

## Новая техника и технология

Шелухин В.И.

Алгоритмы вытормаживания отцепов в горочных замедлителях ..... 2

Кондратенко С.Л.

Перспективный стрелочный переводной комплекс. Каким ему быть? ..... 5

Попов Д.А.

Применение кабелей при проектировании ..... 8

## Обмен опытом

Богусевич С.О.

Эксплуатация модулей МДК-М1 ..... 12

Лыков А.А.,

Богданов Н.А.

## ОБНАРУЖЕНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТРЦ

СТР. 17

Ожиганов Н.В.

Оптимизация выбора режима нуля и заземления ..... 21

## Охрана труда

Филюшкина Т.

Профилактика травматизма – залог безопасной работы ..... 26

Панфилов В.А.

Противоаварийные и противопожарные тренировки ..... 30

## В трудовых коллективах

Володина О.

Душа болит за дело ..... 32

## Юбилей завода

Мокин А.В.

## ПРИОРИТЕТ НА СОТРУДНИЧЕСТВО С ОАО «РЖД»

СТР. 33

Лаптев А.Ю.

Качество – задача общая ..... 35

Маругин Н.А.

Курс на новые технологии ..... 36

Матвеева П.С.

Обширная география поставок ..... 38

Кузнецов П.А.

Освоение новой продукции ..... 39

Юдин В.Г.

Метрологическое обеспечение и контроль качества ..... 40

Горбунова С.М.

Единство – залог успеха ..... 42

## Предлагают рационализаторы

Дейнега М.Я.

Прибор для поиска сообщающихся цепей в монтаже поста ЭЦ ..... 44

Ключ для открывания напольных камер ..... 45

## Информация

Пахомова Н.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

СТР. 46

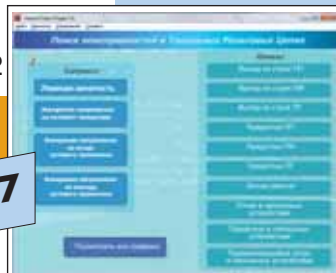
## АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

# АСИ

10 (2010)  
ОКТАБРЬ

Ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал  
ОАО «Российские железные дороги»

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ  
С 1923 ГОДА



Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-21833  
от 07.09.05

© Москва  
«Автоматика, связь, информатика»  
2010





**В.И. ШЕЛУХИН,**  
профессор МГУПС,  
доктор техн. наук

# АЛГОРИТМЫ ВЫТОРМАЖИВАНИЯ ОТЦЕПОВ В ГОРОЧНЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЯХ

Вытормаживание отцепа реализуется в два этапа: торможение и оттормаживание. Торможение начинается с момента начала взаимодействия шин замедлителя с колесами, когда первая колесная пара входит на заторможенный замедлитель, установленный на низшую ступень торможения. При этом должен реализовываться плавный режим торможения, т. е. последовательно наращиваться тормозное усилие до минимально необходимого, обеспечивающего достижение расчетной скорости выхода отцепа из тормозной позиции.

■ Полный временной цикл управления торможением (оттормаживанием) несколько больше самого торможения (оттормаживания). Он дополнительно включает необходимые операции измерения, анализа, принятия решения и формирования команды управления, инерционность срабатывания аппаратуры, управляющей впускными и выпускными клапанами замедлителя. Во временном цикле управления торможение (оттормаживание) составляет 70–75 %, остальное приходится на подготовительные управленческие мероприятия, приводящие к дополнительной задержке процессов вытормаживания в среднем на 0,2–0,3 с.

Реализация импульсного режима торможения, предполагающего неоднократное управление в цикле «торможение–оттормаживание», является крайне неэффективной. Из-за существенного проявления инерционных свойств вагонов в отцепе возникают их дополнительные колебания как в горизонтальной (виляние), так и в вертикальной (галопирование) плоскости.

Это приводит к плохо прогнозируемому последующему движению отцепов. При таком режиме существенно увеличивается расход сжатого воздуха.

С учетом неравномерности тормозного усилия шин замедлителей по длине импульсное торможение существенно повышает риски выдавливания вагонов на тормозных позициях.

Плавный режим торможения повышает эффективность прицельного торможения. Он характеризуется плавным наращиванием тормозящей силы до достаточной величины и достижением заданной скорости выхода  $V_{\text{вых.р}}$  отцепа из тормозной позиции при ускорении до величины, близкой к свободному скатыванию (рис. 1).

Такой режим торможения обеспечивает лучшие условия для установившегося движения и прогнозирования динамики движения отцепа после вытормаживания, уменьшает ударные нагрузки на замедлитель, повышая его эксплуатационную надежность. При этом

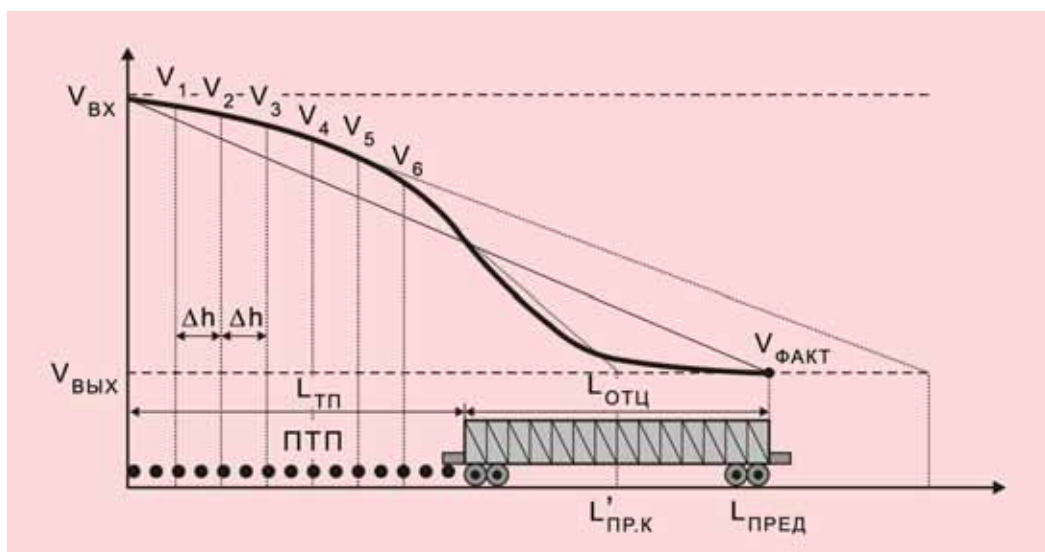


РИС. 1

можно реализовать относительную оценку ходовых свойств попутно движущихся отцепов по отношению к ускорению их движения.

Критерием плавности является торможение на предельно требуемых малых ускорениях, обеспечиваемых плавным наращиванием тормозного усилия.

На рисунке показан алгоритм реализации плавного режима торможения (ПРТ) в процессе полного цикла «торможение» – «оттормаживание» отцепа, вошедшего на тормозную позицию со скоростью  $V_{вх}$  и достигшего скорости  $V_{факт} = V_{вых.р}$  в момент выхода последней колесной пары из ТП.

При подходе отцепа первый замедлитель ТП приводится в положение «тормозить» на низшую ступень торможения. Как показывают расчеты и опыт эксплуатации горочных систем регулирования скорости, это тормозное усилие необходимо прикладывать к отцепу, чтобы компенсировать приобретаемую при движении по тормозной позиции на уклоне дополнительную кинетическую энергию, а также уменьшить время исполнения команд управления. Приведение замедлителя в заторможенное состояние при подходе отцепа позволяет при дальнейшем управлении существенно сократить время перехода к достаточной ступени торможения.

Начальный этап торможения отцепа характеризуется плавным снижением скорости от  $V_{вх}$  до величины  $(V_{вх} - V_{вых})/2$  в координате  $L_{пред}/2$ . На этом интервале наращивается тормозное усилие замедлителя до достаточной ступени торможения. После начинается цикл оттормаживания отцепа от координаты  $L_{пред}/2$  до координаты  $L_{пред}$ , предполагающий постепенное понижение ступеней торможения.

Тормозящее усилие постепенно увеличивается до достаточной величины в соответствии с критерием  $L_{прог} \leq L_{пред}$ .

После начальной оценки интенсивности торможения и определения достаточного тормозного усилия замедлителя при выполнении условия  $L_{прог} \geq L_{пред}$  это усилие увеличивается. Так происходит до тех пор, пока не будет выполняться неравенство  $L_{прог} \leq L_{пред}$ , что свидетельствует о достижении замедлителем достаточного тормозного усилия.

Таким образом, отцеп входит на заторможенный

замедлитель, установленный на одну из низших ступеней торможения. Через равные интервалы пройденного пути  $\Delta h$  измеряется скорость движения отцепа  $V_1, V_2$  и т. д.

По измеренным значениям скорости вычисляется текущее ускорение  $\alpha_h$  и его значимая оценка  $\hat{a}_h$ :

$$\alpha_h = (V_h^2 - V_{h-1}^2)/2\Delta h,$$

$$\hat{a}_h = \hat{a}_{h-1} + (a_h - \hat{a}_{h-1})/k.$$

Далее на текущей ступени торможения определяется прогнозная координата  $L_{пр.к}$ , в которой скорость отцепа станет равной расчетной  $V_{вых}$  при той же интенсивности торможения:

$$L_{пр.к} = (V_k^2 - V_{вых.р}^2)/2a_h,$$

где  $V_k = V_1, V_2, V_3$  и т. д.

Если на текущей ступени торможения окажется, что  $L_{пр.к} > L_{пред}$ , то необходимо увеличивать ступень торможения. И так до тех пор, пока не будет выполнено неравенство

$$L_{пр.к} \leq L_{пред}.$$

Минимальное тормозное усилие, обеспечивающее вытормаживание отцепа до расчетной скорости  $V_{вых}$ , называется достаточным, а соответствующая ступень торможения – достаточной. На этой ступени отцеп тормозится замедлителем до скорости, при которой он переводится в режим оттормаживания. Этот режим длится до тех пор, пока фактическая скорость отцепа достигнет  $V_{факт} = V_{вых.р}$  в точке  $L_{пред}$ . Эта точка, называемая предельной, определяется координатой, в которой должна находиться «голова» отцепа в момент выхода последней его колесной пары из последнего замедлителя ТП

$$L_{пред} = L_{тп} + l_{отц}.$$

Плавный режим торможения при заторможенном замедлителе на одной из низших ступеней позволяет уточнить разницу в ходовых свойствах попутно следующих отцепов, реальные тормозные характеристики замедлителей и при необходимости внести коррекцию в модели скатывания и управления.

Оттормаживание отцепа начинается с момента снижения тормозного усилия нажатия от достаточного до момента полного отжимания шин замедлителей от ко-

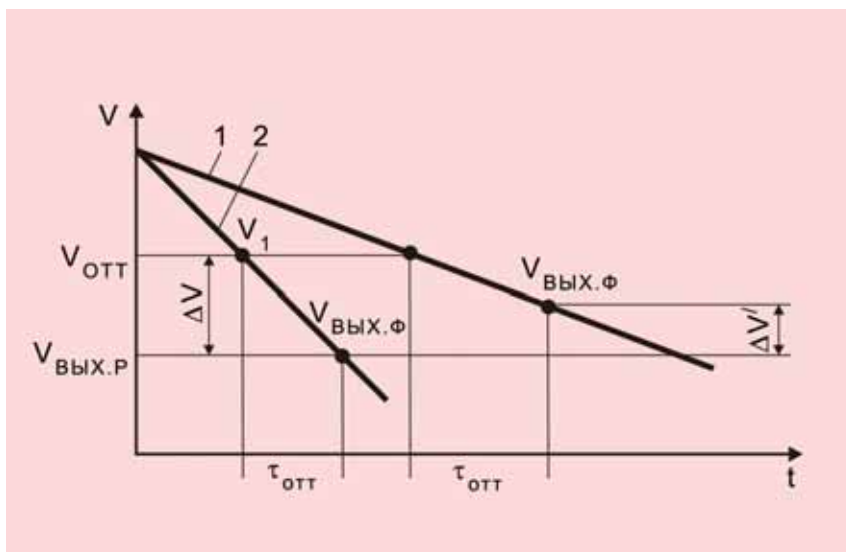


РИС. 2

лесных пар. Этот режим формирует упреждающую команду «оттормозить» с учетом инерционности замедлителей и реального ускорения отцепя. Результатом адаптивного оттормаживания являются равенство фактической и расчетной скоростей выхода последней колесной пары из последнего замедлителя с допустимой погрешностью, а также ускорения движения отцепя, ускорения свободного скатывания по впереди лежащему участку пути.

Критериями вытормаживания являются два параметра, определяющие динамику движения отцепов: скорость выхода  $V_{\text{вых.р}}$  и ускорение в момент полного оттормаживания  $\alpha$ , равное ускорению свободного скатывания  $\alpha_{\text{св}}$  отцепя по впереди лежащему участку пути.

Таким образом, необходимо обеспечить точность расчетной скорости выхода  $V_{\text{вых.р}}$  отцепя из тормозной позиции.

Эксплуатируемые на сети дорог замедлители инерционны в режиме перехода с низшей ступени торможения на высшую и при оттормаживании. Из-за этого могут быть ошибки при реализации расчетной скорости выхода отцепя.

К большей погрешности скорости приводит инерционность замедлителей при оттормаживании.

Появление погрешности реализации скорости  $V_{\text{вых.р}}$  из-за инерционности оттормаживания замедлителя представлено на рис. 2. Идеализированные траектории торможения вагонов различных весовых категорий при одном тормозном усилии показаны прямыми 1 и 2.

Как видно, для ликвидации погрешности между фактической скоростью выхода отцепя  $V_{\text{вых.р.ф}}$  и расчетной  $V_{\text{вых.р}}$  вследствие инерционности  $\tau_{\text{отт}}$  команда на оттормаживание должна исполняться с некоторым опережением. Это опережение определяется некоторой величиной  $\Delta V'$ , обеспечивающей после полного растормаживания замедлителя равенство  $V_{\text{вых.р}} = V_{\text{вых.ф}}$ . Команда на оттормаживание замедлителя должна быть сформирована в момент, когда

$$V_{\text{отт}} = V_{\text{вых.р}} + \Delta V.$$

Очевидно, что выбор  $\Delta V = \text{const}$  не исключает погрешности, а лишь в единственном случае (прямая 2) обеспечивает равенство  $V_{\text{вых.р}} = V_{\text{вых.ф}}$ . Во всех иных случаях появляется погрешность  $\Delta V'$  (прямая 1). Это может привести к бою вагонов, так как фактическая скорость выхода отцепя из замедлителя больше расчетной. Величина  $\Delta V$  является переменной величиной, зависящей от интенсивности торможения, определяемого ускорением  $\alpha$  и временем  $\tau_{\text{отт}}$ .

Скорость начала оттормаживания может быть определена как

$$V_{\text{отт}} = V_{\text{вых.р}} + \alpha_k \tau_{\text{отт}}.$$

При оттормаживании скорость отцепя изменяется нелинейно вследствие постепенного изменения тормозного усилия шин замедлителя.

При плавном режиме торможения непрерывно изменяется скорость  $V_k$  отцепя.

По полученным отсчетам скорости с шагом  $\Delta h$  вычисляется текущее ускорение

$$\alpha_k = (V_{k-1}^2 - V_k^2) / 2\Delta h.$$

На ограниченном числе шагов отсчета скорости методом скользящей оценки среднестатистическо-

го значения вычисляется значимая оценка ускорения

$$\hat{a}_n = \hat{a}_{n-1} + (a_n - \hat{a}_{n-1}) / k.$$

Оценка ускорения  $\hat{a}_n$  оказывается, как правило, несколько заниженной относительно текущей  $\alpha_k$ . Это в процессе оттормаживания компенсирует реальное уменьшение ускорения на интервале  $\tau_{\text{отт}}$ .

Как известно, текущее значение ускорения  $\alpha_k$  может быть вычислено иначе:

$$\alpha_k = (V_{k-1} - V_k) / \tau,$$

где  $\tau$  – интервал измерения текущих значений скорости. Он может быть принят равным  $\tau_{\text{отт}}$ .

$$\text{Тогда } \alpha_k \tau_{\text{отт}} = V_{k-1} - V_k.$$

Примем  $V_k = V_{\text{вых.р}}$  и определим скорость  $V_{k-1}$ , численно равную скорости, при которой необходимо сформировать команду оттормаживания замедлителя:

$$V_{\text{отт}} = V_{\text{вых.р}} + \alpha_k \tau_{\text{отт}}.$$

Таким образом, скорость начала оттормаживания увязана с реальным ускорением торможения отцепя и инерционностью замедлителя. Величина упреждающей поправки  $\Delta V$  адаптивна к реальным параметрам тормозимого отцепя и поэтому такой алгоритм оттормаживания является адаптивным на внутрисистемном уровне.

Погрешность скорости выхода отцепя из тормозной позиции  $\Delta V'$  снижается с уменьшением интенсивности торможения отцепя. Поэтому выбор достаточной ступени торможения, определяющей минимально необходимое тормозящее усилие, является ответственной и важной операцией в процессе регулирования скорости отцепя. При этом главным является кинетическая энергия отцепя  $mV^2/2$ , а не весовая категория отцепя. Именно кинетическая энергия отцепя определяет необходимую работу замедлителя, производимую для погашения начальной скорости отцепя.

Основным объективным критерием правильного выбора достаточной ступени торможения (оператором на механизированных горках и в системах автоматизированного управления тормозными позициями) может служить реальное ускорение в процессе торможения. Ускорение должно непрерывно вычисляться и по нему приниматься объективное решение о достаточной ступени торможения. В расчет может не приниматься качество тормозящей поверхности колеса, так как оно учитывается автоматически реальной динамикой торможения.

При оттормаживании необходимо обеспечить заданную скорость выхода отцепя из тормозной позиции при выполнении условия  $\alpha_{\text{ин}} = \alpha_{\text{св}}$ , что обеспечивает динамически установившееся движение по тормозной позиции.

В качестве резервного алгоритма оттормаживания можно использовать и другой критерий выбора момента подачи команды:

$$V_{\text{отт}} = (V_{\text{вх}} + V_{\text{вых.р}}) / 2.$$

Это соответствует точке перегиба кривой плавного торможения. Оттормаживание производится уменьшением тормозного усилия нажатия (ступеней торможения) вплоть до нулевого. Полное оттормаживание шин замедлителя происходит в момент равенства фактической скорости расчетной величине и выезда последней колесной пары отцепя за границу ТП.





**С.Л. КОНДРАТЕНКО,**  
старший научный сотрудник  
Центра компьютерных  
железнодорожных  
технологий ПГУПС

# ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОДНОЙ КОМПЛЕКС. КАКИМ ЕМУ БЫТЬ?

**Стрелочный переводной электромеханический комплекс (СПК) предназначен для перевода, запираения и контроля железнодорожной стрелки, которая включена в систему станционной релейной или микропроцессорной электрической централизации.**

■ Стандартный стрелочный переводной комплекс, применяемый на российских железных дорогах, представлен на рис. 1. В его состав входят: стрелочный электропривод СП-6М, гарнитура для его установки (фундаментные угольники, полосы, болты), гарнитура для соединения с острьяками стрелки (тяги, шарниры, гайки, скрутки).

При движении поездов со скоростями по прямому пути более 160 км/ч применяется на стрелках электропривод СП-12У совместно с внешним замыкателем типа ВЗ-7. На пологих стрелках с гибкими острьяками дополнительно используется переводной рычажный механизм. Схема управления электродвигателем привода также входит в состав переводного комплекса.

Любой СПК должен гарантированно переводить стрелку, дистанционно по кабелю с поста электрической централизации и вручную курбельной рукояткой, надежно запирают острьяки в крайних положениях, достоверно контролировать крайние и среднее положения острьяков, а также запираение стрелки.

Стрелочный переводной комплекс должен иметь малое энергопотребление и быть малообслуживаемым.

Для гарантированного перевода стрелки должны использоваться асинхронные электродвигатели переменного тока и бесщеточные электродвигатели постоянного тока. Управление электродвигателем осуществляется с поста ЭЦ без промежуточных коммутаций, т. е. без рабочих контактов автопереключателя. В качестве защитных блок-контактов в электроприводе используются современные надежные коммутаторы. Для своевременного устранения возможного отказа необходимо постоянно контролировать исправность цепи электродвигателя. Для гарантированного перевода стрелок можно предусмотреть резервное местное электропитание приводов от солнечных батарей, ветрогенераторов, а управление осуществлять по резервному кабелю или от местного источника посылкой команды на перевод стрелки по радиоканалу. В гарнитура стрелки элементы, отвечающие за перевод и запираение, должны дублироваться.

Надежное запираение стрелки – это гарантированное удержание одного острьяка прижатым к рамному рельсу и второго отведенным от другого рамного рельса при проходе по стрелке поезда, даже при

отказе одного из элементов, обеспечивающих запираение.

В отечественном стрелочном переводном комплексе это требование не выполнено. Например, если в гарнитура привода СП или ВСП выпадает или разрушается от перетяжки болт-ось крепления рабочей тяги к межостряковой, то стрелка оказывается незапертой, в то время как контроль положения сохраняется, что очень опасно.

Так как острьяк должен быть прижат к рамному рельсу, то для надежного запираения точкой опоры (крепления) запирающего механизма должен быть именно рамный рельс. Связь с острьяком осуществляется через жесткую тягу. В отечественном внешнем замыкателе ВЗ-7 для этого используется клеммера. Шпала не должна быть точкой опоры для запирающего механизма, так как при проходе поезда существует

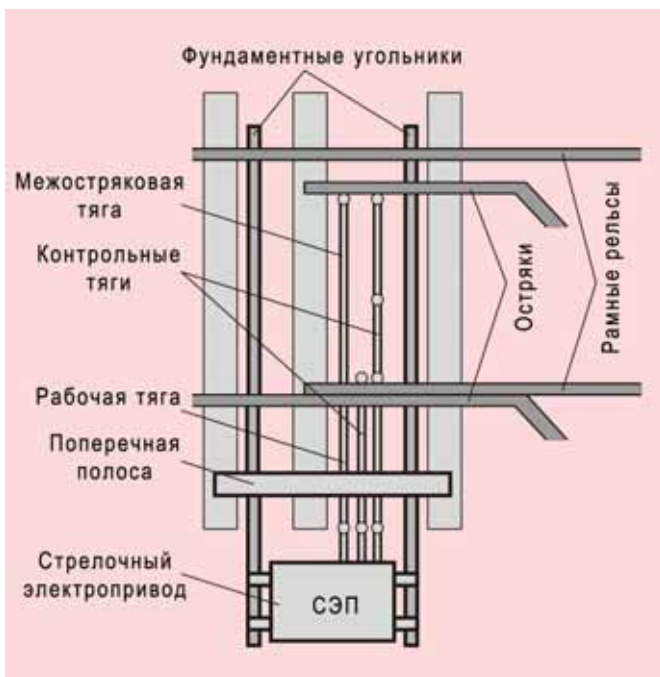


РИС. 1

смещение подпружиненного клеммами рамного рельса относительно шпалы. При этом многотонные силы воздействуют на узел запираения, что приводит к его быстрому износу и отказу.

Чтобы надежно запереть с острияки, необходимо: установить запирающий элемент в правильном месте на стрелочном переводе, применять материалы повышенной прочности, конструктивно исключить выпадение болтов-осей в шарнирах, дублировать узлы и элементы, запирающие острияки. Например, в неврезном модульном электроприводе Siemens CKA-S700V (Германия) с внешним клиновым замыкателем контрольные линейки дополнительно удерживают острияки прижатыми с усилием 35 кН.

В новом отечественном электроприводе – шпале типа СПМ (рис. 2) использован принцип двойного запираения, т. е. при разрушении одной серьги острияка электропривод продолжает удерживать его запирающим кулачковым механизмом через межостряковую тягу. Разработку вели ПГУПС, РГОТУПС и ЗАО «Теромотрон-Завод» по заданию Департамента автоматики и телемеханики.

В современном стрелочном комплексе запирающая функция устройства должна дублироваться.

Достоверный контроль положения стрелки может быть обеспечен только при непосредственном контроле (сравнении) взаимоположения острияка и рамного рельса. Для этого контрольное устройство, следящее за изменением допустимого по ПТЭ зазора, крепится за рамный рельс, а контрольная тяга жестко соединяется с острияком. Все другие способы размещения устройства на стрелочном переводе могут давать недостоверную информацию.

Если контрольные устройства установлены на каждом рамном рельсе (рис. 3), то не надо использовать длинную и короткую контрольные тяги, а также контрольные линейки в электроприводе, так как эти внешние устройства контролируют положение острияков, а внутренний автопереключатель электропривода – запираение.

Очень важно правильно выбирать электрический элемент контрольного устройства (датчик), передающий на пост ЭЦ по кабелю информацию о положении острияков стрелки.

Главным требованием к датчику контрольного устройства является безотказность его работы при внешних электрических, электромагнитных, механических и климатических воздействиях (ОСТ 32.146–2000). Вероятные внутренние структурные изменения или отказы датчиков не должны приводить к ложному контролю, когда информация о положении стрелки неверная. Отказ датчика в виде короткого замыкания, обрыва или потери управляемости (характерно для электронных датчиков) должна контролировать электрическая контрольная цепь схемы управления стрелочным электроприводом.

Чтобы стрелочный переводной комплекс имел малое энергопотребление, надо использовать электродвигатели малой мощности. Для этого следует применять редуктор с высоким КПД и подшипники скольжения для перемещения шибера электропривода, а также стрелочные роликовые подкладки под подошвой острияка, при которых последний преодолевает не силу трения о подушку, а катится по роликам, что требует меньшего усилия.

Чтобы стрелочный комплекс был малообслуживаемым,

редуктор не должен требовать замены смазки на весь период эксплуатации, а фрикционные муфты должны иметь фиксированное (отрегулированное на заводе) номинальное усилие перевода (на 2,5; 3,5 и на 4,5 кН в зависимости от типа стрелочного перевода). Также надо применять необслуживаемый электродвигатель постоянного или переменного тока и бесконтактный необслуживаемый автопереключатель, не требующий сезонного обогрева. В гарнитуре необходимо использовать самосмазывающиеся шарнирные соединения с антикоррозийным покрытием, защищенные от пыли, грязи.

В зависимости от типа стрелочного перевода современный стрелочный комплекс для обеспечения безопасного проезда по стрелке поездов должен комплектоваться устройствами, различными по функциональному назначению, конструктивному исполнению, способу и месту установки.

В составе комплекса могут использоваться:

электропривод с внутренним запираением и контролем (СП) для движения поездов со скоростью до 160 км/ч, например, электропривод СП-6К;

электропривод с внутренним контролем и внешним механическим замыкателем (СП-ВЗ) – для скоростей более 160 км/ч, например, электропривод СП-12У с ВЗ-7;

внешний замыкатель (ВЗ) – открытое механическое устройство, запирающее прижатый к рамному рельсу острияк и работающее через управляющую планку с электроприводом и продольным переводным рычажным механизмом, например, ВЗ-7;

электропривод с ненормированным ходом шибера и с внешними автономными электромеханическими замыкателями (СП-ЭВЗ), имеющий только рабочий шибер. Применим для скоростей до 350–450 км/ч;

внешний электромеханический замыкатель-кон-

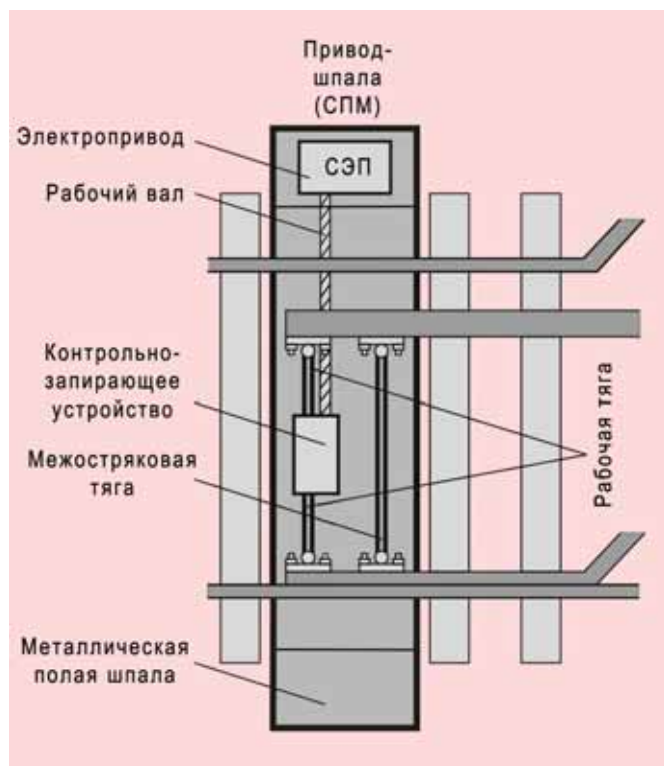


РИС. 2

троллер (ЭВЗ) – закрытое электромеханическое устройство, прикрепленный непосредственно к рамному рельсу. Оно запирает остряк короткой тягой у рамного рельса в пределах допустимых зазоров и электрически контролирует факт запираения. Устройство работает без механической связи с электроприводом СП-ЭВЗ;

стрелочный контроллер (СК) – электромеханическое устройство контроля положения остряка относительно рамного рельса. Устройство, измеряющее нормативные допустимые зазоры, находится на стадии разработки;

электропривод – шпала (СПШ), в котором размещаются электропривод, рабочая и контрольные тяги, внешний замыкатель. СПШ устанавливается на стрелочном переводе вместо шпалы, расположенной под острием остряка, например, электроприводы СПМ (Россия), CTS-2 (США). Электропривод-шпала позволяет осуществлять механизированную подбивку шпал;

роликовые подкладки (РП) – дополнительное устройство для повышения КПД стрелочного комплекса;

устройство плотного прижатия (УПП) – дополнительное устройство, обеспечивающее нулевой зазор между прижатым остряком и рамным рельсом;

механизм самовозврата стрелки (МСС), служащий для автоматического возврата в исходное положение после санкционированного взреза малодеятельной стрелки подвижным составом при пошерстном движении со скоростями до 40 км/ч; аналог MSV (Чехия).

