка материалов и инструмента для работы в окно; 11—12 — переговоры с ДСП; 12—13 — выделение наблюдающего; 12—15 — инструктаж членов бригады; 15—16 — заземление контактной сети; 16—17 — чистка изоляторов; 16—18 — ревизия крепительных деталей на мосту; 16—19 — ревизия контактной сети в пределах искусственного сооружения; 19—20 — снятие заземления с контактной сети; 20—21 — уведомление ЭЧЦ об окончании работы, сборка нормальной схемы; 21—22 — переговоры с ДСП; 22—23 — выделение наблюдающего; 22—24 — инструктаж членов бригады; 24—25 — замер износа контактного провода; 24—26 — дефектировка изоляторов; 24—27 — ревизия контактной сети; 27—28 — уборка лейтера с пути; 28—30 — уведомление ЭЧЦ и ДСП об окончании работ; 30—31 — окончание работы, планерка

Полный резерв времени для какой-либо отдельной работы определяется как разность между поздним и ранним сроками ее окончания (или начала). Частичный же резерв равен разности между ранним началом последующей работы и ранним окончанием данной работы.

### ПОСТРОЕНИЕ МЕСЯЧНОГО СЕТЕВОГО ГРАФИКА

При разработке сетевых графиков вначале составляется полный перечень основных работ, выбранных из существующих планов эксплуатации и капитального ремонта. Затем перечень этот тщательно анализируется и изображается графически в порядке технологической последовательности.

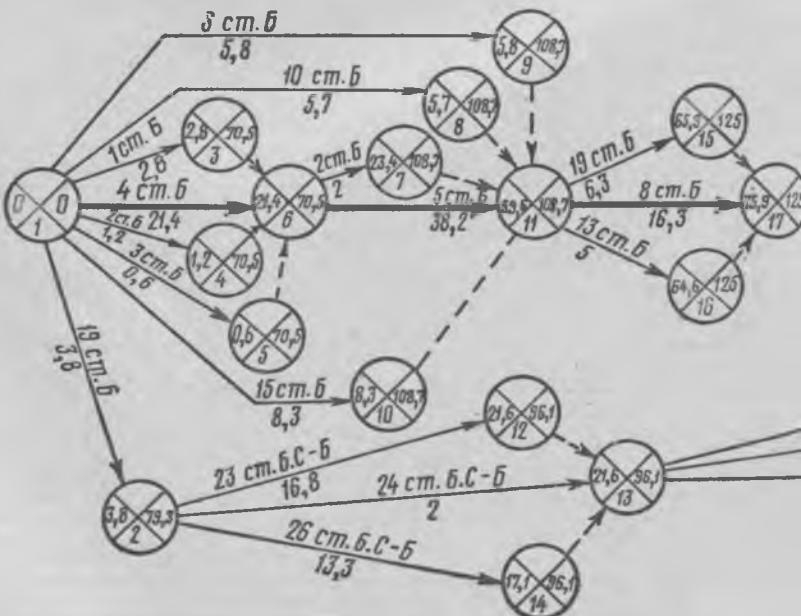
Эксплуатационный план, составленный в соответствии с Правилами содержания контактной сети, показан в табл. 1. Приведенная таблица дана конкретно для дистанции контактной сети ст. Барыбино (развернутая длина 118 км трехпутного участка Донбасского направления).

Анализ графиков, составленных на отдельные и комплексные работы, показал, что наибольший эффект от их применения можно получить только при разработке сводного графика на всю дистанцию в целом. При этом целесообразно несколько изменить существующую технологию. Поскольку она имеется на всех энергоучастках, то приводим ее сокращенно в левой

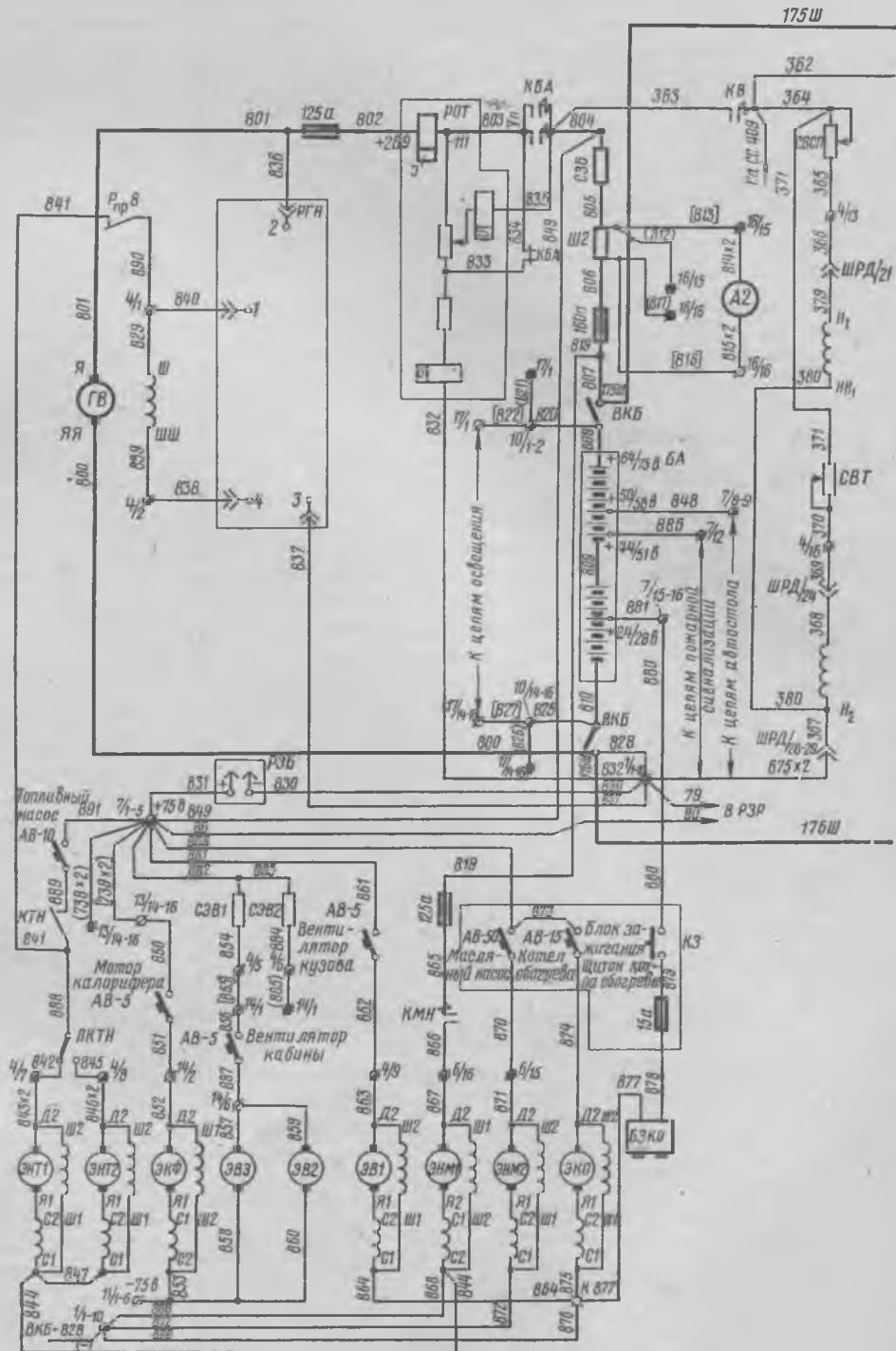
части таблицы. Если подсчитать затраты рабочего времени (в человеко-часах) по этой технологии, то легко определить потребность в рабочей силе. Для упрощения расчетов работы капитального ремонта, непредвиденные работы, дежурства и т. д. не учитывались, так как они в принципе общую картину не меняют. Расчеты показали, что максимальное количество электромонтеров контактной

сети требуется в октябре, а минимальное — в январе. Однако подобные колебания количества рабочей силы в условиях участков энергоснабжения практически невозможны. Поэтому штат дистанции пришлось рассчитывать по октябрю.

Сетевые графики подсказали целесообразность более равномерного планирования работ на контактной сети. При этом, как видно из правой



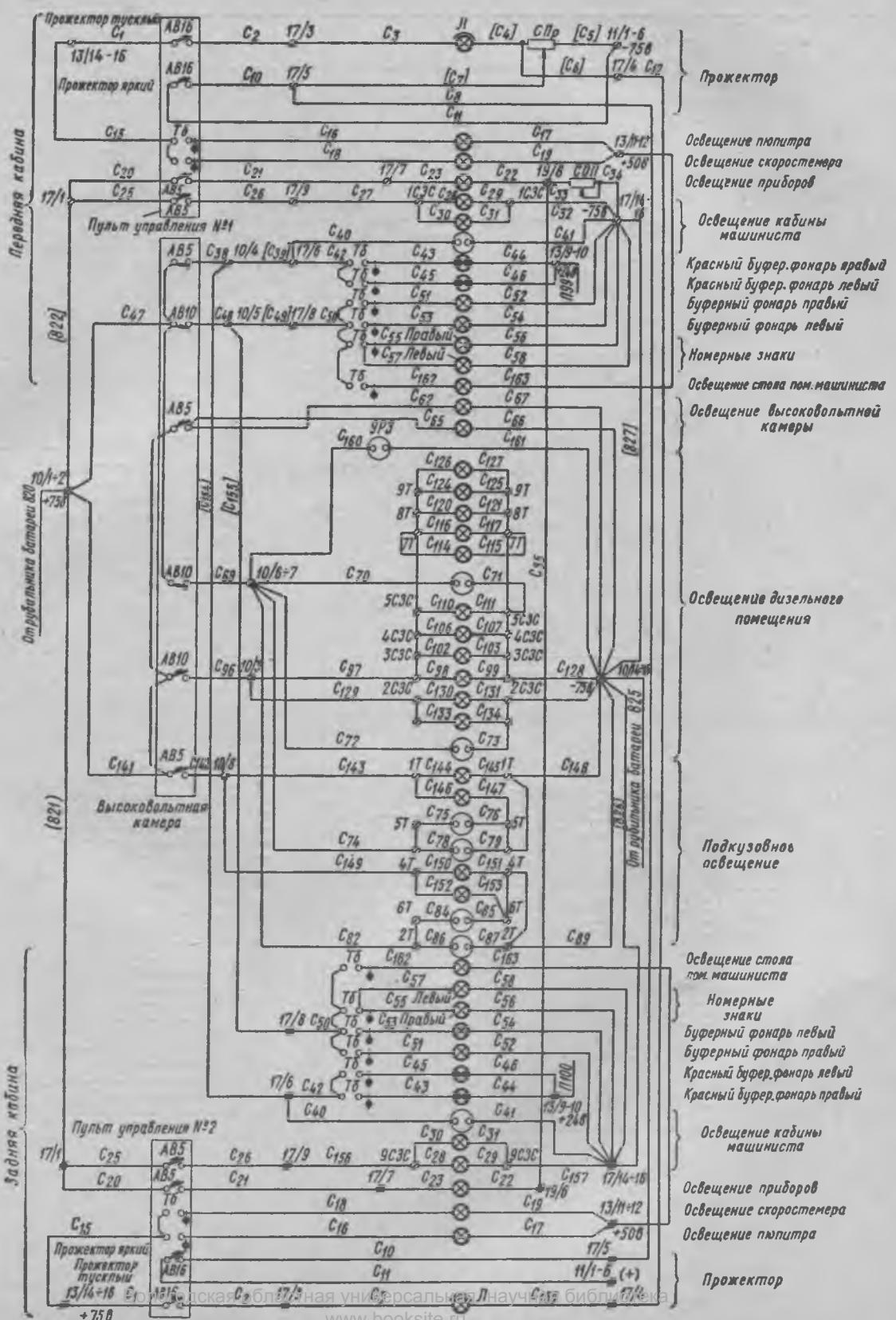
## ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ



**Перечень основных электрических машин и аппаратов пассажирского тепловоза ТЭП60**

Обозначения в схеме	Наименование	Коли-чество	Гип	Обозначения в схеме	Наименование	Коли-чество	Ти
A	Амплистат возбуждения	1	АВ-ЗА	RBA	Рукоятка бдительности автостопа	2	РБ-62
A1	Амперметр 0-6000a	2	М-151	PB1	Реле времени	1	РВП-2
A2	» 100 - 0-100a	2	М-358	PB2	То же	1	РЭВ-612
AB-5	Автоматический выключа-тель	12	А63-1МГ на ба	РДМ1, РДМ2,	Регулятор напряжения	1	БРН-3
AB-10	То же	6	А63-1МГ на 10a	РДМ3,	Реле давления масла	1	КР-4
AB-16	»	2	А63-1МГ на 16a	PZB	Розетка ввода тепловоза в депо на пониженном напряжении	2	Колодка П23Ш
AB-15	»	1	А3161 на 15a	RP3	Розетка высоковольтной камеры	1	Р3-88
AB-50	»	1	А3161 на 50a	PZB	Розетка заряда батарен	1	Колодка ШП2ЭШ
БА	Батарея аккумуляторная	1	32ТН-450	PZB	Розетка реостатных испытаний	1	Колодка ШП2ЭШ
БВУ	Блокировка валоповоротного устройства	1	ВПК-2110	PZB	Розетка межтеплоузного соединения	2	Колодка ОП26ЭГ
БОД	Блокировка дверей высоковольтной камеры	1	ВПК-2110	PMT	Реле максимального тока	1	ТЭП60.701
БЗКО	Блок зажигания котла обогрева	1	НСЗ-2АМ	POT	» обратного тока	1	ПР-26А-3
БМ	Блокмагнит	1	БМ-1А-	POT	» перехода	2	Р-42Б-3
ВВП	Вентиль вызова помощника	1	ВВ-32 на 75в	PY2	» промежуточное	2	П45-М11
В	Вентильтор	1	В-600	PPr3, PPr7	» управления	1	П45-М11
ВЖ1, ВЖ2	Вентиль жалюзи масла и воды	2	ВВ-32 на 75в	PPr1, PPr4	» промежуточное	2	П45-М22
ВКБ	Выключатель батареи	1	ГВ-22А	PY5	» управления	2	П45-М22
ВКПА	» питания автостопа	1	ПП2-10/H2	PZ3	» заземления	1	П45-М31
ВКР3	Выключатель реле заземления	1	ГВ-25А	R-510	Сопротивление в цепи приборов	12	ПЭ-15-300
1ВП, 2ВП	Вентиль песочницы	1	КЛП-32	R-300	Сопротивление в цепи приборов	12	ЩС-41Б
ВРВ, ВРН	Вентиль реверсора	2	Входит в ППК-8601	CAC	Сопротивление автостопа	1	С-301
ВУП	Вентиль ускорителя пуска	1	ВВ1 на 24в	СБ	Сигнал боксования	2	ПС-50-Д
Г	Генератор тяговый	1	Г1-311В	СБМ	Сопротивление в цепи блокмагнита	1	ПС-50-Д
ГВ	Генератор вспомогательный	1	ВГТ-275/120	СВ	Светофор	2	390-00
K1, K2, K3, K4	Кнопка блокировочный	6	КУ-2	СВВ	Сопротивление в цепи размагничивающей обмотки возбуждения	1	ПС-5036
КБ	Ключ блокировочный	1	УП-5317-С90	CBI	Сопротивление в цепи возбуждения возбудителя	1	на ПС-50
КВА	Контактор зарядки аккумуляторной батареи	1	КПМ-121	CBT	Сопротивление в цепи возбуждения генератора	1	на ПС-50
КВ	Контактор возбуждения возбудителя	1	КПМ-111	CC	Сопротивление в цепи тахогенератора	1	на ПС-50
КГ	Контактор возбуждения генератора	1	КПМ-121	CBTT	Сопротивление смещения	1	на ПС-50
1КД, 2КД	Контактор дизеля	2	КПВ-604	CBTH	Сопротивление в цепи трансформатора напряжения	1	на ПС-50
КДМ	Контакт дифференциального манометра	1	ТЭП60.20.28.001	CBI	Сопротивление в цепи трансформатора напряжения (балластное)	1	на ПС-50
ККА	Коробка клеммная автостопа	2	Г1.70.04.010	CO3	Сопротивление в цепи задающей обмотки амплификатора	1	на ПС-50
КМ	Контроллер машиниста	2	КВ-1501	CO4	Сопротивление в цепи управляющей обмотки амплификатора	1	на ПС-50
КМН	Контактор маслоподкачивавшего насоса	3	КПМ-111	COP	Сопротивление в цепи регулировочной обмотки амплификатора	1	на ПС-50
1КП-6КП	Контактор поездной	6	ПК-753Б-2	CTC	Сопротивление в цепи стабилизирующего трансформатора	1	на ПС-50
КПА	Кнопка проверки автостопа	1	КУ-2	CBCP	Сопротивление в цепи возбуждения синхронного подвозбудителя	1	на ПС-50
КПУ	» переключения управления	1	КУ-2	CTH	Сопротивление в цепи обмотки управления трансформатора напряжения	1	ПС-5045
KР1	Контактно-регистрирующее устройство скоростемера	2	СЛ-2м	CRPS	Сопротивление в цепи серийных катушек реле перехода	1	ПС-3010
KTH	Контактор топливного насоса	1	P45-M31	CRMT	Сопротивление в цепи реле максимального тока	1	ПЭВР-03
1КШ, 2КШ	Контактор ослабления поля	2	ПКГ-560	1CRPШ, 2CRPШ	Сопротивление в цепи реле шунтовых катушек реле перехода	1	ПС-4120
1ЛП, 2ЛП,	Лампа сигнальная	10	СЦ-21	C3B	Сопротивление заряда батареи	1	ЯС-7101
3ЛП, 4ЛП,				CPB1	Сопротивление в цепи реле времени	1	ПЭ-50-100
5ЛП,				1CSH-6CSH	Сопротивление ослабления поля тяговых электродвигателей	3	ЯС-9027
ИД	Индуктивный датчик	1	ИД-10	C3B1, C3B2	Сопротивление в цепи электродвигателя вентилятора кабины	2	ПЭ-50-25
1МР — 4МР	Магнит регулятора дизеля	1	ЭТ-52				
1ОМ — 6ОМ	Отключатель тягового электродвигателя	6	TB1-2				
ПрКА	Пременная катушка автостопа	4	A-91				
ПВ1	Панель выпрямителей в цепи амплификатора	1	ПВГ-6040				
ПВ2	Панель выпрямителей селективного узла	1	ПВР-7080				
ПВ3	Панель выпрямителей в цепи регулировочной обмотки	1	На ПВГ-7080				
15a	Панель с предохранителем ПР-1-1П	1	ТЭП60.70.01.042				
125a, 160a	Панель предохранителей	1	ТЭП60.70.42.026				
125a, 160a	Переключатель возбуждения	1	УП5313-С322				
ПКВ	Переключатель управления топливными насосами	1	TB1-2				
ПКП	Переключатель топливного насоса	1	ПП2-25Н2				
ПКТН	Переключатель автостопа	1	ПЭ-10				
ПКА	Кнопка песочницы	1	KCA1-21				
Песок	Реле температурное	1	KР-4				
PT-56°, PT-65°	Реверсор	1	ППК-8601				
PT-73°, PT-95°	Блок реле боксования	1	ББ-303				

## СХЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА ТЭП60



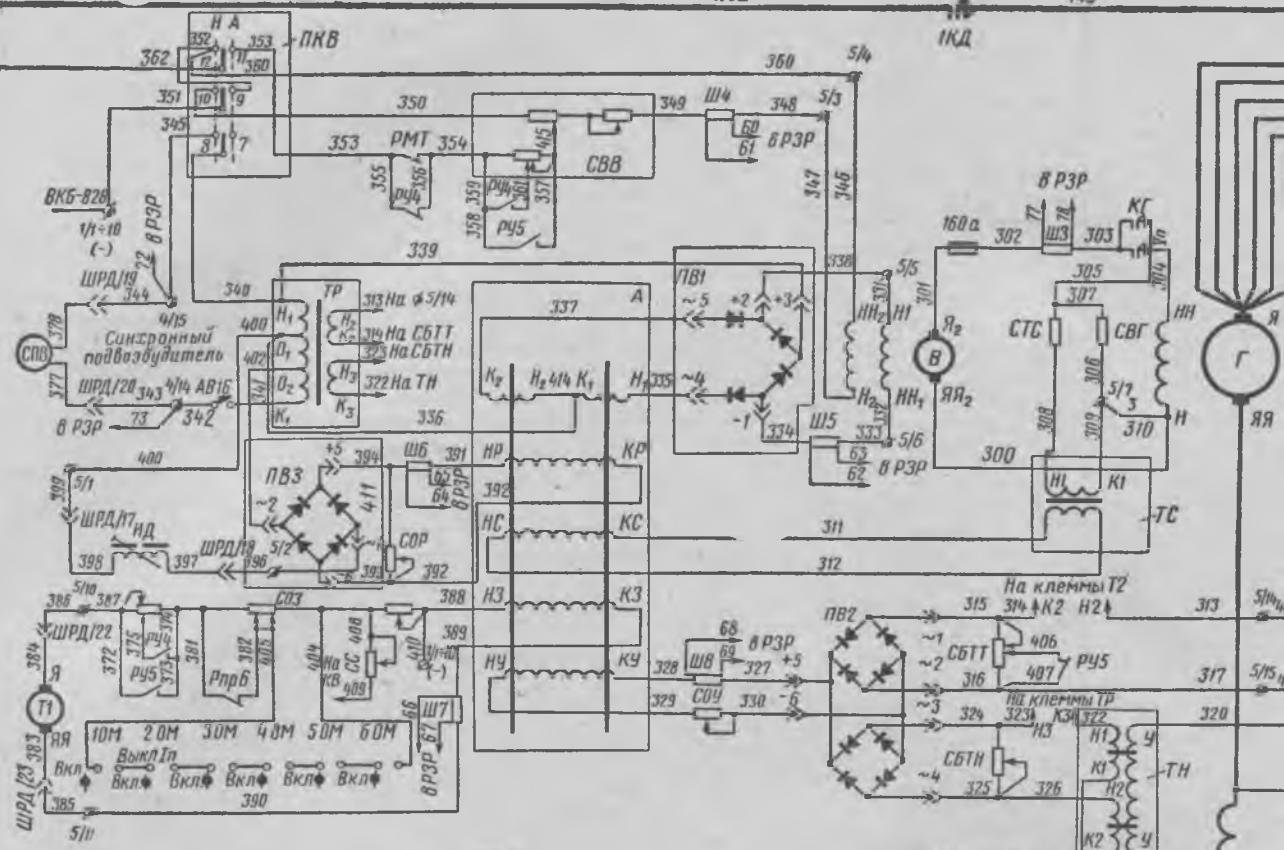


Таблица включения катушек контакторов и реле

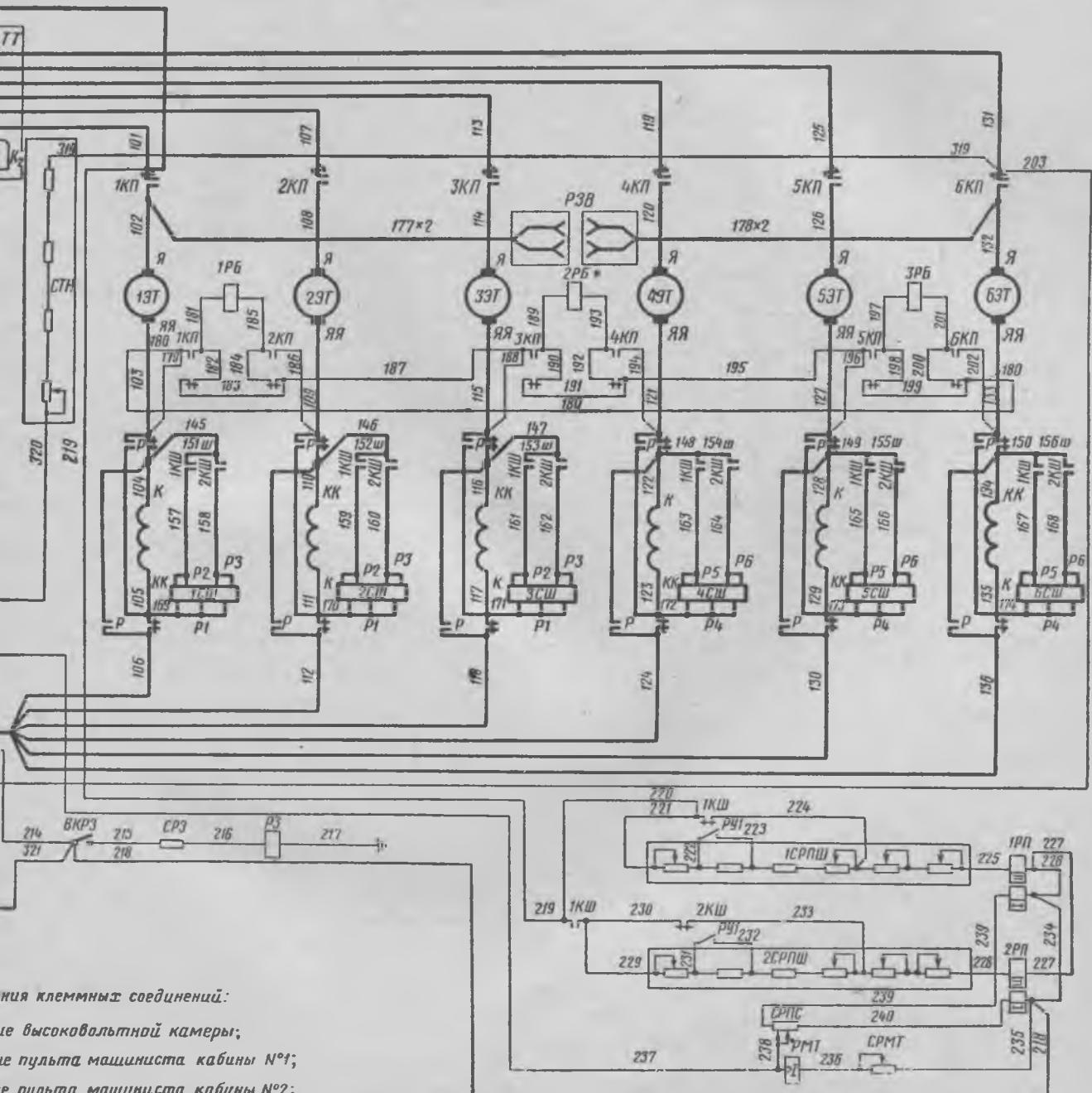
Режим работы	Позиции логика	Контакторы		Магниты регулятора		Реле
		КТН	КБ	СБТ	ДЛР	
Пуск дизеля	0	НД	НД	НД	НД	
Холостой ход	0	НД	НД	НД	НД	
	1	НД	НД	НД	НД	
	2	НД	НД	НД	НД	
	3	НД	НД	НД	НД	
	4	НД	НД	НД	НД	
	5	НД	НД	НД	НД	
	6	НД	НД	НД	НД	
	7	НД	НД	НД	НД	
	8	НД	НД	НД	НД	
	9	НД	НД	НД	НД	
	10	НД	НД	НД	НД	
	11	НД	НД	НД	НД	
	12	НД	НД	НД	НД	
	13	НД	НД	НД	НД	
	14	НД	НД	НД	НД	
	15	НД	НД	НД	НД	
	16	НД	НД	НД	НД	
	17	НД	НД	НД	НД	
	18	НД	НД	НД	НД	
	19	НД	НД	НД	НД	
	20	НД	НД	НД	НД	
	21	НД	НД	НД	НД	
	22	НД	НД	НД	НД	
	23	НД	НД	НД	НД	
	24	НД	НД	НД	НД	
	25	НД	НД	НД	НД	
Успокоен-1СМ Ное поле ШРД	15	НД	НД	НД	НД	
Ное поле ШРД	15	НД	НД	НД	НД	

1РД-70	—	1	РДР	—	2
Ш7-67	—	3		—	4
Ш6-65	—	5		—	6
Ш6-64	—	7		—	8
2РД-71	—	9		—	10
Ш5-62	—	11		—	12
Ш5-63	—	13		—	14
Ш4-61	—	15		—	16
Ш4-60	—	17		—	18
Ш7-66	—	19		—	20
Ш8-68	—	21		—	22
	—	23		—	24
	—	25		—	26



Условия

- φ - клеммный
- Φ - клеммный
- - клемма
- - клемма



## СХЕМА ЛОКОМОТИВНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

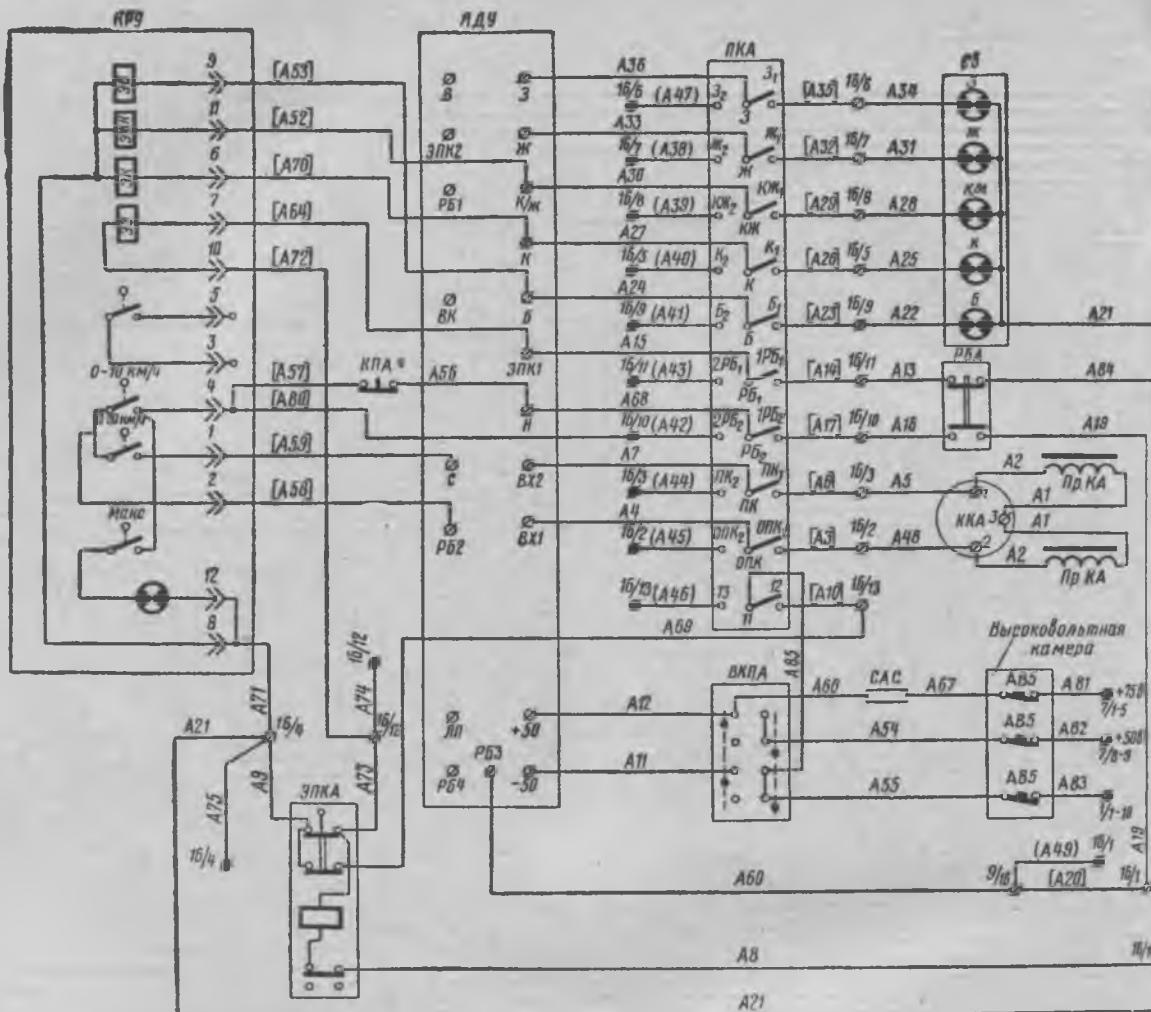
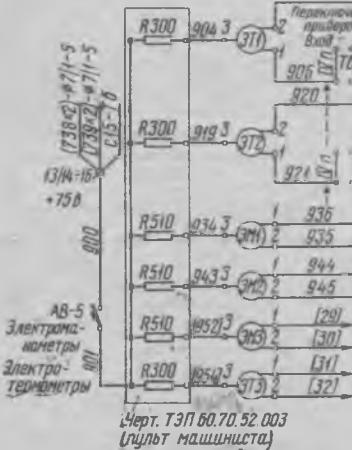


Схема включения электроманометров и электротермометров  
Указатели 905 14/7 Датчики 917(918)



Черт. ГЭЛ 60.70.30.004  
(дизельное помещение)

828-BKB

#### Температура воды на выходе из двигателя

Температура воды на  
ходе в душатель

Температура на выходе из двигателя

температура на  
ходе в дешатель

Давление масла на  
входе в двигатель

ПОСЛЕ ФИЛЬТРА ТОНКОЙ ОЧИСТКИ  
Давление масла на

Давление пара на  
выходе из двигателя  
 $\Delta P$  теплоблоза  
Температура воды на  
выходе из двигателя  
 $\Delta T$  теплоблоза

Розетка межтепловозного соединения  
правая РЗУ



*Розетка межтеплово-  
ного соединенія  
лебдя РЗУ*

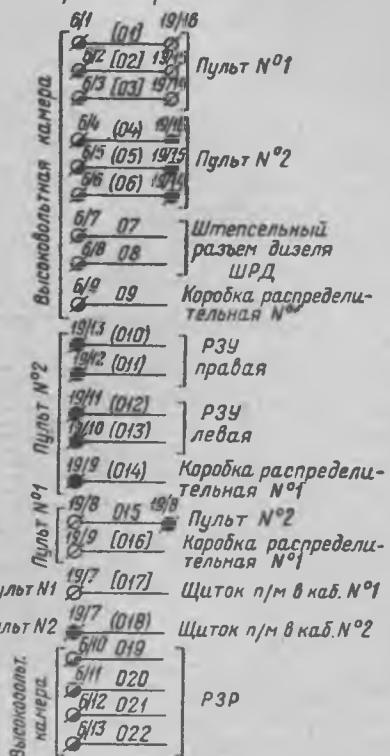


An illustration showing a cluster of approximately 15-20 small, round yeast cells with a slightly textured surface.

Обозначение в схеме	Наименование	Кол-чество	Тип
1СК-19СК	Клеммная рейка	28	СК-2
СПВ	Синхронный подвозбудитель	1	ГС-500
СР3	Сопротивление в цепи реле заземления	1	ЩС-41Б-2
T1	Тахогенератор	1	ТГ-83/35
T6	Тумблер	17	ТВ1-2
TH	Трансформатор напряжения	1	ТПН-3А
TR	Трансформатор распределительный	1	ТР-ЗА
TC	Трансформатор стабилизирующий	1	TC-2
TT	Трансформатор тока	1	ТПТ-4Б
УБТ	Контакты устройства блокировки тормоза	2	-
Ш1	Шунт 6000A, 75мв	1	75СШ-6000
Ш2	> 100A, 75мв	1	75СШ-100
Ш3	> 150A, 75мв	1	75СШ-150
Ш4—Ш5	> 1,5—7,5A, 75мв	5	75РИ
ШРД	Штепсельный разъем регулятора дизеля	1	-
ШРД	Штепсельный разъем дизеля	1	-
ЭВ1	Электродвигатель вентилятора кузова	1	П11
ЭВ2, -В3	Электродвигатель вентилятора кабины	4	МВ-75
ЭКО	Электродвигатель котла обогрева	1	П12
ЭКФ	Электродвигатель калорифера	2	П11
ЭМ1, ЭМ2	Электроманометр	5к	ЭДМУ-15Ш
ЭМ3	Электродвигатель маслоподкачивающего насоса	1	П41
ЭМН1	Электродвигатель маслопрокачивающего насоса	1	П31
ЭНМ2	Электродвигатель топливного насоса	2	П21м
ЭНТ1, ЭНТ2	Электропневматический клапан автостопа	2	ЭПК-150
ЭПКА	Электротермометр	9к	ТП-2
ЭТ1, ЭГ2,	Электродвигатель тяговый Ящик с дешифратором и усилителем	6	ЭД-108
ЭТ3	Вольтметр 0-1000в	1	АЛСН-С
1ЭТ-6ЭТ	Вольтметр 0-150в	2	М-151
ЯДУ	Вольтметр 0-358в	2	М-358
V1			
V2			

Данная схема отличается от ТЭП60.70.01.004сх заменой тягового генератора МПТ-55/120А на ГП-31В, тягового электродвигателя ЭД-10Б на ЭД-108; введением новой схемы возбуждения тягового генератора, схем автоматического пуска дизеля, отключения поездных контакторов с выдержкой времени, управления электродвигателями топливных насосов при смене постов управления для тепловозов, работающих по системе двух единиц, а также заменой предохранителей и кнопок автоматическими выключателями.

### Резервные провода



### ПРИМЕЧАНИЯ:

Электрическая схема изображена для пульта машиниста кабины № 1. Схема и провода пульта № 2 соответствуют пульту № 1, за исключением сигнальных ламп «Работа дизеля II тепловоза» и «Сброс нагрузки II тепловоза», а также кнопки «Пуск дизеля II тепловоза», которых на пульте № 2 нет.

2. При нормальной схеме возбуждения и включенной кнопке «Управление переходом» включение I и II ступени ослабления поля тяговых электродвигателей происходит на любой позиции контроллера машиниста автоматически. В таблице включения к тумблерам контактов и реле перехода на ослабленное поле условно показан на 15-й позиции контроллера машиниста.

3. Датчики, указатели и сопротивления, указанные на схеме включения приборов контроля работы дизеля, ставятся отдельно для пультов № 1 и № 2.

4. Клеммные рейки СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК9, СК10 расположены в высоковольтной камере; клеммные рейки СКII, СА12, СК13, СК14, СК15, СК16, СК17, СК18, СК19 — на пульте машиниста.

5. Данная схема соединяется со схемами освещения, радиостанции, автостопа, электропневматического тормоза и схемой пожарной сигнализации общими точками на клеммных рейках.

6. Провода, заключенные в круглые скобки, отно-

сятся только к пульту № 2, в квадратные — только к пульту № 1.

