

Новая техника и технология

Шаманов В.И.

Индуктивная связь локомотивных катушек АЛСН с рельсовыми линиями 2

Лебединский А.К.

Оценка качества передачи речи в сетях с коммутацией каналов и пакетов 6

Сепетый А.А., Карпов А.А., Фарапонов И.А.

Контроль температурного режима устройств ЖАТ 10

Кудрявцев В.А.

Мониторинг системы охранно-пожарной сигнализации 11

Подготовка кадров

Филюшкина Т.

ТЕХНИЧЕСКАЯ УЧЕБА – ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

СТР. 14

Бирюков А.П., Евсеев А.А., Борисов С.А.

Современные технологии обучения 18

Астрахан В.И.

Новые технологии повышения квалификации специалистов 20

Информация

ЭКСПО 1520 23

Железняк О.

Вопросы интероперабельности на границе СНГ – ЕС 24

В ОАО «ЭЛТЕЗА» создана новая дирекция 29

Рубцов А.Н., Кобзев В.А.

Новые перспективы в разработке и производстве станционной техники 47

Бережливое производство

Дешененков С.Н.

ПРОЕКТ ПОМОЖЕТ РАБОТАТЬ ЭФФЕКТИВНЕЕ

СТР. 30

Писковец С.Д.

Новые технологии в действии 32

Обмен опытом

Лукоянов С.В.

Сбоев кодов АЛСН на скоростном участке стало меньше... 34

Семенов Д.В.,

Гарус В.Ю.

ОРГАНИЗАЦИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СЕРВИСА СВЯЗИ

СТР. 37

Папук Л.А.

Определение координаты источника радиопомехи 40

Чалый Г.Д., Паршиков А.В.

Выключение стрелки с сохранением пользования сигналами 41

Охрана труда

Дельцов С.О., Гришанова Н.А.

Программа снижения профессионального риска 43

В трудовых коллективах

Перотина Г.

Спорт помогает работать и жить 45

На 1-й стр. обложки: станция Адлер

АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА

АСИ

11 (2011)
НОЯБРЬ

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»
2011



В.И. ШАМАНОВ,
профессор МГУПС,
доктор техн. наук

УДК 656.259.21

ИНДУКТИВНАЯ СВЯЗЬ ЛОКОМОТИВНЫХ КАТУШЕК АЛСН С РЕЛЬСОВЫМИ ЛИНИЯМИ

Ключевые слова: АЛСН, индуктивный канал, асимметрия тягового тока в рельсах, помехи

Количество сбоев в работе АЛСН на сети дорог России за последние годы уменьшается, однако темпы снижения невысоки. Переход на новые способы обработки сигналов АЛСН в локомотивной аппаратуре с использованием микропроцессорной техники пока не решает проблемы. По статистическим данным ОАО «РЖД» за прошлый год количество сбоев АЛСН в расчете на 1 млн. км пробега локомотива в аппаратуре КЛУБ было в 1,85 раз больше, чем в аппаратуре с релейными дешифраторами ДКСВ. Усовершенствованная аппаратура КЛУБ-У работала более устойчиво, чем аппаратура с дешифраторами ДКСВ, однако это преимущество несущественно.

■ На участках дорог с повышенными переменными тяговыми токами интенсивность сбоев в работе канала АЛСН аппаратуры КЛУБ-У в среднем не ниже, чем у аппаратуры АЛСН с дешифратором на электромагнитных реле, а на электровозах некоторых серий даже выше.

Сигналы АЛСН из рельсовых линий передаются на локомотив в этих системах с использованием индуктивной связи. Однако по рельсовым линиям протекают не только сигнальные токи АЛСН, но и другие токи, вызывающие появление ЭДС помех в локомотивных приемных катушках. Это, прежде всего, переменный тяговый ток, гармоники постоянного и переменного тяговых токов, а также токи, создаваемые в результате влияния различных электрических сетей. На участках дорог, где проводится капитальный ремонт пути, мощным источником помех является неравномерность магнитного поля у новых рельсов, а также рельсов, изъятых из рельсовых линий и размещенных вблизи них с нарушением существующих требований.

Обратный тяговый ток электровоза распространяется по его металлическим частям, стекает в рельсы по колесным парам, а затем по рельсовым нитям в обе стороны от электровоза. Составляющие обратного тягового тока, текущие вблизи приемных локомотивных катушек АЛСН, а также обратные тяговые токи в рельсах под катушками других электровозов, движущихся в рассматриваемой зоне между тяговыми подстанциями, наводят в этих катушках ЭДС помех.