Комплектация стрелочного комплекса должна зависеть от его назначения: для малодеятельных стрелок, маневровых районов, участков с интенсивным пригородным движением, движения со скоростями до 40, 160, 250, 400 км/ч и др.

По мнению автора, при постоянно растущих требованиях к безопасности движения поездов по стрелочным переводам стрелочный комплекс без внешних замыкателей надо применять на скоростях до 40 км/ч.

Это объясняется тем, что в отечественных электроприводах серии СП функции перевода и запираения механически совмещены в редукторе. Шибер запира-

ется в конце нормированного хода или одного поворота шиберной шестерни. При этом один остряк должен прижиматься к рамному рельсу, а второй – отводиться на определенное расстояние от рамного рельса с помощью межостряковой тяги. Электропривод не контролирует, в каком положении в конкретный момент находятся рамные рельсы относительно остановившихся остряков.

Таким образом, достоверный контроль прижатия остряка и его надежное запираение зависят от места и способа установки запирающего и контрольного элемента на стрелочном переводе, а не от элемента, отвечающего за перевод стрелки.

Использование внешних открытых механических замыкателей также не решает задачи достоверного контроля запираения остряка в нужной точке. Электропривод СП-12У останавливает управляющую планку в конце своего нормированного хода (220 мм) и дает контроль прижатия остряка, а заперт он или нет, зависит от правильности регулировки и исправности замыкателя. Эта опасная ситуация возникает из-за того, что устройство контроля прижатия и запираения остряка внешним замыкателем расположено в электроприводе.

Работа контрольного устройства (стрелочного контроллера) не должна зависеть от хода шибера привода. Контрольное устройство должно быть автономным, крепиться за каждый рамный рельс и жестко соединяться с ближним к нему остряком короткой тягой. Только в этом случае контроль прижатия остряка к рамному рельсу будет достоверным, независимым от динамического изменения ширины колеи при проходе поезда или путевых работах.

В стрелочном переводном комплексе должно быть три контрольных устройства. Одно контролирует прижатие и отведение первого остряка, второе – второго остряка, третье – запираение остряков.

Применение автономного устройства, объединяющего функции запираения и контроля, например, внешнего замыкателя с электрическим контролем прижатия и запираения остряка, значительно повысит безопасность и надежность стрелочного комплекса, упростит конструкцию электропривода, который будет лишь перемещать остряки до срабатывания внешнего электрозамыкателя. При этом электропривод может быть установлен на стрелочном переводе в месте наименьшего динамического воздействия колес поезда – на шпалах или фундаментном основании вне колеи.

Для перевода пологих стрелок с длинными гибкими остряками необходимо несколько точек для перевода, запираения и контроля. Это можно обеспечить несколькими электроприводами. Уменьшить их число можно, подключив внешние электромеханические замыкатели или контроллеры. Служба пути и сооружений определяет, какое количество электроприводов необходимо для перевода стрелки и места их установки на конкретном (по проекту) стрелочном переводе для надежного запираения, а также устанавливает их и обслуживает. Внешние электрозамыкатели-контроллеры может обслуживать служба автоматики и телемеханики.

Таким образом, различная комплектация стрелочного переводного комплекса обеспечивает требования по безопасности движения поездов по стрелкам минимальными, недорогими, малообслуживаемыми, энергоемкими средствами.

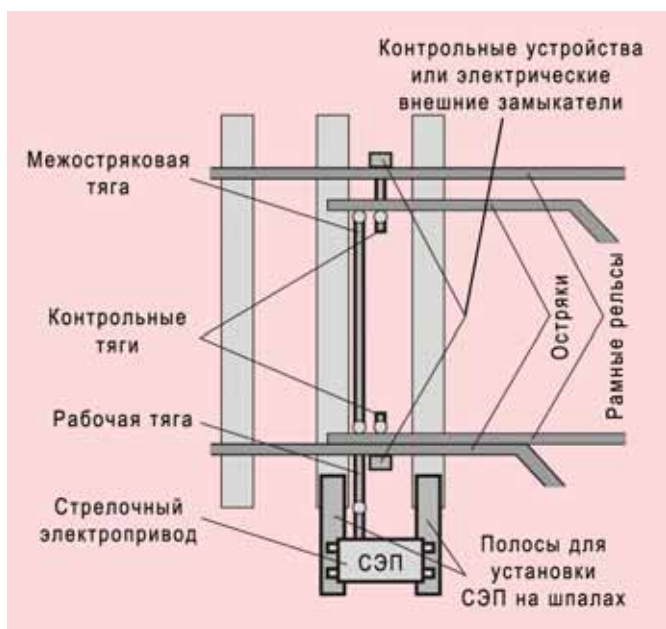


РИС. 3





**Д.А. ПОПОВ,**  
главный специалист  
отдела связи ТТСС

# ПРИМЕНЕНИЕ КАБЕЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

**В статье рассмотрены вопросы применения кабелей при проектировании систем автоматики, телемеханики, связи на сети ОАО «РЖД», отвечающих требованиям технических регламентов и пожарной безопасности.**

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ

■ Как известно, Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ определяет отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и исполнении требований (обязательных и на добровольной основе) к продукции или связанным с ними процессам проектирования, производства, строительства, эксплуатации, перевозки, утилизации, а также к выполнению работ или оказанию услуг.

Согласно статье 4 этого закона нормативными правовыми актами по пожарной безопасности являются федеральные законы о технических регламентах, а также федеральные законы и иные нормативные правовые акты, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности.

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила). Национальные стандарты согласно Закону № 184 (ст. 15, п. 2) применяются на добровольной основе.

В развитие требований Закона № 184 были разработаны документы, конкретизирующие его положения и, в частности, разработан Федеральный Закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Технические регламенты, федеральные законы и иные нормативные правовые акты РФ устанавливают обязательные для исполнения требования по пожарной безопасности при применении кабельной продукции, а национальные стандарты и другие нормативные документы применяются в соответствии с принципами добровольности. При этом в статье 15 Закона № 184 дано пояснение добровольности применения стандартов.

Закон № 123 устанавливает конкретные требования пожарной безопасности применительно к кабелям и проводам для технологических систем автоматики, телемеханики. Так, в пункте 8 статьи 82 указано, что кабели, прокладываемые открыто, не должны распространять горение. Эти требования прописаны и в действующих документах на кабельную продукцию, и в ведомственных нормативных документах.

При проектировании внутрипостовых кабельных сетей СЦБ предусматриваются кабели с защитными покровами в оболочках из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести, например, СБВнг по ГОСТ Р 51312–99 с полиэтиленовой изоляцией жил и ТСВнг по ТУ 16.К71–005–87 с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластика для монтажа низкочастотного оборудования узлов связи. Кроме того, согласно действующему ГОСТ 7006 не должны распространять горение наружные покровы типов Бн, Блн, Б2лн, Кн, Клн, К2лн, К6Шв, Б6Шв, БШв, БлШв, Б2лШв, БвШв и Шв, а также в случае применения стальной оцинкованной брониенты покровы типов БГ, БлГ, Б2лГ, БпГ, БвГ и БнлГ.

Таким образом, применяемые в проектах для открытой прокладки кабели автоматики, телемеханики, связи и электроснабжения соответствуют требованиям Закона № 123, ГОСТ 7006 и отраслевым нормативным документам в части наружных покровов, не распространяющих горение.

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ, ГОСТ Р 53315–2009

■ С вводом в действие Закона № 123 были приняты документы, которые непосредственно регламентируют порядок испытаний кабелей в условиях воздействия пламени, а также содержат рекомендации о

преимущественной области применения кабельной продукции. Одним из них является ГОСТ Р 53315–2009 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности», разработанный взамен норм пожарной безопасности НПБ 248–97 «Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний».

Следует учитывать, что требования ГОСТ Р 53315–2009 распространяются также на кабельные изделия, предназначенные для прокладки в зданиях и сооружениях. Этот же стандарт определяет требования пожарной безопасности и преимущественные области применения кабельных изделий. В стандарте отмечается, что кабельные изделия исполнения нг, нг(А), нг(А F/R), нг(В), нг(С) и нг(Д) предназначены для групповой прокладки с учетом объема горючей загрузки в кабельных сооружениях, наружных (открытых) электроустановках (кабельных эстакадах, галереях). Не допускается их использование в кабельных помещениях промышленных предприятий, жилых и общественных зданиях.

В обозначении класса пожарной опасности согласно ГОСТ Р 53315–2009 первым показателем является предел распространения горения (О1 или О2 – для одиночно испытанного кабельного изделия, П1–П4 – для изделия, испытанного при групповой прокладке), вторым – предел огнестойкости, с третьего по

Наружный диаметр кабеля D, мм	Число испытываемых отрезков
Более 40	1
От 20 до 40	2
>> 10 >> 20	3
>> 5 >> 10	N*
* – число отрезков кабеля N округляют в сторону меньшего значения.	



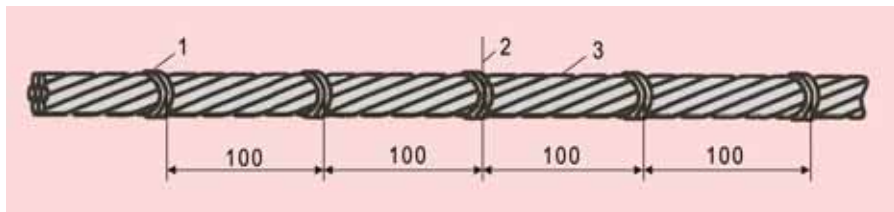


РИС. 1. Способ скрепления пучков испытуемых отрезков: 1 – проволоочный бандаж; 2 – центр; 3 – пучок из семи отрезков кабеля

пятый – соответственно показатели коррозионной активности, токсичности и дымообразования.

Для кабелей, предназначенных для групповой прокладки с оболочками из поливинилхлоридного пластика, установлено требование о том, что они не должны распространять горение в условиях воздействия пламени по ГОСТ Р МЭК 60332-3-21, ГОСТ Р МЭК 60332-3-22, ГОСТ Р МЭК 60332-3-23, ГОСТ Р МЭК 60332-3-4, ГОСТ Р МЭК 60332-3-25. При этом длина обугленной части образца, измеренная от нижнего края горелки, должна быть не более 2,5 м.

Кроме того, в маркировке кабельных изделий указывается тип исполнения в соответствии с показателями пожарной безопасности по ГОСТ Р 53315-2009. Это кабельные изделия, не распространяющие горение:

- при одиночной прокладке (без исполнения);
- при групповой прокладке (исполнение – нг);
- при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение – нг-LS);
- при групповой прокладке и не

выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении (исполнение – нг-HF);

при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение – нг-FRLS);

при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении (исполнение – нг-FRHF).

Разобраться в классе пожарной опасности кабельной продукции по ГОСТ Р 53315-2009 довольно сложно. Если в предшествующих документах было прямое указание на преимущественную область применения, то в этом ГОСТе его нет, зато прописано дополнительное условие для применения кабельной продукции – «с учетом объема горючей загрузки в кабельных сооружениях (горючей массы кабелей на 1 м линии)». Следовательно, при проектировании кабельных сетей каждый раз специалист должен выполнять расчеты «пожарной» загрузки.

Вопреки действующим нормам и правилам ГОСТ Р 53315-2009 предписывает вместо кабелей исполнения нг применять для групповой прокладки в помещениях кабели исполнения нг-LS и нг-HF. При этом первые – в кабельных сооружениях и помещениях внутренних электроустановок, в том числе в жилых и общественных зданиях, вторые – в помещениях, оснащенных компьютерной и микропроцессорной техникой; в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей.

Кабели исполнения нг-LS имеют два класса пожарной опасности П1.8.2.2.2 и П2.8.2.2.2, причем предел распространения горения одинаков для обоих классов – длина обугленной части образца от нижнего края горелки должна быть не более 2,5 м. Предел огнестойкости в условиях воздействия пламени по времени не нормируется.

Показатель коррозионной активности продуктов дымогазовыделения при горении и тлении полимерных материалов кабельных изделий исполнений нг и нг-LS одинаков.

Показатель токсичности продук-

тов горения кабельного изделия исполнения нг-LS ниже, чем нг.

Показатель дымообразования при горении и тлении кабельного изделия для нг в два-три раза ниже, чем для нг-LS. Минимальное значение светопропускаемости для нг составляет от 0 до 25 %, для нг-LS – от 50 до 75 %.

В результате сравнения характеристик можно сказать, что неоспоримое преимущество кабеля исполнения нг-LS заключается лишь в его низком дымовыделении, тогда как кабели исполнения нг-HF имеют значительно лучшие показатели токсичности и дымообразования продуктов горения полимерных материалов, чем у нг-LS и нг.

### ИСПЫТАНИЯ КАБЕЛЕЙ ПРИ ГОРЕНИИ

■ Приведем некоторые пояснения методов испытаний кабелей при горении, указанных в ГОСТе. Параметры кабелей, полученные при испытаниях, по плотности дыма и по распространению горения должны быть отражены в технических условиях.

Плотность дыма измеряется в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61034. Этот стандарт имеет две части, которые совместно устанавливают метод испытания для измерения плотности дыма при горении кабелей.

Испытуемые образцы должны состоять из одного или нескольких отрезков кабеля длиной  $(1,00 \pm 0,05)$  м. Число испытуемых отрезков для формирования образца выбирается в зависимости от наружного диаметра кабеля (см. таблицу).

Для кабелей наружным диаметром от 1 до 5 мм формируют пучок из семи испытуемых отрезков. Эти отрезки скручивают между собой с шагом скрутки 20–30 D и скрепляют двумя витками проволоки диаметром около 0,5 мм в центре и через каждые 100 мм по обе стороны от центра (рис. 1).

Испытуемые образцы (отрезки кабеля или пучки) должны быть уложены в горизонтальной плоскости в контакте друг с другом и расположены по центру над поддоном, так чтобы расстояние от нижней точки образцов до дна поддона было  $(150 \pm 5)$  мм (рис. 2).

Поддон со спиртом должен быть приподнят над поверхностью пола для циркуляции воздуха под ним и вокруг него.

Испытание считают законченным, если нет уменьшения светопропускаемости в течение 5 мин после того, как погас источник пламени, или если продолжитель-

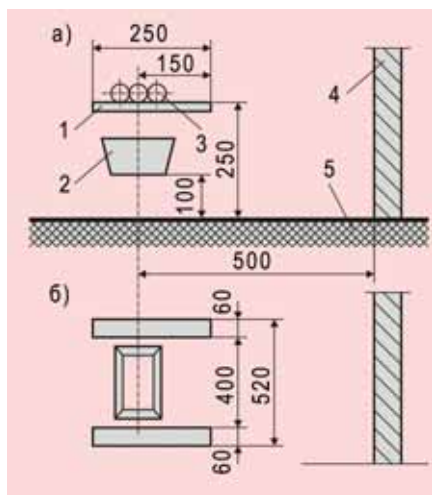


РИС. 2. Расположение образцов на опоре: А – вид сбоку; В – вид сверху; 1 – опора; 2 – металлический поддон; 3 – испытуемый образец; 4 – задняя стенка; 5 – пол

ность испытания достигла 40 мин. Минимальное значение светопрозрачности регистрируют.

Минимальное значение светопрозрачности должно быть указано в технических условиях на конкретный кабель. Для кабелей наружным диаметром до 80 мм включительно зарегистрированное минимальное значение светопрозрачности принимают за светопрозрачность для данного кабеля.

Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени по вертикально расположенным пучкам регламентируются ГОСТ Р МЭК 60332–3–22–2005, часть 3–22. В соответствии с этим стандартом к электрическим проводам или кабелям относятся все кабели с изолированной токопроводящей жилой, которые используются для передачи энергии или сигналов.

Распространение пламени определяют по протяженности поврежденного участка образца кабеля.

Для проверки кабелей по категории А их закрепляют на испытательной лестнице. Испытуемый образец должен состоять из нескольких отрезков кабеля длиной не менее 3,5 м каждый, отобранных от одной строительной длины, причем число отрезков в образце должно быть таким, чтобы общий номинальный объем неметаллических материалов составлял 7 л на 1 м длины образца.

Испытательная камера согласно ГОСТ Р МЭК 60332–3–10 представляет собой вертикальную камеру шириной  $(1000 \pm 100)$  мм, глубиной  $(2000 \pm 100)$  мм и высотой  $(4000 \pm 100)$  мм с приподнятым над уровнем земли полом. Расстояние от самой нижней точки образца до пола камеры должно быть около 100 мм (рис. 3).

Пламя воздействует на кабели в течение 40 мин, после чего его гасят. Скорость воздушного потока, проходящего через испытательную камеру, поддерживают до прекращения горения или тления кабеля или в течение не более 1 ч, затем остаточное горение или тление следует прекратить.

За величину распространения пламени принимают длину поврежденной части образца. Ее измеряют в метрах с точностью до второго десятичного знака от нижнего края горелки до конца обугленной части. Длина обугленной части образца должна быть не более 2,5 м.

Требования к оценке результатов на распространение пламени для конкретного типа или класса

кабеля должны быть указаны в стандарте или технических условиях на кабель.

### ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫЕ ПЛАСТИКАТЫ

■ Поливинилхлоридный пластикат (ПВХ), предназначенный для изоляции, а также для защитных оболочек проводов и кабелей, должен выпускаться в соответствии с ГОСТ 5960–72 следующих марок: О-40; О-50; О-55; ОМБ-60; ОНМ-50 и ОНЗ-40.

Однако этот стандарт устарел и требует переработки. Его основной недостаток – отсутствие методики контроля ПВХ по параметру «горючесть». В отечественных рецептурах поливинилхлоридного пластика (с пониженной горючестью, повышенной теплостойкостью) используется импортное сырье. Поэтому производители кабельной продукции обязательно должны давать информацию о том, какого типа пластикат использован в кабеле.

Другой недостаток ГОСТа: ранее использовавшийся термин «пониженная горючесть» сейчас заменен на «пониженная пожароопасность». Однако никаких критериев и пояснений по измененной терминологии в стандарте не дано. Для поливинилхлоридного пластика, предназначенного для защитных оболочек, нормируется только показатель горючести, который для марок О, ОМБ и ОНЗ составляет соответственно 15, 30 и 60 с. Другие параметры по пожароопасности, в том числе по дымовыделению, в ГОСТ 5960–72 отсутствуют.

Следует отметить, что во всех действующих ГОСТах и ТУ на кабельные изделия отсутствуют обозначение конкретной марки применяемых ПВХ и ссылки на документы, требованиям которых он должен отвечать. А запись в ТУ «материалы, применяемые для изготовления кабелей, должны соответствовать указанным в конструкторской документации» развязывает производителю руки.

Например, в ТУ 16.К71-369–2006 «Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной пожароопасности» указано, что кабели не должны распространять горение при групповой прокладке по категории А ГОСТ Р 12176–89, ГОСТ Р МЭК 60332–3–10–2005 (–21–2005, –22–2005), ГОСТ МЭК 332–3–96; дымовыделение при горении и тлении кабелей не должно приводить к снижению светопрозрачности в испытательной камере более чем на 60 % и т. д.

Таким образом, при полиэтиленовой изоляции жил и при поливинилхлоридном пластикате с низким дымовыделением в качестве оболочки у кабелей исполнения нг-LS по сравнению с нг имеется преимущество только по уровню дымообразования.

### ПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ ТРЕБОВАНИЙ

■ Рассмотренные требования ГОСТ Р 53315–2009 о преимущественной области применения кабелей исполнения нг-LS для групповой прокладки с учетом объема горючей загрузки в кабельных сооружениях и помещениях внутренних электроустановок, в том числе в жилых и общественных зданиях, противоречат требованиям, содержащимся в двух Федеральных законах № 184 и № 123, в части применения кабелей нг для открытой групповой прокладки в зданиях и сооружениях. Согласно статье 12 ФЗ № 184 должен выполняться принцип недопустимости стандартов, которые противоречат техническим регламентам. В данном случае требования ГОСТ Р 53315–2009 о преимущественной области применения кабелей исполнения нг-LS для групповой прокладки в кабельных сооружениях и помещениях внутренних электроустановок противоречат требованиям статьи 82 ФЗ № 123 и положениям ГОСТ 7006 в части применения кабелей исполнения нг с оболочками, не распространяющими горение, прокладываемых в зданиях и сооружениях.

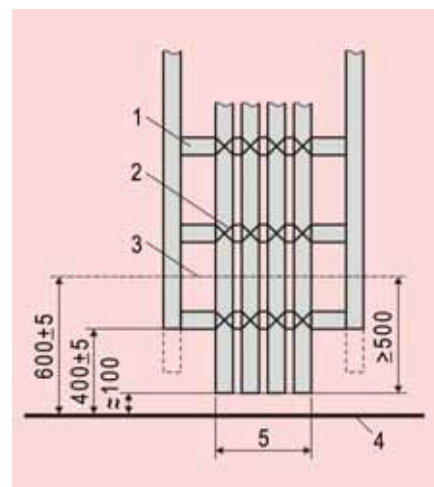


РИС. 3. Размещение образца на лестнице для испытаний в условиях воздействия пламени: 1 – круглые стальные перекладины; 2 – крепление металлической проволокой; 3 – центральная линия горелки; 4 – пол; 5 – максимальная ширина образца (в соответствии с категорией испытания)

Таким образом, имеются явно противоречивые документы. Признание приоритета требований ГОСТ Р 53315–2009 над требованиями технических регламентов и действующего ГОСТ 7006 неправомерно и повлечет за собой переработку всех ранее утвержденных ГОСТов и ТУ на кабельную продукцию, потребует корректировки нормативной базы по проектированию в части требований по применению кабельной продукции.

Таким образом, имеются явно противоречивые документы. Однако признание приоритета требований ГОСТ Р 53315–2009 над требованиями технических регламентов и действующего ГОСТ 7006 неправомерно и влечет за собой переработку всех ранее утвержденных ГОСТов и ТУ на кабельную продукцию, потребует корректировки всей нормативной базы по проектированию в части требований по применению кабельной продукции.

#### КАБЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

■ Кабели связи. Все действующие нормативные документы ОАО «РЖД» и Минсвязи рекомендуют для прокладки внутри помещений кабели с оболочками из поливинилхлорида, в основном, марки ТСВнг, а для прокладки в тоннелях – с защитным покровом БпГ. Преимущественные области применения отражены в соответствующих ГОСТах и технических условиях на кабельные изделия. Других марок кабелей связи, выпускаемых промышленностью и разработанных ГОСТом и ТУ в части требований о применении кабелей связи исполнений нг-LS, нг-HF и нг-FRLS, на данный момент нет.

Кабели СЦБ. На основании действующих нормативных документов в ОАО «РЖД» при проектировании устройств СЦБ применяются кабели с оболочкой из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести марки СБВГнг.

Рассмотрим кратко действующие ТУ на вновь разработанные кабели СЦБ пониженной горючести, рекомендованные для прокладки в тоннелях.

ТУ 16.К71-353–2005. Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией, водоблокирующими материалами, в пластмассовой оболочке. Для прокладки в тоннелях предназначены кабели только двух марок в оболочке из поливинилхлоридного пластика: СБВБЭВ и СБВБВ. Классы пожарной опасности кабелей приведены в

ТУ согласно документу НПБ 248-97. «Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний» соответственно 01.7.2.4 – для кабелей марок СБВБЭВ, СБВБВ и 02.7.1.3 – для остальных марок.

ТУ 16.К71-354–2005. Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией, с водоблокирующими материалами, в алюминированной оболочке. Для прокладки в тоннелях предназначен кабель только марки СБВБАШв. Классы пожарной опасности кабелей также приведены по НПБ 248-97.

ТУ 16.К71-297-2000. Кабели для сигнализации и блокировки с полиэтиленовой изоляцией в металлической оболочке с гидрофобным наполнением. Для прокладки в каналах, тоннелях, коллекторах, в пластмассовых трубопроводах предназначен кабель марки СБПЗАШв в защитном шланге из поливинилхлоридного пластика. Кабель марки СБПЗАБпГ не рекомендован к применению в тоннелях.

По классу пожарной опасности согласно классификации, принятой в ГОСТ Р 53315–2009, кабель СБПЗАБпГ уступает СБПЗАШв. Классы пожарной опасности определены по НПБ 248-97.

В результате рассмотрения можно сказать, что во вновь разработанных ТУ отсутствует кабель для прокладки в тоннелях на участках с электротягой переменного тока, отвечающий требованиям ГОСТ Р 53315–2009 по классу пожарной опасности и обладающий высоким коэффициентом защитного действия металлопокрывов.

#### НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

■ Из краткого обзора нормативной базы по проектированию и вновь разработанных нормативно-правовых актов, в том числе ГОСТ Р 53315–2009, следует, что проектные организации выполняют обязательные требования Законов № 184 и № 123 в части применения кабельной продукции с оболочками из поливинилхлоридного пластика, не распространяющими горение, а также требования ГОСТ 7006, по которому наружные покровы типов Бн; Блн; Б2лн; Кн; Клн; К2лн; КбШв; БбШв; БШв; БлШв; Б2лШв; БвШв; Шв и БГ; БлГ; Б2лГ; БпГ; БвГ; БнлГ не должны распространять горение.

В технических условиях на применяемые кабели связи (магистральные и низкочастотные), разработанные до введения НПБ-248 и ГОСТ Р 53315–2009, требования по их классификации в соответствии

с нормами пожарной безопасности вообще не приведены. Проектировщики, руководствуясь действующими техническими условиями, в которых область применения определена по ГОСТ 7006 (п. 2.12), вправе применять кабели с оболочками, не распространяющими горение. Это положение соответствует требованиям названных нормативных правовых актов по пожарной безопасности.

Требования ГОСТ Р 53315–2009 о преимущественной области применения кабельных изделий исполнения нг только для наружной прокладки противоречат техническим регламентам № 184-ФЗ «О техническом регулировании», № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ 7006.

При применении кабельной продукции исполнения нг-LS его преимущество перед исполнением нг заключается лишь в низком дымовыделении. Вместе с тем более высокий уровень дымовыделения обеспечит быстрое срабатывание стандартного дымового датчика при задымлении в месте его установки, которое наступает при ослаблении света на расстоянии 1 м на 1,1–4,5 %.

Замена одной марки поливинилхлорида на другую очевидно не должна резко увеличивать стоимость кабельных изделий исполнения нг-LS. По предварительной информации от заводов-изготовителей стоимость одного километра кабеля исполнения нг-LS превышает стоимость кабеля исполнения нг в среднем в 1,4 раза.