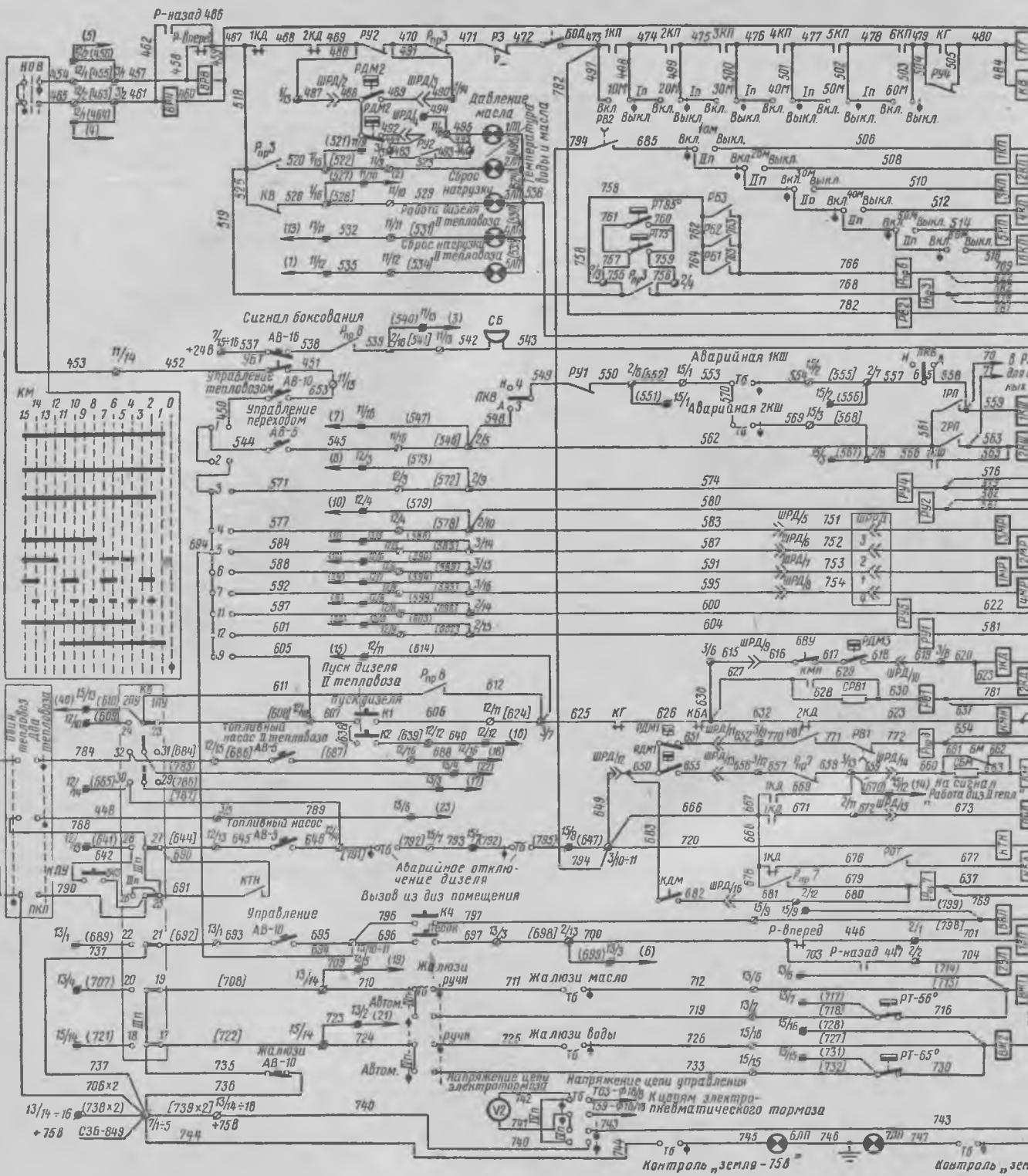
7. При работе тепловоза по системе двух единиц ключ блокировочный КБ на ведомом тепловозе должен стоять в нейтральном положении, а переключатель питания контакторов электродвигателей топливных насосов ПКП — в положении «Два локомотива».

8. Величины напряжений аккумуляторной батареи указаны дробью: в числителе — напряжение батареи при отключенном вспомогательном генераторе ГВ; в знаменателе — при включенном ГВ.

9. Автоматические выключатели, изображенные в нормально закрытом положении, служат в электрических цепях предохранителями от токовых перегрузок. В обозначении автоматических выключателей буквы МГ ставятся у выключателя с гидравлическим замедлителем срабатывания.

10. Номера проводов 0—59 использованы в межтепловозных соединениях; 60—100 — в розетке реостатных испытаний; 101—299 — в силовой схеме; 300—429 — в схеме возбуждения тягового генератора; 430—799 — в схеме управления; 800—899 — в схеме собственных нужд; 900—1000 — в схеме приборов.

11. Условные графические обозначения в схеме соответствуют ГОСТ 7624—62.



части таблицы, потребность в обслуживающем персонале значительно уменьшилась, повысилась производительность труда электромонтеров. Кроме того, существенно улучшилась и технологическая последовательность выполнения работ.

Таким образом, при сетевом планировании удалось в известной мере отказаться от сезонности, совместив выполнение сопутствующих работ с основными. Применение этого принципа наглядно показано при ревизии цепной подвески под напряжением с использованием одновременно технологического окна (рис. 2).

Из приведенного перечня видно, что некоторые работы приходится выполнять в зимние месяцы, т. е. в не совсем удобное время года, но это вполне допустимо, так как надежность работы устройств контактной сети и тяговых подстанций за последние годы значительно повысилась.

Имея проанализированный перечень работ, можно составить сетевые графики дистанции на любой месяц.

На рис. 3 приведен упрощенный график организации работ по текущему содержанию и текущему ремонту устройств 65-й дистанции контактной сети на январь 1967 г. В составленный для него перечень вошли работы, предусмотренные технологией, разработанной на участке. График регламентирует эти работы и показывает порядок их выполнения, что устраивает обычно возможные потери.

Эксплуатационные работы в январе выполняются двумя бригадами в составе 5 и 3 человек, не считая людей, занятых на ограждении места работ. Зная продолжительность и трудовые затраты времени в челове-

ко-часах, нетрудно определить сроки по числам выполнения работ, а также сделать пересчет в случае каких-либо непредвиденных обстоятельств.

### СЕТЕВЫЕ ГРАФИКИ РЕМОНТНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В практической работе трудно заранее предусмотреть все возможные случаи повреждений контактной сети и тяговых подстанций. Однако технология их восстановления в основном сходна и поэтому примерные графики на подобные работы могут в известной мере помочь найти в нужный момент рациональное решение. С целью ускорения работ по ликвидации аварий на контактной сети разработаны графики на основные наиболее часто встречающиеся виды повреждений.

Наглядным примером может служить приведенный на рис. 4 сетевой график восстановления контактной сети при обрыве (пережоге) одного из двух проводов подвески типа М-120+2МФ-100 на перегоне Белые Столбы — Барыбино. Если в рассмотренных выше примерах расчет графиков производился в основном с использованием типовых технически обоснованных норм времени, то в настоящем примере использованы практические данные.

Для определения действительно реального времени, если нет нормативов, пользуются, как описано в предыдущем номере журнала, теорией трех оценок времени — оптимистической (*a*), наиболее вероятной (*c*) и пессимистической (*b*).

В результате теоретических выкладок и практического опыта учеными-экономистами получена формула ожидаемого расчетного времени производства работы  $t_{ож}$  в следующем виде:

$$t_{ож} = \frac{a + 4c + b}{6}.$$

Так как оптимистические и пессимистические оценки уверенно устанавливаются на практике, то впоследствии была получена упрощенная и более удобная для пользования формула

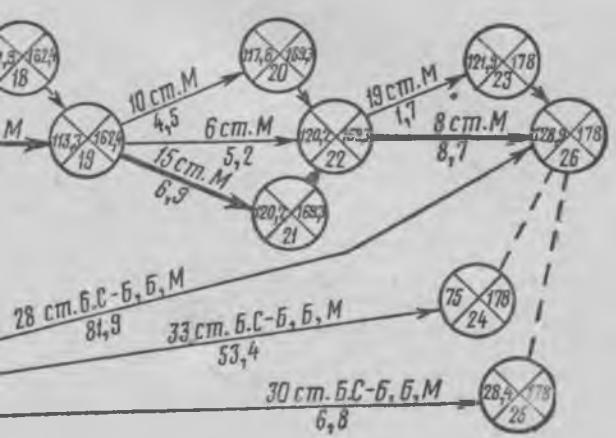
$$t_{ож} = \frac{3a + 2b}{5}.$$

В соответствии с графиком, приведенным на рис. 4, сделав расчет времени, необходимого на восстановление поврежденных узлов контактной сети по принятой схеме.

Достоинством этого графика является четкая технологическая последовательность работ и событий. Ясно видны затраты времени и, самое главное, работы критического пути, требующие наибольшей продолжительности по времени и внимания руководителей. Это, несомненно, позволит ускорить восстановление поврежденных устройств энергоснабжения. Приведенный график и перечень (код) в особых разъяснениях не нуждаются и мы рекомендуем последовательно (по рисунку) рассмотреть ход и время всех элементов восстановительных работ от начала первого отключения быстродействующего выключателя до возвращения дрэзыни на дистанцию.

В настоящее время на участке составляются сетевые графики на ряд других возможных повреждений уст-

Рис. 3. Сетевой график организации работ по текущему содержанию и текущему ремонту устройств энергоснабжения 65-й дистанции контактной сети на январь 1967 г. Перечень выполняемых работ: 1—2 — внутренний осмотр приводов секционных разъединителей на станции Барыбино; 1—3 — замер износа контактного провода главных путей ст. Барыбино; 1—4 — замер зигзагов, выносов и высот подвеса контактного провода при ревизии цепной подвески главных путей ст. Барыбино; 1—5 — замер тяжения компенсированных тросов на ст. Барыбино; 1—6 — ревизия цепной подвески главных путей ст. Барыбино; 1—8 — ревизия секционных изолиторов на ст. Барыбино; 1—9 — ревизия воздушных стрелок на ст. Барыбино; 1—10 — осмотр изолированных оттяжек на ст. Барыбино; 2—12 — ревизия и регулировка компенсированных устройств; 2—13 — ревизия и регулировка жестких анкеров; 2—14 — ревизия консолей и крепительных деталей; 6—7 — замер зигзагов, выносов и высот подвеса контактного провода при ревизии цепной подвески второстепенных путей ст. Барыбино; 6—11 — ревизия цепной подвески на второстепенных путях; 11—15 — внутренний осмотр приводов секционных разъединителей А, Б ст. Барыбино; 11—16 — ревизия секционных разъединителей с изоляцией от контактной сети на ст. Барыбино; 11—17 — ревизия и регулировка изолированных сопряжений на ст. Барыбино; 13—24 — дефектировка изолиторов; 13—25 — проверка состояния жестких поперечин; 13—26 — проверка состояния опор; 17—18 — замер зигзагов, выносов и высот подвеса контактных проводов главных путей на ст. Михнево; 17—19 — ревизия и регулировка цепной подвески на второстепенных путях ст. Михнево; 19—20 — ревизия и регулировка секционных изолиторов на ст. Михнево; 19—21 — осмотр и регулировка воздушных стрелок на ст. Михнево; 19—22 — ревизия и регулировка воздушных стрелок на ст. Михнево; 22—23 — внутренний осмотр секционных разъединителей на ст. Михнево; 22—26 — ревизия и регулировка изолированных сопряжений. Условные обозначения, приведенные на рисунке: ст. Б — станция Барыбино; ст. М — ст. Михнево; ст. Б. С. — станция Белые Столбы



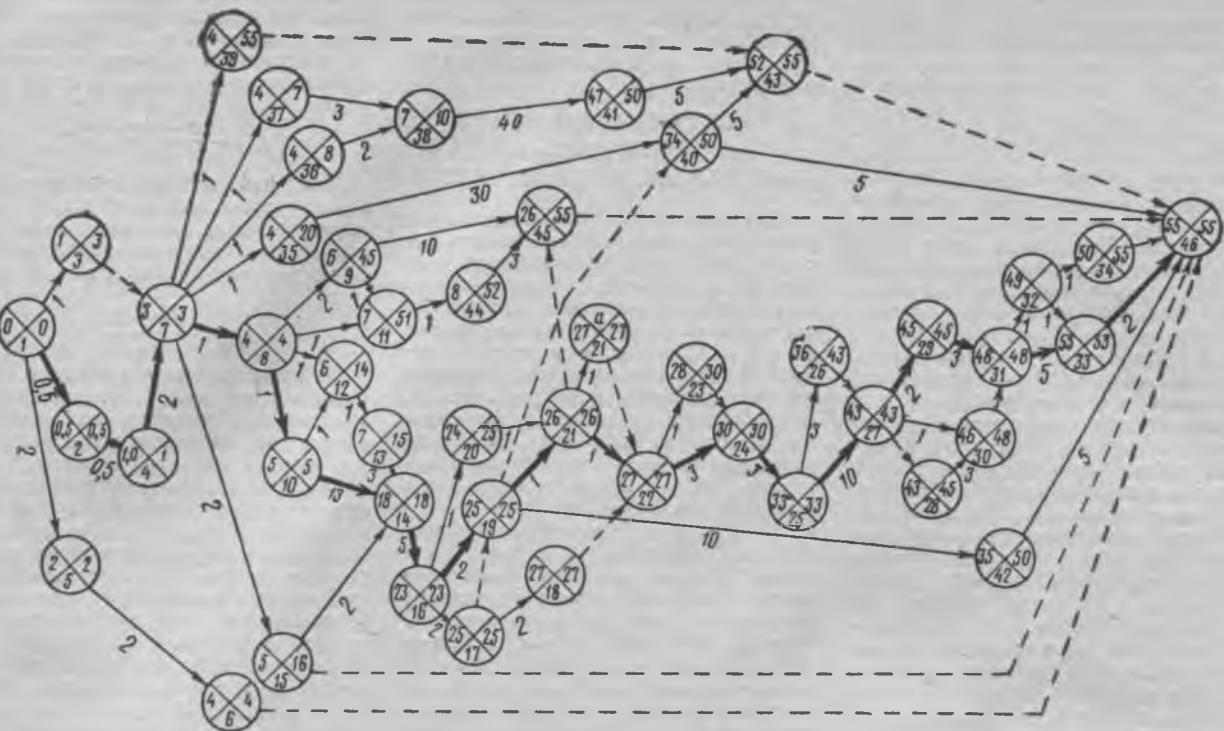


Рис. 4. Сетевой график организации восстановительных работ при обрыве одного из контактных проводов цепной подвески типа М-120+2МФ-100 на перегоне Барыбино — Белые Столбы.

Перечень выполняемых работ: 1—3 — уведомление ЭЧЦ об отключении поста секционирования Белые Столбы; 1—2 — уведомление ЭЧЦ об отключении фидера I тяговой подстанции Барыбино; 4—5 — опускание пантографа; 2—4 — включение быстродействующего автомата фидера I тяговой подстанции Барыбино; 5—6 — подъем пантографов на электроподвижном составе; 4—7 — повторное включение быстродействующего автомата фидера I тяговой подстанции Барыбино; 7—8 — вызов восстановительных дрезин с ремонтными бригадами ЭЧК-65 и ЭЧК-64; 7—35 — сообщение о повреждении контактной сети ЭЧ и ЭЧЗ; 7—36 — сообщение о повреждении контактной сети ЭЧЦ-14; 7—37 — заказ телефонного разговора с НОД-10; 7—39 — сообщение о повреждении контактной сети в службу электрификации и энергетического хозяйства; 7—15 — уточнение поездной обстановки; 8—9 — вызов работников ЭЧК-64; 8—10 — вызов работников ЭЧК-65; 8—11 — подготовка дрезины ЭЧК-64 к выезду на ст. Домодедово; 8—12 — подготовка дрезины ЭЧК-65 к выезду из ст. Барыбино; 9—11 — подготовка необходимых материалов и инструмента для погрузки на дрезину ЭЧК-64; 10—12 — подготовка необходимых материалов и инструмента для погрузки на дрезину ЭЧК-65; 10—14 — сбор работников ЭЧК-65, 9—45 — сбор работников ЭЧК-64; 11—44 — переговоры с ДСП ст. Барыбино; 12—13 — переговоры с ДСП ст. Барыбино; 13—14 — выезд дрезины ЭЧК-65 на ст. Барыбино; 15—14 — закрытие для движения поездов соответствующих путей на перегоне Белые Столбы—Барыбино и ст. Барыбино; 14—16 — выезд дрезины ЭЧК-65 на закрытый перегон Белые Столбы—Барыбино; 16—17 — выяснение характера повреждения контакт-

ной сети и электроподвижного состава, уточнение объема и очередности восстановительных работ; 16—19 — организация связи между местом производства работ и ЭЧЦ; 16—20 — подготовка к работе защитных и монтажных средств, инструмента и материалов; 17—18 — ограждение места работ; 19—21 — согласование плана восстановительных работ, получение приказа на работу; 20—21 — инструктаж работников; 19—42 — выяснение причин повреждения контактной сети и электроподвижного состава; 21—22 — заземление контактной сети; 21—21а — выделение наблюдавшего; 22—23 — подготовка стяжных приспособлений; 22—24 — установка крюковых зажимов; 24—25 — вытяжка оборванного провода; 25—26 — установка временной перемычки (шунта); 25—27 — временная регулировка провода, обеспечение прохода пантографов электроподвижного состава; 27—29 — снятие заземления с контактной сети; 27—30 — подготовка возвращению дрезины на станцию; 28—30 — снятие сигнализаторов; 29—31 — уведомление ЭЧЦ от руководителя восстановительных работ; 31—32 — включение быстродействующего автомата фидера I подстанции Барыбино; 31—33 — возвращение дрезины на ст. Барыбино; 32—34 — включение поста секционирования Белые Столбы; 32—33 — уведомление ДИЦ о наличии напряжения контактной сети; 33—46 — открытие перегона Белые Столбы—Барыбино; 35—40 — выезд ЭЧ из ЭЧЗ на место повреждения; 37—38 — информация руководства НОД о повреждении; 36—38 — сообщение НОД, УРБ, НОДЗ; 38—41 — выезд на место повреждения; 40—46 — выяснение причин повреждения контактной сети и электроподвижного состава; 40—43 — уточнение причин повреждения контактной сети и электроподвижного состава

ройств энергоснабжения, в том числе на случай гололеда.

Анализ различных вариантов графиков, составленных на участке, показывает, что на эксплуатационные работы целесообразно иметь годовые графики СПУ.

Недавно в ЦЭ МПС состоялось совещание по обмену опытом научной организации труда в хозяйстве электрификации и энергетики. Участники совещания, в частности, ознакомились

и с первым опытом составления сетевых графиков на Московской, Западно-Сибирской и других дорогах. Как отмечалось, для более эффективного маневрирования эксплуатационным персоналом графики рационально составлять как для отдельных крупных работ, так и комплексно для двух-трех стыкующихся дистанций контактной сети.

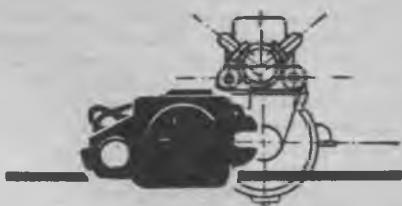
Совещание поручило различным участкам энергоснабжения отработать сетевые графики на отдельные виды эксплуатационных и ремонтных работ

с тем, чтобы после всестороннего обсуждения принять их в качестве основы для всех дорог сети.