Если тяговые токи в рельсовых нитях под приемными катушками АЛСН и расстояния от катушек до рельсовых нитей одинаковы, то равны и ЭДС помех в катушках от этих токов. В таких случаях помехи от тягового тока в рельсах на входе локомотивного фильтра АЛСН отсутствуют [1]. Однако реально вероятность абсолютного равенства влияющих на разные катушки токов не очень высока. При движении локомотива изменяется положение в пространстве

приемных локомотивных катушек, а значит, и расстояния от катушек до рельсовых нитей.

Следовательно, напряжения помех на выходе локомотивных катушек АЛСН возникают в случаях, когда нарушаются: симметричность их положения относительно ходовых рельсов; равенство входных сопротивлений рельсовых нитей под катушками для тяговых токов, вследствие чего эти токи под катушками не равны; симметричность относительно катушек напряженностей магнитного поля ходовых рельсов, а также рельсов, уложенных внутри колеи или вне ее вблизи ходовых рельсов, и ферромагнитных деталей верхнего строения пути.

На участках с электротягой переменного тока на устойчивость работы АЛСН влияют более тридцати мешающих факторов. Главные причины сбоев АЛСН на конкретном участке можно выявлять, анализируя статистические данные по этим сбоям или величину и форму сигналов ЭДС раздельно на каждой катушке АЛСН при движении поездов по этому участку.

Многофакторность генерации помех в приемных локомотивных катушках весьма усложняет выявление причин сбоев. Например, при движении поезда в кривых ЭДС помех от тягового тока увеличивается в локомотивной катушке, расположенной над внешней рельсовой нитью, из-за уменьшения расстояния от нее до рельсов вследствие наклона электровоза. Однако при анализе статистических данных по сбоям АЛСН на горных участках с большим количеством кривых разного радиуса не было выявлено заметного увеличения интенсивности сбоев при движении поезда в кривых. Объясняется это следующим образом.

Тяговый ток может быть больше как во внутренней, так и во внешней рельсовой нити. Первый вариант более вероятен, так как из-за больших динамических нагрузок на внешнюю рельсовую нить в ней чаще обрываются приварные стыковые соединители, отчего возрастает ее продольное со-

противление. Из-за уменьшения тягового тока во внешней рельсовой нити снижается ЭДС помехи от него в ближней к этой рельсовой нити катушке АЛСН. При наклоне электровоза сокращается расстояние от этой катушки до рельсов, что приводит к увеличению в ней ЭДС помехи. Следовательно, в этом случае может происходить частичная или полная компенсация мешающего действия тягового тока на работу АЛСН во внешней рельсовой нити.

Если тяговый ток больше во внешней рельсовой нити, то добавление ЭДС помех от наклона корпуса электровоза в катушке АЛСН, расположенной над внешней рельсовой нитью, может мало сказаться или никак не сказаться на интенсивности сбоев АЛСН при движении поезда в кривых. Влияние наклона корпуса электровоза маскируется действием повышенного тягового тока во внешних рельсах.

Тщательный анализ статистических данных по сбоям АЛСН на конкретном участке пути не гарантирует выявление реальных причин, вызывающих эти сбои. Одновременные измерения ЭДС помех в катушках АЛСН и тяговых токов в рельсовых нитях под катушками с последующим исследованием влияния на них локомотивных приемников достаточно трудоемки и сложны организационно. Проводить анализ результатов этих измерений должны специалисты с высокой квалификацией.

Распределение тягового тока по рельсовым нитям и интенсивность одновременного действия других мешающих факторов достаточно быстро меняются во времени даже на одном участке дороги. В итоге полученные результаты быстро устаревают. Все это вызывает необходимость анализировать физические процессы в рассматриваемом канале индуктивной связи.

Геометрические параметры схемы крепления одной из приемных катушек АЛСН в системе индуктивной связи локомотива с рельсами представлены на рисунке. Катушка, закрепленная симметрично над левой рельсовой нитью, не показана, чтобы не усложнять чертеж.