При рассмотрении требований ГОСТ Р 53315–2009 по пожарной опасности, предъявляемых к кабельным изделиям, следует, что наружные покровы кабелей под защитным поливинилхлоридным шлангом остаются прежними и должны выполняться по ГОСТ 7006, который никто не отменял. Перечень кабелей с наружными покровами, которые не должны распространять горение, согласно ГОСТ 7006 (п. 2.12) действует.

При всех преимуществах кабелей исполнения нг, нг-LS, нг-HF и нг-FRLS следует учитывать, что у всех них изоляция жил по-прежнему остается полиэтиленовой, т. е. горючей, причем предел распространения горения для них одинаков.

Поэтому, прежде чем ратовать за применение кабельных изделий исполнения нг-LS и других исполнений вместо нг, необходимо учитывать и взвешивать все аргументы.





**С.О. БОГУШЕВИЧ,**  
начальник лаборатории  
Челябинской дирекции связи

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОДУЛЕЙ МДК-М1

На сети связи ОАО «РЖД» повсеместно внедряются модули МДК-М1, предназначенные для контроля параметров медножильных кабелей. Их использование позволяет существенно сократить количество отказов вследствие занижения сопротивления изоляции кабельных линий связи. Связисты Челябинской дирекции начали применять модули МДК-М1 одними из первых на сети. За двухлетний период накоплен значительный опыт их эксплуатации, внесены предложения по повышению качества работы МДК-М1.

■ За последние два года в Челябинской дирекции значительно уменьшено количество отказов кабельных линий связи по причине занижения сопротивления изоляции (рис. 1). Положительная тенденция стала возможной благодаря своевременному выявлению ухудшения параметров кабеля по показаниям модуля МДК-М1. При этом общее количество зарегистрированных случаев занижения сопротивления изоляции кабеля в целом остается высоким (рис. 2) и даже наблюдается некоторый рост, в первую очередь за счет большей информированности ЦТУ о случаях занижения сопротивления изоляции и более полного их учета.

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И УСТАНОВЛЕННЫЕ ПОРОГИ

■ На полигоне Челябинской дирекции для надежной работы модуля применяется схема включения, представленная на рис. 3. Каждый контролируемый участок подключается к отдельному каналу МДК. Для каждого модуля используется отдельный станционный кабель (УТР) для исключения наводки от параллельно работающего модуля. По этой же причине не рекомендуется включать в один кабель измерительные цепи двух МДК, так как это может приводить к появлению аварий, вызванных наведенным напряжением, или ложных аварий вследствие занижения сопротивления изоляции из-за наведенного напряжения.

Длина контролируемого участка зависит от вида тяги на участке: 40–50 км для автономной, 20–30 км – постоянного тока, не более 20 км – для тяги переменного тока.

Верхний или предупреждающий порог срабатывания модуля МДК-М1 по сопротивлению изоляции рассчитывается исходя из нормы 1500 МОм (но не более 100 МОм для участков автономной тяги и тяги постоянного тока и 75 МОм для тяги переменного тока). Нижний или аварийный порог по сопротивлению изоляции на всех участках установлен 15 МОм. Пороги по наведенному напряжению зависят от типа тяги на участке и составляют: 25 В для автономной, 36 В – постоянного тока, 50 В для тяги переменного тока. Цепи МДК-М1, как правило, включают в прямые пары магистрального кабеля, не выходящие в отпаи.

Однако анализ случаев занижения сопротивления изоляции показывает, что пятая их часть происходит в отпаях кабелей. В связи с этим возникла необходимость включения МДК-М1 в цепи, выходящие в отпай. Прежде всего это должно быть сделано на участках, где в кабелях связи организованы цепи СЦБ, особенно постоянной действующей двусторонней автоблокировки. В нашем хозяйстве эта задача решена только

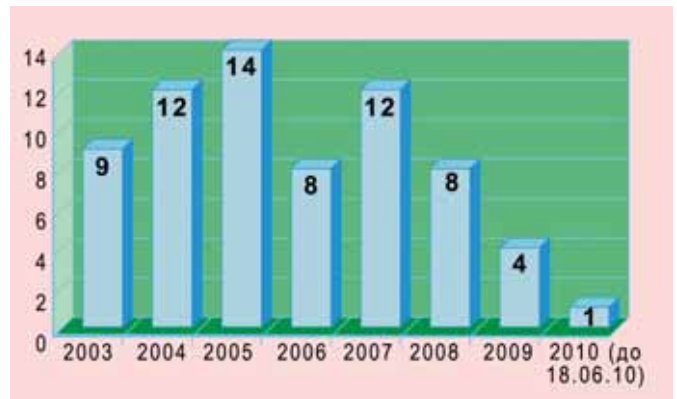


РИС. 1

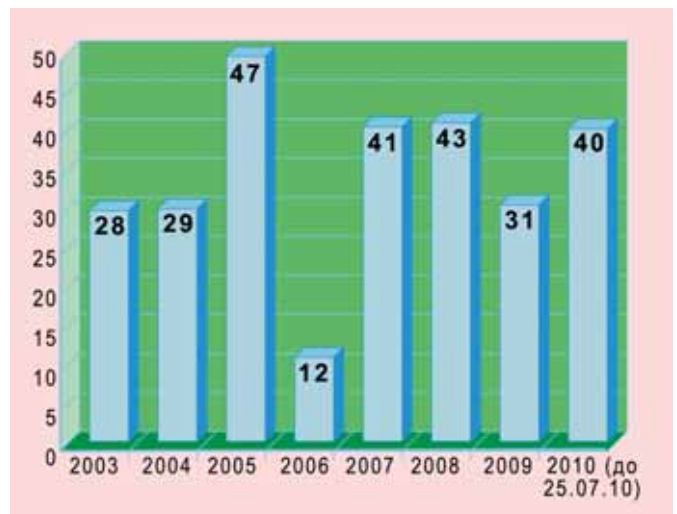


РИС. 2

на 332 км магистральных кабелей. Основная проблема – отсутствие свободных пар, выходящих в отпай.

Схема отпая на точку перегонной связи (ПГС), как правило, организуется согласно альбому 410405 ТМП-193 [1]. На точку выводятся две пары: ПГС и СДС (используются для связи с местом работ). При наличии в

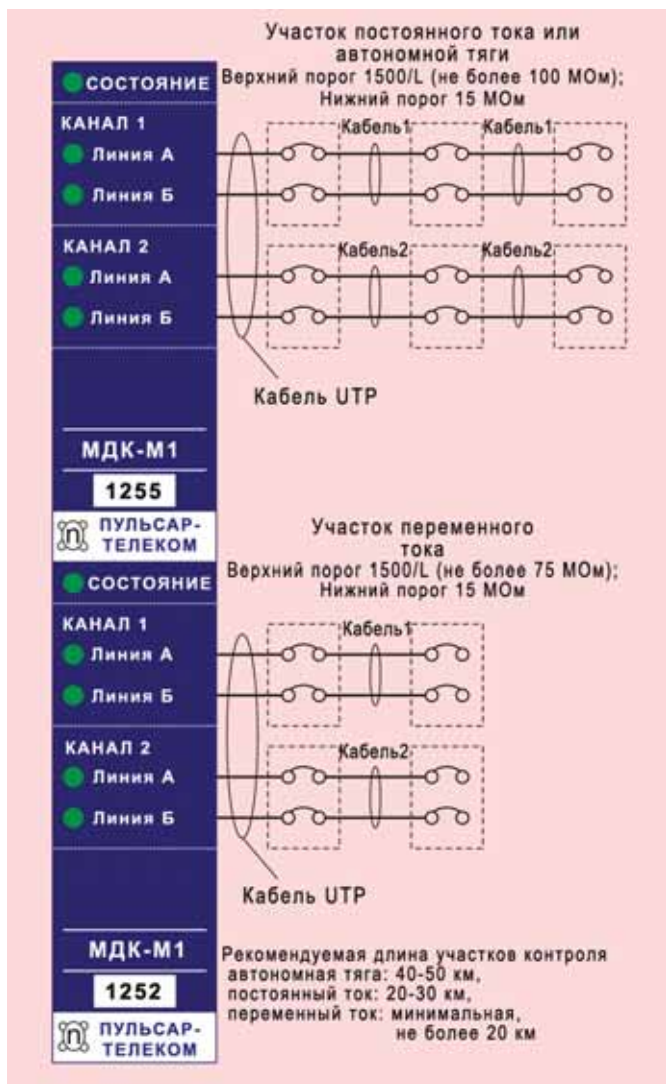


РИС. 3

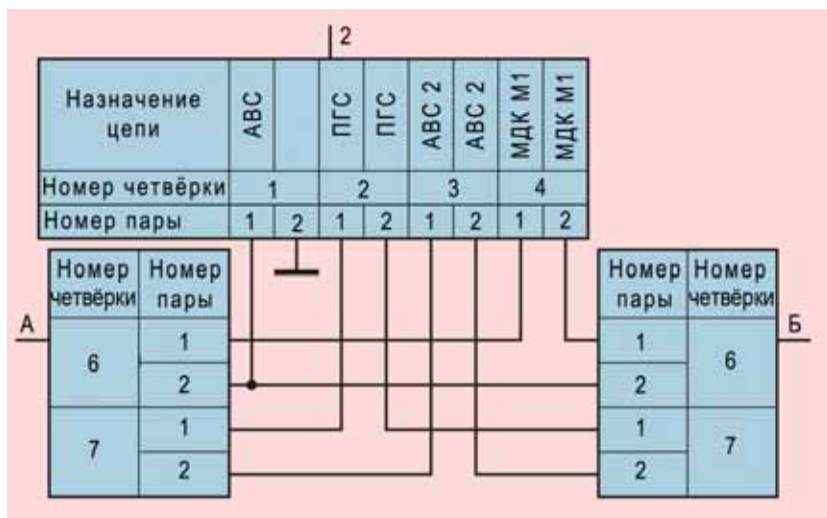


РИС. 4

кабеле жил СЦБ на точку дополнительно шлейфом выводятся цепи СЦБ (как правило, 5 пар, задействованных полностью). По такой схеме выполнено подавляющее большинство отпаяев от магистрального кабеля.

В нашей дирекции введена третья пара для связи с местом работ, что позволяет включить МДК-М1 в отпай. Однако для организации связи с местом аварийно-восстановительных работ требуется наличие трех цепей, а следовательно, включение на точке ПГС четырех пар (рис. 4). Данная схема приемлема для кабелей емкостью 7х4, а для кабелей 4х4 из-за дефицита пар ее реализовать практически невозможно.

При контроле отпаяев с помощью МДК-М1 важно правильно установить пороги срабатывания по сопротивлению изоляции. В соответствии с действующим нормативным документом [2] норма сопротивления изоляции для цепей отпая в зависимости от влажности воздуха составляет 50–100 МОм·км. Низкие нормы обусловлены влиянием на цепи атмосферной влаги, конденсирующейся на боксах.

На основании изложенного наиболее оптимальным вариантом можно считать схему с использованием отдельного модуля для каждого участка с контролем отпаяев (рис. 5). Первый канал МДК применяется для контроля сопротивления изоляции прямой пары с верхним порогом срабатывания 30–100 МОм, нижним – 15 МОм. Второй канал – для контроля отпаяев, для которых выставляются пороги срабатывания [3]: верхний – 50 МОм·км, но не менее 3 МОм, нижний – 1 МОм. Эта схема оптимальна, но требует большого количества модулей. При ограниченном количестве модулей можно организовать схему с включением одной измерительной жилы в ствол кабеля, другой – в отпай либо с включением измерительной пары только в цепи, выходящие в отпай.

Опыт эксплуатации модулей МДК-М1 в отпаях кабелей, выходящих в релейные шкафы (РШ), показывает, что в целом сопротивление изоляции таких цепей существенно выше 50 МОм·км. Это характерно для участков, где установлены новые релейные шкафы, имеющие хорошую герметичность. Сопротивление цепей, выходящих в отпай на стойке СКП-С, как правило, ниже, чем у цепей, выходящих в отпай на РШ. Поэтому, исходя из местных условий, можно поднимать верхний порог сопротивления изоляции цепей, выходящих в отпай, до 15–20 МОм, что способствует увеличению вероятности выявления случаев занижения сопротивления изоляции цепей, выходящих в отпай, и предупреждению отказа в их работе.

### АНАЛИЗ РАБОТЫ

■ За семь месяцев текущего года в нашем хозяйстве связи произошло 269 инцидентов, связанных со срабатыванием МДК-М1, в том числе 201 по сопротивлению изоляции, 46 – по наведенному напряжению и 22 из-за неисправности самого модуля. При этом в 88 случаях срабатывание МДК-М1 произошло вследствие реального занижения сопротивления изоляции кабеля, в 28 случаях причиной явился конденсат на боксах в шкафах наружной установки, в 56 – повышение наведенного напряжения (т. е. ложное срабатывание). По разным другим причинам отмечены 29 случаев.



Типичная «картинка» аварии, вызванной появлением конденсата в шкафах наружной установки, представлена на рис. 6. Как правило, конденсат образуется в утренние часы при резких колебаниях температуры (осень, весна) либо после дождя. Больше всего способствует появлению конденсата плохая герметичность отверстий для ввода кабеля. После герметизации шкафов случаи таких аварий существенно уменьшились, но полностью их избежать не удастся, даже в хорошо загерметизированных шкафах.

Типичная авария по сопротивлению изоляции из-за воздействия повышенного напряжения в кабеле возникает, когда наведенное напряжение в момент измерений составляет более 20–25 В. При хорошей изоляции кабеля модуль измеряет крайне незначительные токи, а при воздействии наведенного напряжения точность измерений резко падает. Большинство таких случаев приходится на участки переменного тока. При нормальной канализации обратного тягового тока наведенное напряжение, как правило, увеличивается кратковременно (в течение одного цикла измерений). Увеличения вызывают коммутационные и аварийные процессы в энергосистемах, атмосферное электричество и другие кратковременные факторы. Наиболее часто такие аварии происходят при неисправностях систем заземления защитных оболочек кабелей.

Несколько другой характер имеет изменение напряжения в цепях кабеля при нарушении канализации обратного тягового тока. В этом случае наведенное напряжение на кабеле сохраняется длительное время (в течение прохода электровоза по участку). Причинами нарушений канализации обратного тягового тока в рельс могут быть неисправность отсоса или контура заземления тяговой подстанции; повышенное сопротивление рельсовой цепи обратному тяговому току (неисправность дроссель-трансформаторов, отсутствие

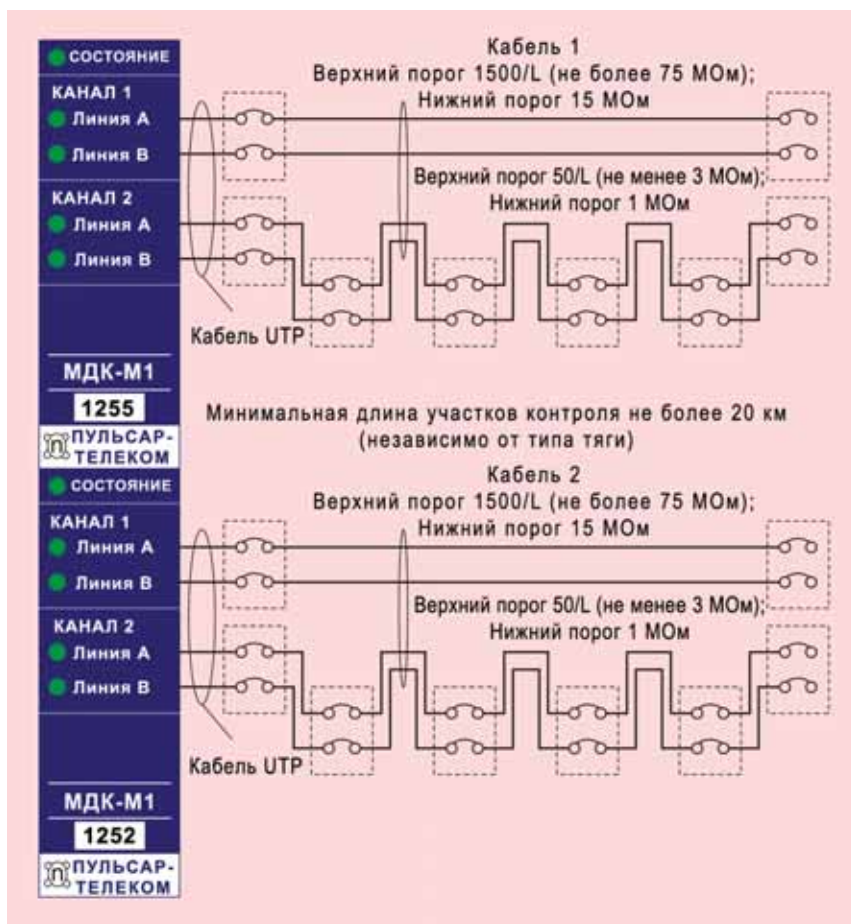


РИС. 5

в большом количестве стыкосоединителей); наличие электрической связи брони или оболочки кабеля с рельсами (касание металлических оболочек кабеля корпусов релейных шкафов, светофоров, заземленных на рельс частей мостов, переездов и др.). Следует отметить, что зачастую наведенное напряжение в измерительных цепях МДК создается соседними цепями кабеля, наиболее часто – при работе по кабелю трассоискателей.

В настоящее время в Челябинской дирекции проходит испытания новая версия программного обеспече-

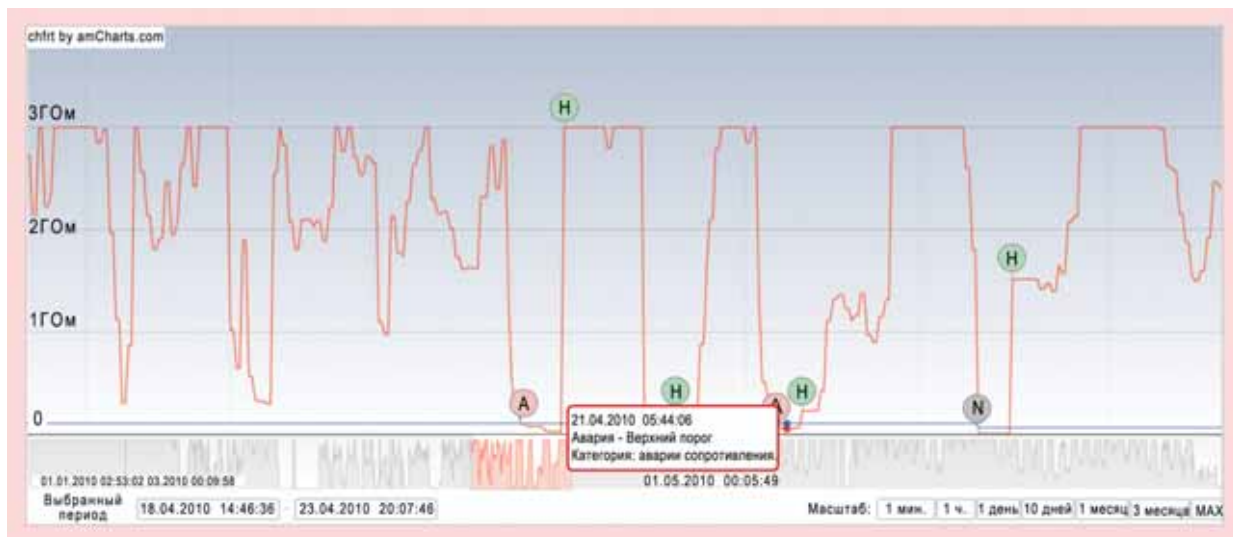


РИС. 6



ния модуля, призванная уменьшить количество ложных срабатываний МДК-М1 по сопротивлению изоляции из-за наличия наведенного напряжения. В новой версии ПО существенно расширены возможности настройки параметров формирования аварийного сообщения. В частности, администратор сети может установить режим повторных измерений после выхода сопротивления изоляции за нормы. При этом аварийное сообщение будет формироваться только после определенного (задаваемого из АРМа) количества измерений, которые показывают превышение порогового значения сопротивления изоляции.

Новое программное обеспечение предусматривает либо автоматические немедленные повторные измерения линии, по которой зафиксирован выход за порог (из АРМа настраивается количество повторных тактов измерений; если во всех тактах сопротивление изоляции окажется ниже порога, сформируется аварийное сообщение), либо задержка выдачи аварийного сообщения до прохождения следующего цикла измерений (из АРМа настраивается количество циклов измерений; если при этом сопротивление изоляции не войдет в норму, сформируется аварийное сообщение).

Предварительные результаты испытаний нового ПО модуля МДК-М1 показывают его эффективность для исключения ложных аварий по сопротивлению изоляции из-за воздействия наведенного напряжения на участках, где напряжение в кабелях возникает кратковременно. В этом случае наиболее оптимальным является режим с повтором 2–3 тактов измерений, когда обеспечивается минимальная задержка выдачи аварийного сообщения (не более 10 мин при использовании стандартных настроек режима измерений). На участках, где повышенное наведенное напряжение (более 20 В) возникает длительно (как правило, в течение времени нахождения поезда на участке с электротягой переменного тока), применение режима с повтором тактов не дает желаемого эффекта. На опытном участке существенное уменьшение ложных аварий было получено только при задержке выдачи аварийного сообщения на 4–5 циклов измерений (по времени 2–2,5 ч), что неприемлемо.

Анализ случаев срабатывания модуля по наведенному напряжению показывает, что в 19 случаях (41 %) причиной стало реальное повышение наведенного на-

пряжения в кабеле, причем 14 из них относятся к участкам переменного тока. Половину всех зафиксированных случаев можно отнести к неподтвержденным авариям, причиной которых были недоразряды линии перед измерениями (рис. 7). Недоразряд мог происходить из-за нарушения цепей заземления модуля или сбоя в его работе. Необходимо отметить, что определить, действительно ли в кабеле присутствовало наведенное напряжение или причиной срабатывания модуля явился недоразряд линии, довольно затруднительно, вследствие чего точность оценки количества случаев недоразряда невысока.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

■ К сожалению, в процессе эксплуатации МДК-М1 имели место случаи, когда при занижении сопротивления изоляции модуль не срабатывал. Основными причинами таких инцидентов явились: нарушение целостности измерительных цепей МДК-М1 из-за ошибок при их монтаже; не установка дужек после проведения измерения приборами, либо в процессе ремонтных работ на кабеле. Следует отметить, что возможны и преднамеренные действия персонала для сокрытия случая занижения сопротивления изоляции кабеля.

Для снижения рисков отсутствия контроля участка кабельной линии из-за нарушения целостности измерительной цепи целесообразно выполнить следующие мероприятия:

дополнить существующую систему контроля за подключением кабеля к измерительному каналу системой анализа результатов измерений за последние несколько суток с учетом отсутствия наведенного на кабель напряжения и результатов измерения изоляции более 3 ГОм (признак 99990) также в течение нескольких суток; до момента внедрения данной системы контроля необходимо периодически в соответствии с ГТП анализировать результаты измерений по наведенному напряжению и сопротивлению изоляции (рис. 8);

осуществлять в рамках ГТП контроль целостности измерительной цепи и проверку правильности измерений модуля МДК-М1 путем закорачивания измерительных цепей на калибровочное сопротивление на дальнем конце линии.

Хороший результат может дать программная модернизация модуля с получением возможности изме-

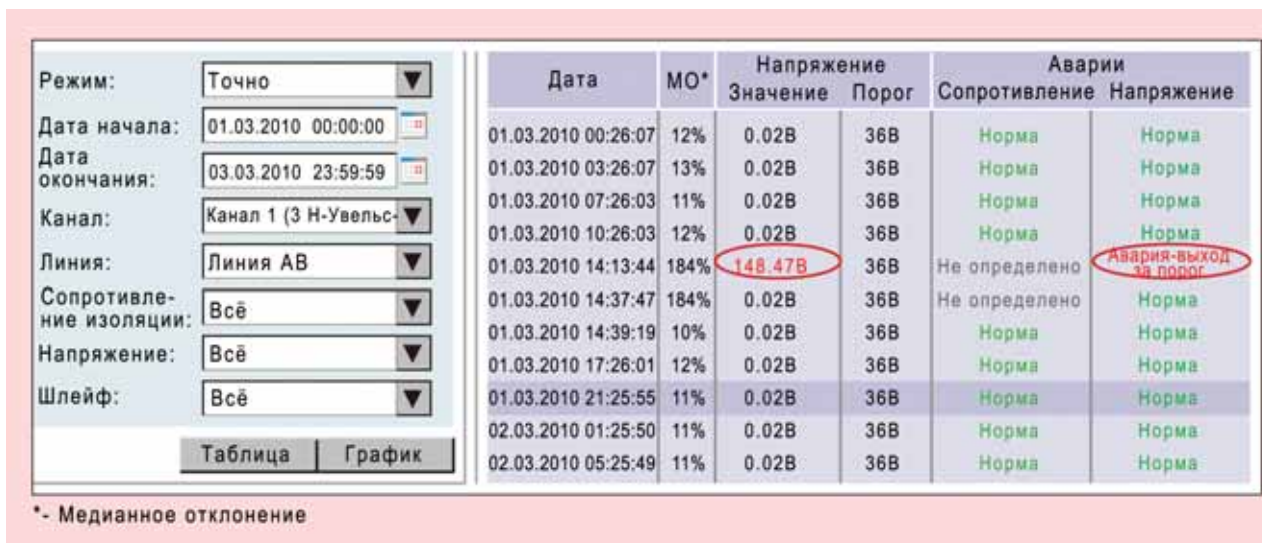


РИС. 7



РИС. 8

рения емкости цепей кабеля связи, что позволит контролировать целостность цепи в режиме реального времени.

Важным моментом повышения эффективности работы МДК-М1 является создание возможности определения заниженного сопротивления изоляции кабелей на ранних стадиях. Сейчас это происходит, как правило, при снижении сопротивления изоляции ниже верхнего порога (30–100 МОм). Анализируя результаты измерений, возможно выявлять устойчивую тенденцию занижения сопротивления изоляции, что позволит на ранних стадиях устранять большинство причин отклонений. Например, занижение сопротивления изоляции может происходить из-за закачивания в кабель связи сырого воздуха при неисправности компрессорно-сигнальной установки или несвоевременной замены осушающего селикагеля. Для выявления тенденции предлагается средствами ЕСМА предусмотреть расчет эталонного показателя сопротивления изоляции жил кабеля.

Эталонный показатель сопротивления изоляции можно рассчитать как среднее значение измеренных значений за первые 24 часа с момента первоначального включения модулей МДК. Каждое следующее измеренное значение необходимо сравнивать с эталонным.

При отклонении измеренных значений от эталонного в сторону уменьшения в течение 12 часов должен включаться механизм расчета скорости снижения измеряемых параметров. При превышении установленного порога скорости снижения измеряемых параметров формируется аварийное сообщение с нулевой длительностью. При поступлении подобного аварийного сообщения открывается ЛР «Инцидент», переходящий в ЛР «Проблема». Скорость снижения изоляции кабеля устанавливается исходя из марок кабеля (основное влияние – тип изоляции жил кабеля), а также степени важности кабеля. Скорость снижения изоляции должна задаваться для каждого канала МДК-М1 индивидуально.

При отклонении измеренных значений от эталонного в сторону увеличения в течение 24 часов эталонное значение сопротивления изоляции должно быть пересчитано с возможностью включения опции формирования запроса на данный пересчет в ЦТО.

Для упрощения анализа данных МДК-М1 необходима реализация передачи измеренных параметров непосредственно в ЕСМА и их сохранение. В этом случае следует реализовать непосредственно в ЕСМА функцию установки порогов, а также сравнение зна-

чений и формирование аварийных сообщений. При этом значения порогов можно будет формировать в ЕСМА автоматически в соответствии с утвержденной технологией [3] в зависимости от длины кабеля, типа тяги на участке, а также типа контролируемой жилы (проходит ли жила через большое количество шкафов наружной установки).

Необходимо предусмотреть возможность ручной корректировки автоматически установленных порогов. В учетной карточке модуля МДК (куда предлагается вносить пороги) предусмотреть отображение как расчетной величины верхнего порога, так и установленной пользователем. Кроме того, предусмотреть в ЕСМА формирование отчета, в котором будут храниться данные по каналам МДК-М1, в пороги которых были внесены изменения.

Для повышения достоверности результатов измерений следует применять новое программное обеспечение МДК-М1 с включенной задержкой выхода аварии в течение 2–3 тактов, что соответствует существующей технологии, по которой персонал для подтверждения аварий производит три ручных измерения.