**А. Ф. Колин,**  
начальник службы электрификации  
и энергетического хозяйства  
Московской дороги

**Ю. В. Борц,**  
начальник Московско-Павелецкого  
участка энергоснабжения  
**Е. К. Евстифеев,**  
главный инженер  
нормативной станции ЦЭ МПС

# В помощь машинисту и ремонтнику



## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТЭП60

Печатается по  
просьбе читателей

УДК 625.282-843.6-83.066

На тепловозах ТЭП60 последнего выпуска установлено новое силовое электрооборудование и система автоматического регулирования мощности с возбудителем постоянного тока, унифицированные с применяемыми на тепловозах ТЭП10. Внесен также ряд изменений в электрическую схему управления: отключение поездных контакторов производится с выдержкой времени после снятия напряжения с главного генератора; изменены схемы автоматического пуска дизеля и включения электротермометров и электроманометров; введены новая схема управления электродвигателями топливных насосов при работе по системе двух единиц, сигнал вызова помощника из дизельного помещения; кнопки и предохранители заменены автоматическими выключателями, а регулятор напряжения ТРН-1 — статическим регулятором типа БРН-ЗА.

В настоящей статье, по просьбе читателей, впервые приводится новая исполнительная электрическая схема ТЭП60. 70.01.006, внедренная на тепловозах ТЭП60 с № 0167, и дается описание ее работы. Схемы автоматической пожарной сигнализации и электропневматического тормоза помещены на 3-й стр. обложки. Принцип работы этих схем, а также автоматической локомотивной сигнализации является общим для всех локомотивов и поэтому в настоящей статье не описывается.

### ЦЕПИ СИЛОВЫЕ И УПРАВЛЕНИЯ

Силовая схема состоит из главного генератора типа ГП-311В и шести тяговых электродвигателей типа ЭД-108. Мощность генератора — 2 000 квт, ток длительный — 4 320 а и максимальный — 6 600 а, напряжение — 465/635 в, скорость вращения якоря — 750 об/мин. Мощность каждого электродвигателя — 305 квт, длительный ток — 700 а, напряжение — 476 в и скорость вращения якоря — 610 об/мин.

Необходимые переключения в силовой схеме осуществляются поездными контакторами, обозначенными 1КП—6КП, групповыми контакторами ослабления поля 1КШ и 2КШ и реверсором Р.

Пуск дизеля производится от аккумуляторной батареи посредством главного генератора. Для этой цели генератор имеет специальную пусковую обмотку и при запуске работает в режиме электродвигателя с последовательным возбуждением.

Если температура воды и масла дизеля ниже 20° С, то его предварительно прогревают от котла-подогревателя. Для этого включают рубильник аккумуляторной батареи и электродвигатель котла-подогревателя, вращающий водяной и топливный насосы, а также вентилятор котла. Затем нажимают кнопку КЗ блока зажигания, обеспечив тем самым зажигание горючей смеси в камере сгорания.

Для прогрева масла дизеля автоматическим выключателем АВ-50 включают электродвигатель ЭНМ2 маслопрокачивающего насоса. После прогрева воды и масла электродвигатели необходимо отключать.

Пуск дизеля производят на нулевой позиции контроллера и при нейтральном положении реверсивной рукоятки. Переключатель питания топливных насосов ПКП ставят в положение «Один тепловоз» или «Два тепловоза», т. е. соответственно для работы локомотива по системе одной или двух единиц. В дальнейшем будем рассматривать работу для положения ПКП «Один тепловоз».

Ключ блокировочный КБ переводят в положение 1ПУ или 2ПУ, что соответствует управлению тепловозом с пульта кабины № 1 или № 2. Далее включают автоматический выключатель «Топливный насос». При этом получает питание контактор КТН, который своими силовыми контактами включает электродвигатель топливного насоса ЭНТ1. На тепловозе также предусмотрены резервный топливный насос с приводом от электродвигателя ЭНТ2. Ввод его в работу осуществляется переключателем топливного насоса ПКТН. Затем включают автоматический выключатель «Управление». Питание подается на 9-й контакт контроллера.

После этого нажимают кнопку «Пуск дизеля». Создается цепь питания катушки контактора масляного насоса КМН. Своими силовыми контактами контактор КМН включает электродвигатель маслопрокачивающего насоса ЭНМ1. Насос подает масло в дизель.

Одновременно замыкающий (нормально открытый) блок-контакт КМН замыкает цепь катушки реле времени РВ1. Включившись, реле времени обеспечивает питание катушки реле Рпр8, которое своим замыкающим контактом шунтирует кнопку «Пуск дизеля». После этого кнопку можно отпустить. Пуск дизеля будет продолжаться автоматически.

Когда давление масла в системе дизеля поднимется до 0,3 кг/см<sup>2</sup>, реле РДМ3 замкнет свой замыкающий контакт в цепи пусковых контакторов дизеля 1КД и 2КД. Эти контакторы подключают главный генератор к аккумуляторной батарее. Коленчатый вал дизеля начнет вращаться.

Одновременно с включением силовых контактов 1КД и 2КД переключаются их блок-контакты:

размыкающий (нормально закрытый) блок-контакт 2КД отключает катушку контактора КМН, который разрывает цепь электродвигателя ЭНМ1. Давление масла поддерживается масляным насосом дизеля;

размыкающий блок-контакт 1КД разрывает цепь катушки контактора КБА. Благодаря этому исключается возможность подсоединения вспомогательного генератора параллельно главному;

замыкающий (нормально открытый) блок-контакт 1КД включает блок-магнит БМ, который вводит в действие регулятор числа оборотов дизеля, устанавливающий необходимую подачу топлива;

замыкающий блок-контакт 1КД создает цепь питания катушки вентиля ускорителя пуска ВУП. Этот вентиль увеличивает подачу топлива при пуске, если в воздушной системе тепловоза достигнуто давление 3—5 кг/см<sup>2</sup>.

При достижении определенной скорости вращения коленчатого вала дизель запускается. Давление

и своими силовыми контактами включает топливный насос дизеля.

Затем нажимают кнопку «Пуск дизеля II тепловоза». Питание от 9-го контакта контроллера машиниста ведущей секции через провод 16 межтепловозного соединения подается на провод 15 ведомой секции и далее на цепь пуска ее дизеля. Реле РпР8 ведомой секции срабатывает и своим замыкающим контактом шунтирует цепь пусковой кнопки через провод 40 межтепловозного соединения. Далее пуск продолжается автоматически, как при работе одного локомотива.

Управление топливными насосами дизелей при работе тепловоза по системе двух единиц. Принципиальная схема включения контакторов топливных насосов приведена на рисунке. Переключатель питания топливными насосами ПКП на обеих секциях ставится в положение «Два тепловоза», а ключ блокировочный КБ включается только на ведущей. В дальнейшем будем условно считать ведущей секцию А.

После включения автомата «Топливный насос» контактор топливного насоса КТН секции А получает питание от аккумуляторной батареи секции Б по цепи: плюс батареи секции Б, контакт переключателя ПКП, замкнутый в нейтральном положении ключа контакт КБ-32, провод 22, межтепловозное соединение; затем на ведущей секции А провод 23, контакт ПКП, замкнутый в положении управления с пульта управления передней кабины машиниста контакт КБ-27, автоматический выключатель «Топливный насос», катушка КТН и далее на минус батареи секции Б через межтепловозное соединение. Контактор КТН срабатывает и своим силовым контактом включает электродвигатель топливного насоса, а замыкающим блок-контактом шунтирует контакт КБ-27.

Топливным насосом секции Б управляют с секции А следующим образом. Включают автомат «Топливный насос II тепловоза». Питание от аккумуляторной батареи секции А подается на замкнутый контакт ПКП, автомат «Топливный насос II тепловоза», провод 18, межтепловозное соединение, провод 17 секции Б, контакт КБ-30, катушку КТН и далее через межтепловозные соединения на минус батареи секции А.

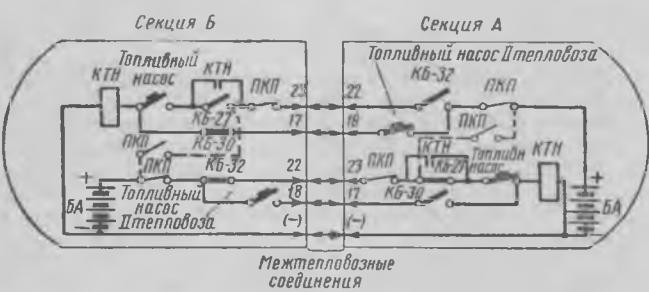
Контактор КТН срабатывает и включает электродвигатель топливного насоса дизеля секции Б, а своим замыкающим контактом шунтирует открытый контакт КБ-27 на той же секции.

Для перевода управления с секции А на ведомую Б ключ КБ на пульте ведущей ставится в нейтральное положение. Контакт КБ-27 размыкается, а контакты КБ-30 и КБ-32 замыкаются и подготавливают цепи управления топливными насосами с секции Б. Дизели обеих секций продолжают работать, так как питание контакторов КТН не прерывается.

После перехода в кабину секции Б машинист включает в ней автоматы «Топливный насос» и «Топливный насос II тепловоза» и ставит ключ КБ в рабочее положение. Контакты КБ-30 и КБ-32 разрывают цепи управления в секции А, а контакт КБ-27 подготавливает цепь питания контактора КТН секции Б для повторного включения.

Описанная схема значительно упрощает обслуживание двухсекционного тепловоза, особенно на маневрах. В любом режиме работы нет нужды одновременно включать ключи КБ на обеих секциях. В связи с этим из электрической схемы исключены балластные сопротивления, необходимые при параллельном соединении аккумуляторных батарей. Перекрестное питание цепей управления контакторами топливных насосов обеспечивает минимальное число межтепловозных соединений.

При работе тепловоза одной секцией переключатель ПКП устанавливают в положение «Один тепловоз». В данном случае питание на катушку контактора



Принципиальная схема управления электродвигателями топливных насосов при работе тепловозов ТЭП60 по системе двух единиц. Пунктиром изображены цепи, замкнутые при положении переключателя ПКП в положении «Один тепловоз»

масла при этом увеличивается до 1,5—1,6 кг/см<sup>2</sup>. Реле РДМ1 срабатывает и своим размыкающим контактом обесточивает цепь реле РпР8, которое выключает схему пуска. Дизель работает на холостом ходу со скоростью вращения вала 400 об/мин.

После срабатывания РДМ1 и отключения контактора 1КД питание блок-магнита БМ осуществляется через замыкающий контакт РДМ1. Тем самым обеспечивается защита дизеля от пониженного давления масла. Если реле РДМ1 не срабатывает, то запуск прекращает реле времени РВ1, которое обесточивает реле РпР8 своим размыкающим контактом с задержкой времени 1,5 мин.

Вторичную попытку пуска дизеля можно производить не ранее, чем через 1 мин. Прокрутка вала дизеля осуществляется нажатием кнопки «Пуск дизеля» при отключенном автоматическом выключателе «Топливный насос». Продолжительность прокрутки определяется временем нажатия кнопки «Пуск дизеля».

Запуск дизелей при работе тепловоза по системе двух единиц производится с ведущей секции. При этом переключатель питания топливными насосами ПКП на обоих тепловозах необходимо поставить в положение «Два тепловоза», а на ведущей включить ключ блокировочный КБ. Пуск дизеля ведущей секции тепловоза осуществляется так же, как у одиночного локомотива.

Пуск дизеля ведомой секции осуществляется в следующем порядке. Вначале включают автоматический выключатель «Топливный насос II тепловоза». При этом на ведомой секции срабатывает контактор КТН

KTH подается от аккумуляторной батареи своей секции через контакты переключателя ПКП, ключ блокировочный КБ (установленный соответственно в положение управления из кабины № 1 или 2) и автоматический выключатель «Топливный насос».

Перевод управления с пульта кабины № 1 в кабину № 2 и наоборот осуществляется посредством ключа КБ. Чтобы дизель при этом не остановился, контакты КБ в цепи КTH шунтируют на время перевода кнопкой переключения управления КПУ. Для аварийной остановки дизеля в цепи контактора КTH и блок-магнита БМ установлены тумблеры «Аварийное отключение дизеля».

**Регулирование скорости вращения коленчатого вала дизеля** производится посредством контроллера машиниста КМ. Главная рукоятка его, кроме нулевой позиции, соответствующей холостому ходу дизеля, имеет еще 15 рабочих. Каждой позиции контроллера соответствует определенная комбинация включения магнитов 1МР, 2МР, 3МР и 4МР. Они создают необходимую затяжку всережимной пружины регулятора оборотов, а следовательно, задают определенную скорость вращения коленчатого вала дизеля.

На нулевой и 1-й позициях контроллера скорость вращения одинакова и равна 400 об/мин. На каждой последующей позиции скорость возрастает на 25 об/мин. На последней, 15-й, позиции вал дизеля вращается со скоростью 750 об/мин.

**Питание цепей управления и собственных нужд** на тепловозе осуществляется при неработающем дизеле от аккумуляторной батареи напряжением 64 в, а при работающем — от вспомогательного генератора напряжением 75 в.

Переход с одного источника питания на другой осуществляется автоматически при помощи реле обратного тока РОТ. Это реле срабатывает, когда напряжение вспомогательного генератора становится на 2—3 в больше, чем у аккумуляторной батареи, и замыкает свой замыкающий контакт в цепи контактора заряда батареи КБА. Аккумуляторная батарея при работающем дизеле находится в режиме постоянного подзаряда.

Во время пуска дизеля контактор КБА отключен, так как в цепи его катушки имеется размыкающий блок-контакт пускового контактора 1КД. Этим предотвращается случайное включение КБА и остановка дизеля. Напряжение вспомогательного генератора поддерживается на всех позициях равным  $75 \pm 1$  в бесконтактным регулятором напряжения типа БРН-ЗА.

**Управление движением.** Схема управления не имеет существенных отличий от применяемых на тепловозах других серий и поэтому в статье описана кратко. Для приведения тепловоза в движение необходимо:

реверсивную рукоятку контроллера поставить в положение «Вперед» или «Назад», включить автомат «Управление тепловозом» и перевести главную рукоятку контроллера в первое, а затем в последующие положения.

При этом получает питание одна из катушек электропневматических вентилей ВРН и ВРВ, и реверсор переключается в заданное положение. Включается реле времени РВ2 и своим замыкающим с выдержкой времени на размыкание контактом создает цепь питания катушек поездных контакторов 1КП—6КП, а также включаются контакторы КГ и КВ.

Контакторы 1КП—6КП своими силовыми контактами обеспечивают цепь питания тяговых электродвигателей от главного генератора. Контактор КГ включает обмотку возбуждения главного генератора на напряжение возбудителя, а КВ подключает обмотки синхронного подвозбудителя, тахогенератора и размагничива-

ющей обмотки возбудителя к вспомогательному генератору ГВ.

На клеммах главного генератора возникает напряжение, тяговые двигатели начинают вращаться и тепловоз приходит в движение.

Тяговая характеристика локомотива определяется величиной мощности на осях колесных пар. Система регулирования дизель-генератора в сочетании с ослаблением поля тяговых двигателей (две ступени 60% и 36%) обеспечивает полное использование мощности дизеля в широком диапазоне скоростей движения локомотива вплоть до конструкционной, а также производит ограничение тока (не более 6600 а) и напряжения (не более 680 в) главного генератора. Любому значению тока на рабочем участке внешней характеристики генератора соответствует такая величина напряжения, при которой их произведение равно свободной мощности дизеля.

Напряжение генератора при заданных оборотах прямо пропорционально возбуждению. Обмотка возбуждения главного генератора питается от возбудителя постоянного тока типа В-600. Регулирование ведется в цепи возбуждения возбудителя. Независимая обмотка возбуждения возбудителя питается от синхронного подвозбудителя ГС-500 через рабочие обмотки амплификатора А и блок выпрямителей ПВ1. Амплификатор имеет три обмотки управления: задающую ОЗ, регулировочную ОР и управляющую ОУ.

Задающая обмотка питается от тахогенератора типа ТГ83/35, напряжение которого пропорционально оборотам дизеля. Регулировочная обмотка питается от распределительного трансформатора через катушку индуктивного датчика ИД, сердечник которого связан с сервоприводом объединенного регулятора мощности. Задающая и регулировочная обмотки являются намагничающими.

При увеличении тока в них сопротивление рабочих обмоток амплификатора уменьшается и ток возбуждения возбудителя увеличивается.

Ток управляющей обмотки (размагничающей) пропорционален сумме сигналов от трансформатора тока ТТ и трансформатора напряжения ТН. Взаимодействие обмоток управления и создает необходимую внешнюю характеристику генератора. Подробно система регулирования с возбудителем постоянного тока и объединенным регулятором дизеля описана в специальной технической литературе.

**Регулирование мощности дизель-генератора по оборотам.** При изменении оборотов дизеля мощность дизель-генератора изменяется пропорционально оборотам и возбуждению генератора. Возбуждение генератора в основном определяется величиной тока задающей обмотки, который равен разности напряжений тахогенератора и падения напряжения на сопротивлении СОЗ, деленной на величину сопротивления задающей обмотки.

Чтобы обеспечить возможность регулирования мощности по позициям контроллера, в схему питания задающей обмотки введен узел смещения. Действие его заключается в следующем. На сопротивление СОЗ подается питание от вспомогательного генератора напряжением 75 в через сопротивление смещения СС. Таким образом падение напряжения на сопротивлении СОЗ пропорционально сумме токов от тахогенератора и от вспомогательного генератора. Ток тахогенератора пропорционален оборотам дизеля, а ток цепи СС от оборотов дизеля не зависит и обратно пропорционален величине сопротивления СС. Наличие постоянной составляющей напряжения на сопротивлении СС позволяет регулировать характер изменения задающего тока от оборотов дизеля. Так, чтобы уменьшить мощность на низких позициях контроллера, сопротивление СС необходимо уменьшать и наоборот.

## ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

**Аварийный режим работы при отключении тягового электродвигателя.** Для устранения перегрузки тяговых двигателей в случае отключения одного из них мощность генератора должна быть снижена. Для этого при помощи отключателя моторов разрывают цепь, шунтирующую добавочную ступень сопротивления СОЗ. В результате уменьшается ток якоря тахогенератора, а следовательно, и ток задающей обмотки амплифистата. Намагничивание амплифистата уменьшается, напряжение и мощность генератора снижаются.

**Работа электрической схемы при выходе из строя узлов системы возбуждения тягового генератора.** Если в поездке не удается быстро отыскать и устраниить причину выхода из строя системы возбуждения, то нужно переключатель ПКВ поставить в положение «Аварийное возбуждение». Выполняют переключение только при нулевом положении контроллера. В результате собирается аварийная схема с возбуждением возбудителя от размагничивающей обмотки, питаемой вспомогательным генератором через часть СВВ.

При этом происходят следующие переключения: разрывается цепь якоря синхронного подвозбудителя, вследствие чего обесточивается рабочая цепь амплифистата (а следовательно, и намагничивающая обмотка возбуждения возбудителя), а также рабочие обмотки трансформаторов ТТ и ТН;

изменяется полярность включения размагничивающей обмотки возбудителя, и она становится намагничивающей.

При включении автомата «Управление тепловозом» и переводе рукоятки контроллера в 1-е положение реверсор и контакторы 1КП—6КП, КГ и КВ срабатывают, как обычно. На размагничивающую обмотку возбудителя подается питание по цепи от замыкающего контакта КВ. Для плавного пуска тепловоза в цепь возбуждения возбудителя вводятся добавочные ступени сопротивления СВВ.