Рельс, расположенный слева, считаем первым, а правый рельс, над которым расположена приемная

локомотивная катушка, – вторым. На рисунке показаны следующие расстояния:

a_k – от центра этой катушки по горизонтали до средней оси головки ближнего рельса;

h_k – от центра катушки по вертикали до головки этого рельса;

b_{KP2} – от центра катушки до оси, проходящей по середине ближнего рельса;

b_{KP1} – от центра катушки до оси, проходящей по середине другого рельса;

b_{KK2} – от центра катушки до вертикальной оси, проходящей через середину ближайшего колеса первой колесной пары;

b_{KK21} – от центра катушки до вертикальной оси, проходящей через середину другого колеса первой колесной пары;

b_{KD2} – от катушки до днища электровоза;

b_{KD21} – до днища электровоза над другой катушкой;

c_k – от поперечной вертикальной плоскости, проходящей через центральные оси сердечников локомотивных катушек, до места контакта с рельсом ближнего колеса первой колесной пары;

l_1 – от этой вертикальной плоскости до передней кромки путеъемника электровоза;

Кроме того, на рисунке обозначены:

h_p – высота рельса;

i_{T2}, i_{T1} – тяговые токи соответственно в ближнем к рассматриваемой катушке и дальнем от нее ходовых рельсах;

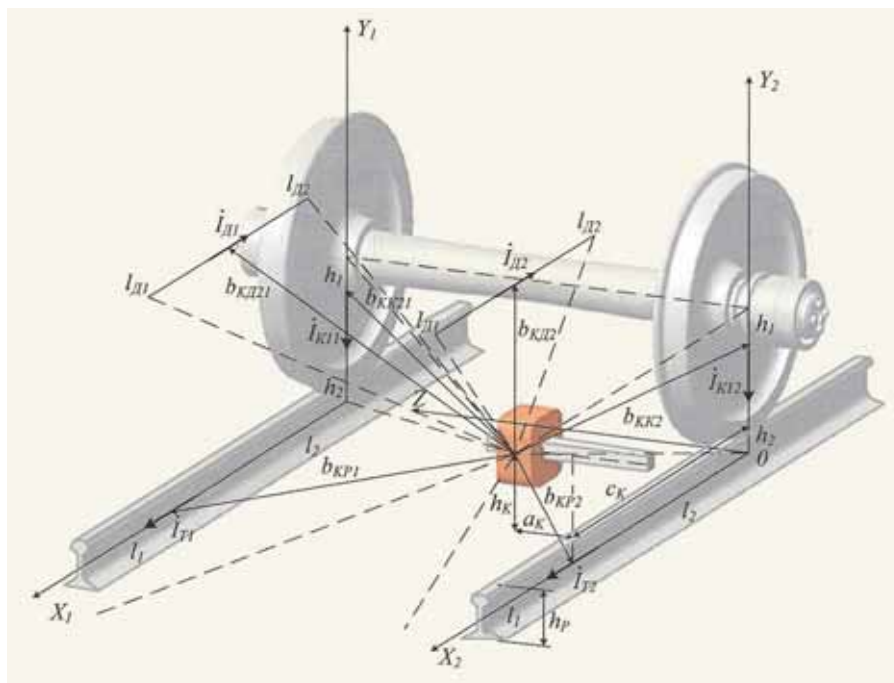
i_{K12}, i_{K11} – тяговые токи, текущие по ближнему к рассматриваемой катушке и дальнему от нее колесам первой колесной пары;

i_{D2}, i_{D1} – тяговые токи, протекающие по днищу электровоза соответственно над второй и первой приемными катушками.

Локомотивные катушки АЛСН на электровозах устанавливаются на расстояниях: $a_k = 120$ мм, $h_k = 275$ мм, $c_k = 1500$ мм. Сердечники локомотивных катушек крепятся так, чтобы середина каждого из них располагалась над осью ходового рельса.

Предположим, что тяговый ток первой колесной пары течет по вертикальной оси, проходящей через центр каждого колеса. Тогда ЭДС в катушке АЛСН наводится обратным тяговым током, проходящим по проводнику с длиной, равной радиусу колеса r . Этот радиус разбит на две составляющие h_1 и h_2 . Часть обратного тягового тока, которая протекает по днищу электровоза над приемной локомотивной катушкой АЛСН, сосредоточена в отрезке проводника с общей длиной $l_{D1} + l_{D2}$. Этот проводник расположен строго по вертикали над центром катушки.