На участках, где имеется длительное повышение наведенного напряжения, существенного уменьшения количества ложных срабатываний по сопротивлению изоляции можно добиться только при установке режима с задержкой аварийного сообщения на 4–5 циклов измерений. Однако этот режим применять не желательно. В связи с этим выполнена небольшая доработка модуля для получения возможности использовать режим повторения циклов только при аварийных результатах измерений по линиям: А–земля, Б–земля. При этом задержка выдачи аварийного сообщения по измерительной линии А–Б не устанавливается, так как эта линия мало подвержена воздействиям наведенного напряжения.

Предложенные в статье меры должны существенно повысить надежность работы модуля МДК-М1.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Типовые материалы для проектирования 410405-ТМП. Кабельные линии дальней связи железнодорожного транспорта. Линейные сооружения. ШП-43-04. Санкт-Петербург, ГТСС, 2006 г.
2. Магистральные кабельные линии связи железных дорог. Технологический процесс обслуживания. М., Транспорт, 1977 г.
3. Технология использования и учета в ЕСМА модульных диагностических комплексов МДК-М1 производства НПЛ «Пульсар», М., ЦСС, 2009 г.



**А.А. ЛЫКОВ,**  
заместитель заведующего  
кафедрой «Автоматика и телеме-  
ханика на железных дорогах»  
ПГУПС, канд. техн. наук



**Н.А. БОГДАНОВ,**  
ассистент

На железных дорогах Российской Федерации широко распространены системы технической диагностики и мониторинга, которые непрерывно контролируют состояние устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Специальные алгоритмы и методы позволяют выявлять нарушения в работе устройств ЖАТ, а также предостерегающие состояния, когда параметры, характеризующие исправное состояние устройства, достигли предельно допустимых значений. При этом оперативный обслуживающий персонал предупреждает сбои в графике движения поездов, предотвращая отказы. Уменьшение их количества снижает материальные потери компании, возникающие при задержке поездов.

# ОБНАРУЖЕНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТРЦ

■ Напольные устройства подвержены влиянию внешних воздействий в большей степени. Предотвращение неисправностей или точное определение места, где они произошли, уменьшает время на их поиск и устранение, что является приоритетным направлением в обеспечении устойчивой работы устройств СЦБ.

По статистике наибольшее количество отказов в устройствах ЖАТ приходится на рельсовые цепи. Так, в прошлом году по данным АСУ-Ш-2 на них пришлось 40 % всех зарегистрированных отказов.

С помощью аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля [1] получают достоверную информацию о фактическом состоянии устройств СЦБ. АПК-ДК собирает, обрабатывает, хранит и отображает информацию о состоянии контролируемых объектов в режиме реального времени, а также выявляет отказы, определяет предотказные состояния и дает прогнозы. Система автоматизирует поиск неисправностей и часть работ по техническому обслуживанию устройств.

АПК-ДК представляет собой трехуровневую иерархическую систему. На нижнем уровне происходит съем информации, и ее графическое изображение выводится на автоматизированном рабочем месте электромеханика. На среднем информация передается от серверов нижнего уровня с линейного поста через линию связи к серверам верхнего уровня на центральный пост. На верхнем уровне полученные данные отображаются в режиме реального времени на автоматизированном рабочем месте диспетчера дистанции. На всех трех уровнях события учитываются, анализируются

и архивируются. Эти функции выполняет программа «Мониторинг», которая также отображает поездное положение.

Рассмотрим метод анализа неисправностей в рельсовой цепи тональной частоты с помощью программы «Мониторинг». Кратко остановимся на принципе действия ТРЦ и контроле ее параметров [2].

На рис. 1 изображена принципиальная схема ТРЦ.

Путевой генератор ГПЗ питается переменным напряжением 35 В и вырабатывает на выходе сигнал определенного уровня на одной из пяти несущих частот – 420, 480, 580, 720, 780 Гц. Этот сигнал модулирован частотой 8 или 12 Гц. Через путевой фильтр ФПМ и кабель сигнал поступает в рельсовую линию, а затем на путевой приемник ПП релейного конца рельсовой цепи. Приемник настроен именно на те несущую и модуляционную частоты, которые вырабатывает генератор этой рельсовой цепи. Этим исключается взаимное влияние генераторов смежных РЦ. На выходе приемника включено путевое реле ПР, контакты которого определяют свободу или занятость рельсовой цепи. Когда она свободна и исправна, реле ПР включено, при занятии РЦ, изломе рельса и других неисправностях реле выключается. Тональные рельсовые цепи могут работать как с изолирующими стыками, так и без них.

ТРЦ работает следующим образом. При отсутствии подвижного состава путевой приемник подает информацию о свободном состоянии рельсовой цепи, при наличии на РЦ хотя бы одной колесной пары подвижного состава или повреждении рельсовой нити – информацию о ее занятости. При повреждении



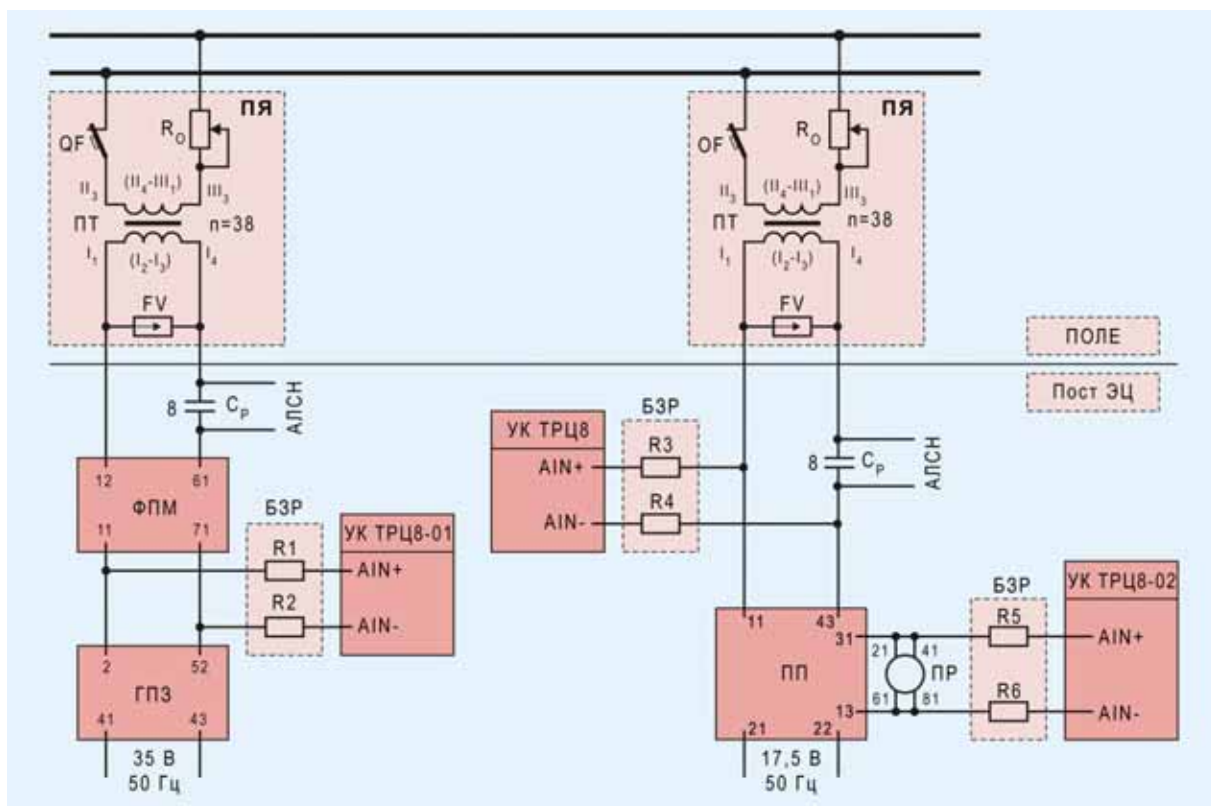


РИС. 1

или сходе (коротком замыкании) изолирующих стыков с целью исключения влияния источника питания одной рельсовой цепи на другую оба путевых приемника фиксируют ложную занятость, т. е. выключаются.

ТРЦ работают в пяти режимах. В нормальном режиме рельсовая цепь свободна от подвижного состава и регулируется так, чтобы путевое реле было включено. В контрольном фиксируется повреждение или изъятие рельса. При этом путевое реле ПР выключено. В шунтовом режиме РЦ занята подвижным составом, сигнал от генератора шунтируется, и путевое реле выключено. В режиме короткого замыкания подвижной состав находится на питающем конце РЦ. В этом случае из-за шунтирования не должен выходить из строя генератор. В режиме АЛСН в РЦ подаются коды локомотивной сигнализации. Их уровень должен быть достаточным для работы устройств АЛСН на всем протяжении РЦ.

Большая часть аппаратуры станционных и перегонных тональных рельсовых цепей расположена на постах ЭЦ или в транспортных модулях. На посту устанавливаются путевые генератор, фильтр, приемник, реле, а в напольное оборудование входят

рельсовая линия, путевые трансформаторы, резисторы, переключки, соединители, кабель. В схему могут быть включены диагностические устройства съема информации. Их работа не должна отражаться на режимах работы рельсовой цепи, а их неисправности не должны нарушать ее работу.

Для измерения напряжения на путевых приемниках, реле и генераторах применяют устройства УК-ТРЦ-8(М) (рис. 2), которые соответствуют перечисленным требованиям и подключаются параллельно элементам рельсовой цепи через гальваническую развязку (см. рис. 1). УК-ТРЦ снимает и оцифровывает аналоговый сигнал.

Для безопасности подключения УК-ТРЦ к аппаратуре рельсовой цепи устанавливают защитные резисторы R1, R2 сопротивлением 6,81 кОм на входах каждого канала и защитные резисторы с высоким входным сопротивлением (не менее 100 кОм) для измерений при переменном токе. Каждый измерительный канал имеет полную гальваническую развязку с напряжением пробоя изоляции не менее 2000 В. На входе каналов усилителей подключены защитные цепи. Для исключения попадания паразитных сигналов во входные цепи изолированных каналов применяют специ-

альные конструктивные и технологические решения.

Период опроса УК-ТРЦ составляет 8–12 с. Данные, получаемые устройством через линию связи, поступают на сервер, где обрабатываются программой «Мониторинг», а затем предъявляются пользователю в виде графических данных. На рис. 3 приведен график работы свободной и исправной тональной рельсовой цепи, построенный этой программой. На горизонтальной линии указано время. Напряжение на выходе и входе приемника ПП находится между максимальной и минимальной границами нормы без больших колебаний. Напряжение на



РИС. 2

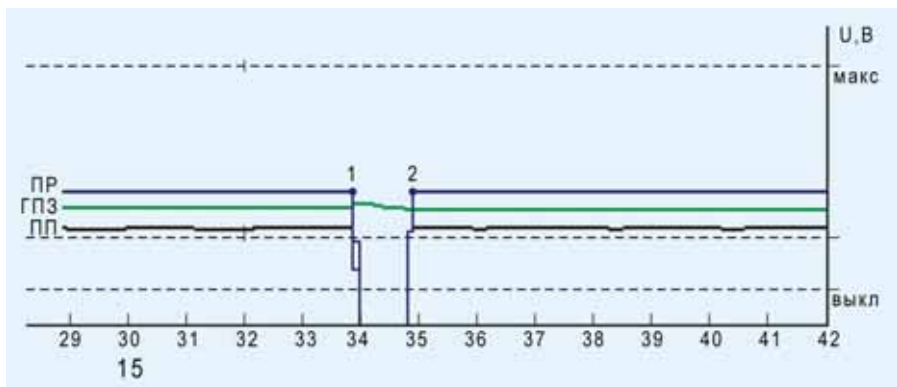


РИС. 3

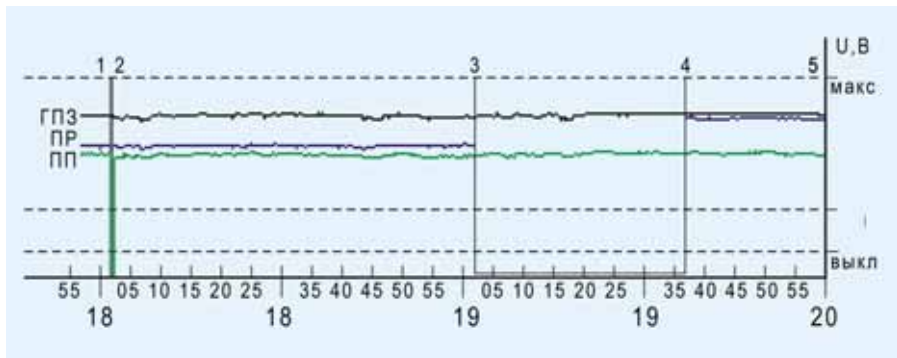


РИС. 4

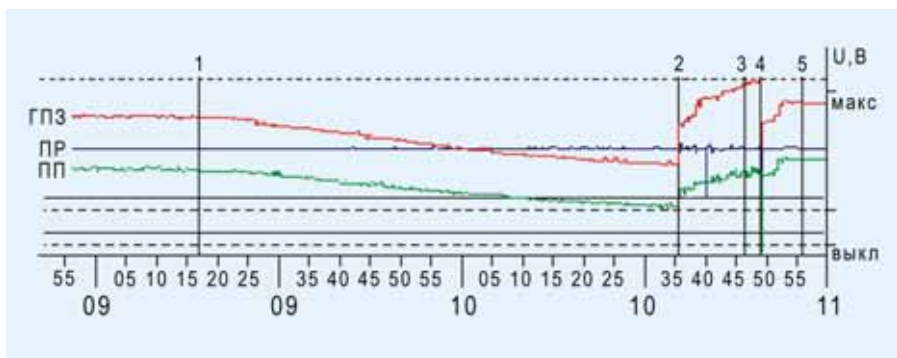


РИС. 5

выходе генератора ГПЗ также соответствует нормативным значениям для рельсовой цепи. При проходе подвижной единицы (точки 1 и 2) падает напряжение на входе и выходе приемника ПП ниже напряжения выключения, а напряжение на ГПЗ при этом остается в норме. Применением специальных алгоритмов в системе АПК-ДК различают фактическое занятие рельсовой цепи и ложную занятость.

С помощью блока анализа проверяется техническое состояние устройств ЖАТ, выявляются отказы и предотказные состояния и ведется их статистика.

Анализ причин и следствий различных неисправностей в ТРЦ на основе данных о реальных отказах и предотказных состояний, а также их

графического отображения выявил закономерности поведения элементов ТРЦ в определенных ситуациях.

Известно, что все отказы в устройствах СЦБ можно условно разделить на внезапные и постепенные. При постепенном отказе параметры, характеризующие работоспособность устройства, изменяются не резко, а на протяжении некоторого промежутка времени. Анализ графиков напряжений в рельсовой цепи, строящихся с помощью программы «Мониторинг», позволяет не только фиксировать время и место возникновения внезапного отказа, но и непрерывно следить за изменением контролируемых параметров, т. е. предотвращать постепенные отказы.

Рассмотрим несколько наруше-

ний в работе ТРЦ. Изменение параметров рельсовых цепей 45/54 (780/8), зарегистрированное при отказе путевого приемника на станции Вышний Волочек Октябрьской дороги, показано на рис. 4. Если путевого приемник вышел из строя, то напряжение на его выходе снижается ниже минимального значения, при этом напряжения на его входе и выходе генератора ГПЗ остаются практически неизменными, т. е. в норме. На графиках точки 1 и 2 обозначают проход подвижной единицы или наложение шунта, участок 2–3 – РЦ свободна и исправна, 3–4 – падение напряжения на выходе путевого приемника, 4–5 – восстановление нормальной работы рельсовой цепи.

Изменение параметров, наблюдаемое на участке 3–4, характерно именно для указанной неисправности, так как при неисправности напольных устройств или проходе подвижного состава было бы изменение графика напряжения на путевом приемнике. Благодаря локализации места неисправности можно оперативно заменить отказавшие детали и восстановить исправное состояние путевого приемника с минимальной задержкой поездов.

Основными признаками того, что путевого генератор скоро может выйти из строя (предотказное состояние), являются плавное снижение напряжения на его выходе в течение некоторого промежутка времени до минимально допустимого значения и аналогичное изменение напряжения на его входе. Изменение параметров РЦ М8 (480/12) при предотказном состоянии генератора ГПЗ на станции Дорошиха показано на рис. 5. На графиках отмечены следующие события: участок 1–2 – снижение напряжения на путевом генераторе; 2–3, 3–4 – его замена; 4–5 – регулировка напряжения на выходе ГПЗ до установленной нормы.

Изменение напряжения на генераторе не зависит от внешних условий, т. е. температуры окружающей среды, влажности, состояния балласта. При плавном снижении напряжения на выходе генератора (точка 1) уменьшается напряжение на входе путевого приемника. После снижения напряжения на ПП ниже минимально допустимого значения ТРЦ работает неустойчиво и в любой момент времени может произойти отказ. Такое состояние ТРЦ и считается предотказным.

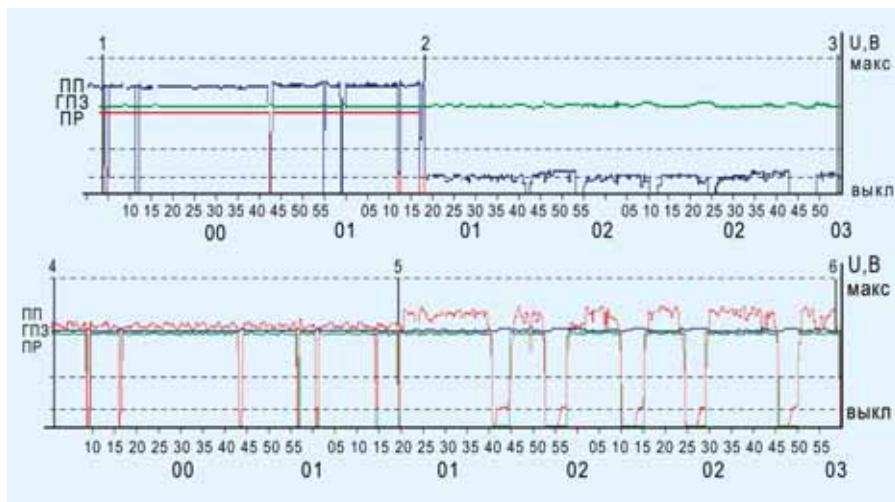


РИС. 6

Непрерывное измерение напряжения, вывод данных на экран позволяют, не дожидаясь отказа, в промежутки времени между точками 2–4 заменить или отремонтировать генератор ГПЗ. Это исключит задержки поездов, а следовательно, уменьшит эксплуатационные расходы.

Определение случаев излома рельса особенно актуально с ростом скоростей движения и грузо-напряженности железнодорожных линий. При изломе рельса напряжение источника питания ТРЦ должно оставаться без изменения или несколько увеличиваться, по-

скольку отключается часть нагрузки, а напряжение на путевом приемнике падать ниже напряжения его включения (контрольный режим ТРЦ). Поскольку, как правило, один генератор питает две смежные РЦ, должен измениться и график напряжения, поступающего на вход путевого приемника смежной РЦ.

Рассмотрим напряжения на элементах ТРЦ при изломе рельса, построенные программой «Мониторинг». Графики напряжений двух смежных ТРЦ Н26 и Н28 на перегоне Осеченка – Спирова приведены на рис. 6. Верхний график соответ-

ствует РЦ, в которой произошел излом рельса, нижний – смежной РЦ. На графиках между точками 1 и 2, а также 4 и 5 показано, что РЦ исправна и фиксируется проследование подвижных единиц. В точках 2 и 3 происходит внезапное падение напряжения на входе и выходе путевого приемника, а также небольшие пульсации на его входе. При этом напряжение на выходе генератора ГПЗ остается неизменным. Между точками 5 и 6 видно пульсирующее увеличение напряжения на входе путевого приемника смежной РЦ.

Действительно, в момент излома рельса на графике ТРЦ наблюдается резкое падение напряжения на путевом приемнике и реле ПР, а в смежной с ней ТРЦ – увеличение напряжения на путевом приемнике примерно на 10 %. Такое изменение графиков напряжений характерно только для рассматриваемого вида неисправности.

В результате проведенного анализа характера проявления неисправностей в ТРЦ по заказу Центра диагностики и мониторинга Октябрьской дороги было создано пособие по определению вида неисправности и устройства, которое вышло из строя. Примеры из него приведены на рис. 7. С помощью пособия при выявлении программой «Мониторинг» нарушений в работе ТРЦ технолог может корректировать действия обслуживающего персонала при устранении отказов и предотказных состояний. Отказавший элемент и вид неисправности можно определять как с помощью графиков, так и на основании анализа изменения контролируемых параметров ТРЦ.

Кроме того, пособие используется при обучении работников дистанций приемов и методов работы с системой диагностики и удаленного мониторинга.

В дальнейшем планируется разработать математическую модель для создания программы, автоматически определяющей характер нарушения в ТРЦ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля. Техническое описание системы. 39499777.50.5200 010–01. ПД Санкт-Петербург, 2008 г.
2. Федоров Н. Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями. СГАПС, Самара, 2004 г.

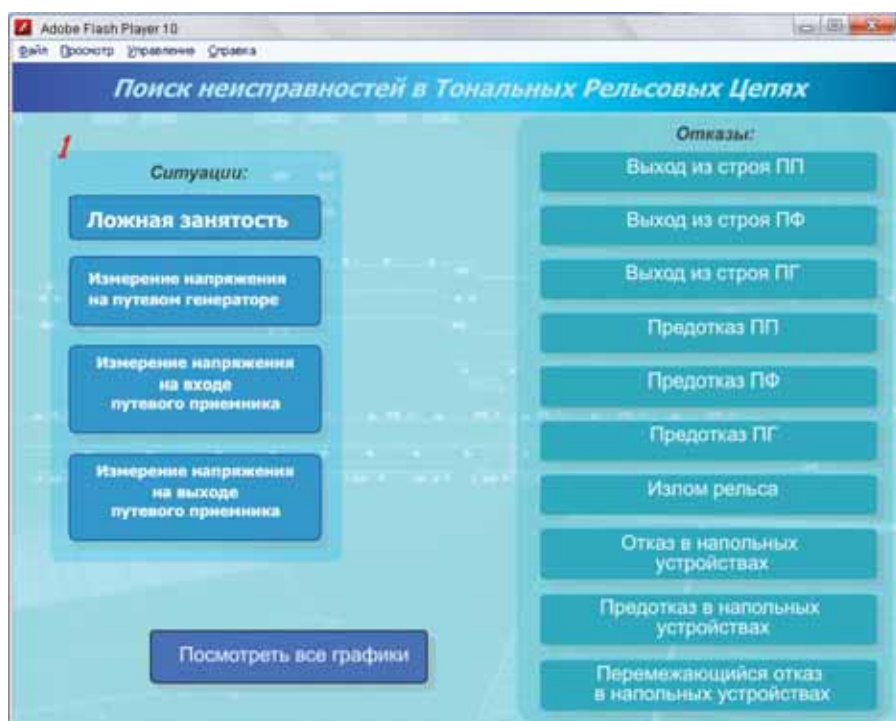


РИС. 7





**Н.В. ОЖИГАНОВ,**  
руководитель группы  
автоблокировки дорожной  
электротехнической  
лаборатории  
Северо-Кавказской дороги

# ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА РЕЖИМА НУЛЯ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ

**В устройствах ЖАТ применяются трехфазные и однофазные низковольтные электрические системы с различным режимом нуля, каждая из которых имеет свои особенности. Уже накоплен значительный опыт эксплуатации, дающий возможность определить направление дальнейшего совершенствования устройств электропитания и избежать ошибочных решений, которые могут заменить одни проблемы рядом других. По мнению автора, практика создания в служебно-технических зданиях с устройствами ЖАТ единого заземляющего устройства с минимальным сопротивлением растеканию тока нуждается в пересмотре. Опыт эксплуатации говорит о целесообразности сооружения в них нескольких металлически не связанных друг с другом функционально различных заземляющих систем.**

■ Новые государственные нормативы предусматривают применение различных низковольтных электрических систем, позволяющих оптимизировать режим нуля трехфазной сети и применять более сложные системы защит. Если в середине прошлого века в системе два провода-земля (ДПЗ) сопротивление заземляющего устройства рассчитывалось только по условию термической стойкости при протекании по нему тока нагрузки, то в дальнейшем минимальная величина сопротивления заземлителей стала одним из главных условий электробезопасности. По новым Правилам устройства электроустановок (ПУЭ-7) концепция электробезопасности изменилась в сторону расширения применения сложных защитных устройств для автоматического отключения электроустановки при аварии. При этом в ряде случаев сопротивление заземляющего устройства не нормируется.

В настоящее время наиболее актуальными проблемами, которые следует решать для повышения электробезопасности в низковольтных сетях, являются:

внедрение устройств защитного отключения (УЗО);  
выбор уставок токовых защит по допустимому времени отключения сверхтока;

применение более совершенных автоматических выключателей с током срабатывания электромагнитных расцепителей, соответствующим аварийному сверхтоку защищаемой цепи.

Нуждается в пересмотре и практика создания в служебно-технических зданиях с устройствами ЖАТ единого заземляющего устройства с минимальным сопротивлением растеканию тока. Опыт эксплуатации говорит о целесообразности сооружения в них нескольких металлически не связанных друг с другом функционально различных заземляющих систем.

Первоочередная задача защитного заземления — обеспечение требований электробезопасности. При нарушении изоляции фазного проводника оно должно ограничить величину потенциала относительно земли на токопроводящих, но нормально не находящихся под напряжением частях электроустановки. В этих

условиях заземляющие устройства трехфазных низковольтных систем, включающие заземление нейтрали понижающего трансформатора и повторные заземления у потребителей, попадают под определение «защитное заземление».

Например, норма сопротивления току растекания для нейтрали источника питания (4 Ом) и для одиночного повторного заземления (30 Ом) были приняты из условия, что при коротком замыкании фазы на корпус электроустановки в режиме обрыва нуля сети на нейтрали трансформатора потенциал не превышает 36 В. Этим ограничивался потенциал, длительно выносимый по нулевому проводнику на все другие корпуса электроустановок, питающихся от данного трансформатора.

Соединение заземляющих устройств с нулевым проводом создает систему зануления и позволяет при замыкании фазы на корпус обеспечить малое сопротивление цепи сверхтока и быстрое отключение электроустановки. По новому ПУЭ время отключения сверхтока в сети с фазным напряжением 220 В не должно превышать 5 с. Однако соединение заземления с нулевым проводником создает цепь через землю, что может явиться причиной ряда негативных факторов.

К особенностям железнодорожного транспорта следует отнести то, что требования по электробезопасности, защите от электрокоррозии, пожарной безопасности и надежности работы устройств СЦБ, дополняя друг друга, тем не менее иногда вступают в противоречие.

В заземляющие устройства могут попадать несколько разновидностей блуждающего и рабочего токов:

обратного тягового;  
нулевой последовательности трехфазной низковольтной сети;

сигнального тока рельсовых цепей.

В этих условиях сами заземляющие устройства могут оказаться источником повышенной опасности и проводником на пути заноса в электроустановку потенциалов высоковольтной и низковольтной сетей.

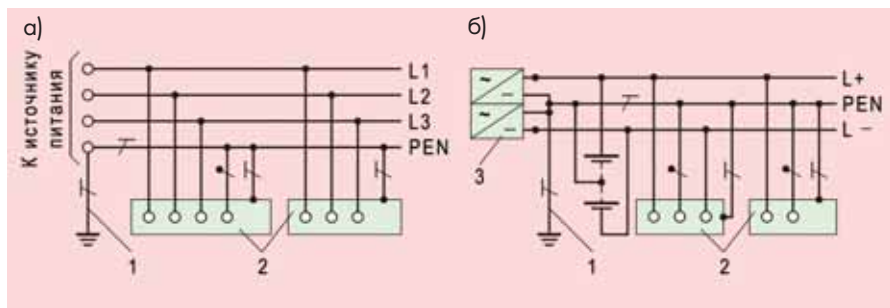


РИС. 1

Для электроустановок напряжением до 1000 В применяются пять типов электрических систем.

В системе TN нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников.