При аварийной схеме возбуждения генератора внешняя характеристика имеет наклонный прямолинейный характер. Напряжение генератора в зоне срабатывания реле перехода при аварийном возбуждении ниже, чем в нормальных условиях. Поэтому реле перехода будут включаться с опозданием, т. е. будет недоиспользоваться свободная мощность дизеля.

Для устранения этого явления при аварийном возбуждении предусмотрено ручное включение контакторов 1КШ и 2КШ при помощи тумблеров «Аварийное ослабление поля I» и «Аварийное ослабление поля II», установленных на пульте машиниста. При этом переключатель ПКВ должен стоять в положении «Аварийное возбуждение», а контроллер машиниста находится на 12—15-й позициях (в цепи тумблеров включен размыкающий контакт реле РУ1).

Чтобы контактор 2КШ мог включиться только после срабатывания 1КШ, в цепи катушки 2КШ поставлен замыкающий блок-контакт 1КШ. Так как при аварийном возбуждении узел ограничения тока главного генератора не работает, то для защиты генератора и тяговых двигателей в схему помещено реле максимального тока РМТ. Катушка его включена параллельно с дополнительным полюсом главного генератора, а размыкающий контакт РМТ — в цепь размагничивающей обмотки возбуждения возбудителя.

Если ток генератора превысит 6 600 а, срабатывает реле максимального тока и разрывает цепь обмотки возбуждения возбудителя. Возбуждение с возбудителем, а следовательно, и с генератором снимается.

**Защита от произвольного трогания тепловоза с места.** На 1-й позиции контроллера питание катушек КГ и КВ производится через размыкающий контакт реле РУ4. На 2-й и последующих позициях контрол-

лера питание катушек КВ и КГ производится через замыкающий блок-контакт контактора КГ. Реле РУ4 на этих позициях включено и его размыкающий контакт разомкнут.

Поэтому случайное включение кнопки «Управление тепловозом» на второй и последующих позициях контроллера не приведет к включению контакторов КВ и КГ и тепловоз не тронется с места.

**Защита силовой цепи от пробоев изоляции.** На тепловозе установлено реле заземления РЗ. При замыкании на землю любой «плюсововой» точки силовой цепи образуется замкнутый контур для тока реле заземления. Реле срабатывает и якорь защелкивается впритянутом положении.

Контакты РЗ разрывают цепь питания катушек контакторов КВ и КГ; с тягового генератора снимается напряжение. На пульте машиниста загорается красная лампа «Сброс нагрузки».

Для продолжения работы после срабатывания реле РЗ необходимо контроллер машиниста поставить в нулевое положение и отключить выключатель реле заземления ВКРЗ. Если пробой изоляции произошел в одном из тяговых двигателей, то надо выключить также соответствующий отключатель мотора. После этого можно продолжать движение.

Для обнаружения поврежденной изоляции в цепях управления на тепловозе установлена световая сигнализация. Если, например, повреждена изоляция в плюсовой цепи, то при включении тумблера «Контроль земля +75 в» загорается красная лампочка «Земля +75 в». При повреждении изоляции минусовой цепи и включении тумблера «Контроль земля -75 в» загорается красная лампочка «Земля -75 в».

**Защита от повышенного боксования.** Катушки реле блока боксования типа ББ-303 включены на разность падений напряжения на обмотках возбуждения двух тяговых электродвигателей и подводящих кабелях. В нормальных условиях эта разность недостаточна для срабатывания реле. При боксовании колесной пары ток ее двигателя падает и уменьшается падение напряжения в цепи его обмотки возбуждения. Разность падений напряжений увеличивается и реле боксования срабатывает.

При включении любого реле боксования срабатывает реле РПр и своим размыкающим контактом вводит часть сопротивления СОЗ в цепь тахогенератора. В результате мощность тягового генератора понижается на 30%, что приводит к уменьшению тягового усилия тепловоза, и боксование прекращается. Кроме того, замыкающий контакт реле РПр включает звуковой сигнал боксования СБ в кабине машиниста.

**Защита дизеля при понижении давления масла.** При снижении в системе давления масла менее 1,6 кг/см<sup>2</sup> реле РДМ1 разрывает цепь питания катушки БМ. Блок-магнит выключается и дизель останавливается. Эта защита работает на любой позиции контроллера. При снижении давления масла ниже 2,1—2,2 кг/см<sup>2</sup> на 8—15-й позициях контроллера РДМ2 разрывает цепь питания катушек контакторов КВ и КГ.

Возбуждение с синхронного возбудителя и главного генератора снимается, нагрузка сбрасывается. Размыкающие блок-контакты КВ замыкают цепь красной сигнальной лампы «Сброс нагрузки»; одновременно горит красная лампа «Давление масла».

**Защита дизеля от перегрева охлаждающей воды и масла.** На тепловозе установлено термореле типа КР-4. При повышении температуры масла на входе дизель выше 73°С и температуры воды на выходе из дизеля выше 95°С соответствующий элемент термореле замыкает свои контакты в цепи катушки реле РПр3. Реле РПр3 срабатывает и своими размыкающими контактами разрывает цепь КВ и КГ.

В свою очередь размыкающий блок-контакт КВ замыкает цепь лампы «Сброс нагрузки», а замыкающий контакт реле Рпр3 замыкает цепь сигнальной красной лампы «Температура воды и масла». Другой замыкающий контакт Рпр3 осуществляет самоудержание реле. Движение тепловоза может быть продолжено только после того, как температура воды и масла будет понижена, а рукоятка контроллера поставлена в нулевое положение и затем снова переведена в 1-е и последующие положения.

**Защита дизеля от воспламенения масляных паров в картере.** Нормально в картере дизеля должно быть разрежение в пределах 10—60 мм вод. ст. При давлении в картере более 10 мм вод. ст. необходимо немедленно остановить дизель. Это выполняет дифференциальный манометр.

Контактное устройство дифференциального манометра КДМ при включении создает цепь на реле Рпр7, размыкающий контакт которого обесточивает блокировочный магнит и дизель останавливается. Замыкающий контакт осуществляет самоудержание реле. Для повторного пуска нужно отключить и вновь включить автомат «Топливный насос».

**Защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током.** При работе тепловоза двери высоковольтной камеры должны быть закрыты. Если на 1—15-й позициях контроллера открыть двери камеры, то размыкается блокировка дверей БОД в цепи контакторов КВ и КГ и происходит сброс нагрузки.

**Управление работой жалюзи.** Схемой предусмотрено автоматическое и ручное открывание и закрывание жалюзи шахт водомасляного теплообменника. При постановке тумблера «Жалюзи» в положение «Автомат

тическое управление» напряжение подается на термореле РТ-56° и РТ-65° по цепям: плосовые клеммы высоковольтной камеры 7/1—5, провод 736, автомат «Жалюзи», провод 735; для РТ-56° — кулачок ключа блокировочного КБ, провод 708, клемма 13/4, провод 710, перемычка IVп, кулачок тумблера, провод 719, клемма 13/7, провод 718; для РТ-65° — кулачок КБ, провод 722, клемма 15/14, провод 724, перемычка IVп, кулачок тумблера, провод 733, клемма 15/15, провод 732.

Когда температура масла на выходе из дизеля достигнет 56° С, замкнутся контакты термореле РТ-56° и включат вентиль ВЖ1. Жалюзи шахты воды водомасляного теплообменника открываются. При снижении температуры масла ниже 56° контакты термореле РТ-56° размыкаются и разрывают цепь вентиля ВЖ1. Жалюзи шахты водомасляного теплообменника закрываются.

Аналогично работает схема автоматического управления жалюзи шахты воды. Термореле РТ-65° установлено на выходе воды из дизеля и дает сигнал на открытие жалюзи при повышении ее температуры до 65° С.

В новой схеме применены термореле типа КР-4. В случае выхода из строя одного термореле тумблер «Жалюзи» нужно установить в положение «Ручное управление». При этом вентиль ВЖ1 включается тумблером «Жалюзи масла», а вентиль ВЖ2 — тумблером «Жалюзи воды». Машинист в этом случае должен открывать и закрывать жалюзи в зависимости от показаний соответствующих термометров, установленных на пульте управления.

Инж. В. П. Лысоченко  
Коломенский тепловозостроительный завод

## ДВА СПОСОБА ОБНАРУЖЕНИЯ ПЕРЕКРЫТИЯ КОНЦЕВЫХ КРАНОВ В ПОЕЗДЕ

УДК 625.2-592.004

### Первый способ

Существующие тормозные приборы, т. е. кран машиниста усл. № 222 с его мощным питанием тормозной магистрали и высокопроизводительные компрессоры локомотивов, дают возможность малоопытным машинистам в отдельных случаях продолжать движение поезда даже при обрыве тормозной магистрали (или срыве стоп-крана). Обрыв магистрали поезда характеризуется следующими признаками: увеличением нагрузки главного генератора тепловоза, с некоторым при этом замедлением скорости движения поезда без изменения профиля пути; беспрерывной работой компрессоров; остановкой стрелки манометра, показывающей давление в главном резервуаре 7 или 7,5 ат.

При обнаружении хотя бы одного из этих признаков необходимо ручку крана машиниста поставить в 3-е положение (перекрышу без

питания магистрали), а рукоятку контроллера машиниста установить на нулевую позицию. Если после этого произойдет резкое торможение поезда,— значит предположение было правильным. Если же через 3—4 сек торможения не произойдет и утечка воздуха из магистрали будет в норме, значит происходит подтормаживание отдельных вагонов. В таком случае необходимо завысить давление в магистрали до 6,5 ат.

Перекрытие концевых кранов в хвосте поезда при длине более 200 осей практически машинисту определить сложно. Если же концевые краны перекрыты в середине поезда или в первой трети состава, то это определить можно по следующим признакам.

При зарядке магистрали поезда от локомотива происходит быстрое ее наполнение примерно за 3—4 мин до 5,5 ат при давлении в главном резервуаре не менее 7,5 ат. При пробе тормозов на эффективность снижением

давления в магистрали на 0,5—0,6 ат шум при выбросе воздуха через нижнее отверстие крана, независимо от длины, слышится незначительный. А при отпуске тормозов 1-м положением крана с завышением давления в уравнительном резервуаре до 6,5 ат и последующим переводом ручки крана в поездное положение происходит резкий и продолжительный сброс воздуха в атмосферу через нижнее отверстие крана машиниста.

При обнаружении (в процессе торможения и отпуска тормозов) указанных выше признаков необходимо принять меры к остановке поезда для устранения перекрытия магистрали.

**В. П. Криворученко.**

машинист-инструктор  
тепловозного депо Верхний Баскунчак

## **Второй способ**

При ведении поезда опытный машинист может вовремя обнаружить перекрытие концевых кранов или заметить случай замораживания тормозной магистрали.

Бывает так, что после пробы тормозов на эффективность довольно продолжительное время приходится следовать без торможений. В этих случаях полезно следить за питанием магистрали. На электровозах и тепловозах компрессоры при достижении предельного давления воздуха в главных резервуарах выключаются, а на электровозах — останавливаются. Воздух же постоянно расходуется из-за утечек в магистрали и компрессоры включаются, когда давление воздуха снизится до 7,5 ат. Если замерять время расхода воздуха из главных резервуаров с момента отключения и до включения компрессоров, то

это время у данного поезда будет примерно одинаковым как на первых перегонах участка, так и последующих, если длина тормозной магистрали не изменяется. Указанное время увеличивается с уменьшением длины тормозной магистрали и наоборот. Эта зависимость обратно пропорциональна длине магистрали.

Практически на грузовом поезде длиной 220 осей при следовании с тепловозом ТЭЗ воздух расходуется с 8,5 ат до 7,5 ат за 1,5—2 мин. Если длина поезда 100 осей, то время между отключениями и включением компрессоров увеличивается до 4—5 мин. Для одного тепловоза без поезда это время доходит до 10—12 мин. Поэтому, если в тормозной магистрали образуется ледяная пробка, например, где-либо в середине поезда, то время, замеренное на первых перегонах, увеличится примерно в два раза, а если магистраль совсем отсоединится «пробкой», то время спада воздуха увеличится в пять раз.

Каждую поездку после пробы тормозов на эффективность и полной зарядки тормозов, я замеряю время падения воздуха с 8,5 до 7,5 ат и это время контролирую при следовании по перегону через 20—30 мин. После стоянок поезда на станциях для выявления перекрытия концевых кранов проверяю, чтобы это время не изменилось. Надо учитывать, что в момент проверки пользование песочницей или воздушными антиобледенителями стекол кабины время может измениться на 10—15 сек. против предыдущего замера времени. Точно так же на ходу поезда и особенно в зимнее время утечки увеличиваются, что ускоряет момент включения компрессоров.

**А. В. Левша,**  
машинист тепловоза  
локомотивного депо Ишим  
Свердловской дороги

## **НАГРАДЫ ЗА ТВОРЧЕСКУЮ ИНИЦИАТИВУ**

За активное участие в разработке и внедрении системы сетевого планирования и управления производством при ремонте локомотивов в депо Рыбное Московской магистрали и Киев-Пассажирский Юго-Западной дороги министр путей сообщения наградил большую группу работников транспорта. Знаком «Почетному железнодорожнику» награжден слесарь дизель-заготовительного цеха депо Киев-Пассажирский

**В. Н. Грицаев**, начальник этого депо **М. А. Рыков** и начальник локомотивного депо Рыбное **В. Т. Стрельников**. Именные часы вручены мастеру дизель-заготовительного цеха депо Киев-Пассажирский **П. В. Вовк**, главному инженеру депо **А. А. Дроздову**, старшему инженеру-технологу депо **В. Ф. Рачковскому**, мастеру электротехнологического цеха **Б. И. Тренину**, главному инженеру службы локомотивного хозяйства Юго-Запад-

ной дороги **А. Н. Катруку**, старшему мастеру депо Рыбное **Ю. В. Даниченко**, слесарю **И. Д. Николаеву**, главному инженеру этого депо **А. Д. Шоринову** и начальнику службы локомотивного хозяйства Московской дороги **В. А. Недачину**.

Денежными премиями отмечены 56 работников локомотивного хозяйства Московской, Юго-Западной железных дорог и центрального аппарата министерства.

## АНАЛИЗИРУЙТЕ НЕИСПРАВНОСТИ!

УДК 621.335.2.004.6

На электровозе ВЛ8-634 срабатывала защита 3-го и 4-го тяговых двигателей; при проверке в пункте технического осмотра Белово было обнаружено задирание четвертой части коллектора 3-го тягового двигателя щеткодержателем № 3. Так как электровоз был приписан к депо Инская, то его и направили туда для обточки коллектора, отключив 3-й и 4-й двигатели и сняв третий щеткодержатель.

В пункте технического осмотра в Инской решили, что задир был вызван неправильной посадкой третьего щеткодержателя (по вине слесаря) при последнем осмотре электровоза. Хотя в книге ремонта записи о смене щеткодержателя не было, никто не задумался над тем, что вызвало задирание лишь четверти коллектора. Ведь практика показывала, что если щеткодержатель «посажен» на коллектор слесарем, то задирается он по всей окружности.

Коллектор 3-го двигателя обточили и выдали электровоз на линию, но начала срабатывать защита 3-го и 4-го двигателей, и локомотив пришлось снова поставить на осмотр. Прозвонка силовой цепи показала, что якорь 3-го двигателя пробит. Двигатель сняли с электровоза и разобрали, но якорь оказался исправным. Выяснилось, что неисправен при прозвонке был мегомметр, у двигателя же рассыпался якорный подшипник.

Тогда стало ясно: неисправный подшипник вызвал биение якоря, что привело к задиранию пластин коллектора третьим щеткодержателем. Так, неисправный мегомметр помог выяснить причину повреждения коллектора, а могло случиться, что электровоз ходил бы с неисправным подшипником, пока его не заклинило.

Попутно приведу еще один пример по устранению часто встречающейся неисправности. При проверке электропневматических контакторов на включение и выключение нажатием и отпусканьем грибка вентиля иногда контактор включается медленно, а выключается быстро. Многие, не зная в чем причина, добавляют в цилиндр контактора смазку и отправляют электровоз на линию, хотя контактор по-прежнему включается медленно. Как правило, у таких контакторов неисправен вентиль: нижний клапан при включении слабо подает воздух. Убедиться в этом просто: снять крышку,

вынуть верхний клапан и в его гнездо вставить обломок спички, затем поставить клапан на место и нажать на него. Контактор должен включиться четко. Такой вентиль нужно обязательно сменить, так как при дальнейшей эксплуатации он может совсем не пропускать воздух, что приведет к невключению контактора и нарушению работы схемы электровоза.

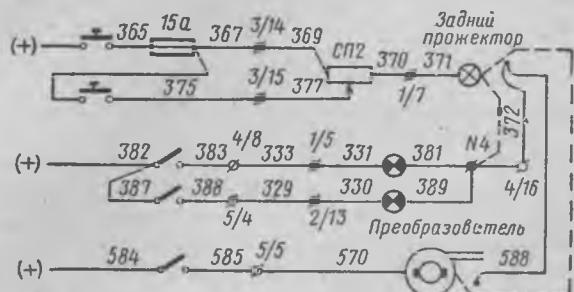
В. П. Чертенков,  
слесарь-электрик депо Инская  
Западно-Сибирской железной дороги

## ПРОСТОЕ РЕШЕНИЕ

УДК 625.283-843 6.066

Машины нашего рудника при неисправности на ТЭМ1 минусовой цепи на задний прожектор и преобразователь радиостанции применяют простую аварийную схему.

От заднего прожектора отсоединяют провода 372 и 588, а от преобразователя радиостан-



Аварийная схема питания заднего прожектора и преобразователя радиостанции на тепловозе ТЭМ1. Пунктиром показаны перемычки. На схемах до 1966 г. провод 588 обозначен 586.

ции провод 588 и изолируют их. Затем перемычкой длиной 0,5 м соединяют преобразователь с задним прожектором (см. схему). Другую перемычку длиной 2 м ставят вместо провода 372 от заднего прожектора к клеммной распределительной коробке № 4 (проводка к ней идет от задних фонарей), которая находится с правой стороны в большом ящике задней пластины.

Таким образом, получается аварийная схема, позволяющая работать тепловозу до очередной профилактики или ремонта.

А. П. Горенко,  
машинист тепловоза Донского  
хромитового рудоуправления

# НАРУШИЛОСЬ ВОЗБУЖДЕНИЕ

## ГЛАВНОГО ГЕНЕРАТОРА ТЕПЛОВОЗА ТЭ2

УДК 625.282-843.6.066:621.313.12

На тепловозах серии ТЭ2, ТЭ1 и  $\Delta^A$  нарушения возбуждения главного генератора бывают чаще, чем на тепловозах ТЭ3. Хотя машины этих серий в настоящее время эксплуатируются в основном на маневровой и хозяйственной работе, а также на малодеятельных участках, неумение машиниста выйти из положения при потере возбуждения генератора может вызвать сбой в движении.

В нашем депо Мары за последнее время произошло несколько таких случаев. На тепловозе ТЭ2-213, например, оборвался минусовый провод, идущий от возбудителя к обмотке возбуждения главного генератора, а на  $\Delta^A$ -20-33 обломилась межполюсная перемычка параллельной обмотки возбуждения возбудителя. На тепловозе  $\Delta^A$ -20-20 вследствие плохого контакта между губками контактора  $BG$  не создавалась цепь на обмотку возбуждения главного генератора. Во всех этих случаях неисправности не были своевременно устранены и в результате произошли задержки поездов.