Системы TN-C, TN-S, TN-C-S – это производные системы TN. В TN-C нулевой защитный (PE) и нулевой рабочий (N) проводники совмещены в одном проводнике на всем протяжении. На рис. 1 а, б представлена эта система для переменного и постоянного тока соответственно. На нем приняты следующие обозначения: 1 – заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания; 2 – открытые проводящие части; 3 – источник питания постоянного тока.

В отличие от нее в системе TN-S нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении (рис. 2).

В системе TN-C-S функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в определенной ее части, начиная от источника питания (рис. 3).

На рис. 4 представлена система IT, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены. Здесь приняты следующие обозначения: 1 – сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется); 2 – заземлитель; 3 – открытые проводящие части; 4 – заземляющее устройство электроустановки.

В системе TT (рис. 5) нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего

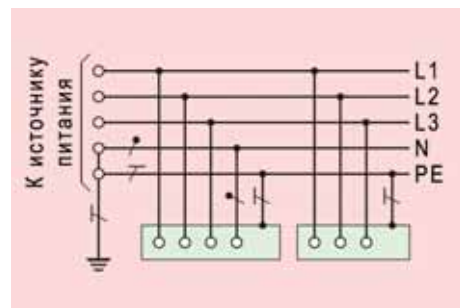


РИС. 2

устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника.

Чтобы лучше воспринимать информацию, имеет смысл объяснить значение символов в названии систем.

Первая буква характеризует состояние нейтрали источника питания относительно земли (Т – заземленная, I – изолированная нейтраль).

Вторая буква говорит о положении открытых проводящих частей относительно земли:

Т – заземлены независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети;

N – присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.

Буквы после N несут информацию о совмещении в одном проводнике или разделении функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

S – нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;

C – функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник).

Электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью – это трехфазная электрическая сеть напряжением выше 1000 В, в которой коэффициент замыкания на землю не превышает 1,4. Этот коэффициент представляет собой отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на землю другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания.

Глухозаземленная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству. Глухозаземленным может быть также вывод источника однофазного пе-

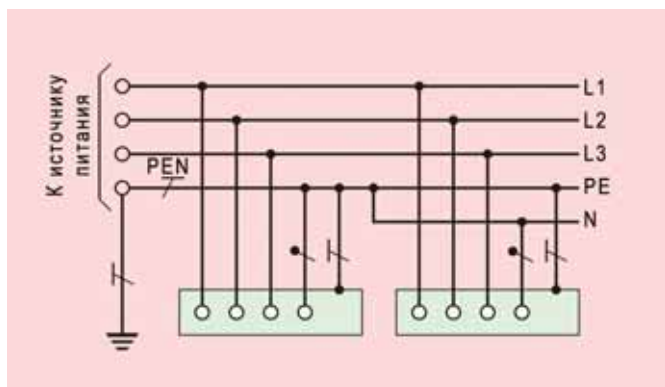


РИС. 3

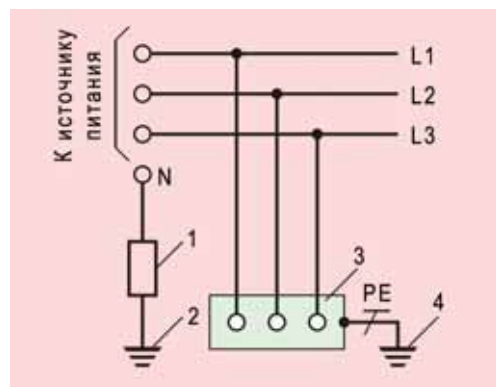


РИС. 4

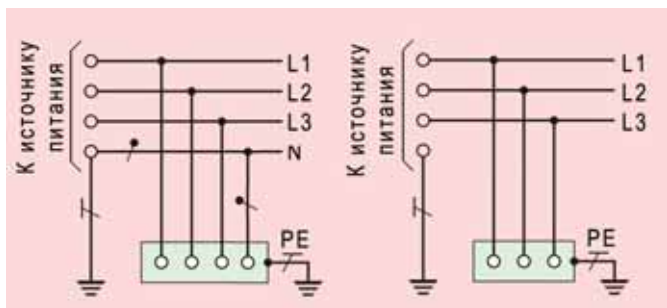


РИС. 5

ременного тока или полюс источника постоянного тока в двухпроводных сетях, а также средняя точка в трехпроводных сетях постоянного тока.

Изолированная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, измерения, защиты и другие аналогичные им устройства с большим сопротивлением.

До последнего времени практически везде использовалась низковольтная система TN-C (см. рис. 1) с объединением нулевых рабочих и защитных проводников на постах ЭЦ с электроустановками, питающимися от ЩВП. В ней, несмотря на запрет использования земли в качестве нулевого или фазного проводника, защита от замыкания на землю при обрыве нулевого проводника не предусматривалась, поскольку возникновение такого режима до последнего времени считалось маловероятным. Токковые защиты в фазных проводниках при этом режиме могут длительно не срабатывать. От протекания больших величин блуждающих токов по заземляющим устройствам создаются критические условия по электробезопасности и пожароопасности, но работоспособность электроустановок может сохраняться даже в условиях аварийной ситуации и при скрытой угрозе персоналу. Совершенствование этой системы может проводиться путем применения современных устройств отключения различных модификаций.

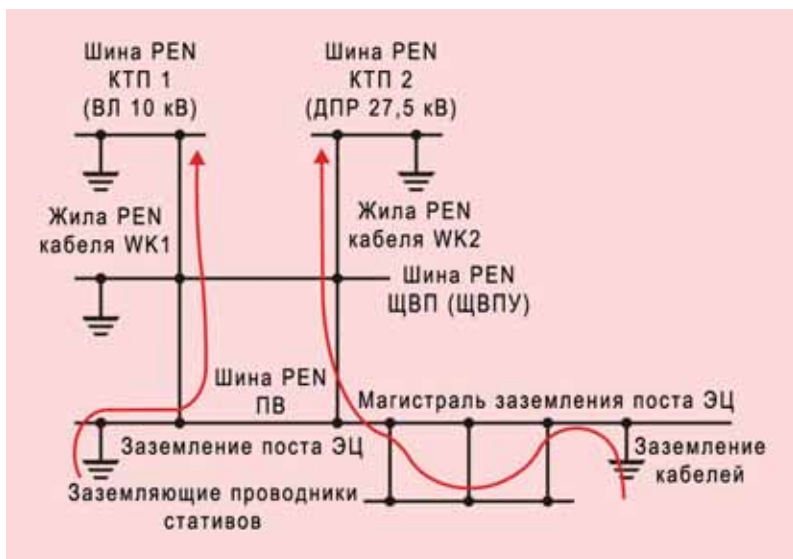


РИС. 6

Благодаря применению системы TN-C возникла парадоксальная ситуация, при которой посты ЭЦ с малым сопротивлением току растекания заземляющих устройств оказались передаточным звеном для всех блуждающих токов. На них фактически слабо контролировалось состояние устройств электропитания и заземления. Возникла необходимость выбора новой низковольтной питающей системы.

С внедрением ЩВПУ посты ЭЦ стали работать по системе TN-C-S, при которой функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников разделяются на вводе. Однако это разделение выполнено в двух местах – на самом щите и на вводной панели, металлические соединенных с магистралью заземления поста ЭЦ. Вследствие этого создается цепь для протекания блуждающего тока, приходящего по оболочкам кабелей связи с перегонов по любым стативам и панелям, каждые из которых соединены с магистралью заземления отдельным проводником и скреплены друг с другом болтовым соединением (рис. 6).

При этом категорически недопустимо заземлять только ЩВП или вводную панель, поскольку в этом случае при коротком замыкании на оборудовании поста ЭЦ не создается расчетная цепь для отключения.

Следует также учесть еще один факт, который, как правило, упускается из вида. Поскольку нулевой проводник заземляется в нескольких местах, то через землю создается система короткозамкнутых контуров, по которым циркулируют токи нулевой последовательности, возникающие вследствие неравномерности нагрузки по фазам сети. Этим создается дополнительный отбор мощности и расход электроэнергии, возрастающий при несимметрии нагрузки, уменьшении расстояния между фазными и нулевым проводником и снижении сопротивления цепи через землю.

С целью обрыва цепи блуждающего тока на постах ЭЦ предлагается применять системы TT или IT. Так, в руководящих материалах РМ 32 ЦШ 10.09-2001 для электроснабжения устройств ЖАТ с централизованным размещением аппаратуры предусматривается применение низковольтной системы TT с питающей сетью напряжением 380/220 В. При этом заземляющие устройства электроустановок служебно-технических зданий металлически не присоединяются к системе нулевых проводников. Сигнализация о контроле изоляции сети выводится на пульт дежурного по станции.

Эта попытка исключения выхода на посты ЭЦ части блуждающего тока не совсем корректна. Вопреки категорическому для системы TT требованию п. 1.7.59 ПУЭ-7 здесь не предусмотрено применение устройств защитного отключения дифференциального типа (УЗО-Д), необходимых для автоматического отключения за нормированное время источника питания при нарушении изоляции. Поскольку в условиях электрифицированного железнодорожного транспорта возможны частые ложные срабатывания УЗО, установки электропитания ЖАТ предусмотрено оснащать устройствами контроля изоляции, а кнопку для их отключения выводить на пульт дежурного по станции. Этим пробле-



ма электробезопасности как на посту ЭЦ, так и на всех электроустановках, получающих питание от этой подстанции, ставится в зависимость от субъективных факторов.

При нарушении изоляции в электроустановках поста ЭЦ возможен длительный вынос недопустимо высокого потенциала по системе нулевых проводников на заземленные корпуса других потребителей, подключенных к питающей подстанции. Особенно большим источником потенциальной опасности становятся объекты СЦБ без постоянного обслуживающего персонала.

Согласно РМ 32 ЦШ от 10.09.2001 на устройствах электропитания предусматривается применение весьма сложных защитных и контрольно-измерительных устройств, но их назначение имеет скорее фискальный характер (определение виновника отклонения от допустимых параметров качества электроэнергии).

Однако опыт эксплуатации показывает, что основной причиной аварийных и пожароопасных ситуаций в служебно-технических зданиях с аппаратурой ЖАТ являются:

- недостатки конструкции – фактическое отсутствие полноценного вводно-распределительного устройства сетей основного и резервного питания;

- недостаточное сечение проводников, соединяющих нулевые жилы питающих силовых кабелей и металлические оболочки кабелей связи с магистралью заземления;

- отсутствие инструментальных проверок цепи «фаза-нуль» и состояния контактов в сети заземляющих проводников;

- наличие отдельных вводов и распределительных сетей потребителей различного административного подчинения.

В результате этих особенностей электроустановок объектов ЖАТ на все стивы и панели постов ЭЦ возможен вынос высоких потенциалов. Блуждающие токи из внешней сети могут протекать по разветвленной системе слабо контролируемых заземляющих проводников внутри служебных помещений.

При работе систем TN и TT (без УЗО) от одной подстанции потребители в системе TN фактически оказываются вне норм электробезопасности, поскольку корпуса оборудования в этой системе присоединены к проводнику PEN.

Система IT с отсутствием металлической связи нейтрали источника питания с заземляющим устройством также позволяет оградить посты ЭЦ от части

блуждающего тока. Хотя нигде в нормативах по СЦБ нет упоминания о фактически применяемой в устройствах ЖАТ системе IT, на каждой силовой опоре питания децентрализованных устройств ЖАТ от однофазных трансформаторов имеются отдельные заземлители для оборудования высокого и низкого напряжения.

В электроустановках постов ЭЦ используется сразу несколько гальванически не связанных сетей, которые питаются от разделительных трансформаторов. Системой IT является сеть питания трехфазных двигателей стрелочных электроприводов и все цепи, получающие питание через разделительные трансформаторы ТС. Согласно требованиям п. 1.7.85 ПУЭ-7 несколько электроприемников могут питаться от одного разделительного трансформатора в том случае, если открытые проводящие части отделяемой цепи не имеют связи с металлическими корпусами источника питания и соединены между собой в местную систему уравнивания потенциалов, не имеющую соединения с защитными проводниками и открытыми проводящими частями других цепей.

Сопrotивление заземляющего устройства в системе IT должно соответствовать условию:

$$R \leq U_{\text{нр}} / I_3,$$

где  $U_{\text{нр}}$  – допустимое напряжение прикосновения, равное 50 В;

$I_3$  – полный ток замыкания на землю, А.

Ток однофазного замыкания на землю зависит от емкости проводников относительно земли и в неразветвленных цепях бывает незначительным.

Система IT ранее широко применялась в мировой практике эксплуатации низковольтных сетей. Ее недостатками являются необходимость постоянного контроля изоляции сети, трудоемкость и сложность отыскания места повреждения. С увеличением протяженности низковольтной сети возрастает емкостной ток замыкания на землю и преимущества этой системы теряются.

В условиях электротяги переменного тока трехфазная сеть, не имеющая металлической связи нейтрали с землей, подвергается электромагнитному влиянию, от которого может возникать дополнительный перекося фаз и ложные срабатывания средств контроля изоляции.

Другим фактом, выявленным в процессе эксплуатации, является то, что трансформаторы резервного питания, работающие практически без нагрузки и пи-

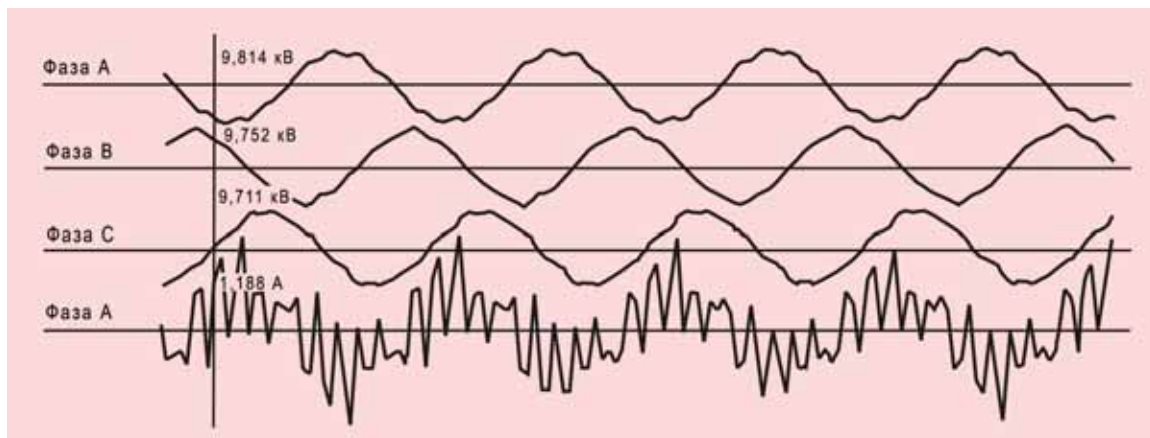


РИС. 7

тающиеся от протяженных высоковольтных линий, подвержены резонансным явлениям как на первой, так и на высших гармониках. Зафиксированы случаи периодического появления на выходе напряжения с частотой 150 Гц и даже 650 Гц.

На рис. 7 приведены графики тока и напряжения на фидере СЦБ 10 кВ, питающегося от тяговой подстанции на участке с автоблокировкой АБТЦ. На них преобладают нечетные гармоники с малым затуханием (особенно одиннадцатая). Резонансные явления становятся заметными при снижении нагрузки.

Нельзя не учитывать и субъективный фактор – ответственность и уровень подготовки персонала. Преимуществом систем с глухозаземленной нейтралью является и то, что замыкание на корпус приводит к быстрому отключению сети и продолжение эксплуатации электроустановки в режиме аварии невозможно.

Существенно и то, что переход на систему IT или TT означает значительные капиталовложения на строительство новых специальных подстанций резервного питания постов ЭЦ, работающих без нагрузки от сторонних потребителей. По мнению автора, такое решение не может быть оптимальным, поскольку на реконструируемых станциях уже закладываются значительные резервы мощности для потребителей первой категории надежности (насосных станций пожаротушения и других объектов с эпизодическим использованием).

При проектировании новых электроустановок нетяговых подстанций все большее применение находит пятипроводная система TN-S, позволяющая усовершенствовать и сохранить преимущества глухого заземления нейтрали.

Для централизованных устройств ЖАТ наиболее целесообразно сохранить эту, уже существующую, систему и провести реконструкцию системы заземления и электропитания в соответствии с требованиями ПУЭ-7. В первую очередь нужно выполнить полноценные низковольтные вводно-коммутационные распределительные устройства, усилить проводники на путях возможного протекания блуждающего тока и проложить их с соблюдением условий электробезопасности. В этом случае аварийные режимы в устройствах тягового и нетягового электроснабжения не создадут опасные ситуации в ЖАТ.

Применение системы TN-S позволяет наиболее полно соблюсти баланс интересов всех потребителей различного назначения, находящихся в служебно-техническом здании.

Необходимо дифференцированно подойти к рекомендации п. 1.7.55 ПУЭ-7 в части устройства единого заземляющего устройства в электроустановках разного назначения.

Броня и оболочка кабелей в служебно-технических зданиях подлежат присоединению к общему контуру заземления. С учетом того, что к этому контуру присоединяются еще как минимум три заземляющих устройства сети TN (двух питающих подстанций и собственного повторного заземления поста ЭЦ), общее сопротивление растеканию тока в системе минимально. Кабели ЖАТ и связи с металлическими оболочками и бронепроводами образуют систему расположенных вдоль железной дороги заземленных проводников.

Для снижения электромагнитного влияния электро тяги на устройства связи эти кабели должны иметь минимальную проводимость оболочки и заземлений.

Однако в таких условиях они становятся одним из проводников для обратного тягового тока и подвергаются гальваническому влиянию электротяги. На объектах ЖАТ необходим дифференцированный подход по способу заземления металлических оболочек связей и сигнально-блокировочных кабелей.

На участках с электротягой переменного тока между напряжением смежных, параллельно включенных подстанций существует разность по абсолютной величине и фазе. Кроме обратного тягового тока с движущихся электровазосов между подстанциями, в земле протекает ток межподстанционный перетока. Вызвано это тем, что подстанции подключены к разным точкам энергосистемы. Часть этих двух составляющих блуждающего тока течет на некоторых участках по металлическим оболочкам кабелей и индуцирует в их жилах переменное напряжение, достигающее десятков и даже сотен вольт, которые создают помехи.

При опытных измерениях на одном из участков с электротягой переменного тока при общей нагрузке фидера тяги, равной 150 А, на оболочке магистрального кабеля связи зарегистрирован блуждающий ток порядка 12...15 А. Общее сопротивление току растекания заземляющего устройства при этом составляло около 1 Ом, а величина индуцированного напряжения в жилах кабеля связи достигала 200 В и более. При отсутствии тяговой нагрузки ток межподстанционный перетока величиной до 90 А образовывал постоянный шумовой фон в устройствах связи. При появлении на перегонах электровазосов тяговый ток, геометрически складываясь с током межподстанционный перетока, уменьшал или увеличивал величину помехи.

Наиболее подвержены гальваническому влиянию обратного тока электротяги кабели с алюминиевой оболочкой. Для борьбы с этим явлением требуются сложные дорогостоящие устройства. Свинцовая оболочка кабелей имеет большое продольное сопротивление и препятствует проникновению значительной величины блуждающего тока. При подключении заземляющего проводника кабеля связи к инвентарному заземлителю с сопротивлением 10 Ом ток по оболочке кабеля и, соответственно, шумовой фон сильно уменьшались.

На железнодорожном транспорте для повышения надежности работы средств связи целесообразно не присоединять металлические составляющие кабелей связи к общему контуру заземления сети TN служебно-технического здания. По условиям электробезопасности их достаточно заземлить на индивидуально инвентарное заземляющее устройство или заземлитель системы IT.

Необходимо учесть, что по новому ПУЭ-7 сопротивление повторного заземления не нормируется в том случае, когда применяются устройства для отключения аварии в течение нормированного времени и в аварийном режиме напряжение на сторонних токопроводящих частях не превышает допустимых величин. Этим учитывается зарубежный опыт, который свидетельствует о том, что в некоторых электроустановках сопротивление заземлителя может достигать сотен ом.

Хотелось бы надеяться, что при совершенствовании электроустановок служебно-технических зданий возобладает комплексный подход для дальнейшего реального повышения электробезопасности, надежности работы ЖАТ и соблюдения баланса интересов всех хозяйств железной дороги.

# ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА – ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ

Охрана труда и промышленная безопасность – одни из важнейших объектов социальной политики любого государства. Работа в этих областях результативна только в том случае, если осуществляется комплекс профилактических мер в рамках единой политики. Вопросам реализации основных направлений политики ОАО «РЖД» в области охраны труда и промышленной безопасности в хозяйстве автоматики и телемеханики была посвящена сетевая школа, проходившая в сентябре в Барнауле.

■ В работе школы приняли участие руководители и специалисты Департамента автоматики и телемеханики, Управления охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля, служб автоматики и телемеханики железных дорог, представители Дорпротфела и ВНИИ железнодорожной гигиены.

С приветственным словом перед участниками совещания выступил заместитель главного инженера Западно-Сибирской дороги **Г.В. Манаков**. Он рассказал об основных показателях деятельности дороги, познакомил собравшихся с особенностями региона и пожелал продуктивной работы.

С основным докладом на школе выступил главный инженер Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» **Г.Д. Казиев**. Он отметил, что задачи, одобренные решением правления ОАО «РЖД» в октябре 2008 г., направлены на постоянное улучшение условий и охраны труда, повышение эффективности профилактических мер по соблюдению требований норм охраны труда, экологической и промышленной безопасности, снижение потенциальных рисков в этих областях, воспитание корпоративной культуры безопасности труда, ответственного отношения к здоровью работников и окружающей среде.

В хозяйстве автоматики и телемеханики создана и действует система управления охраной труда в соответствии со стратегией государства, федеральным законодательством и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами ОАО «РЖД» и коллективным договором. Обеспечение безопасности на производстве и при выполнении отдельных видов работ во многом зависит от организаторов и непосредственных руководителей, а также от исполнителей, их компетенции в вопросах охраны труда и поведения при производстве работ.

Основная причина травматизма в хозяйстве (приблизительно 90 % случаев) – человеческий фактор, когда при полном соответствии применяемого оборудования требованиям безопасности происходят несчастные случаи. Такая ситуация, прежде всего, объясняется низким уровнем организационной работы. При проверках, проведенных Департаментом в 2010 г. на железных доро-

гах, выявлены грубейшие нарушения по охране труда и электробезопасности. Организация работы в данных областях во многом зависит от состояния нормативной базы и выполнения требований действующих правил, инструкций, в которых четко определены действия руководителей и исполнителей, направленные на обеспечение безопасности труда, предупреждение опасных ситуаций. Однако при проверках выявляется, что в локальных документах, программах обучения перевозчиков, планах проведения технических занятий некоторых дистанций имеются ссылки на устаревшие документы. В ОАО «РЖД» введены в действие новые правила и инструкции, в соответствии с которыми необходимо работать.

Докладчик отметил, что при проведении политики в области безопасности труда должны приниматься во внимание предупредительные меры, направленные на снижение риска травматизма. В хозяйстве необходимо активизировать работы по профилактике электротравматизма. Во многих дистанциях СЦБ нарушаются требования Положения об организации обучения и проверки знаний по электробезопасности работников ОАО «РЖД» и Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

С 1 августа 2010 г. введено в действие Положение о подготовке и аттестации руководителей и специалистов ОАО «РЖД» по проверке знаний о порядке работы в электроустановках потребителей, утвержденное рас-



С докладом выступает главный инженер департамента Г.Д. Казиев





Распределение случаев травматизма со смертельным исходом по видам происшествий в хозяйстве автоматики и телемеханики за 2002–2010 гг.

поряжением ОАО «РЖД» от 07.06.2010 г. № 1233р, с 1 июня – Положение об организации работы по обеспечению охраны труда при эксплуатации электроустановок и электрооборудования в ОАО «РЖД», утвержденное распоряжением ОАО «РЖД» от 01.06.2010 г. № 1193 р. Необходимо организовать работу в дистанциях СЦБ в соответствии с данными документами.

Г.Д. Казиев обратил внимание присутствующих на то, что такие направления политики ОАО «РЖД» как совершенствование организационных методов управления, улучшение информационного обеспечения, усиление пропаганды, совершенствование обучения по охране труда всех категорий работников невозможны при низком уровне разработки и пересмотра инструкций по охране труда. В некоторых дистанциях СЦБ до сих пор не пересмотрены инструкции по охране труда по профессии и видам работ в соответствии с инструкцией по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств СЦБ. В связи с этим нарушается порядок проведения повторных инструктажей по охране труда. Начальники участков, старшие электромеханики как непосредственные руководители не принимают участие в разработке инструкций для работни-

ков вверенных им производственных подразделений.

Ключевым элементом в системе обеспечения охраны труда является выполнение профилактических телеграфных указаний Департамента по укреплению трудовой и производственной дисциплины и предупреждению травматизма. Эта работа во многих подразделениях хозяйства проводится неудовлетворительно.

Ситуация с производственным травматизмом в этом году остается на уровне прошлого года. В хозяйстве произошло 8 случаев производственного травматизма, в том числе один групповой при ДТП. Всего пострадало 9 человек, из них двое травмированы смертельно, двое получили тяжелые травмы, пятеро – легкие. Основной причиной травмирования работников в этом году стала личная неосторожность (50 % общего количества случаев). Случаи, произошедшие без нарушений требований безопасности труда и без вины работодателя,

составляют 37 %, случаи из-за неудовлетворительных организации работ и контроля за их производством – 13 %.

Травмирование работников со смертельным исходом происходит в основном в результате наезда подвижного состава и дорожно-транспортных происшествий.

Основными причинами общего производственного травматизма и травматизма со смертельным исходом являются нарушения трудовой и производственной дисциплины.

В первом полугодии 2010 г. в хозяйстве по статье 81 п. 6б Трудового кодекса РФ за нарушение трудовой дисциплины уволены 4 человека (за аналогичный период прошлого года – 13 человек). Однако это не положительная динамика в области трудовой дисциплины, а сокрытие фактов нарушений.

Главный инженер Департамента отметил, что на сети появилась практика увольнений «по соглашению сторон», даже если сотрудник совершил нарушение трудовой дисциплины. Он указал, что не следует жалеть нарушителей и «улучшать» таким способом статистику по подразделению. Соблюдение трудовой дисциплины является для корпоративного менеджмента такой же постоянной составляющей как мотивация и стимулирование трудовой активности.

В Компании 20 июля 2010 года было утверждено «Положение о корпоративной системе премирования работников филиалов ОАО «РЖД». Новая система премирования позволяет более гибко подходить как к наказанию за нарушения трудовой дисциплины, так и к поощрению за высокие достижения в труде. Одним из критериев оценки работников для премирования могут быть показатели состояния трудовой и исполнительской дисциплины, обеспечения безопасности труда.

Большую роль в укреплении дисциплины труда играют руководители среднего звена – начальники участков и старшие электромеханики, которые наиболее тесно



В зале заседаний



Обсуждения в перерывах между заседаниями

связаны с производственными процессами и бытом работников, непосредственно влияют на производственную деятельность.

На снижение рисков от наездов подвижного состава направлена работа системы информации «Человек на пути». Применяемая система показывает уровень соблюдения требований безопасности работниками хозяйства при выполнении работы на железнодорожных путях. В сравнении с 2009 г. количество выявленных нарушений при работе на путях в хозяйстве уменьшилось со 124 до 83.

На работников, допускающих такие нарушения, необходимо обращать самое пристальное внимание. Надо тщательно проводить расследование каждого нарушения с выяснением факторов, которые способствовали травмоопасному поведению работников: стремление быстрее выполнить работу, отсутствие установки руководителей на безопасный труд, подражание отрицательным примерам окружающих, недостаточное обучение методам безопасной работы, низкая степень психофизиологической профессиональной пригодности, хронические болезни, прием алкоголя или наркотических средств. Это один из методов предотвращения несчастных случаев, снижения профессиональных рисков.

В структурных подразделениях хозяйства локальные документы по организации работ и распределению обязанностей руководителей в области промышленной безопасности, порядок обучения и проверка знаний персонала, обслуживающего опасные производственные объекты, должны разрабатываться в соответствии с требованиями новых документов.

В хозяйстве имеются проблемы с приведением рабочих мест к нормам и обеспечением нормальных условий труда. Руководителям структурных подразделений необходимо усилить проведение производственного контроля условий труда, улучшить ситуацию с ранним предупреждением профзаболеваний, обеспечить подготовку структурных подразделений к проведению аттестации рабочих мест.

Г.Д. Казиев обратил особое внимание на то, что с переходом на безотделенческую структуру обязанности специалистов по охране труда значительно расширились. В связи с этим руководителям не следует перегружать их несвойственными обязанностями по экологии и пожарной безопасности. Для того, чтобы по всем направлениям политики ОАО «РЖД» в области



Вопросы к выступающему

охраны труда и промышленной безопасности проводилась успешная работа, необходимо помнить, что мелочей в ней не бывает. Надо вовлекать в работу по обеспечению безопасности производственных процессов и технологий непосредственных руководителей, инженеров, технологов, ведущих специалистов. Это создает реальную основу для внедрения систем управления охраной труда, ориентированных на предупреждение травм и сохранение здоровья, а не на компенсацию увечий и заболеваний.

С основными задачами системы управления охраной труда в условиях реформирования участников школы познакомила начальник нормативно-методического отдела Управления охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД» **Н.Н. Козлова**. Она остановилась на вопросах состояния травматизма в ОАО «РЖД», изменениях подзаконных актов в области охраны труда и внесении дополнений в кодекс об административных нарушениях.

Н.Н. Козлова отметила, что по ОАО «РЖД» в 2010 г. травмированы 323 человека, из них 35 человек смертельно.

В ходе административной реформы почти у всех федеральных органов исполнительной власти были исключены полномочия нормативно-правового регулирования охраны труда в установленной сфере деятельности. С момента вступления в силу Федерального закона от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» (июль 2003 г.) до внесения в него поправок в мае 2007 г. деятельность по совершенствованию нормативно-правового обеспечения в области условий и охраны труда была практически парализована. В связи с этим все существующие нормативные правовые акты по вопросам условий и охраны труда не пересматривались 5 лет и более. В результате в них есть нормы, не соответствующие требованиям действующего законодательства, прежде всего, о техническом регулировании.

После принятия в 2007 г. поправок в Федеральный закон «О техническом регулировании» мероприятия в сфере охраны труда были выведены из сферы действия законодательства о техническом регулировании. Указанное изменение затронуло систему стандартизации.

Было принято решение придать стандартам, содержащим государственные нормативные требования охраны труда и не затрагивающим вопросы техническо-



го регулирования, статус государственных и обязательных к применению, для чего Федеральным законом от 24 июля 2009 г. № 206-ФЗ были внесены изменения в статьи 209 и 211 Трудового кодекса Российской Федерации путем введения понятия стандарты безопасности труда и определения его правового статуса.

Н.Н. Козлова обратила внимание на то, что в связи с законодательным разделением сфер регулирования на техническую (регулируемую законодательством о техническом регулировании) и социальную (регулируемую положениями Трудового кодекса Российской Федерации) строительные нормы и правила и своды правил при проектировании и строительстве выводятся из сферы действия законодательства об охране труда. Указанные нормативные правовые акты переходят в сферу действия законодательства о техническом регулировании.

Правила безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации относятся к компетенции законодательства о промышленной безопасности опасных производственных объектов, а также законодательства о техническом регулировании.

Вводимые Федеральным законом стандарты безопасности труда становятся частью новой системы подзаконных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда. Они устанавливают обязательные к исполнению нормы, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников. С учетом изложенного будет сформирована новая структура стандартов безопасности труда из пяти групп.

В первую группу войдут организационно-методические стандарты, содержащие требования к нормированию условий труда, системам управления охраной труда, структуре службы охраны труда. В состав второй группы войдут стандарты аттестации рабочих мест, которые установят требования к аттестации нестационарных рабочих мест, временных рабочих мест. Третью группу составят стандарты эргономики рабочего места, устанавливающие требования к организации рабочих мест. Четвертую группу составят стандарты мероприятий в области условий и охраны труда, куда будут включены требования к обучению по охране труда, к правильному применению средств индивидуальной и коллективной защиты. Пятую группу составят стандарты, устанавливающие требования к проведению оценки профессиональных рисков у работодателей и управлению профессиональными рисками.

В новую систему подзаконных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, войдут также правила по охране труда.

С учетом этого трансформируется структура правил по охране труда. Она будет иметь три основных блока: правила по охране труда по видам экономической деятельности, межотраслевые правила по охране труда – сквозные для всех видов экономической деятельности (например, на автомобильном транспорте) и правила по охране труда для наиболее травмоопасных работ (например, работы на высоте).

Н.Н. Козлова отметила, что в целях соблюдения требований охраны труда, обеспечения необходимого порядка выполнения работающими возложенных на них обязанностей в ОАО «РЖД» создана база нормативных и организационно-методических документов по

охране труда, которая содержит более 200 документов.

Произошедшее в последние годы реформирование в Компании требует системной замены действующих нормативных документов по охране труда. Назрела необходимость переработки нормативной документации в масштабе деятельности всех структур ОАО «РЖД». В 2010 г. должны быть разработаны среднесрочные программы создания и пересмотра нормативных и организационно-методических документов по охране труда.

На данном этапе реформирования, когда главной задачей деятельности Компании является обеспечение потребностей государства, юридических и физических лиц в железнодорожных перевозках, а также извлечение прибыли, очень важно сохранить достигнутый уровень эффективности системы управления охраной труда не только в самой Компании, но и в дочерних обществах.

В связи с формированием функциональных вертикалей и дочерних обществ, организацией скоординированной работы всех подразделений по вопросам охраны труда требуется разработка согласованных документов, регулирующих взаимоотношения между всеми участниками холдинга.

Ведущий инженер отдела информационных технологий ГТСС **Ж.Ю. Старовойтова** рассказала о возможностях системы АСУ-Ш-2 по ведению отчетности по охране труда в хозяйстве автоматики и телемеханики. Она предложила дополнить ее следующими задачами. Задача «Автоматизированный учет и контроль за устранением выявленных отступлений от норм содержания устройств СЦБ» включает в себя: учет и анализ случаев производственного и непроизводственного травматизма; учет, анализ и контроль за устранением нарушений в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности; автоматизированный выпуск сетевых форм статистической отчетности. Комплекс задач «Разработка и контроль выполнения организационно-распорядительных документов» будет контролировать выполнение мероприятий по охране труда. Комплекс задач «Учет и анализ технической оснащенности железных дорог устройствами ЖАТ» будет выполнять учет устройств, эксплуатирующихся на опасных производственных объектах, а также автоматизированный выпуск сетевых форм статистической отчетности.

В выступлениях главных инженеров служб и представителей дорог были рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности постов ЭЦ, программы противоаварийных и противопожарных тренировок, организации обслуживания технических средств обеспечения пожарной безопасности. Участникам школы были представлены организационно-технические мероприятия по охране труда при вводе новых объектов, организация обучения вопросам охраны труда, основы профилактики производственного травматизма.

Эффективность работы по охране труда определяется четкостью ее организации и управления, проведением комплекса мероприятий, направленных на предупреждение воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов, ликвидацию причин, приводящих к несчастным случаям и профессиональным заболеваниям. Профилактика травматизма – залог безопасной работы!

Т. ФИЛЮШКИНА





**В.А. ПАНФИЛОВ,**  
главный инженер службы  
автоматики и телемеханики  
Дальневосточной дороги

# ПРОТИВОАВАРИЙНЫЕ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕНИРОВКИ

Одной из форм технического обучения и повышения квалификации персонала дистанций СЦБ являются противоаварийные и противопожарные тренировки. В хозяйстве автоматики и телемеханики Дальневосточной дороги они проводятся в соответствии с Положением о порядке проведения противопожарных и противоаварийных тренировок в электроустановках структурных подразделений дороги.

■ На каждом предприятии разработаны положения, регламентирующие порядок их проведения, составляется годовой план-график с перечнем тем, профессий и должностей участников. Начальник дистанции назначает руководителя тренировок. Как правило, это старший электромеханик, поскольку он отвечает за электрохозяйство в бригаде. Действия персонала оценивают так называемые посредники из числа руководителей или инженерно-технических работников дистанции, которые хорошо знают электрические схемы, правила оперативных переключений и имеют опыт работы в электроустановках.

Также составляется программа, где подробно указаны дата, время, вид тренировки, ее цель, фамилии и должности руководителей и посредников, порядок пользования связью и др. На каждого работника заполняется карта деятельности во время тренировки (см. таблицу).

Противоаварийные тренировки проводятся в целях проверки способности персонала самостоятельно предотвращать и ликвидировать нарушения в работе электроустановок, оказывать доврачебную помощь пострадавшему от электрического тока.

На занятиях штат обучается быстро и правильно принимать решения в сложной обстановке. Помимо этого, в процессе тренировок становится ясно, какие необходимо проводить организационные и технические мероприятия для совершенствования работы персонала и повышения надежности оборудования.

Во время противопожарных тренировок работников обучают самостоятельно, быстро и правильно ори-

ентироваться при возникновении пожара; показывают приемы для предотвращения возможных аварий, повреждений оборудования, а также травм.

Сотрудники отрабатывают порядок действий в нестандартной ситуации. Например, при срабатывании установок автоматической противопожарной защиты, обнару-

## Карта деятельности электромеханика СЦБ

Необходимые действия персонала, время выполнения операций	Оценка действий персонала, фактически затраченное время
По однолинейной схеме ПВ-ЭЦ определить включение автоматического выключателя в электросеть 0,4 кВ – 5 мин	Удовлетворительно, 6 мин
Взять необходимые защитные и технические средства: ключи от электрической сборки, указатель напряжения, защитные очки, перчатки – 10 мин	Хорошо, 10 мин
В ЩВП отключить рубильник группы, питающей цепь автоматического выключателя (имитировать, заменив плакат «включено» на «выключено») – 5 мин	Хорошо, 5 мин
Осмотреть автоматический выключатель (5 мин). При отсутствии на нем видимых механических повреждений проверить питающую цепь в следующей последовательности: величину напряжения по щитовым приборам (1 мин) целостность предохранителей в группе питания (10 мин) Предварительно необходимо, повесив плакат «включено», повторно включить рубильник группы питания и проверить целостность предохранителей	Отлично, 4 мин  Отлично, 1 мин Хорошо, 10 мин
Условие № 1: если уровень напряжения не соответствует ГОСТу, предохранитель цел; отключить автоматический выключатель для организации дальнейшей работы	
Условие № 2: если уровень напряжения соответствует ГОСТу, один из предохранителей сгорел; отключить автоматический выключатель, выяснить причины перегорания предохранителя и принять меры по восстановлению нормальной работы схемы – 1 мин	Хорошо, 1 мин
В оперативном журнале делаются записи по факту отключения электрооборудования и перечисляют все произведенные работы	Хорошо

Общая оценка за тренировку: хорошо

Посредник: ШНЦ

Руководитель тренировки: ШНЦС

С оценкой согласен: подпись участника тренировки



Во время тренировок электромеханики учатся оказывать первую помощь пострадавшему



Инженер по охране труда Комсомольской дистанции СЦБ А.А.Данилюк проводит занятия по пожарной безопасности

жении задымления или загорания необходимо немедленно вызвать пожарную охрану, уметь четко взаимодействовать с пожарными, грамотно выбирать правильные методы тушения, особенно если это касается оборудования, в электроустановках, находящихся под напряжением. Не менее важно организовать спасение и эвакуацию людей и материальных ценностей, уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения и оказывать первую доврачебную помощь.

Людей обучают не теряться, четко и быстро действовать в нештатной обстановке, в частности, при необходимости переключать технологическое оборудование для исключения развития пожара и аварии.

Также здесь проверяется умение руководителя тушения пожара правильно координировать действия подчиненных при ликвидации возгорания, соблюдать правила охраны труда и техники безопасности при совместных действиях персонала и пожарных подразделений.

Такие тренировки можно называть «репетициями» по устранению нарушений в работе оборудования. Эффективность этих мероприятий зависит от качества подготовки, степени приближенности воспроизводимой аварийной обстановки к реальной ситуации, объективности оценок деятельности участников при разборе.

Сразу же после тренировки проводится ее разбор, где присутствуют руководители, посредники и участники.

Посредники определяют пра-

вильность действий персонала при ликвидации аварии, ведения оперативных переговоров и использования средств связи, выясняют причины допущенных ошибок. Затем каждому участнику начисляются баллы и дается общая оценка всей тренировки в целом, в случае необходимости заслушиваются и сами участники.

На совместном разборе противоаварийной и противопожарной тренировок руководитель тушения пожара докладывает руководителю тренировок о решениях, которые принимали участники в ходе предотвращения аварий и ликвидации пожара. Также сообщает о том, как действовал персонал, какие ошибки допущены, как надо действовать, чтобы их избежать при ликвидации пожара.



Участники противопожарной тренировки ликвидируют возгорание с помощью огнетушителей

Участники оцениваются по четырехбалльной системе. Те действия и решения, которые в реальной обстановке привели бы к аварии или несчастному случаю, оцениваются «неудовлетворительно». Если допущены ошибки, не усугубляющие ситуацию, но затягивающие ликвидацию аварийного положения, в зависимости от их числа и характера выставляются оценки «хорошо» или «удовлетворительно». Безошибочные действия оцениваются на «отлично».

Сотрудники, получившие неудовлетворительные оценки, к самостоятельной работе не допускаются, с ними проводятся внеплановые тренировки. Если таких участников большинство, то тренировку по этой же теме проводят повторно.

Нередко во время тренировки или при ее подготовке проводятся различные мероприятия по безаварийной работе. Они учитываются в журнале противоаварийных тренировок, который хранится в подразделении в течение года.

Тренировки проводятся в рабочее время и длятся, включая время разбора, как правило не более трех часов. Данные о результатах тренировок заносятся в журналы противоаварийных и противопожарных тренировок и в оперативный журнал предприятия.

Если кто-то из работников не участвовал в тренировке без уважительных причин, он отстраняется от работы.

По результатам тренировок разрабатываются мероприятия, направленные на повышение уровня пожарной безопасности объекта и безопасности обслуживающего персонала.

# ДУША БОЛИТ ЗА ДЕЛО

■ Александр Каменев с детства мечтал стать военным, как и его родной дядя. После школы успешно окончил Ульяновское высшее военное командное училище связи. Но обстоятельства сложились так, что в 26 лет он стал офицером запаса.

«Гражданская» жизнь началась в Сенновской дистанции сигнализации и связи. По характеру работа была схожа с военной службой — здесь надо также четко выполнять инструкции и задания.

Азам профессии учился у своего первого наставника — В.М. Смирнова. От него достался именной инструмент. Клеммными ключами он пользуется до сих пор и очень дорожит ими.

Лучше овладеть специальностью помогли курсы повышения квалификации в Саратовском техникуме железнодорожного транспорта и в МГУПС.

«Среди коллег я единственный без специального образования, самый, так сказать, «отстающий», — полушутя говорит о себе А.В. Каменев.

Однако его товарищи другого мнения. «Александр Валентинович — грамотный, знающий специалист, уже несколько лет подряд носит звание «Электромеханик 1-го класса», хорошо разбирается в схемах, стремится докопаться до истинной причины любого, даже самого сложного повреждения, — говорит старший электромеханик цеха В.В. Космачев. — Он ответственно относится к любому заданию. В том, что наш цех один из лучших в дистанции и в текущем году не допустил ни одного отказа, есть и заслуга А.В. Каменева».

На участке он трудится уже 17 лет. В его ведении 25 стрелок и около 80 светофоров, станционная аппаратура ЭЦ станции Возрождение и двух модулей (Затон, Вязовый Гай), а также перегонные устройства на 50-километровом участке Вязовый Гай — Гроново.

Надолго он запомнил слова одного руководителя: «Кто работает днем и летом, тот спокоен ночью и зимой». Этого принципа и придерживается при обслуживании устройств.

В бригаде трудятся семь человек. Все хорошо знают друг друга, поскольку вместе работают более десяти лет. В цехе четко отлажено распределение обязанностей, бла-



Александр Валентинович Каменев

годаря чему хорошо организована работа и достигнуты высокие эксплуатационные показатели.

«Руководство обеспечило нас мобильной связью. Из любой точки станции или перегона можно без проблем связаться с коллегами, руководством или диспетчером, — говорит Александр Валентинович. — Налажен хороший контакт с путежцами — все наши замечания они выполняют тут же, без возражений».

Опыта и знаний прибавилось при модернизации участка Сызрань — Сенная, которая прошла в 2006 г. После обновления этот участок стал двухпутным. Перегоны оборудовали автоблокировкой с тональными рельсовыми цепями, устройствами АПСН. Вся аппаратура размещена в модулях. За счет укладки плетей существенно сократились отказы из-за неисправности изолирующих стыков.

А.В. Каменев участвовал во всех этапах модернизации: демонтаже старых и установке новых устройств, регулировке оборудования, прокладке нового кабеля.

После внедрения системы АПК-ДК действие устройств под постоянным контролем. Напряжение рельсовых цепей, питающих фидеров и другие параметры измеряются в автоматическом режиме и выводятся на монитор компьютеров, которые установлены в каждом модуле. Эксплуатационникам стало гораздо проще обслуживать устройства.

Еще один плюс: все события за последние 10 суток хранятся в памяти и можно отследить действия де-

журного по станции, поездную обстановку. Это очень важно, например, для воссоздания реальной ситуации при выяснении причины отказа, а значит, оперативного его устранения.

Теперь есть неопровержимые доказательства, например, в спорах с энергетиками по поводу качества электропитания. Также можно разобраться и в других разногласиях, нередко возникающих между смежными службами.

Принцип работы современных устройств не новый, а вот опыта в их обслуживании маловато. Электромеханики изучают альбомы, описания проекта, обращаются за разъяснениями к заместителю начальника дистанции А.Н. Скребанову, учатся, так сказать, на ходу.

Когда внедряли такой же модуль на участке по Саратовскому ходу, на помощь пригласили бригаду В.В. Космачева и в первую очередь Каменева.

При монтаже питающей установки в модуле ЭЦ на станции Сухой Карабулак наряду с наиболее опытными специалистами руководители дистанции доверили ему введение в действие питающей стойки, проверку действия макета рельсовых цепей.

За добросовестный труд и успехи в работе Александр Валентинович Каменев награжден Почетной грамотой ОАО «РЖД», получил благодарность от губернатора Саратовской области, а в этом году в канун празднования профессионального праздника железнодорожников ему вручены именные часы от президента ОАО «РЖД».

Вместе с лучшими специалистами хозяйства А.В. Каменев принимал поздравления и от руководства Департамента автоматики и телемеханики. Во время встречи, преодолевая волнение, он рассказал первому руководителю о житье-бытье своего родного предприятия, его проблемах и нуждах — ведь душа болит за дело.

Дома так же ответственно, как и на службе, он выполняет поручения жены и дочери. Такой уж он обязательный и исполнительный человек, в армии честно служил отечеству, на гражданке добросовестно выполняет свою работу.

О. ВОЛОДИНА





**А.В. МОКИН,**  
директор Камышловского  
электротехнического завода

## ПРИОРИТЕТ НА СОТРУДНИЧЕСТВО С ОАО «РЖД»

**В ноябре этого года Камышловский электротехнический завод – филиал ОАО «ЭЛТЕЗА» отмечает свой юбилей. Предприятие было создано в 1960 году на базе паровозного депо и железнодорожных мастерских связи станции Камышлов для производства технических средств ЖАТ, предназначенных прежде всего дорогам Урала, Сибири и Дальнего Востока.**

■ В октябре 2003 года в связи с реорганизацией Министерства путей сообщения и созданием открытого акционерного общества «Российские железные дороги» ФГУП «Камышловский электротехнический завод» преобразован в Камышловский электротехнический завод – филиал открытого акционерного общества «Российские железные дороги».

Спустя два года завод вошел в состав дочернего общества «Объединенные электротехнические заводы» (ОАО «ЭЛТЕЗА»), став его филиалом.



Стелла КЭТЗ

У предприятия выгодное географическое положение: оно находится на Транссибирской магистрали в 150 км от Екатеринбурга, имеет собственные подъездные железнодорожные пути.

Первыми изделиями были ящики для радиостанций на паровозах, фонари ФЭСО, семафорные, стрелочные, электрические звонки, реле и релейные шкафы. Теперь это экспонаты заводского музея.

На протяжении 50-ти лет завод налаживает выпуск новых типов аппаратуры автоблокировки, электрической и диспетчерской централизации, средств автоматизации сортировочных станций промышленного транспорта, а также осваивает заказы метрополитена. Предприятие является бюджетообразующим для города Камышлов, в городской бюджет от него поступает около 60 % средств.

Сегодня это одно из крупней-

ших предприятий по выпуску аппаратуры автоматики и телемеханики. Здесь выпускается 35 % общего объема продукции предприятий ОАО «ЭЛТЕЗА».

Завод не раз подвергался реконструкции. Сегодня общая площадь предприятия – около 31 тыс. м<sup>2</sup>, в том числе производственные площади составляют 22 тыс. м<sup>2</sup>. Действуют четыре цеха: № 1 – по изготовлению и сборке шкафов, статов, № 2 – по сборке релейной аппаратуры СЦБ и связи, № 3 и 4 – по изготовлению комплектующих деталей. В коллективе трудятся более 1300 человек.

Номенклатура изготавливаемых деталей составляет 28 тыс. единиц. Полный производственный цикл включает литье под давлением, гальванику, штамповочные, сварочные, токарные работы.

Производство – это наш хлеб, а люди – наше богатство и гордость.



Административное здание завода

Особую роль в истории завода играли его руководители. Важные этапы его становления связаны с именем директора Степана Александровича Наумкина. Ветераны завода до сих пор с теплотой вспоминают этого талантливого руководителя и инженера.

Четверть века предприятие возглавлял Вячеслав Федорович Ключев. Под его руководством коллектив выжил в трудные девяностые годы, когда необходимо было уберечь предприятие от банкротства и сохранить костяк рабочих и ад-

вал от коллектива больших усилий для сохранения производственного потенциала и дальнейшего его развития, освоения новой продукции и модернизации оборудования. Необходимым стали оптимизация численности персонала и, как временная мера, сокращение рабочей недели. Однако из сложной ситуации удалось достойно выйти. Благодаря усилиям коллектива практически за последние полгода освоен выпуск трех типов реле (Д-3, ПЛЗУ, С5) блоков ЭЦИ, ЭЦ-МН, панельных блоков, производство которых

чая среднее профессиональное и высшее образование.

На заводе разработана система премирования, направленная на повышение эффективности деятельности персонала. Она призвана заинтересовать работников в результатах деятельности структурного подразделения, филиала и компании в целом.

Система помогает решить поставленные руководством ОАО «ЭЛТЕЗА» задачи – повысить эффективность производства и качество продукции. В ней предусмотрены два уровня показателей премирования для разных категорий работников.

Первый уровень для служащих – показатели, оценивающие результативность производственно-хозяйственной и экономической деятельности филиала, второй – индивидуальную деятельность работника или отдела.

В этом случае показатели устанавливаются исходя из задач, поставленных перед производственным участком, структурным подразделением. Обязательное условие для выплаты премии – отсутствие тяжелых несчастных случаев на производстве.

Первый уровень для рабочих – показатели, характеризующие выполнение задач, поставленных перед производственным подразделением, второй – показатели, оценивающие качество выпускаемой продукции и выполнение нормы выработки отдельным работником.

Завод тесно контактирует со всеми железными дорогами России. Замечания и предложения потребителей рассматриваются техническими специалистами завода, на их основании разрабатываются необходимые корректирующие и предупреждающие меры.

Мы рады видеть на нашем предприятии представителей эксплуатирующих организаций, узнавать мнение эксплуатационников по поводу безопасности, надежности и качества производимой аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики.

Хочется отметить, что регулярные опросы потребителей по качеству выпускаемой аппаратуры СЦБ показывают, что в целом потребители удовлетворены качеством поставляемой продукции.

Надеемся на дальнейшее совместное взаимовыгодное сотрудничество завода и потребителей нашей продукции.



Руководители завода (слева направо): заместитель по качеству А.Ю.Лаптев, заместитель по производству Р.В. Грехов, директор А.В. Мокин, главный инженер В.Ю. Гнатюк, заместитель по коммерческим вопросам П.С.Матвеева

министративного аппарата. Он сумел создать работоспособную команду управленцев, способную эффективно решать все технические и экономические вопросы. За большой вклад в развитие железнодорожного транспорта В.Ф.Ключев награжден знаком «Почетный работник транспорта Российской Федерации».

Именно под его руководством в 2000 году начался выпуск аппаратуры для транспортабельных модулей ЭЦ-ТМ. А спустя четыре года полностью проверенная и установленная в модули аппаратура уже поступала на объекты.

В этом году завод освоил изготовление собственных контейнерных модулей. И на сегодня изготовлено уже более ста пятидесяти единиц этой продукции. Таким образом, завершен полный цикл производства постов ЭЦ, и завод готов полностью удовлетворить потребность в модульных системах главного заказчика – ОАО «Российские железные дороги».

Экономический кризис потребо-

передано с Санкт-Петербургского ЭТЗ. Сегодня завод является одним из главных изготовителей релейно-блочной продукции в ОАО «ЭЛТЕЗА».

У предприятия большие планы на будущее, мы намерены использовать современные технологии и материалы, которые предлагает рынок. Большое внимание уделяется обучению персонала – из бюджета предприятия на это выделяются определенные средства. В течение года руководители цехов, отделов совместно с отделом кадров планируют мероприятия по обучению и повышению квалификации кадров. Только за первую половину этого года с отрывом и без отрыва от производства прошли обучение, повысили квалификацию и освоили смежные профессии около 250 человек.

Сегодня предприятию нужны квалифицированные работники, особенно востребованы специалисты с железнодорожным и техническим образованием. Поэтому более 100 человек обучаются заочно, полу-





**А.Ю. ЛАПТЕВ,**  
заместитель директора  
по качеству

## КАЧЕСТВО – ЗАДАЧА ОБЩАЯ

Последнее десятилетие Камышловского завода можно смело назвать годами качества. За это время удалось разработать и внедрить систему менеджмента качества (СМК), которая постоянно совершенствуется, сертифицировать выпускаемую продукцию.

■ Для каждого трудового коллектива наступает момент, когда надо оглянуться назад, оценить результаты своей деятельности, определить задачи на будущее. Ежегодно подводя итоги работы, в том числе и в области обеспечения качества выпускаемой продукции, на предприятии разрабатывается программа на следующий год. При этом обязательно учитываются отзывы потребителей.

За последние десять лет удалось разработать и внедрить систему менеджмента качества (СМК), которая постоянно совершенствуется, сертифицировать выпускаемую продукцию. Большое внимание руководители предприятия уделяют общезаводским и цеховым дням качества, которые организуются регулярно. Это позволяет совершенствовать систему менеджмента качества, разрабатывать комплексные мероприятия по улучшению качества аппаратуры. Кроме этого, регулярные внутренние и внешние аудиты дают возможность корректировать технологические операции, развивать производство и процессы СМК.

Независимым органом по сертификации ООО «ЦНЭК-СЕРТ» (г. Москва) на заводе проведен ресертификационный аудит системы менеджмента качества для подтверждения соответствия требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2008 (ИСО 9001–2008). Результаты показали, что СМК в целом соответствует требованиям. На основании этого предприятию выдан сертификат соответствия РОСС RU.ИК60.К00048 на проектирование, разработку, производство аппаратуры и приборов железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, действующий до августа 2011 г.

После того как специалисты Регистра по сертификации на федеральном железнодорожном транспорте проверили и подтвердили качество выпускаемой продукции, действие всех сертификатов продлено.

На текущий момент сертифицированная продукция составляет более 45 % общего объема, при этом более 29 % – в обязательной сфере, 16 % – в добровольной. Имеются 20 обязательных и 28 добровольных сертификатов на аппаратуру

СЦБ и сертификат системы менеджмента качества (ГОСТ Р ИСО 9001–2008).

Одна из основных задач коллектива – повышение качества выпускаемой продукции. Как известно, многие недостатки изделий выявляются только при эксплуатации, поэтому заводчане стараются учитывать все критические замечания линейных предприятий. Например, в адрес завода поступали нарекания по поводу нестабильной величины переходного сопротивления фронтальных контактов реле при эксплуатации. Специалисты завода совместно с сотрудниками технического отдела ОАО «ЭЛТЕЗА» и ПКТБ ЦШ провели испытания приборов, имеющих контакты различных производителей по программе, утвержденной Департаментом автоматики и телемеханики. Вскоре будут выбраны изготовители наиболее качественной продукции.