О способах обнаружения и устранения указанных повреждений мне и хотелось рассказать в настоящей статье.

Установлено, что нарушение питания независимой обмотки главного генератора чаще всего происходит из-за обрыва межполюсных перемычек параллельной обмотки возбуждения возбудителя и подгора губок контактора возбуждения генератора. Там, где жесткие межполюсные перемычки заменены на гибкие, количество неисправностей по этому узлу значительно сократилось.

В случае потери возбуждения главного генератора при нормально собранной схеме наши машинисты действуют согласно рекомендациям брошюры «Устранение неисправностей тепловоза» — авторы А. Д. Беленький и др.

Неисправный участок возбуждения, как подсказывает практика, можно определить по показанию амперметра главного генератора и по отсутствию искры между губками контакторов возбуждения при их размыкании. Пропускную способность вести в такой последовательности. Останавливают и затормаживают тепловоз, затем переводят рукоятку контроллера в 3-е положение и наблюдают за показаниями амперметра нагрузки главного генератора. Здесь может быть несколько вариантов.

Величина тока по амперметру составляет 200—300 а и несколько увеличивается при последующем наборе позиций. Неисправность следует искать либо в контакторе  $BG$ , либо в основной цепи возбуждения возбудителя (в цепи сопротивлений  $CBB$ ). При повреждении контактора  $BG$  питание обмотки возбуждения генератора осуществляется через сопротивление  $CBG$ , равное 14 ом. Во втором случае возбудитель получает питание от обмотки возбуждения по цепи, идущей через реле ограничения тока, и частично питает обмотку генератора. В этом случае, если при размыкании контактора  $BG$  искра между его губками отсутствует, то неисправность в нем.

Величина тока незначительная — 40—50 а и не меняется при наборе позиций. Повреждение — в контакторе  $BV$  или межполюсных перемычках обмотки возбуждения возбудителя. Генератор получает частичное возбуждение за счет самовозбуждения возбудителя и себя. При размыкании контакторов  $BG$  и  $BV$  искра между их губками отсутствует.

Стрелка амперметра сдвигается вправо, но нагрузка практически нулевая. Неисправна цепь независимой обмотки генератора, включая якорную цепь возбудителя. Между губками контактора  $BG$  искры нет, а у  $BV$  — имеется.

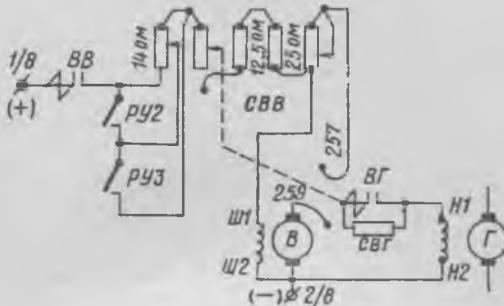
Бывают также случаи потери нагрузки на 1-й позиции из-за перегорания сопротивления плавного торможения с места (величина 14 ом). Более точно место повреждения определяют с помощью контрольной лампы или обычного карманного фонарика, приспособленного для прозвонки электрических цепей (см. журнал № 5 за 1966 г.).

При повреждении двухмашинного агрегата или возбудителя и отсутствии времени на отыскание и устранение неисправности целесообразно собрать аварийную схему питания обмотки возбуждения главного генератора от аккумуляторной батареи или вспомогательного генератора. Порядок перехода на аварийное возбуждение от аккумуляторной батареи следующий. Вначале удаляют предохранители на 10 а в цепи регулятора напряжения и на 80 а в цепи вспомогательного генератора. От неподвижной губки контактора  $BG$  отсоединяют провода 259 и 257.

На панели  $CBB$  (со стороны трех подводящих проводов) на середину второго столбика сопротивления ставят хомут. Его соединяют перемычкой сечением не менее 2,5  $мм^2$  с неподвижной губкой контактора  $BG$ . Перемычку же между указанным вторым и третьим столбиками сопротивлений разъединяют и изолируют. С обеих сторон изолируют также контакты реле ограничения тока  $POT$ .

При необходимости провода 259 и 257 можно не отсоединять. Но тогда перемычку от хомута сопротивления нужно перебросить на подвижную губку контактора ВГ, предварительно изолировав одну из его губок. Прохождение тока после указанных пересоединений можно проследить по предлагаемой схеме.

В движение тепловоз приводится обычным порядком. Для уменьшения или увеличения тягового усилия перемещают хомут, соответственно увеличивая или уменьшая сопротивление в цепи обмотки возбуждения. Разрядку



Предлагаемая схема аварийного возбуждения главного генератора тепловоза ТЭ2

батареи контролируют по амперметру. Нельзя только допускать разрядный ток батареи более 50 а, так как при этом могут перегреться провода.

Как уже отмечалось выше, аварийное питание обмотки возбуждения генератора можно осуществить и от вспомогательного генератора, если, конечно, он исправен. Для этого выполняют указанные выше операции, за исключением выемки предохранителей.

Во время переключений на аварийный режим у локомотивных бригад могут возникнуть некоторые затруднения при пересоединении проводов на панели СВВ. Дело в том, что в эксплуатации находятся тепловозы ТЭ2 с двумя вариантами расположения сопротивлений СВВ. Бывает также различное подсоединение проводов к панели; не исключено и отсутствие на них бирок с указанием номера. Все это машинисту нужно иметь в виду.

При работе на аварийном режиме число потребителей как аккумуляторной батареи, так и вспомогательного генератора по возможности сокращают. И еще одно обстоятельство следует иметь в виду локомотивной бригаде. Поскольку в предлагаемой аварийной схеме исключен узел ограничения тока, то при

следовании на последовательно параллельном соединении тяговых электродвигателей нельзя перегружать генератор током более 1 280—1 320 а.

**А. Ф. Зарьков,**  
машинист-инструктор депо Мары  
Среднеазиатской дороги

## НА ТЕПЛОВОЗЕ ТЭ3 ЗАГЛОХ ДИЗЕЛЬ ПРИ СБРОСЕ ПОЗИЦИЙ

УДК 625.282-843.6.004.6

В практике эксплуатации такая неисправность встречается довольно часто. Если ее своевременно не устранить, то из-за большого количества запусков снижается емкость аккумуляторной батареи и увеличивается износ подшипников коленчатых валов.

Для отыскания указанной неисправности делают две проверки. Вначале при работающем на холостом ходу дизеле набирают 16-ю позицию контроллера, заклинивают якорь блокмагнита БМ и резко сбрасывают позиции. Если дизель остановился, то значит неисправность в топливной аппаратуре, регуляторе числа оборотов или его приводе. Если же дизель продолжает работать, то неисправность следует искать в масляной системе дизеля или электрической цепи БМ.

Затем расклинивают БМ и исключают из его цепи реле давления масла РДМ1, соединив между собой провода 119 и 114. После этого вновь набирают 16-ю позицию контроллера и резко сбрасывают. Если при этом дизель остановится, то, следовательно, ослаб магнитный поток катушки БМ и якорь соленоида не удерживает золотник автоматического выключения в нижнем положении.

Магнитный поток катушки (прямо пропорционален протекающему по ней току и числу ее витков) уменьшается благодаря снижению напряжения цепей управления при сбросе позиций контроллера, возникающему вследствие неустойчивости работы ТРН и большой просадки оборотов, а также наличия переходных сопротивлений в цепи катушки БМ. Если в указанном случае дизель продолжает работать, то неисправность следует искать в реле РДМ1 или масляной системе дизеля.

Выполнение на тепловозе указанных двух проверок позволяет точно определить место неисправности и быстро ликвидировать ее.

**Ю. А. Таранов,**  
инженер-дизелист депо Узловая

# Ответы на вопросы читателей



## Правила технической эксплуатации

**ВОПРОС.** Как обеспечить безопасность движения, когда в грузовом поезде вслед за последним автотормозным вагоном поставлен четырехосный или шестиосный нетормозной вагон с исправными ходовыми частями? (Б. И. Сусин, машинист депо Ярославль.)

**Ответ.** В соответствии с § 217 ПТЭ прицепка в хвосте поезда вагона, негодного для следования в середине состава, но с исправными ходовыми частями, производится в исключительных случаях, например, при разрыве трубопровода тормозной магистрали для возможности доставки такого вагона до ближайшего ПТО или депо.

Работники станции или пункта технического осмотра должны особо внимательно следить за правильностью и надежностью сцепления неисправного вагона с последним автотормозным вагоном, а главный кондуктор обязан вести непрерывное наблюдение за ним в пути следования.

В поездах, не обслуживаемых главными кондукторами, постановка в хвост таких вагонов запрещена.

**ВОПРОС.** Как проследовать погасший проходной светофор на участке с автоблокировкой? Как известно, в соответствии с требованиями § 259 п. «в» ПТЭ нужно остановиться, отпустить тормоза, а затем следовать со скоростью не более 20 км/ч, если впереди нет поезда. Вместе с тем, при наличии разрешающего огня на локомотивном светофоре можно проследовать погасший напольный светофор без остановки, как это предусмотрено § 10 Инструкции по движению поездов. (А. Г. Титов, машинист локомотивного депо Георги-Деж Юго-Восточной дороги.)

**Ответ.** В § 259 ПТЭ указан общий порядок движения поездов после остановки перед проходным светофором с красным огнем, а также непонятным показанием или погасшим. А в § 10 Инструкции по движению поездов и маневровой работе приведено требование для отдельного частного случая, когда локомотив и участок оборудованы автоматической локомотивной сигнализацией (АЛС). Это дополнительное устройство дает машинисту право при наличии разрешающего показания

на локомотивном светофоре проследовать погасший проходной светофор без остановки. Таким образом, второе требование не противоречит первому, а лишь дополняет его.

**ВОПРОС.** Как понимать требование § 41 п. «б» Инструкции по сигнализации на железных дорогах СССР о том, что скорость проследования переносных желтых сигналов в пределах станции должна соответствовать указанной в предупреждении, а при отсутствии предупреждения — не более 25 км/ч, если опасное место расположено, например, на выходной стрелке? (И. Е. Тарасов, машинист электровоза депо Зуевка Горьковской дороги.)

**Ответ.** Указанное требование должно быть выполнено независимо от того, где на станции находится опасное место, огражденное сигналами уменьшения скорости. Таким образом, пониженная скорость должна быть выдержаня в пределах всей станции.

Инж. М. Н. Хацкелевич



## Автомоторы

**ВОПРОС.** При следовании с грузовым поездом по уклону 10‰ протяженностью 10 км была выполнена первая ступень торможения путем снижения давления в магистрали на 0,6—0,7 ат. Скорость поезда медленно снижалась. В таком положении поезд следовал 5 км.

Нет ли здесь в действиях машиниста каких-либо нарушений? (А. А. Чекалин, машинист депо Боготол Восточно-Сибирской дороги.)

**Ответ.** При движении поезда по спуску нужно стремиться при регулировочном торможении создать такой тормозной эффект, при котором скорость будет сохраняться или даже медленно снижаться. Ограничений в величине тормозного пути при регулировочном торможении нет.

Машинист обязан в процессе ведения поезда строго соблюдать Правила технической эксплуатации железных дорог Союза ССР и требования Инструкций.

Инж. Н. П. Коврижкин

**В**ыпрямительные установки на электроподвижном составе переменного тока и тяговых подстанциях постоянного тока подвержены воздействию перенапряжений, возникающих при грозовых разрядах в атмосфере, и при размыкании тока в силовых цепях.

Для предотвращения пробоя кремниевых вентиляй при атмосферных и коммутационных перенапряжениях приходится увеличивать число последовательно соединенных вентиляй в плечах выпрямителя. Это не только усложняет, но и удорожает выпрямительный агрегат.

В предыдущих статьях указывалось, что электрический пробой  $p-n$ -переходов вентиляй обусловлен лавинным увеличением количества носителей заряда в силовых электрических полях  $p-n$ -перехода при высоком обратном напряжении. Режим лавинного пробоя является нормальным для вентиля, если при этом обратный ток ограничен, а рассеиваемая мощность не превышает определенной величины.

В связи с несовершенством технологии изготовления  $p-n$ -переходов всегда имеются «слабые» участки, где при напряжениях, меньших, чем напряжение пробоя  $p-n$ -перехода в целом, текут значительные токи.

Они приводят к местному перегреву отдельных участков  $p-n$ -перехода и вызывают в них тепловой пробой.

Именно этот процесс ограничивает мощность, которую может рассеивать вентиль при протекании обратного тока. Эта мощность в сотни и тысячи раз меньше по сравнению с мощностью рассеиваемой при прохождении прямых токов.

Исследования работы кремниевых вентиляй при воздействии обратного напряжения показали, что наиболее вероятно появление «слабых» участков  $p-n$ -перехода на его поверхности. Именно на поверхности кристалла кремния чаще всего лавинный пробой переходит в тепловой и кристалл перегревается. В результате электронно-дырочного перехода теряет запирающие свойства.

В предыдущей статье уже указывалось на необходимость защиты электронно-дырочного перехода в месте выхода его на поверхность. Однако обычная защита не решает полностью всех вопросов. Необходимо совершенно исключить поверхностный пробой. Тогда загиб обратной ветви вольт-амперной характеристики вентиля будет определяться в основном лавинным увеличением количества носителей заряда в слое объемного заряда перехода.

Опасность поверхностного пробоя можно резко снизить созданием

# Голупроводники

Под общей редакцией доктора физико-математических наук, профессора, лауреата Ленинской премии В. М. ТУЧКЕВИЧА



## СИЛОВЫЕ КРЕМНИЕВЫЕ ВЕНТИЛИ С КОНТРОЛИРУЕМЫМ ЛАВИНООБРАЗОВАНИЕМ

Статья четвертая\*

УДК 621.314.632  
621.335.025.04:621.314.632

$p-n$ -перехода особой формы. Схематический разрез такого  $p-n$ -перехода представлен на рис. 1. Он используется в производстве отечественных кремниевых вентиляй с контролируемым лавинообразованием типа ВКДЛ-200, разработанных Физико-техническим институтом АН СССР и саранским заводом «Электровыпрямитель».

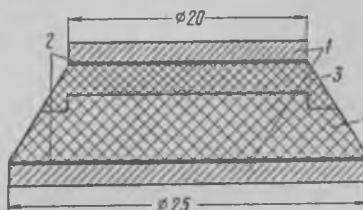


Рис. 1. Схематический разрез выпрямительного элемента вентиля типа ВКДЛ-200:

1 — вольфрам или молибден; 2 — припой; 3 —  $p$ -кремний; 4 —  $n$ -кремний

Такая конфигурация  $p-n$ -перехода создается методом одновременной диффузии алюминия и бора в кремний  $n$ -типа. За счет различия коэффициентов диффузии этих элементов и достигается специальная конфигурация  $p-n$ -перехода.

Более глубокий  $p-n$ -переход по краю кремниевой пластины, образованный диффузией алюминия, обладает более высоким пробивным напряжением, чем остальная его часть, созданная диффузией бора. Таким образом, пробивное напряжение вентиля определяется состоянием центральной части  $p-n$ -перехода, а по-

верхностные явления, уменьшающие пробивное напряжение «высоковольтного» приповерхностного кольца, влияют на пробой вентиля в целом значительно меньше.

Действительно, основная часть тока участка II вольт-амперной характеристики (рис. 2) определяется лавинным увеличением количества носителей заряда в центральной «низковольтной» области  $p-n$ -перехода, где ток распределяется более равномерно. При тех же обратных напряжениях в наружном «высоковольтном» кольце перехода лавинообразования еще не возникает и возможность местного перегрева с выходом вентиля из строя резко уменьшается.

Именно эти особенности вентиля с контролируемым лавинообразованием позволяют работать некоторое время на участке II (см. рис. 2) обратной ветви вольт-амперной характеристики. Теперь следует рассмотреть некоторые параметры отечественных вентиляй типа ВКДЛ-200.

Основной характеристикой вентиля с контролируемым лавинообразованием является величина тока, про-



Рис. 2. Типичная вольт-амперная характеристика кремниевого вентиля с контролируемым лавинообразованием

\* См. № 1, 2, 3 за 1967 г.

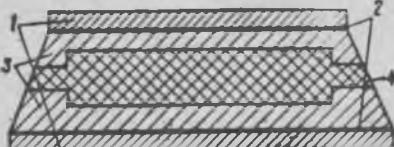


Рис. 3. Схематический разрез кремниевого элемента двустороннего ограничителя напряжения:

1 — молибден или вольфрам; 2 — припой; 3 — р-кремний; 4 — n-кремний

пускаемого им на участке II вольт-амперной характеристики. Отечественные вентили типа ВКДЛ-200 в зависимости от начальной температуры выпрямительного элемента, а также от частоты повторения и длительности импульса перенапряжения могут пропускать в обратном направлении, т. е. на участке III вольт-амперной характеристики токи от нескольких ампер до нескольких сотен ампер.

При напряжении лавинообразования порядка 1000 в это соответствует выделению мощности в р-п-переходе соответственно от нескольких киловатт до сотен. Чем кратковременее импульс обратного тока, тем большими допустимы обратный ток и мощность. Обычно для лавинных венти-

лей указываются данные о количестве энергии, которое они способны рассеять при импульсном ее выделении. Это количество энергии больше, если р-п-переход не нагрет прямым током, а также при большей длительности импульса, когда тепло, выделявшееся в переходе, успевает распространиться на больший объем материалов, примыкающих к переходу.

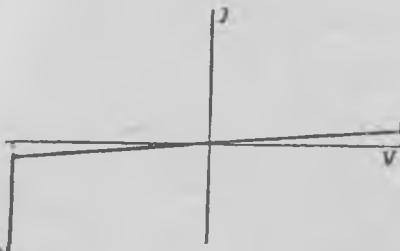


Рис. 4. Вольт-амперная характеристика кремниевого двустороннего ограничителя напряжения

Таким образом, силовые кремниевые вентили с контролируемым лавинообразованием типа ВКДЛ-200 могут без применения специальных за-

щитных мер успешно использоваться в различных схемах выпрямления, где возможны значительные перенапряжения, причем со значительным запасом по обратному напряжению. При этом они сохраняют все прочие достоинства силовых кремниевых вентилей типа ВКД-200.

Физико-техническим институтом АН СССР разработан так называемый двусторонний ограничитель напряжения. Схематический разрез рабочего элемента этого полупроводникового прибора представлен на рис. 3. Вольт-амперная характеристика двустороннего ограничителя напряжения представлена на рис. 4. Аналогичную вольт-амперную характеристику имеет комбинация двух вентилей с контролируемым лавинообразованием, включенных навстречу друг другу.

Таким образом, двусторонний ограничитель напряжения фактически обладает теми же свойствами, что и вентиль с контролируемым лавинообразованием в запорном направлении. Вольт-амперная характеристика такого прибора позволяет надежно ограничивать знакопеременные перенапряжения в любых электротехнических установках.

Инж. Н. И. Яковчик

## На научно-технические темы

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ СИГНАЛИЗАТОР СЦЕПЛЕНИЯ-АСС

УДК 621.335.2:625.2.019

Во время следования локомотива с поездом сила тяги приводит к разгрузке передних осей локомотива и дрогрузке задних. Неровности пути, вызывающие колебания надрессорных масс локомотива, приводят к дополнительным, динамическим изменениям нагрузки всех осей. В результате воздействия этих, а также некоторых других факторов у локомотива всегда имеется ось, наиболее в данный момент разгруженная. Эта ось может перейти в режим боксования и поэтому ограничивает величину силы тяги, развиваемую локомотивом, хотя остальные оси могли бы в это время развивать и большую силу тяги. Если бы удалось от каждой оси получать такую силу тяги, которую эта ось в данный момент может реализовать по сцеплению, то локомотив мог бы давать более высокую силу тяги, или при той же тяге требовалась бы меньшая подача песка.