Объективная информация, поступающая от потребителей продукции завода, способствует совместной работе производителей и эксплуатационников, направленной на по-



Сертификаты соответствия продукции



Коллектив службы качества



вышение надежности и безопасности аппаратуры ЖАТ.

В целях повышения качества покраски корпусов релейных шкафов, увеличения стойкости лакокрасочного покрытия к воздействию внешней среды модернизировано оборудование покрасочного участка. Кроме этого, заменены обезжиривающие растворы, стали применяться цинконаполненный грунт, более стойкие порошковые краски. Основание шкафа теперь изготавливается из нержавеющей стали. Модернизированы шкафы типа ШРУ-М: заменен теплоизоляционный материал для внутренней отделки, применены герметичные вводы и современные кабельные зажимы, установлена охранная сигнализация.

Учитывая пожелания потребителей, создан новый участок для изготовления корпусов для модулей ЭЦ. Здесь применяются современные средства производства и контроля, технологические приспособления, покрасочная камера. За счет этого удалось повысить качество лакокрасочного покрытия, стабильность геометрических размеров корпусов. Благодаря современным теплоизоляционным и строительным материалам улучшилось качество внутренней отделки модуля. Для проверки стационарных зависимостей приборов: взаимной увязки стативов, работы сигналов, переключений, формирования маршрутов следования поездов, организован технологический прогон. Это помогает выявить и устранить схемные несоответствия непосредственно перед сдачей модулей эксплуатирующей организации.

Обнаруженные несоответствия наши специалисты устраняют совместно с проектировщиками. Только после указанных процедур продукция сдается комиссии, в которой есть и представитель эксплуатирующей организации. Прежде чем подписать акт сдачи, он повторно проверяет правильность всех регулировок.

Изготовление новой литевой и капитальный ремонт существующей технологической оснастки, особенно пресс-форм, позволили повысить качество и стабильность геометрических размеров деталей и сборочных единиц.

Система штрихового кодирования аппаратуры позволила повысить качество идентификации изделий, контролировать их изготовление, получать информацию об исполнителе технологических операций. Таким образом, выполнено одно из основных требований ОАО «РЖД» — организован учет всего жизненного цикла продукции от производства до утилизации.

## КУРС НА НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



**Н.А. МАРУГИН,**  
главный технолог

**За последнее время на предприятии освоено производство ряда изделий, в том числе транспортабельных модулей ЭЦ-ТМ. В текущем году реализовано несколько технических проектов, в частности началось строительство нового гальванического цеха**

■ В связи с реорганизацией Санкт-Петербургского электротехнического завода Камышловскому электротехническому заводу предстояло освоить производство ряда изделий, в том числе транспортабельных модулей ЭЦ-ТМ. Конструкций подобного габарита завод прежде не изготавливал. Перед конструкторами и технологами встала непростая задача: в кратчайшие сроки подготовить техническую документацию, производство и приступить к выпуску контейнеров.

Первые модули изготовили в начале этого года. Их сборка производилась в новом цехе, где еще велись строительно-монтажные работы. Сварка и сборка контейнеров производилась практически вручную. Спустя полгода технология полностью изменилась. Были спроектированы и изготовлены сборочные стапели для сварки днища и крыши модуля, введены в действие стационарные сварочные посты, смонтированы грузоподъемные механизмы, установлен окрасочно-малярный комплекс, переданный нам с Санкт-Петербургского ЭТЗ. На начальном этапе работы на участке велись в три смены, так как подготовку поверхности и окраску модулей можно было выполнять только когда в цехе не велись сварочные работы. Сейчас все операции выполняются в одну смену.

Для окраски контейнеров используется камера, имеющая эффективную приточно-вытяжную вентиляцию. Избыточное давление, которое поддерживается внутри нее, предотвращает проникновение в цех не только паров растворителей и краски, но и запахов. После покраски контейнер поступает на строительный участок для отделки и сборки. До конца года планируется изготовить более 200 контейнеров.

Чтобы сократить ручной труд при подготовке поверхности к окраске к концу года, планируется ввести в эксплуатацию камеру пневмогидроабразивной очистки поверхности. Она предназначена для удаления окалины, нагара, окисных пленок, ржавчины и других органических и неорганических загрязнений, образующихся при эксплуатации и изготовлении, с последующей промывкой. Основой камеры является металлический каркас, на котором монтируют звукоизоляционные влагостойкие щиты, распашные двери, смотровое окно, транспортную цепную систему. Ее поверхность защищена от воздействия влаги и абразива. Изделия в камеру подаются с помощью транспортной тележки с цепным приводом.

Очистку осуществляют вручную с использованием струйного аппарата. В него под давлением 1,5...2,5

бара подается водо-абразивная смесь, которая разгоняется до скорости не менее 150 м/с. Поверхность изделий обрабатывают водо-воздушной струей, наполненной мелкодисперсными частицами абразива. При промывке остатки абразива с поверхности изделия удаляют водо-воздушными струями. Затем их обдувают сжатым воздухом до полного удаления влаги с поверхности.

Технологическая среда (гранатовый концентрат, электрокорунд, вода) находится в замкнутом цикле, система обеспечивает подачу нужного объема водо-абразивной смеси к струйному аппарату. При этом концентрация смеси регулируется.

Система вытяжной вентиляции в камере очистки обеспечивает циркуляцию воздуха, исключает газовые и пылевые выделения в цехе, очищает воздух до уровня предельно допустимой концентрации (ПДК). Отходы собирают в шламосборнике гидроциклона и утилизируют на свалке.

Гидроабразивная очистка имеет ряд преимуществ. Поверхности изделий готовятся под покраску по классу Sa-3, отсутствует наклеп, шаржирование, к тому же достаточно низкая себестоимость очистки. Благодаря добавке в воду пассиватора поверхность защищается от коррозии, прежде чем проконтрактивировать с воздухом. После очистки деталь может лежать на складе в течение трех месяцев.

За счет применения камеры пневмогидроабразивной очистки

контейнеров будет исключен ручной труд, более чем в 2,5 раза повысится его производительность. Также улучшится качество окраски, поскольку изделие попадет в камеру сразу после подготовки поверхности.

В текущем году на предприятии реализовано несколько технических проектов. Началось строительство нового гальванического цеха, который будет оснащен автоматическими линиями с использованием современных разработок в области химических гальванопокрытий. Здесь на детали из стали, меди, медных и цинковых сплавов будут наноситься защитные, защитно-декоративные покрытия и выполняться их химическая обработка.

Производственные, вспомогательные и административно-бытовые помещения разместятся в отдельном здании. Планируется установить четыре технологические линии: две автоматические – для нанесения одно-, двух- и многослойного никелевого покрытия, химической пассивации меди, снятия недоброкачественного никелевого покрытия на деталях из меди, стали и сплавов и для электрохимического цинкования деталей из стали, цинковых сплавов. Еще две механизированные – для электрохимического хромирования и бесцианистого серебрения деталей из сплавов меди.

Технологические линии комплектной поставки оснащены грузоподъемными механизмами (автооператоры, тельферы), источниками питания, шкалами управления и автоматизации. Ванны изготовлены из

полимерных материалов и металла, имеют локальные бортовые отсосы, крышки и запорно-регулирующую арматуру. Трубопроводы для подачи воды на промывку и отвода сточных вод, а также вентиляционные системы (бортовые отсосы, сборочные воздуховоды) выполнены из коррозионно-стойких материалов. Для очистки газовых выбросов в каждой технологической линии предусмотрены установки мокрой очистки, сток от которых поступает на очистные сооружения. Здесь загрязненные воды очищают с использованием химико-физических, адсорбционных и ионообменных методов очистки промышленных стоков.

Отработанные щелочные, кислые, хромосодержащие растворы и электролиты утилизируют. Хромосодержащие промывные воды сначала обрабатываются для восстановления шестивалентного хрома в трехвалентный, затем смешиваются с кислото-щелочными промывными водами. Далее для быстрого осаждения гидроокисей металлов, сульфатов, фосфатов вводятся коагулянт и флокулянт, затем осуществляется тонкослойное отстаивание, двухступенчатая фильтрация с использованием песочного и угольного фильтров. Выделенные осадки обезвреживаются на пресс-фильтре и вывозятся на утилизацию. Часть очищенной воды отводится в канализацию, остальная обессоливается на ионообменной установке и возвращается в производство.

В цехе есть вспомогательные площади для хранения исходной и готовой продукции, приспособлений для монтажа деталей, извести для очистных сооружений и подготовленных к утилизации отходов. В отдельном помещении расположен отдел технического контроля.

Также в этом здании размещаются склады для раздельного хранения кислот, щелочей и солей, окислителей, анодов и вспомогательных материалов. Для персонала цеха оборудованы бытовые помещения – санузлы, душевые, раздевалки.

В перспективе в цехе планирует установить высокотехнологичное итальянское оборудование с автоматизированным управлением. Будут использоваться инновационные технологии гальванопокрытий с применением ресурсо- и энергосберегающих процессов.



Цех по производству модулей





**П.С. МАТВЕЕВА,**  
заместитель директора  
по коммерческим вопросам

## ОБШИРНАЯ ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК

**Поставка продукции осуществляется по всей России и странам СНГ. Основные наши заказчики – железные дороги России, Украины, Белоруссии и Казахстана. Примерно 80 % изделий предназначены для нового строительства, остальные 20 % – на ремонтные работы.**

■ Прошедший год был для нас непростым. По сравнению с 2008-м, когда загрузка была максимальной, объемы производства упали более чем на 30 %. Всего было изготовлено более 2000 стативов, около 2000 релейных шкафов, 200 тыс. реле, 24 модуля ЭЦ. В этом году ожидаем увеличения заказов на 10 %. Сегодня наибольшим спросом пользуются модульные станции. Они особенно удобны при новом строительстве, поскольку не требуется строить капитальные здания. В отличие от серийных реле и блоков каждая станция изготавливается по индивидуальному проекту.

Часть заказов уникальна и прежде чем приступить к их выполнению с ними работает конструкторский отдел. Например, сегодня завод изготавливает комплексы ЭЦ-ТМ.П, в которые могут входить от 2 до 16 модулей. Как правило, половина станций нетиповые, поэтому их изготовление требует индивидуальной подготовки перед началом производства.

Поставка продукции осуществляется по всей России и странам СНГ. В этом году через дилеров ОАО «ЭЛТЕЗА» выполнено несколько экспортных поставок в страны Европы. Основные наши заказчики – железные дороги России, Украины, Белоруссии и Казахстана, а также Южно-Кавказская дорога в Армении. Кроме этого, завод производит продукцию для промышленных предприятий России (ГОКи, угольные разрезы, металлургические комбинаты), имеющих железнодорожные пути. Причем примерно 80 % изделий предназначены для нового строительства, остальные 20 % – на ремонтные работы. В последние годы заказы в основном поступали с Горьковской, Свердловской, Октябрьской, Приволжской, Куйбышевской и Северо-Кавказской дорог.

Очень актуально на сегодня для нас ценообразование, которым занимается центральный аппарат ОАО «ЭЛТЕЗА» совместно с ОАО «РЖД». Завод в настоящее время

не имеет возможности самостоятельно менять цены в отношении основного заказчика – ОАО «РЖД». Следует отметить, что из-за сложной экономической ситуации за последние два года цены на продукцию практически не менялись, прошла лишь незначительная индексация корпоративных цен ОАО «РЖД». С августа текущего года по указанию Департамента планирования и бюджетирования ОАО «РЖД» установлены новые предельные цены. Завод отчитывается перед управляющей компанией только по плановой себестоимости, изменение которой согласовывается с отделом ценообразования ОАО «ЭЛТЕЗА». За прошедшие три года себестоимость серийной продукции пересматривалась лишь два раза.

В последнее время выполняют заказы для инвестиционных объектов ОАО «РЖД». В частности, модульная ЭЦ-ТМ.П для станции Хоста, оборудование на участке скоростных магистралей



Цех по сборке аппаратуры СЦБ и связи



Погрузочная площадка



Санкт-Петербург – Москва, Москва – Нижний Новгород и строящегося обводного пути на участке Яйва – Соликамск. Также отгружена продукция для реконструкции объектов на Сахалине.

В зимние месяцы, как правило, заказов недостаточно, самыми напряженными для предприятия бывают второй и третий кварталы. Нерегулярный спрос на нашу продукцию объясняется тем, что потребители стремятся к началу зимы укомплектовать оборудованием все объекты.

Договоры о поставке с дорогами заключает центральный аппарат ОАО «ЭЛТЕЗА», с которым предприятие поддерживает постоянную связь. В то же время сотрудники отдела сбыта работают с заказчиками самостоятельно. Они занимаются своевременным обеспечением технической документацией на продукцию, изготавливаемой по индивидуальным проектам (релейные шкафы, стиверы) согласно спецификациям заказчиков. Также специалисты отдела организуют доставку. На предприятии четко выстроена схема доставки продукции «от двери к двери». Клиентам предлагается выбрать оптимальный вариант доставки – отправить груз воздушным, железнодорожным или автотранспортом. Поэтому немаловажное место в деятельности завода отводится транспортному участку. От специалистов этого подразделения зависит своевременная поставка материалов и отгрузка оборудования, а значит бесперебойное производство.

Сочетание качественного, оперативного и надежного сервиса с максимальным учетом индивидуальных требований клиентов позволило заводу завоевать прочные позиции на рынке. Мы стремимся установить доверительные партнерские отношения с потребителем, в любых ситуациях готовы найти решения, выгодные заказчику.

На предприятии создан отдел маркетинга, который занимается поиском заказчиков вне ОАО «РЖД» и рекламной деятельностью. С поставщиками работают отделы материально-технического снабжения и внешней комплектации. Их задача – своевременное и качественное обеспечение подразделений материалами и оборудованием.

Коллектив надеется, что в перспективе завод будет работать на полную мощность.

# ОСВОЕНИЕ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ



**П.А. КУЗНЕЦОВ,**  
заместитель главного  
инженера

■ Несмотря на экономический кризис, освоение новых видов продукции не прекратилось. Первым шагом в увеличении объемов продукции руководство завода выбрало диверсификацию.

Изучив потребности служб, инженеры ОГК активно начали разработку и освоение новых изделий – технических средств для путейцев, энергетиков, связистов. Так, в прошлом году инженером-конструктором Н.А. Мулюковой разработаны специализированные шкафы: ШС – для связистов, ШПИ и ШПЭ – для путейцев, АВР и ШНО – для энергетиков. Инженерами конструкторского отдела С.В. Улыбиным и Р.С. Кетовым разработаны модульный пункт обогрева (МПО), модуль для связевой аппаратуры (МАС).

Для хозяйства автоматики и телемеханики завод осваивал новые виды реле. Инженер-конструктор А.А. Коновалов совместно со спе-

циалистом ГТСС Х.Г. Офенгеймом занимался постановкой на производство последних разновидностей реле Н. Такие реле позволяют полностью заменить номенклатуру выпускаемых реле НМШ, АНШ, РЭЛ. Также были освоены специфические виды реле ДЗ, ПЛЗУ, С5, которые ранее производились Санкт-Петербургским ЭТЗ. Перед нашими специалистами стояла задача – к началу 2010-го года освоить выпуск всех реле и провести их сертификацию. Этот экзамен был с честью выдержан – в декабре 2009 г. завод получил первые заказы на новые реле.

Также в числе новых изделий, которые ранее делал Лосиноостровский ЭТЗ, автоматические выключатели АВМ-2 и защитные блоки-фильтры ЗБФ-2.

В этом году темпы освоения новой продукции не снижались. Инженер-конструктор О.В. Налимова



Модульный пункт обогрева. вид снаружи и внутри помещения



Панельный блок



Блок БМРЦ-НБ



Блок ЭЦ-И



Унифицированный шкаф ШУ



Реле С5

освоила переданные с Санкт-Петербургского ЭТЗ релейные блоки. Молодой специалист провела модернизацию блоков ЭЦ-М (теперь ЭЦ-МН) и ЭЦИ, дополнив конструкцию розеткой, что значительно повысило их ремонтпригодность. В марте 2010 г. завод получил первый заказ на блоки.

В феврале завершилось строительство нового производственного корпуса из легких металлических конструкций. Здесь сразу же развернулось производство блок-контейнеров – составных частей постов ЭЦ. Большая заслуга в развитии нового производства принадлежит молодому, инициативному конструктору Р.С. Кетову.

Ближе к лету перед заводом встала новая задача – освоить выпуск ЩВПУ (щитов выключения питания) и панелей питания. Благодаря усилиям конструкторов В.В. Ивашковой и Н.А. Мулюковой уже через три месяца с конвейера завода сошли первые 20 щитов.

В настоящее время изготовлены опытные образцы панелей питания, ведется их подготовка к квалификационным испытаниям. Большой вклад в общее дело внесли инженер С.Н. Козлов и коллектив заводской лаборатории под руководством главного метролога завода В.Г. Юдина.

Большую помощь отделу главного конструктора Д.В. Касьянова оказали и специалисты разных подразделений завода.

Технологи Т.Н. Пульников, М.С. Лоскутов, А.В. Налимов помогли освоить выпуск новых реле и блоков. Главный технолог Н.А. Маругин, главный механик А.В. Печалин, начальник участка Е.А. Бессонов, технологи И.В. Нестулей, С.Ю. Чупин практически на пустом месте развернули производство блок-контейнеров. Технологи М.П. Дворников, С.В. Шестаков, Ю.И. Озорнин, И.В. Потоптаев, Е.В. Гарманова причастны к созданию каждого нового изделия, изготовленного в цехе, будь то шкаф, щит ЩВПУ или панель питания.

На вопрос, что ожидает завод завтра, с уверенностью можно ответить: обновление продукции будет продолжено, в частности, планируется освоить всю номенклатуру панелей питания и пультов-табло.


**В.Г. ЮДИН,**  
главный метролог

■ Метрологическому контролю подлежат около четырех тысяч приборов для измерения геометрических величин, электрических, теплотехнических, радиотехнических, магнитных, физико-химических параметров, давления, 114 устройств испытательного оборудования и более 250 средств допускового контроля.

В каждом цехе и подразделении есть ответственные за эту аппаратуру. Как правило, это мастера и технологи, которые следят за правильным использованием средств измерений, их своевременной проверкой и калибровкой в метрологической службе завода. Согласно требованиям ГОСТ Р 8.568–97 «Аттестация испытательного оборудования» для аттестации стендов регулировки и контроля реле и другого испытательного оборудования создается комиссия.

Эталоны и измерительная аппаратура для оценки соответствия промышленной продукции обязательным требованиям входят в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений и проходят государственную поверку в лабораториях ФГУП «УРАЛ-ТЕСТ». Калибровку рабочих средств измерений с помощью поверенных эталонов осуществляют специалисты отдела метрологии. Предварительно сотрудники отдела обучаются этому в Уральском филиале Академии стандартизации, метрологии и сертификации (учебной) и получают удостоверения государственного образца по соответствующим видам деятельности.

Также отдел проводит метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации, составляет акты обеспеченности технологических процессов средствами измерений. Также специа-



# МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Отдел метрологии занимается обеспечением производства и управления устройств мониторинга и измерений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001–2008 и Законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений». Все выпускаемые заводом изделия проверяются на соответствие требованиям, указанным в технических условиях, чертежах, технологических инструкциях. Для этого используется контрольно-измерительное и испытательное оборудование, которым обеспечена метрологическая и испытательная службы отдела.

листы отдела выполняют точные измерения сборочных единиц выпускаемой продукции и проверяют их соответствие конструкторской документации. При анализе точности технологических процессов выдается извещение установленной формы.

Для контроля технологических процессов завод приобретает самые современные электронные измерительные средства, имеющие высокий класс точности. Например, все регулировочные и контрольные стенды конвейера реле 1Н и его разно-

видностей и часть конвейера реле НМШ оснащены электронными приборами класса точности 0,2.

В вакуумных печах для управления и контроля температурных режимов прессования пластмассовых деталей и отжига деталей из электротехнической стали используются электронные терморегуляторы линейки «ТЕРМОДАТ».

Блоки ЭЦ и ЭЦИ проверяются на компьютерных стендах ИВК «СИРБК» и «ИАПК РТУ Б-180», которые проходят аттестацию в аккредитованных организациях.

В соответствии с техническими условиями вся продукция завода периодически подвергается квалификационным, типовым, сертификационным и другим испытаниям. Испытательная служба отдела принимает в них непосредственное участие. Например, релейная аппаратура проверяется на коммутационный ресурс с токовой нагрузкой на каждый контакт согласно требований ТУ. Испытания на устойчивость к воздействию температур, повышенной влажности и виброустойчивость проводятся в аккредитованных лабораториях Екатеринбурга и в испытательном центре ОАО «ЭЛТЕЗА».

Метрологическая служба завода тесно взаимодействует с отделами технического контроля и маркетинга. Через эти непосредственно работающие с дистанциями СЦБ отделы поступает информация о качестве и работе изделий завода в условиях эксплуатации.

Чтобы подтвердить показатели надежности в опытную эксплуатацию на Свердловскую дорогу переданы ячейки трансмиттерных реле ТШ-65В2, ТШ-2000В2 и блоки дешифратора БС-ДА, БК-ДА, БИ-ДА. Отзывы о работе изделий помогают специалистам завода вносить необходимые корректировки с целью повышения качества выпускаемой продукции. Например, по рекомендации эксплуатационников для контролеров ОТК был изготовлен стенд для испытаний блоков типа СГ-76У совместно с индуктивной нагрузкой (стрелочным электроприводом).

Сегодня номенклатура выпускаемых заводом изделий постоянно расширяется. Однако специалисты отдела готовы обеспечить метрологический контроль всей новой продукции.



Главный метролог В.Г.Юдин (справа) и инженер лаборатории С.В.Широков настраивают панели питания



Коммутационное устройство для регулировки и контроля реле НМШ





**С.М. ГОРБУНОВА,**  
председатель профсоюзного  
комитета

## ЕДИНСТВО – ЗАЛОГ УСПЕХА

История профсоюзной организации Камышловского завода неразрывно связана с его историей. Наша организация – одна из самых многочисленных в ОАО «ЭЛТЕЗА». Членами профсоюза являются 1285 работников завода, т. е. 99 % всех работающих. Одной из главных задач профсоюза остается обеспечение социальной защищенности трудящихся. Ее реализация осуществляется через коллективный договор, формированию и контролю которого уделяется всегда большое внимание.

■ Вопросы охраны и организации труда и быта работников, заработной платы, медицинского обслуживания, социального страхования, пенсионного обеспечения, отдых и оздоровление сотрудников и детей, культурно-массовые и спортивные мероприятия, льготы, социальные гарантии всегда имеют большую значимость для членов всего коллектива.

На прошедшей в августе конференции подведены итоги выполнения коллективного договора за первое полугодие. Было отмечено, что несмотря на трудности (снижение объемов производства, оптимизация численности, снижение трудоемкости и др.) основные положения коллективного договора администрацией выполнены.

С января 2011 года вступит в силу новый коллективный договор, и какой он будет, зависит от каждого из нас. Конечно, необходимо сохранить прежний уровень льгот, добиться существенного роста социальных гарантий. Руководство приложит все усилия для повышения уровня и качества жизни работников и членов их семей, поскольку люди – это самый ценный актив, без которого невозможна реализация программ.

Социальное партнерство, которое развито на заводе, приносит положительные результаты. Совместными усилиями профсоюза и администрации на многих рабочих местах удалось создать здоровые и безопасные условия труда, улучшить бытовые условия и повысить культуру производства. Большую роль в этом сыграли уполномоченные по охране труда. Такие люди есть в каждом подразделении. Они контролируют состояние охраны труда в цехах, на участках проверяют температурный и питьевой режимы, освещенность, состояние душевых, раздевалок и др. Большую часть замечаний администрация включает в

программу мероприятий по улучшению условий труда. Среди самых активных – Н.В. Зацепилова, П.В. Пелевин, Н.В. Мамаева, В.П. Попова, С.Г. Сунегин.

К сожалению, остается проблемой своевременное обеспечение персонала качественной спецодеждой, спецобувью, средствами индивидуальной защиты. Надеемся, что она будет решена на предстоящей профсоюзной конференции в ОАО «ЭЛТЕЗА».

Большое внимание уделяется обучению кадров. Особенно это важно сегодня, когда получение новой профессии и освоение смежных дает возможность сохранить кадровый потенциал предприятия. Для повышения профессионального мастерства ежегодно проводится конкурс «Лучший по профессии». В этом году в нем участвовали работники семи специальностей.

Из года в год улучшается состояние санитарно-бытовых помещений цехов, участков. Стало традицион-

ным проведение конкурса по культуре, эстетике производства, благоустройству территории и экологии, который приурочивается к Дню завода. В нем активно участвуют работники предприятия. В этом году территория завода была признана наиболее благоустроенной в городе. В прошлом году мы победили в соревновании Тюменского отделения Свердловской дороги «На лучшее санитарно-бытовое помещение». Посетителей и самих заводчан радуют благоустроенные цеха, чистота и цветы в производственных помещениях.

Руководители заботятся о здоровье людей, потому что от этого зависят трудоспособность и творческий потенциал коллектива. На заводе открыт медпункт, где ведут прием опытные специалисты. Действуют процедурный и физиотерапевтический кабинеты. Таким образом, работники могут подлечиться не выходя за территорию завода.

Огромное внимание уделяется са-



Встреча ветеранов завода



На профсоюзной конференции



Зеленый уголок на заводской территории

наторно-курортному лечению. Заводчанам предоставляются путевки в местные санатории. За счет средств профсоюза и Фонда социального страхования оплачивается санаторно-курортное лечение сотрудников, занятых на вредном и опасном производстве. Только в текущем году таким образом приобретено более 40 путевок. Огромная заслуга в этом начальника отдела охраны труда В.А. Клементьевой, которая своевременно оформляет все необходимые документы.

Хорошо организованы детские оздоровительные программы. В летний период в санаториях и лагерях могут отдохнуть и поправить свое здоровье до 200 детей работников завода. В зимние каникулы администрация и профком устраивают поездки в Екатеринбург с посещением цирка, зоопарка, ледового городка. А в этом году 50 детей съездили на родину Деда Мороза — Великий Устюг. Также для детворы устраиваются различные конкурсы, праздники.

Наряду с заботой о подрастающем поколении не забыты и наши ветераны. Весь коллектив чувствует свою ответственность за этих людей. В коллективный договор включены статьи по социальной защите неработающих пенсионеров, нуждающихся в лечении. Им оказывается материальная помощь, оплачивается железнодорожный билет и др.

На заводе создан Совет ветеранов, возглавляемый Екатериной Павловой Елкиной. Всех ветеранов, а на учете состоит более 600 человек, поздравляют с юбилейными датами, приглашают на завод, организуют для них поездки в Екатеринбург для посещения театров и музеев. Внимание и поддержка оказываются практически каждому пенсионеру, обратившемуся за помощью.

Вот уже несколько лет Е.П. Ел-

кина является хранительницей истории завода — она опекает заводской музей. Благодаря ее усилиям за последние годы здесь многое изменилось. Для сотрудников, ветеранов, гостей завода, учащихся школ города проводятся экскурсии. К пятидесятилетию в музее появились новые экспозиции. Работники каждого участка и цеха оформили свой альбом. Своим оптимизмом, энергией Екатерина Павловна заряжает весь коллектив, ее мудрые советы помогают и рядовым работникам, и руководителям.

Сложная экономическая обстановка, которая сложилась в последние два года, подтвердила, как важно, чтобы коллектив был в курсе всего, что делается на предприятии. Сегодня через руководителей подразделений и цехов вся информация о жизни завода, о решениях итоговых совещаний оперативно доводится до работников. Благодаря этому снижается социальная напряженность в коллективе. Восстанавливается работа заводского радио, недавно возобновился выпуск заводской газеты «ЭТЗ — наш дом».

Заводчане активно участвуют во всех акциях, проводимых на предприятии. Например, уже стали традицией такие мероприятия, как сбор литературы для дома престарелых, вещей для детей-сирот, погорельцев, школьников из малообеспеченных семей, перечисление денежных средств ветеранам.

На предприятии приветствуются спорт и активный отдых, созданы все условия для укрепления здоровья: проводятся Спартакиада по 12 видам спорта, туристические слеты, дни физкультурника, кроссы. После трудового дня желающие могут посетить тренажерный зал. Приобретен новый спортивный инвентарь: бильярд, теннисные столы, различные тренаже-

ры. Наши спортсмены защищают честь завода в дорожных и окружных соревнованиях.