Известно, что при реализации силы тяги катящееся колесо всегда

немного проскальзывает. По мере увеличения силы тяги скорость проскальзывания также увеличивается. При некотором значении скорости скольжения сила сцепления достигает максимума, а затем начинает падать. На рис. 1 показана примерная зависимость между силой сцепления и скоростью скольжения. Наибольшая сила тяги обычно реализуется при скольжении 1,5–3% от скорости электровоза, что для расчетных скоростей 35–50 км/ч составляет 0,5–1,5 кН/ч.

Поскольку нажатие от оси на рельсы при движении локомотива меняется, изменяется и верхний уровень этой кривой. Кривые ОСД и ОАВ соответствуют наибольшему и наименьшему уровню силы нажатия. Линия ЕГК представляет характеристику силы тяги в зависимости от скорости скольжения при начале боксования. При дрогрузке оси, чему соответствует кривая ОСД, сила сцепления (вблизи точки С) выше силы

тяги, и ось не переходит в боксование. Напротив, при разгрузке (точка Г и далее до точки А) сила сцепления меньше силы тяги, скольжение возрастает, и ось переходит в режим боксования.

Для предотвращения процесса боксования необходимо, чтобы сила тяги не превышала силу сцепления. Для этого требуется более быстрое снижение силы тяги с увеличением скорости скольжения, например, по кривой GH (пунктирная линия). Обычные тяговые характеристики двигателей с последовательным возбуждением не отвечают такому требованию. Это может быть достигнуто лишь с помощью автоматической системы, снижающей силу тяги данной оси с увеличением скорости скольжения свыше определенного значения. Чем меньшее скольжение оси и потеря силы сцепления мы хотим допустить, тем круче должна быть характеристика регулирования GH и более чувствительной к скольжению долж-

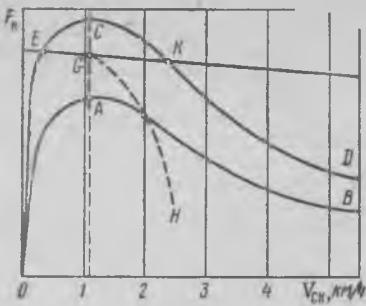


Рис. 1. Зависимость силы сцепления от скорости скольжения колесной пары при постном регулировании силы тяги:

$F_t$  — сила тяги;  $V_{sk}$  — скорость скольжения колесной пары;  $OCB$  — кривая силы сцепления при наибольшем давлении оси на рельс;  $OLB$  — то же при наименьшем давлении;  $GH$  — то же при боковании

на быть система. Вместе с тем для того, чтобы во время увеличения сцепления от  $A$  до  $C$  ось могла развивать большую силу тяги до того, как сила сцепления снова уменьшилась, регулировочная система должна быть достаточно быстродействующей для восстановления силы тяги до допустимой в данный момент по сцеплению.

Поскольку каждая ось локомотива имеет величину силы сцепления (точки  $A$  и  $C$ ) на разных уровнях и их максимумы и минимумы по времени не совпадают, регулирование тяговой характеристики должно производиться на каждой оси самостоятельно и независимо от других осей. В ЦНИИ МПС разработана такая автоматическая система, которая достаточно точно следит за изменением нагрузок на рельс от каждой оси. В случае превышения какой-либо осью силы тяги над ее возможным значением по сцеплению система снижает в нужной мере силу тяги.

В качестве объекта испытаний новой системы был выбран электровоз переменного тока с ртутными выпрямителями ВЛ60-350. На этом электровозе каждый двигатель питается от своей пары ингнитронов с изолированными шкафами управления. Регулирование силы тяги каждой оси этого электровоза достигается следующим образом (рис. 2). На каждой оси локомотива установлен тахогенератор  $TG$ . Напряжение от тахогенератора питает блок управления  $BU$ , в котором имеется схема автоматического стабилизатора сцепления. На рисунке показаны блоки управления  $BU_1$  и  $BU_6$ , а также тяговый двигатель  $TD$  и тахогенератор  $TG_1$ .

На другую обмотку этого же магнитного усилителя подается напряжение, пропорциональное скорости вращения данной оси, подается на одну из управляемых обмоток магнитного усилителя  $MU$ , являющегося основной частью блока управления  $BU$ .

На другую обмотку этого же магнитного усилителя подается напряжение, пропорциональное скорости (базовой скорости).

Для этого на электровозе используется средняя скорость всех осей электровоза, измеряемая с помощью последовательного соединения тахогенераторов  $TG_1 - TG_6$ . Пока скорость данной оси не превышает скорости локомотива, ампер-витки обеих обмоток равны между собой, и поскольку они действуют в разные стороны, управляющий сигнал на выходе магнитного усилителя, а следовательно, и всего блока управления, отсутствует.

Как только сила тяги данной оси превысит силу сцепления, скорость ее вращения станет больше скорости электровоза и на выходе  $BU$  появится управляющий сигнал, величина которого тем больше, чем значительнее превышение скорости данной оси над базовой скоростью. Этот сигнал вызывает снижение напряжения (а следовательно, и тяги) на тяговом двигателе  $TD$  путем воздействия через исполнительный элемент  $I\mathcal{E}$  на сетки ингнитронов соответствующей выпрямительной установки.

Для этой цели в цепи первичной обмотки сеточных трансформаторов

Если сопротивление поезда увеличится и от электровоза потребуется большая сила тяги, то скорость снизится и тяговые двигатели (кроме двигателя лимитирующей оси) будут развивать большую силу тяги. При этом может оказаться, что какая-то другая ось станет лимитирующей, достигнув предела по сцеплению. В этом случае ее блок управления уменьшит тяговый момент двигателя настолько, чтобы скольжение колес относительно рельсов не превышало разрешаемых пределов. Однако на остальных осях может еще продолжаться увеличение силы тяги, пока не определится новая лимитирующая ось.

Очевидно, наибольшая сила тяги электровоза будет получена тогда, когда все его оси станут лимитирующими. При этом у каждого двигателя будет происходить непрерывное изменение тягового момента, т. е. тока. Это изменение машинист сможет наблюдать по амперметрам. Так как при этом коэффициент сцепления электровоза будет близок к физическому его значению, то дальнейшего

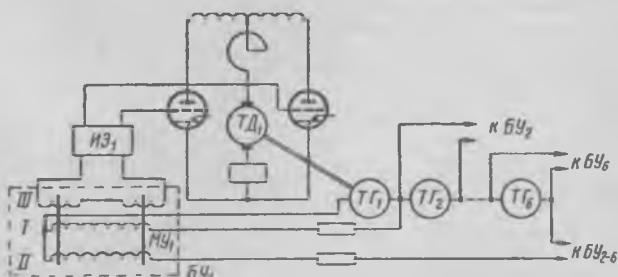


Рис. 2. Принципиальная схема автоматического стабилизатора сцепления:  
 $TG_1 - TG_6$  — тахогенераторы;  $TD$  — тяговый двигатель;  $BU_1 - BU_6$  — блоки управления;  $MU$  — магнитный усилитель;  $I\mathcal{E}$  — исполнительный элемент

(рис. 3) установлены управляемые диоды  $DU_1$  и  $DU_2$ , моменты открытия которых определяются сигналами, поступающими из блоков управления. В свою очередь эти диоды, открываясь, подают напряжение на сеточные трансформаторы, необходимое для открытия ингнитронов.

Поскольку общий коэффициент усиления схемы высок и быстродействие ее велико, скольжение не превышает 1—2 км/ч и устройство держит колесную пару на пределе сцепления. Таким образом, сила сцепления стабилизируется на уровне, близком к максимальному. Поэтому система названа автоматическим стабилизатором сцепления — ACC.

Все дополнительное оборудование, за исключением датчиков скорости, размещено в высоковольтной камере рядом с панелями управления ингнитронов. В качестве датчиков скорости использованы генераторы переменного тока, укрепленные на боковых крышках. Эти генераторы имеют небольшой габарит и прошли длительную эксплуатационную проверку на моторвагонных секциях.

увеличения силы тяги возможно добиться только путем увеличения сцепления колес с рельсами за счет подсыпки песка. Отсюда ясно, что при действующей системе ACC подачу песка понадобится производить при большей силе тяги, чем обычно. Таким образом, обеспечивается более экономное расходование песка.

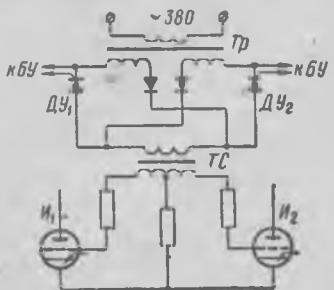


Рис. 3. Схема исполнительного элемента ACC:  
 $DU_1$  и  $DU_2$  — управляемые диоды (тиристоры);  $TC$  — сеточный трансформатор;  $I_1$  и  $I_2$  — ингнитроны

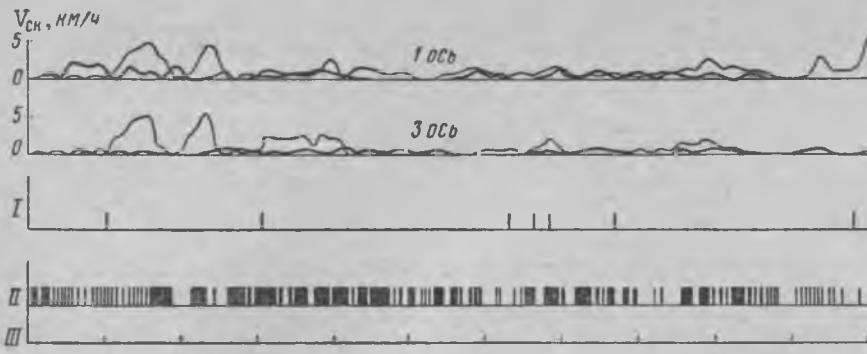


Рис. 4. Запись на динамометрическом столе скорости скольжения и отметки подачи песка:

толстая линия — система ACC включена; тонкая линия — система ACC выключена; I — отметка включения пневматического крана песочницы при включенной ACC; II — то же при выключении ACC; III — отметки времени через каждую секунду

Вместе с тем для большей надежности подсыпку песка следует начинать несколько раньше, чем появятся признаки регулирования тяги на всех осях, а именно тогда, когда процесс регулирования тяги (тока) достигнет двигателей второй по ходу тележки. Для того чтобы машинист мог определить этот момент, на электровозе дополнительно установлено в каждой кабине по одному амперметру (от двигателей другой тележки). При подсыпке песка количество лимитирующих колесных пар, естественно, уменьшается. Отсутствие колебаний тока, вызванных воздействием автоматики, указывает на избыточную подачу песка.

Электровоз, оборудованный описанной системой автоматики, испытывается на участке Батайск—Лихая Северо-Кавказской дороги с мая 1966 г. В настоящее время этот электровоз продолжает работать с поездами установленного веса. Опытные поездки производились с динамометрическим вагоном и вторым электровозом. Для обеспечения повышенных сил тяги состав по весу выбирался более принятой весовой нормы для одного электровоза. При движении по подъему машинист второго электровоза устанавливал контроллер на 5—9-ю позиции, в то время как опытный электровоз шел на 25-й или 29-й позиции. Первые же поездки показали преимущество автоматической системы ACC как при разгоне поезда, так и при движении на подъем. Причем более заметно это преимущество оказывалось при движении на сырых рельсах, т. е. при плохих условиях сцепления.

Для получения сравнительных данных в трудных местах пути, на подъемах опытный электровоз работал попеременно то с включенной системой ACC, то с выключенной. Поскольку в обоих случаях требуемая

максимальная сила тяги определялась весом состава и профилем пути, то оценка эффективности ACC могла производиться по интенсивности подачи песка, необходимой для обеспечения данной силы тяги.

Для того чтобы результаты испытаний можно было сравнить между собой не только качественно, но и количественно, машинист вначале применял подачу песка только с помощью электрической песочницы, увеличивая частоту подачи вплоть до непрерывного нажатия кнопки. При необходимости дальнейшего повышения тягового усилия машинист, не прекращая нажатия на электрокнопку, приводил в действие пневматический кран песочницы.

На рис. 4 для сравнения показаны записи динамометрического стола, произведенные на участках с одинаковой величиной подъема и насыщенностью кривыми. Опыты производились на одном и том же подъеме при одинаковой силе тяги с интервалом по времени в 3—5 мин. Сравнение записей показывает, что если при включенной системе ACC для обеспечения необходимой силы тяги достаточно было подавать песок под первую ось электровоза и лишь изредка включать пневматический кран песочницы, то при неавтоматическом управлении поездом пневматическая песочница была включена почти непрерывно. Когда интервал между очередными включениями пневматического крана песочницы увеличивался, скольжение осей достигало 4—6 км/ч прежде, чем машинист обнаруживал начавшееся боксование и снова подавал песок. В то же время при включенной системе ACC скольжение осей не превышало 1,5—2 км/ч благодаря своевременному снижению силы тяги боксующей оси. Соотношение этих скоростей иллюстрирует чувствительность системы.

Сопоставление результатов испытаний показывает, что система ACC позволяет повысить реализуемую силу тяги при равной интенсивности подачи песка на 4, 5—5 т, т. е. примерно на 15%. При одинаковом весе состава применение ACC приводит к значительному сокращению расхода песка и облегчает работу машиниста.

Следует отметить, что приведенные результаты далеко не исчерпывают возможностей данного способа повышения тяговых свойств электровоза. Эффективность устройства может быть повышена дальнейшим усовершенствованием самой системы автоматики, а также введением автоматической подачи песка.

В настоящее время необходимость подачи песка может быть установлена машинистом по наличию колебаний тока, показываемого амперметром задней тележки, и поэтому требует от машиниста определенных навыков. Машинист Г. В. Доценко, работающий на электровозе с начала опытных поездок, довольно быстро освоил особенности системы ACC и в настоящее время передает свой опыт другим локомотивным бригадам депо Батайск.

Этот опыт показывает, что если у обычного электровоза признаком, требующим усиления подачи песка, являются колебания стрелки на амперметре первого по ходу тягового двигателя, то у электровоза, оборудованного системой ACC, такие колебания тока не требуют усиления подачи песка. Они только показывают, что система ACC нормально работает. Усиление подачи песка необходимо, когда колебания тока появляются на амперметре двигателя задней тележки.

Проведенные испытания, а также опыт эксплуатации показывают преимущества системы ACC при применении ее на электровозах как по улучшению тяговых свойств, так и по облегчению труда машиниста.

На серийных электровозах ВЛ60 поосное регулирование силы тяги с помощью воздействия на сетки игнитронов неприменимо, так как выпрямительная установка питает одновременно три двигателя.

Поскольку сама система ACC выполнена так, что она пригодна для любых локомотивов, а способ ее воздействия на силу тяги каждой оси зависит от силовой схемы локомотива, то в настоящее время ведутся исследования поосного регулирования силы тяги с помощью воздействия на возбуждение каждого двигателя в отдельности.

**Кандидаты техн. наук**  
Г. В. Фаминский,  
Н. Н. Меншутин,  
инж. Л. М. Филатова

После опубликования в журнале № 12 за 1966 г. заметки мастера автоматного цеха депо Георгиу-Деж И. Р. Преснякова и слесаря депо М. М. Мостепанова «Воздухоотводящая трубка у крана машиниста не нужна» в редакцию поступили многочисленные отклики читателей, главным образом машинистов локомотивов и машинистов-инструкторов.

В своих письмах большинство машинистов считают предложение тт. Преснякова и Мостепанова нерациональным и возражают против снятия воздухоотводящей трубы. При этом они указывают на значительное увеличение шума и запыленности воздуха в кабине локомотива в случае снятия этой трубы. Они также отмечают, что при внимательном отношении к процессам торможения и отпуска обычно можно определить наличие перекрытых концевых кранов. Об этом, в частности, пишут машинисты тт. Бойко, Мороз, Ковтун и другие из Полтавы; Левченко из Дебальцево; Карсанов из Львова; Горюшкин из Гудермеса; Кулухидзе из Хашури; Руднев из Оренбурга; Романов и Юлин из Рузаевки; Сторожев из Юдино; Елисеева, Морозов, Тимофеев и другие из Ртищево; Краснов из Дёмы; Ворожцов из Няндомы; Чижов из Чусовской; Барапов из Алтайской; Волков из Тайги; Горюнов из Барабинска; Соснин, Курков, Цыбульник из Белово; Юдаков и Копочкин из Джамбула; Старухин из Ташкента; Ерзин из Чарджоу и многие другие наши читатели.

Однако машинист депо Сосновогорск Северной дороги Романчик согласен полностью с мнением тт. Преснякова и Мостепанова. В своем письме он пишет, что благодаря отсутствию указанной трубы машинист Кузнечников сумел вовремя обнаружить перекрытие концевых кранов в поезде и что таких примеров можно привести несколько.

Точно так же машинист-инструктор депо Верхний Баскунчак Приволжской дороги Криворученко считает, что воздухоотводящую трубку надо снять.

Некоторые машинисты вносят предложения. Так, машинист депо Тайшет

# НУЖНО ЛИ СНИМАТЬ ВОЗДУХООТВОДЯЩУЮ ТРУБКУ У КРАНА МАШИНИСТА?

(Обзор писем читателей)

Нигматулин считает, что трубку нужно оставить, но полезно сделать от нее ответвление для подвода воздуха к лобовым окнам кабины. Это позволит машинистам точнее ориентироваться по силе звука истекающего воздуха, а зимой будет еще предотвращать обмерзание окон.

Машинист I класса депо Мелитополь т. Афанасьев считает, что воздухоотводящую трубку следует укоротить примерно на 25 мм от пола кабины. Это, по его мнению, даст возможность увеличить слышимость выходящего при торможении воздуха и вместе с тем не создаст запыленности воздуха. Тов. Афанасьев отмечает также, что пора ускорить создание прибора, который с небольшой погрешностью показывал бы машинисту длину тормозной магистрали поезда.

Учитывая мнение большинства читателей журнала, а также выступления ряда авторов на страницах журнала (№ 4 за 1962 г., № 3 и 12 за 1966 г., № 1 за 1967 г.), напрашивается вывод, что снимать полностью воздухоотводящую трубку, по-видимому, нет нужды. Одна-

ко, бесспорно, следует осуществить в каком-то роде сигнализацию о продолжительности выхода воздуха из тормозной магистрали поезда в виде, например, какого-то прибора или прорези в воздухоотводящей трубке, что облегчит возможность обнаружения наличия перекрытых концевых кранов в тормозной магистрали поезда. Это предотвратит тяжелые последствия, связанные с потерей тормозной эффективности поезда из-за перекрытия концевых кранов или образования в тормозной магистрали ледяной пробки.

О необходимости такой сигнализации пишет, в частности, т. Корнеев из депо Кавказская, который предлагает для уменьшения шума применить на электровозах световую сигнализацию.

Надо полагать, что Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта и локомотивный главк МПС внесут конкретные предложения по решению этого очень важного вопроса, связанного с безопасностью движения поездов и условиями работы локомотивных бригад.