Представители завода участвовали в соревнованиях по стрельбе на первенство России. Среди тех, кто организует спортивную жизнь завода В.Г. Пермикин, А.В. Дергалева, А.В. Стометов, Д.Н. Прожерин, А.В. Козткин, С. Алемасов.

У завода есть свои традиции, которые мы стараемся продолжать и укреплять. Постоянно проводятся культурно-массовые мероприятия с участием как творческих коллективов, так и самих заводчан.

Только в этом году их проведено уже более десяти — это и «Мистер КЭТЗ», «Мисс завода», КВН «А нам кризис ни почем!», чествование ветеранов, «Молодые таланты», празднование Дня железнодорожника с выездом всех желающих на природу. Особенно заводчанам полюбили ярмарки, которые проходят накануне 8 Марта и Дня завода.

Больших успехов за эти годы добились наши творческие коллективы под руководством М.В. Толкачевой. Она же основной организатор культурно-массовой работы. Народный хор «Реченька», вокальная группа «Юлла», команда КВН участвуют в городских и областных концертах. Их яркие, красочные выступления надолго остаются в памяти зрителей.

В этом году завод отмечает 50-летие. Подготовка к празднику начата заранее, хотелось бы, чтобы он надолго запомнился заводчанам и гостям.

Затянувшийся экономический кризис вносит в жизнь предприятия определенные трудности, но в то же время дает возможность проверить свои силы. Надеемся, что наш коллектив с достоинством выйдет из этой ситуации.



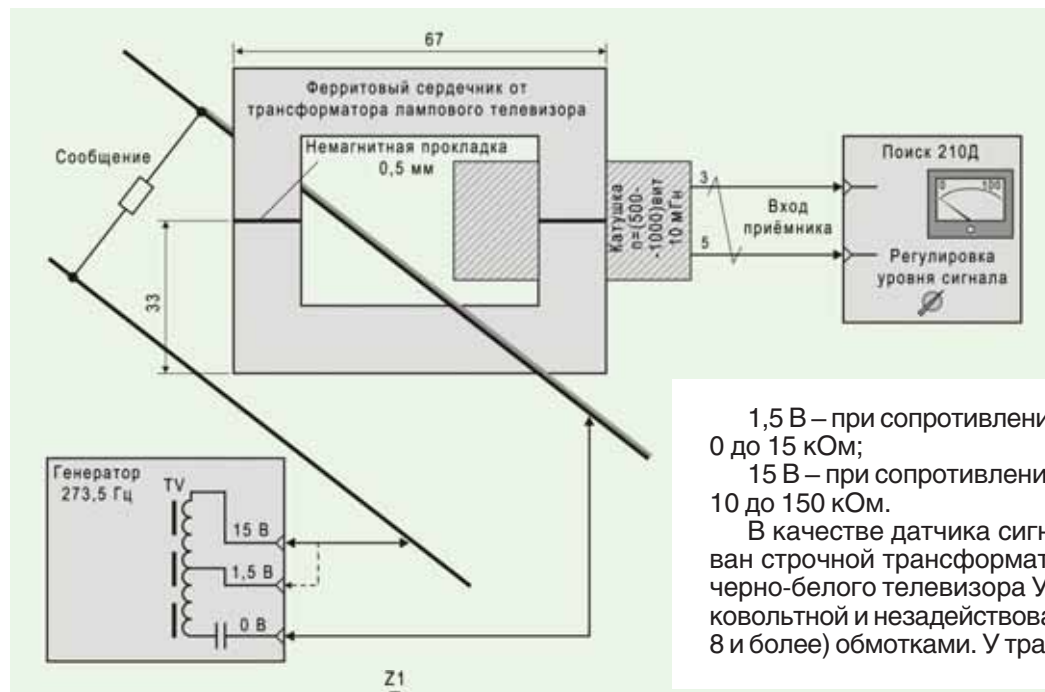
## ПРИБОР ДЛЯ ПОИСКА СООБЩАЮЩИХСЯ ЦЕПЕЙ В МОНТАЖЕ ПОСТА ЭЦ

■ В настоящее время одной из самых трудоемких операций на посту ЭЦ является поиск пробоев изоляции и сообщающихся цепей в монтаже. Чтобы упростить эту задачу, автором статьи был разработан специальный прибор, который успешно эксплуатируется уже в течение восьми лет.

яния выходного сигнала трассоискателя на приборы СЦБ поста ЭЦ на выходе этого трансформатора нужно помимо того устанавливать конденсатор.

В режиме непрерывного сигнала частота генератора и приемника должна составлять 273,5 Гц. На этой частоте нет гармоник сети 50 Гц, что позволяет обеспечить самую высокую чувствительность приемника «Поиск 210Д».

Для оптимальной работы прибора величина выходного напряжения генератора должна составлять:



1,5 В – при сопротивлении сообщающихся цепей от 0 до 15 кОм;

15 В – при сопротивлении сообщающихся цепей от 10 до 150 кОм.

В качестве датчика сигнала приемника использован строчной трансформатор ТВС-110ЛА лампового черно-белого телевизора УНТ47 с удаленными высоковольтной и незадействованными (с номером вывода 8 и более) обмотками. У трансформаторов такого типа

РИС. 1

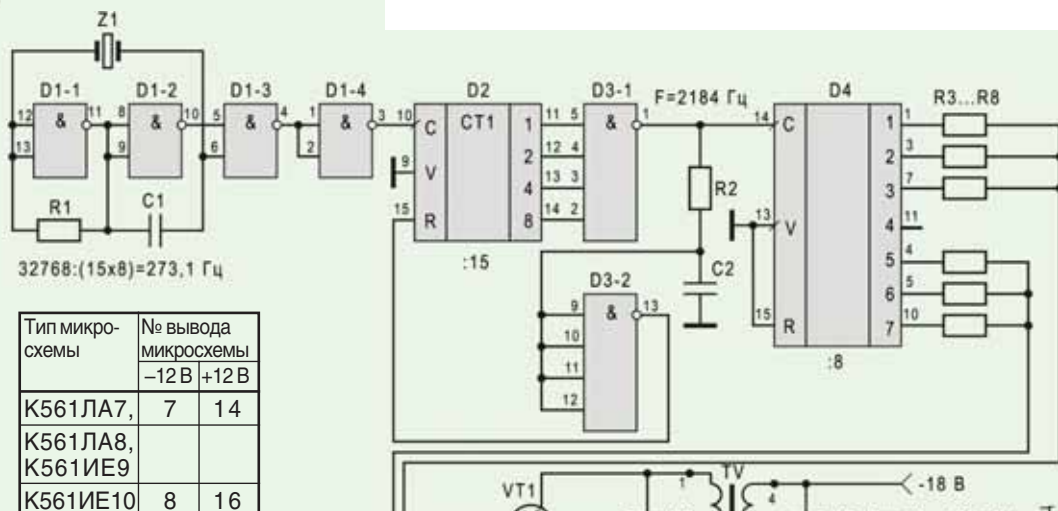


РИС. 2

Общая схема устройства приведена на рис. 1. В его основе – приемник «Поиск 210Д», применяющийся в трассоискателях, и более удобный небольшой автономный генератор собственного изготовления (рис. 2), потребляющий незначительное количество электроэнергии.

В случае использования генератора ГК-310А-2 из комплекта трассоискателя, имеющего на выходе сигнал с напряжением 150 В, для получения напряжения 1,5 и 15 В приходится включать понижающий трансформатор. С целью исключения вли-

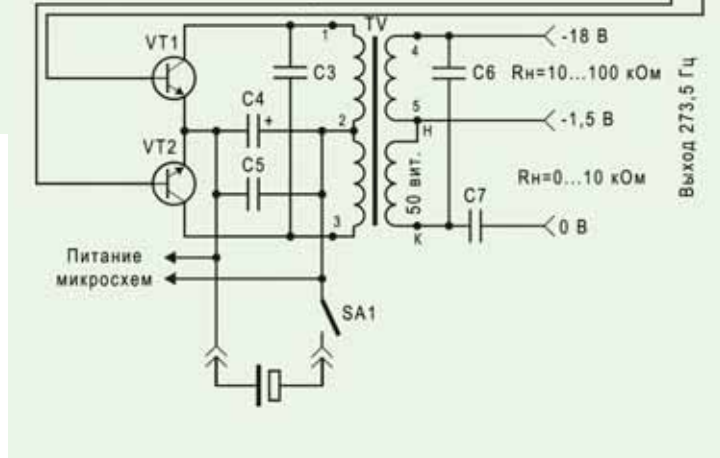




Таблица 1

Позиционное обозначение	Тип	Номинальное значение
<b>Резисторы</b>		
R1	C2-33H-0,125	510 кОм
R2	C2-33H-0,125	22 кОм
R3–R8	C2-33H-0,125	13 кОм
<b>Конденсаторы</b>		
C1	КМ-6Б-М47	100 пФ
C2	КМ-6Б-М47	330 пФ
C3	K73-17	0,01 мкФ, 250 В
C4	K50-35	47 мкФ, 25 В
C5	КМ-6Б-Н90	0,1 мкФ
C6	K73-17	0,47 мкФ, 250 В
C7	K73-17	0,1 мкФ, 630 В

Таблица 2

Позиционное обозначение	Тип
<b>Микросхемы</b>	
D1	K561ЛА7
D2	K561ИЕ10
D3	K561ЛА8
D4	K561ИЕ9
<b>Трансформатор</b>	
TV	TP2-644.27.25
<b>Транзисторы</b>	
VT1, VT2	КТ817Г
<b>Коммутационное устройство</b>	
SA	МТ-1

ферритовый сердечник, во-первых, разборный, а во-вторых, имеет большое окно, позволяющее при необходимости проверить весь жгут проводов.

При самостоятельном изготовлении индуктивность катушки датчика (примерно 500 витков) должна составлять 10 мГн (согласно величине индуктивности входящих в комплект антенн). Для исключения подмагничивания сердечника датчика сигнала при проверке в цепи постоянного тока постовой батареи на торцы ферритового сердечника необходимо приклеить

немагнитную прокладку толщиной 0,1 мм. В качестве ее можно использовать обычную изоленту.

Место сообщения резистивного характера (пробой изоляции, замыкание) в электрической цепи определяется по максимальному сигналу на входе приемника. Контрольный уровень сигнала должен соответствовать уровню сигнала в проводнике от генератора. При этом на индикаторе усиления приемника регулятором устанавливается показание от 50 до 100 делений.

При определенном навыке и детальном анализе схемы можно находить сообщающиеся цепи в разветвленных цепях СХ, МС, что особенно сложно.

В цепях с индуктивностями работа с таким прибором малоэффективна, так как сказывается влияние индуктивного сопротивления, которое на этой частоте может быть большим.

Схема генератора 273,5 Гц выполнена на микросхемах широкого применения серии К651 (стоимость четырех применяемых микросхем не превышает 250 руб.). Монтаж можно выполнить объемным методом, что не требует особых навыков. Для работы требуется паяльник 25–30 Вт с заземленным жалом и провод МГТФЛ сечением 0,07 или 0,12 мм<sup>2</sup>. В процессе пайки необходимо соблюдать рекомендации по антистатической защите микросхем.

Выходная частота 273,5 Гц получается методом деления частоты 32 768 Гц часового кварца Z1 на 120 и формирования на счетчике D3-2 противофазных импульсов для выходного каскада на транзисторах VT1 и VT2 без сквозного тока.

Типы и номиналы элементов приведены в табл. 1 и 2.

Выключателем SA на генератор, собранный в корпусе списанной носимой радиостанции, подается питание 12 В от ее аккумулятора. Схема потребляет ток 15 мА.

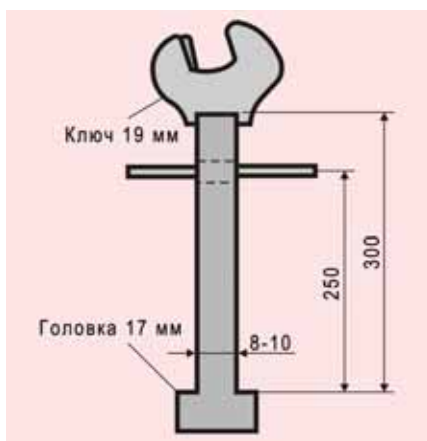
Прибор в настройке не нуждается – при правильной сборке работу генератора можно проверить путем замера выходной частоты и напряжения сигнала. Для исключения паразитного излучения генератор следует поместить в металлический корпус.

**М.Я. ДЕЙНЕГА,**

электромеханик КИПа  
Каменск-Уральской дистанции  
Свердловской дороги

## КЛЮЧ ДЛЯ ОТКРЫВАНИЯ НАПОЛЬНЫХ КАМЕР

■ Для улучшения технологии обслуживания устройств КТСМ электромеханик Волгоградской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Приволжской дороги **С.В. Ольхов** усовершенствовал ключ, который применяется при открывании напольных камер КТСМ. При техническом обслуживании этих устройств требуется открытие напольных камер. Напольные камеры нового образца запирают болтом под ключ на 17 мм. Из-за



неудобства расположения головки болта открытие занимает значительное время.

Рационализатор предложил ключ, устраняющий неудобства и способствующий быстрому открытию напольных камер. К металлическому прутку с одной стороны приваривают головку размером под болт на 17 мм, с другой стороны – ключ на 19 мм для снятия кожуха (см. рисунок).

Такой ключ позволяет сократить время вскрытия напольных камер КТСМ для обслуживания, улучшает условия труда.

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

Для совершенствования технологии работы сортировочных станций, усиления их технической оснащенности необходимо внедрять автоматизированные системы управления и механизировать сортировочный процесс. На сети дорог функционируют 137 сортировочных горок малой, средней, большой и повышенной мощности, из них 110 оснащены устройствами механизации и автоматизации, остальные не механизированы. Горочной электрической централизацией оборудованы 37 горок, автоматической централизацией ГАЦ – 52, централизацией на микропроцессорной основе – 10, 12 горок автоматизированы.

■ Актуальные проблемы внедрения и эксплуатации новых систем и устройств автоматизации и механизации сортировочных процессов были рассмотрены на совещании «Перспективы развития инфраструктуры сортировочных станций», прошедшем в первой половине сентября в Калуге в рамках международной выставки «Транспортная инфраструктура и путевые машины-2010». В его работе приняли участие специалисты департамента и служб хозяйства автоматики и телемеханики, ПКТБ ЦШ, ведущих научно-исследовательских и проектных институтов, предприятий, изготавливающих и ремонтирующих горочную технику.

Открывая совещание, главный инженер Департамента автоматики и телемеханики **Г.Д. Казиев** подчеркнул, что основными направлениями технической политики в области автоматизации сортировочных станций являются создание надежных необслуживаемых самодиагностируемых устройств, применение модульных станций с винтовыми компрессорными установками и воздушным охлаждением.

В соответствии с «Программой совершенствования работы и развития сортировочных станций железных дорог на период до 2015 г.» двенадцать наиболее важных горок будут оборудованы комплексной системой автоматизированного управления сортировочным процессом. Сейчас завершается автоматизация сортировочных станций Орехово-Зуево Московской дороги и Санкт-Петербург-Сортировочный Московский Октябрьской дороги. На последней планируется применить горочный пульт на основе микропроцессорной техники. Должна быть модернизирована горка повышенной мощности на станции Бекасово,

11 горок большой мощности, 17 средней и 5 малой мощности.

Решено оборудовать сортировочные горки станций Черняховск Калининградской дороги и Лужская Октябрьской дороги системой автоматизации MSR32 компании Сименс. Департамент совместно с Ростовским филиалом ОАО «НИИАС» проводит работы по ее адаптации к требованиям российских железных дорог. Отдельные компоненты напольного оборудования такой системы смонтированы на сортировочной горке станции Красноярск-Восточный для испытаний на функциональную надежность в условиях пятой климатической зоны. На горке станции Елец Юго-Восточной дороги планируется проведение испытаний балочного и точечных вагонных замедлителей компании Сименс, опыт эксплуатации которых можно будет применить при внедрении системы MSR32.

О совершенствовании горочно-напольного и постового оборудования и актуализации нормативной базы рассказал ведущий инженер ПКТБ ЦШ **Л.М. Пурис**. Сейчас бюро занимается переработкой Инструкции по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки механизированных и автоматизированных сортировочных горок № ЦШ-762, утвердить которую планируется в этом году.

Для создания конкурентной среды и получения качественной продукции проводится опытная эксплуатация вагонных замедлителей различных разработчиков.

Говоря о современной управляющей аппаратуре для замедлителей, Л.М. Пурис отметил, что ВУПЗ-05М из-за контактного регулятора давления не тормозит отцепы с необходимой точностью. В аппаратуре

ВУПЗ-05Э разработки ОАО «Электротехнический завод» (г. Калуга) вместо РДК применен электронный блок, что позволяет реализовать восемь ступеней торможения и обеспечить удаленное диагностирование технического состояния. Аппаратура проходит опытную эксплуатацию на сортировочной горке станции Бекасово-Сортировочное Московской дороги.

На сортировочной горке станции Батайск Северо-Кавказской дороги принята в постоянную эксплуатацию секция электронного горочного пульта разработки Ростовского филиала ОАО «НИИАС» и ОАО «ПКП «Ирис». Электронные элементы, примененные в нем, имеют два независимых канала управления. При откладе одного из них элемент сигнализирует об этом. Пульт имеет светодиодную индикацию.

Чтобы надежно контролировать заполнение путей сортировочного парка, специалисты ГТСС и ЗАО «Ассоциация АТИС» создали систему на принципе импульсного зондирования с повышенной длиной контролируемого участка КЗП-ИЗД. Один комплект КЗП-ИЗД контролирует заполнение подгорочного парка на всю длину.

Существующая комплексированная защита стрелок от несанкционированного перевода под отцепом с помощью рельсовой цепи, индуктивно-проводного датчика ИПД и радиотехнического датчика РТД-С недостаточно надежна. Отдельные ее элементы дают отказы, и эксплуатирующему персоналу приходится их отключать. Ростовский филиал ОАО «НИИАС» разработал комплекс логической защиты горочных стрелок от перевода под подвижным составом ЛЗС, который с ноября прошлого года проходит опытную эксплуата-

цию на станции Красноярск-Восточный.

В качестве альтернативы устройству считывания УСО было разработано и включено в опытную эксплуатацию устройство фиксации прохождения осей УФПО-21 производства ООО «Сектор-Т» (г. Новосибирск). Устройство показывает хорошие эксплуатационные показатели, однако необходимо доработать его защиту от коммутационных и атмосферных перенапряжений.

Начальник отдела Ростовского филиала ОАО «НИИАС» **С.А. Рогов** в своем докладе рассмотрел вопросы технической реализации «Программы совершенствования и развития сортировочных станций». Он рассказал о разработках специалистами филиала новых устройств для механизации и автоматизации сортировочных процессов.

Отдельно С.А. Рогов остановился на внедрении системы КСАУ СП на станциях Бекасово-Сортировочное, Красноярск-Восточный, Инская, Челябинск-Главный, Иркутск-Сортировочный. Эта система позволила значительно увеличить производительность сортировочных горок. Улучшилось качество эксплуатационной работы, сокращен простой транзитного вагона с переработкой. Экономия эксплуатационных средств за счет сокращения простоя вагонов, высвобождения локомотивов и локомотивных бригад составляет около 300 млн. руб. в год.

О новых направлениях в разработке энергосберегающих вагонных замедлителей для механизации горок малой мощности сообщил заместитель начальника отдела ОАО «НИИАС» **Н.А. Ефимов**. В связи с тем что на таких горках отсутствует централизованная система воздушного снабжения, на них невозмож-

но применять традиционные вагонные замедлители с пневмоприводом, используемые на горках большой и средней мощности. А башмачное вытормаживание отцепов в сортировочном парке приводит к образованию односторонних ползунов на поверхности катания колес вагонов. Сотни миллионов рублей необходимы для ремонта поврежденных колесных пар.

Точечные вагонные замедлители, применяемые на сортировочных горках Германии, Англии, Китая, не столь эффективны на российских дорогах из-за климатических условий, а также состояния реальных профилей горок и подгорочных путей.

Для регулирования скорости отцепов на малых горках надо внедрять энергосберегающие вагонные замедлители других типов. Разработанные пружинно-гидравлические замедлители используют энергию движения отцепа для перевода их в заторможенное состояние.

Опытном внедрении устройств комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом КСАУ СП на сортировочной станции Инская поделился заместитель начальника службы Западно-Сибирской дороги **С.В. Ешуков**. Две горки станции оборудованы электрической централизацией. На них полностью механизирован процесс торможения, действует микропроцессорная ГАЦ, ведется учет накопления вагонов в сортировочном парке. Подсистема АРС-УУПТ автоматическим путем управляет скоростями скатывания отцепов. При этом процесс торможения контролируется контрольно-диагностическим комплексом станционных устройств горочной зоны КДК СУ ГАЦ.

Неадекватная аппаратура контроля заполнения пути на основе ин-

дуктивно-проводного датчика ИПД заменена системой импульсного зондирования КЗП-ИЗД. В результате уменьшилось количество установленного на путях оборудования, улучшилась прицельность вытормаживания отцепов на парковой позиции, снизились затраты на обслуживание аппаратуры контроля, увеличилась до 900 м зона контроля. Теперь работники хозяйства пути и сооружений могут выправлять путь и менять рельсы без демонтажа оборудования КЗП.

Датчики ИПД для дополнительной защиты горочных стрелок от перевода под отцепом, не срабатывающие под длиннобазными вагонами и неудобные при настройке электронных блоков, были заменены на модернизированные и дополнительно установлены радиотехнические датчики РТД-С.

Вместо счетчиков осей УСО установлен датчик УФПО-21, так как счетчики показывали ложную занятость участка спускной части горки и нарушали нормальный ход роспуска, к тому же они сложны в настройке и креплении.

Выход из строя скоростмеров РИС-ВЗМ, датчиков избыточного давления, блоков электроники БИЗП, устройств КЗП-ИЗП показал, что необходимо усилить защиту от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

Автоматизированная горка на станции Красноярск-Восточный оборудована комплексной системой автоматизации управления компрессорной станцией КСАУ КС, обеспечивающей качественную работу вагонных замедлителей путем поддержания заданного уровня давления сжатого воздуха, а также бесперебойную работу стрелок и замедлителей в зимнее время. Проблемами при ее эксплуатации поделился главный



Открытие совещания



В зале заседания



**Главный редактор:**  
Т.А. Филюшкина

**Редакционная коллегия:**

С.Е. Ададуров, Н.Н. Балуюев,  
Б.Ф. Безродный, В.Ф. Вишняков,  
В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев,  
В.А. Ключко, А.А. Кочетков,  
В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич,  
В.Б. Мехов, В.А. Мишенин,  
А.Б. Никитин, А.Н. Слюняев,  
М.И. Смирнов (заместитель  
главного редактора)

**Редакционный совет:**

С.А. Алпатов (Челябинск)  
Д.В. Андронов (Иркутск)  
В.А. Бочков (Челябинск)  
А.М. Вериги (Москва)  
А.В. Горбань (Свердловск)  
В.А. Дашутин (Хабаровск)  
В.И. Зиннер (С.-Петербург)  
А.И. Каменев (Москва)  
В.С. Лялин (Воронеж)  
Г.Ф. Насонов (С.-Петербург)  
В.Н. Новиков (Москва)  
В.Э. Сасин (Чита)  
С.Б. Смагин (Ярославль)  
В.И. Талалаев (Москва)  
С.В. Филиппов (Новосибирск)  
А.Н. Шабельников (Ростов-на-Дону)  
Д.В. Шалягин (Москва)  
В.И. Шаманов (Москва)

**Адрес редакции:**

111024, Москва,  
ул. Авиамоторная, д.34/2

**E-mail:** asi@css.rzd.ru, asi-rzd@mail.ru  
**www.asi-rzd.ru**

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской  
автоматики – (499) 262-77-50;  
отдел связи, радио и вычислительной  
техники – (499) 262-77-58;  
для справок – (499) 262-16-44

Корректор В.А. Луценко  
Компьютерная верстка Е.И. Блиндер

Подписано в печать 30.09.2010  
Формат 60х88 1/8.  
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00  
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1560  
Тираж 3330 экз.  
Оригинал-макет «ПАРАДИЗ»  
www.paradiz.ru  
(495) 795-02-99, 795-02-97

Отпечатано в ООО «Типография Парадиз»  
143090, Московская обл.,  
г. Краснознаменск,  
ул. Парковая, д. 2а

инженер службы автоматики и телемеханики **Ю.А. Алешечкин**. Так, в КСАУ КС отсутствует равномерность загрузки компрессоров с учетом межрегламентных работ по техническому обслуживанию. Необходимо установить индикацию о проведении обслуживания или планового ремонта компрессора. Для контроля наличия масла в компрессоре требуется индикация с различной степенью тревожности – в норме, ниже нормы, критический уровень. Чтобы проводить предотказную диагностику работы компрессоров по косвенным параметрам, надо анализировать его пусковой и рабочий токи.

Для мониторинга технического состояния пневмосети и оптимизации расхода электроэнергии необходимо автоматизировать учет и анализ расхода воздуха в зависимости от количества распускаемых составов, а также при отмене круглосуточного дежурства машинистов компрессорной станции предусмотреть ее удаленный мониторинг с других рабочих мест.

В системе горочной автоматической сигнализации по радиоканалу ГАЛС-Р применяются радиостанции «Мост» с низкой скоростью передачи данных, не имеющие удаленного мониторинга и диагностирования работоспособности. Не предусмотрена возможность проведения тестовой диагностики радиоканала в УВК ГАЛС-Р.

Главный инженер службы автоматики и телемеханики Южно-Уральской дороги **Г.Г. Лежнин** проанализировал качество работы эксплуатируемых горочных систем и устройств. Докладчик отметил, что регулятор давления РДК управляющей аппаратуры ВУПЗ-05М обладает низким быстродействием, а вследствие этого имеются погрешности позиционирования отцепов из-за его значительных инерционных свойств. В результате качество торможения вагонов, движущихся с пониженной или повышенной скоростью, резко снижается и возникает опасность их выхода из замедлителей. Чтобы решить эту проблему, можно использовать электронный регулятор давления РДЭ, который применялся в аппаратуре ВУПЗ-72.

Г.Г. Лежнин предложил при эксплуатации замедлителей Тип-50 в блоке управления клапанами ВУПЗ-05М применять дополнительные

пневмораспределители с электромагнитными катушками производства фирмы «Festo». При этом два пневмораспределителя должны управлять одновременно двумя затормаживающими клапанами, а два других – четырьмя оттормаживающими клапанами ДКП-50. Это позволит устанавливать на один вагонный замедлитель по одному воздухопроводу, что значительно сократит объем трудозатрат и снизит до 50 % потребность в управляющей аппаратуре.

Ведущий инженер службы автоматики и телемеханики Московской дороги **В.Н. Рубцов** рассказал об опыте эксплуатации новых типов тормозной техники и управляющей аппаратуры вагонных замедлителей, затронув проблемные вопросы. Например, нет рекомендаций для настройки регуляторов давления РДК-4-77, воздухопроводников с управляющей аппаратурой ВУПЗ-72, вагонных замедлителей КНЗ-5пк, РЗ-5пк и ЗВУ-5пк. В результате отсутствует тормозной эффект при торможении отцепов легкой весовой категории. Частично эту проблему эксплуатационному штату удалось устранить изменением монтажной схемы, но вопрос до конца не решен.

Для всех типов вагонных замедлителей вне зависимости от места их установки на спускной части горки или на парковой тормозной позиции, сказал далее В.Н. Рубцов, межремонтные сроки капитального ремонта составляют 5 лет. Как показывает опыт, эти сроки надо оценивать по фактическому состоянию замедлителя и количеству срабатываний.

Участники сетевого совещания рассмотрели актуальные проблемы технологического обеспечения проектирования, строительства, изготовления, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств механизации и автоматизации на сортировочных горках. Итогом совещания стали принятые рекомендации в области создания горочных устройств, совершенствования нормативной базы и системы контроля за качеством выпускаемой продукции, ремонта и технического обслуживания устройств, а также подготовки и обучения кадров для обслуживания комплексных систем автоматизации сортировочных процессов на сортировочных горках.

**Н. ПАХОМОВА**