ЧТО БУДЕТ  
В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ?

- Немеркующая слава ратного и трудового подвига (к 50-летию Великого Октября)
- Новое в системе премирования работников локомотивного депо
- Электрическая схема электропоезда ЭР22 (вкладка-книжечка из серии „Наша библиотечка“)
- Как технически грамотно управлять холодильником тепловоза (в помощь машинисту)
- Принцип действия фазорасщепителя (техническая консультация)
- Полупроводниковые триоды (из серии статей „Полупроводники“)
- Из практики эксплуатации тепловозов ТЭП10Л
- Эффективный путь повышения коэффициента сцепления

Среди различных методов, применяемых в медицине для диагностики болезней и их лечения, важное место принадлежит рентгенологии. У нас в СССР и в других социалистических странах, где охрана здоровья является предметом особой заботы государства, огромное внимание уделяется профилактике болезней. С этой целью периодически проводится обследование населения, в том числе и с помощью рентгеновых лучей, позволяющих распознавать болезни еще в скрытом их состоянии и тем самым организовать своевременное лечение людей.

Редакция получила несколько писем, авторы которых интересуются, не оказывают ли рентгеновы лучи вредного влияния на живой организм.

Ниже публикуется ответ на этот вопрос.

**В** медицине находят широкое применение не только рентгеновы лучи, но и радиоактивные вещества. Это несколько настораживает людей, что, между прочим, вполне объяснимо. Дело в том, что реакционные империалистические круги всячески пытаются скрыть от общественного мнения опасность испытаний термоядерного оружия и выделяющихся при этом продуктов радиоактивного распада. Чтобы отвлечь внимание общественности, они намеренно преувеличивают возможное воздействие рентгенологических исследований.

Да, рентгеновы лучи действительно не безразличны для живого организма, что стало известно уже вскоре после их открытия. Ученые, однако, позабылись о том, чтобы принять соответствующие меры предосторожности и определить допустимые дозы применения этих лучей.

Более 20 лет назад международным соглашением установлено, что предельно допустимая доза рентгеновых лучей при однократном местном исследовании органа человека не должна превышать 100 рентген. При обыкновенном же рентгеновском снимке легких кожа спины поглощает лишь 0,56 рентген. Следовательно, рентгенограммы органов грудной клетки можно повторять подряд, не выходя из допустимых пределов более 150 раз. Но такое огромное количество рентгенограмм одному и тому же человеку, притом подряд, практически никогда не делаются. Так что высказываемые опасения лишены всякого основания.

Вредное влияние может иметь место только в том случае, когда используются большие количества лучей, во много сот и даже тысячу раз превосходящие те сравнительно ничтожные дозы, действию которых подвергается организм при диагно-

стической рентгеноскопии или рентгенографии.

Международный комитет экспертов в составе ведущих медиков-радиологов, физиков и других специалистов решительнейшим образом высказался за целесообразность применения рентгеновых лучей в медицине и признал это вполне безопасным.

Рентгенологический метод исследования является сейчас важнейшим средством в руках врача, позволяющим ему заглянуть в глубину человеческого тела, увидеть работу сердца, желудочно-кишечного тракта, дыхательных и других органов, вовремя выявить возникающие в организме болезненные изменения. Сбылась, таким образом, мечта величайшего врача древности Гиппократа, который еще две тысячи лет назад жаловался, что медицина «лишена возможности видеть и скопление гноя в груди, и болезни почек и печени, и все болезни, гнездящиеся в животе,— видеть таким же зрением, каким все видят совершенно открыто».

Важность профилактического рентгенологического исследования особенно видна на примере туберкулеза легких. Ведь здесь дело не только в том, чтобы выявить и своевременно начать лечение данного конкретного больного, но и в том, чтобы предупредить заражение окружающих его людей и в первую очередь близких родных. Кроме того, есть ряд заболеваний, которые распознаются единствено при помощи рентгенологического метода (например, определение заболеваний позвоночника, некоторые болезни легких и др.).

Однако даже и такими благодатными свойствами возможности медицинской рентгенологии не исчерпываются. Рентгеновы лучи служат не только для выявления болезней,

но обладают свойством лечебного воздействия на них.

Недостаточно осведомленные люди думают, что рентгеновы лучи применяются для лечения только раковых больных. Если, мол, врач назначил рентгенотерапию, то у больного непременно опасное опухолевое поражение. Это ошибочное мнение. Оно способно вызвать у человека необоснованное беспокойство и тем самым помешать усилиям врача.

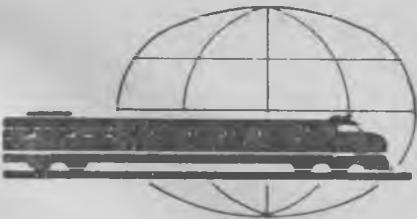
Лечение рентгеновыми лучами широко применяется теперь при очень различных заболеваниях самостоятельно или в сочетании с другими методами лечения, например, при грибковых и других кожных поражениях, острых и хронических воспалительных процессах, при заболеваниях нервной системы, желез внутренней секреции, при некоторых заболеваниях кровотворных органов и злокачественных опухолях.

Становится очевидным, каким благом для человека является медицинская рентгенология и как необходимо этот метод технически и клинически развивать и совершенствовать.

Такие возможности открываются при внедрении в широкую врачебную практику электронно-оптических преобразователей с усилением и телевидения.

Не лишне напомнить, что большого исследует всегда врач, вся трудовая деятельность и жизнь которого посвящены благороднейшему делу — охране здоровья и лечению людей. Он действует при этом не вслепую, как знахарь, а обогащенный современными знаниями и современной техникой.

**Н. П. Егорычев,  
врач-рентгенолог  
Центральной  
поликлиники МПС**



## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДОЛЬНОЙ ЕМКОСТНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

УДК 621.332:621.316.9

Широко применяемые на электрифицированных железных дорогах однофазного переменного тока электровозы с выпрямителями имеют относительно высокий коэффициент

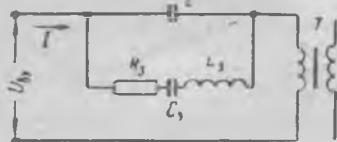


Рис. 1. Принципиальная схема включения защитного контура

мощности. Поэтому применение продольной емкостной компенсации в контактной сети переменного тока, как показывает опыт, является эффективным средством безынерционного регулирования напряжения по всей длине фидерной зоны. При этом

нужна специальных мер для их подавления.

Такой мерой является включение активного сопротивления (от 10 до 30)  $X_C$  параллельно емкости, где  $X_C$  — емкостное сопротивление батарей для основной частоты 50 Гц.

Постоянное включение активного сопротивления, через которое протекает до 10% тока контактной сети, связано со значительным увеличением потерь энергии, что, конечно, весьма невыгодно с точки зрения экономических показателей компенсации.

Для снижения этих потерь сопротивление должно включаться только на время протекания переходных процессов. С этой целью рекомендуется применение регулируемых вентилей, включенных последовательно с конденсаторами, на сетки которых во время переходного процесса подается специальным выключающим устройством отпирающий импульс. Тот

для предупреждения возникновения в цепи третьей субгармоники индуктивность и емкость должны удовлетворять условию

$$\frac{1}{2\pi \sqrt{L_3 C_3}} = \frac{50}{3}.$$

На рис. 2, а показана осциллограмма тока в цепи и напряжения на емкости при отсутствии защитного контура. Параметры цепи были выбраны так, что субгармонические колебания возникали очень устойчиво — в 80% случаев включения тока. После подключения защитного контура субгармонические колебания ни разу не возникали. Из осциллограмм (рис. 2, б) видно, что возникающие колебания гасятся в защитном контуре.

Конструктивное решение защитного устройства вызывает ряд затруднений. Однако при правильном и

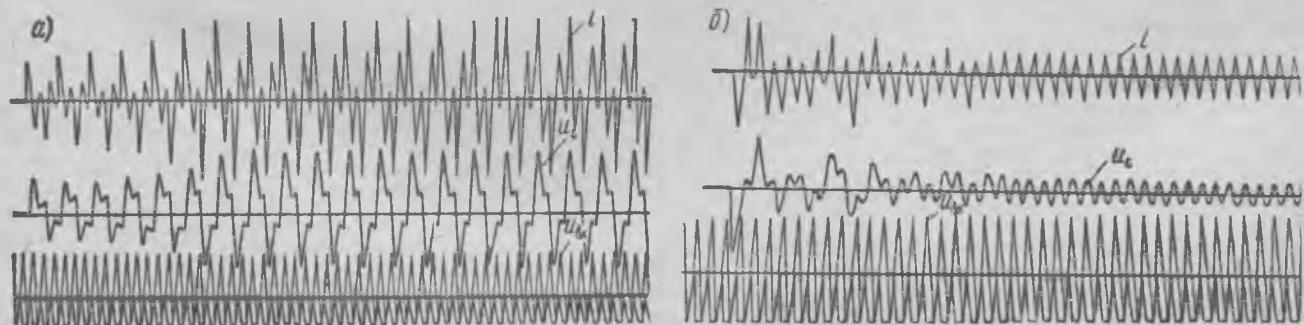


Рис. 2. Осциллограммы тока цепи и напряжения на емкости:  
а — при отсутствии защитного контура; б — после подключения контура

повышается коэффициент мощности тяговой системы.

Одним из недостатков продольной емкостной компенсации обычно считается возможность возникновения субгармонических колебаний в тяговой сети и необходимость примене-

же эффекта, как видно из рис. 1, можно получить и значительно более простым способом. Здесь последовательно с активным сопротивлением включена резонансная цепь  $L_3 C_3$ , настроенная на соответствующие субгармоники.

тщательном расчете размеры, вес и стоимость его получаются вполне удовлетворительными.

Канд. техн. наук Емил Петров,  
руководитель секции  
«Электрификация железных дорог»  
НИИ транспорта Болгарии

# Новый тепловоз ТГ16

УДК 625.282-843.6-82



Для перевода участка Южно-Сахалинского отделения Дальневосточной железной дороги на тепловозную тягу Людиновским тепловозостроительным заводом спроектирован и построен двухсекционный магистральный тепловоз серии ТГ16, общий вид которого показан на рисунке.

Тепловоз предназначен для грузовой и пассажирской службы. Ширина колеи 1067 мм. Конструкцион-

ная скорость 85 км/ч. Нагрузка от оси на рельс 17 т. Сила тяги длительного режима 2×19000 кг при скорости 13 км/ч. Двигатели четырехтактные, 12-цилиндровые, V-образные, мощностью 820 л. с. при 1400 об/мин. На тепловозе установлены 4 двигателя: по два двигателя в секции. Передача мощности от каждого двигателя к колесным парам каждой тележки гидравлическая с двумя гидротрансформаторами. Привод к оси колесной пары — с помощью карданного вала.

Холодильная установка водомасляного типа. Секции с плоскими трубками и пластинчатым оребрением. Число секций 32. Привод вентиляторных колес гидростатический. Диаметр вентиляторного колеса 1200 мм. Максимальное число оборотов 1350 об/мин. Потребляемая мощность 18 л. с. Число на тепловоз — 4.

Вспомогательный генератор постоянного тока мощностью 5 квт с номинальным напряжением 75 в. Аккумуляторная батарея свинцово-кислотная типа 32 ТН-450 с 32 элементами, емкостью при 10-часовом разряде 450 а·ч.

Тепловоз оборудован автоматической локомотивной сигнализацией точечного типа с автостопом; скопостемером СЛ-2М, радиостанцией ЖР-3М, установкой пожаротушения, котлом-подогревателем водяного типа, санузлом.

Инж. И. Г. Менжинский

## Содержание

Кочкин А. Ф. Некоторые выводы, подсказанные практикой (Экономическая реформа в действиях) . . . . .  
Логуа Ш. С., Шилкин П. М. Ленинские идеи электрификации страны претворяются в жизнь (К юбилею Великого Октября) . . . . .

### Инициатива и опыт

Котов Б. А., Круглов Н. Г., Иллатьев Б. И. Составлять режимные карты помогает прибор . . . . .  
Пиуха Г. С., Конина А. И. Автоматическое устройство отсчета витков . . . . .  
Паршников Н. И. Приспособление для обработки ламелей коллекторов . . . . .  
Благоческий В. А. Усовершенствование моторно-осевого подшипника . . . . .

В номере — вкладка «Электрическая схема тепловоза ТЭП60»  
На второй странице обложки — очерк о ветеране депо Тайга Ф. И. Шевченко (автор Ю. Т. Соколов).

Схема размещения электростанций и энергетических систем СССР (стр. 6—7) взята из журнала «Энергетик» № 12, 1966 г.

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

Адрес редакции: Москва, Б-174, Садово-Черногрязская, 3-а.

Тел. Е 2-12-32, Е 2-33-59.

Техн. редактор Л. А. Кульбачинская

Корректор Р. А. Юдина

Сдано в набор 22/II 1967 г. Подписано к печати 15/IV 1967 г. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печ. листов 3 (условных 5,04). Бум. л. 1,5  
Уч.-изд. л. 6,49 Тираж 85 480 экз. Т-04041 Заказ 222

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

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

### Ответы на вопросы читателей

#### Полупроводники

Якивчик Н. И. Силовые кремниевые вентили с контролируемым лавинообразованием (Статья четвертая) . . . . . 33

#### На научно-технические темы

Фаминский Г. В., Меншутин Н. Н., Филатова Л. М. Автоматический сигнализатор сцепления — АСС . . . . . 34

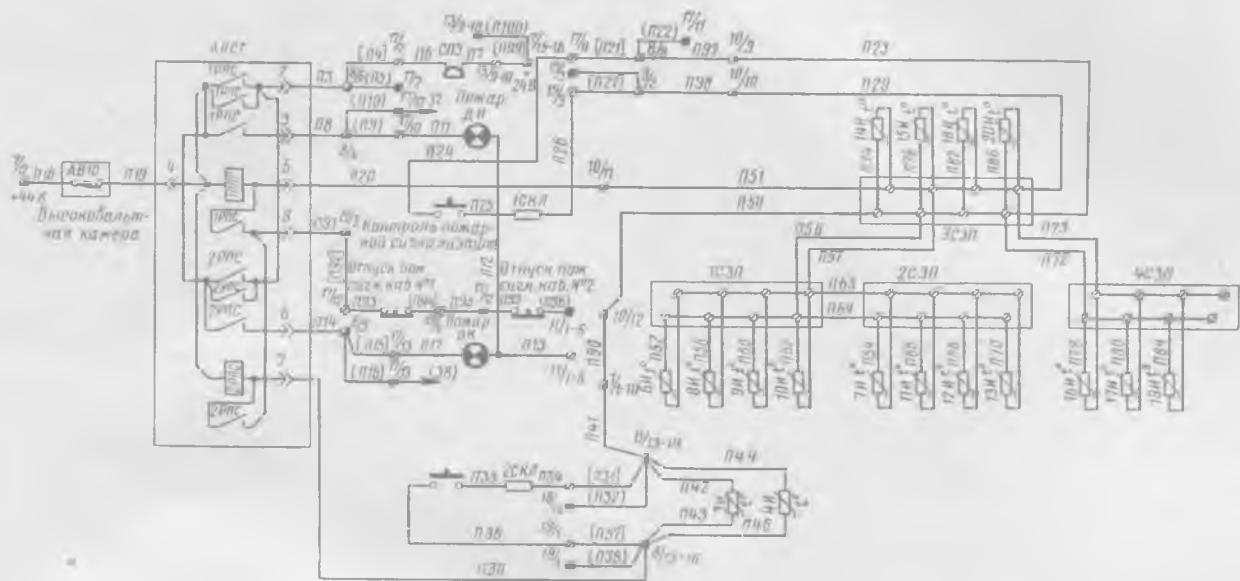
Нужно ли снимать воздухоотводящую трубку у крана машиниста? (Обзор писем читателей) . . . . . 37

Егорьевич Н. П. Рентгеноскопия (Беседа с врачом-рентгенологом) . . . . . 38

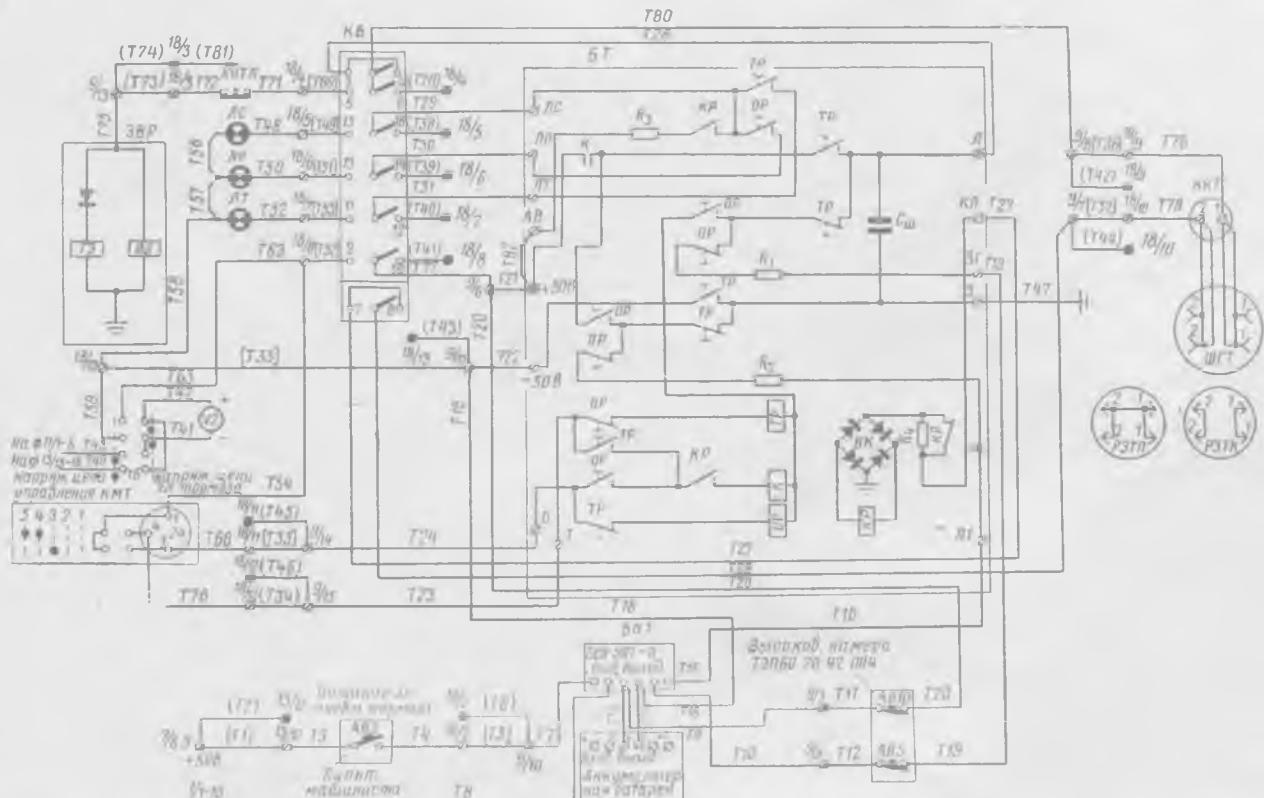
#### За рубежом

Петров Е. Некоторые особенности продольной емкостной компенсации . . . . . 39

## Исполнительная схема автоматической пожарной сигнализации



#### **Исполнительная схема электропневматического тормоза**



**30 коп**

**ИНДЕКС  
71103**