При неизменных значениях площади поперечного сечения и относительной магнитной проницаемости сердечника локомотивной катушки ЭДС, наводимая в ней током $i(t)$, в соответствии с законом электромагнитной индукции Фарадея равна:



$$e = -S \, dB/dt = -\mu_0 \mu S \, dH/dt = -\mu_0 \mu S k_M \, di/dt \quad (1)$$

где B и H – индукция и напряженность магнитного поля в сердечнике катушки АЛСН;

S – площадь поперечного сечения сердечника;

μ_0 – магнитная постоянная в системе СИ, равная $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м;

μ – относительная магнитная проницаемость сердечника;

k_M – коэффициент преобразования тока $i(t)$ в магнитное поле, равный $H(t)/i(t)$.

В формуле (1) введен знак «минус», так как в соответствии с принципом электромагнитной инерции Лоренца любой электрический контур стремится сохранить неизменным пронизывающий его магнитный поток.

Помехи на АЛСН наводятся переменным тяговым током, изменяющимся по гармоническому закону, а также его гармониками и гармониками постоянного тягового тока. Следовательно, каждая i -я гармоническая составляющая тягового тока $i_{Ti} = I_{Ti} \cos \omega_i t$ в соответствии с формулой (1) наводит в локомотивной приемной катушке свою составляющую ЭДС помехи:

$$e_i = \mu_0 \mu S k_M \omega_i I_{Ti} \sin \omega_i t. \quad (2)$$

Таким образом, с ростом частоты тока увеличивается его мешающее влияние на приемную аппаратуру АЛСН.

Как видно на рисунке, магнитный поток в сердечнике каждой приемной катушки наводится всеми рассматриваемыми составляющими обратного тягового тока.

Приемные катушки АЛСН не являются точечными магниточувствительными элементами, а днище электровоза представляет собой ферромагнитную плоскую массу, расположенную над катушками. Электромагнитное поле, создаваемое тяговыми токами в рельсовой нити или колесах электровоза, проникает в это днище и индуцирует в нем токи, собственные поля которых накладываются на первичное поле, частично компенсируя его. Последнее обстоятельство можно учесть, введя в расчетные формулы коэффициент экранирования k_{Σ} , значение которого меньше единицы. Этот коэффициент показывает степень уменьшения величины магнитной индукции, наводимой в катушках АЛСН, из-за действия экранирующего эффекта днища электровоза.

При симметричном растекании обратного тягового тока по металлическим частям электровоза и рельсам в обе стороны от него можно в первом приближении считать, что тяговые токи по каждому колесу первой колесной пары и части днища над соответствующей приемной локомотивной катушкой будут составлять n_p^{-1} часть тягового тока в ходовом рельсе под этой катушкой, где n_p – количество пар колес у электровоза.

Связь тока в проводнике конечной длины с создаваемым этим током магнитным полем в любой произвольной точке может быть найдена на основании дифференциального закона Био-Савара. При заданном координатном положении катушек относительно проводника с током существует однозначная связь между значением тока и магнитной индукцией, зависящая от размеров, конфигурации проводника и расстояния до него.

На основании этих положений получена формула

для вычисления составляющих магнитной индукции в приемной локомотивной катушке АЛСН, наведенных тяговыми токами, протекающими по рельсам, колесам ближней колесной пары и частям днища электровоза над катушками [2]. Расстояния от центра катушки до центральных осевых линий рельсов изменяются во времени при галоировании электровоза, движении его в кривых пути или качке вокруг продольной оси. Поэтому эти параметры в формуле приняты как функции времени.

Если асимметрия тягового тока в рельсовых нитях определяется, например, тем, что $i_{T2}(t) > i_{T1}(t)$, то можно принять $i_{T2}(t) = i_{T1}(t) + i_A(t)$, где $i_A(t)$ – асимметрия тягового тока. Введем понятие коэффициента магнитной связи локомотивной катушки с i -й составляющей тягового тока $k_i = B_i(t)/i_{Ti}(t)$. Тогда уравнение для вычисления магнитной индукции в сердечнике второй катушки после выполнения операции интегрирования запишется в следующем виде:

$$B_2(t) = \mu_0 \mu / 4\pi \{ k_{\Sigma 1} k_{P2}(t) [i_{T1}(t) + i_A(t)] + k_{\Sigma 1} k_{P21}(t) i_{T1}(t) \} + (\mu_0 \mu / 4\pi) n_p^{-1} \{ (k_{D2} + k_{\Sigma 2} k_{K2}) [i_{T1}(t) + i_A(t)] + [k_{D21} + k_{\Sigma 2} k_{K21}(t)] i_{T1}(t) \}, \quad (3)$$

где $k_{P2}(t)$; k_{D2} ; k_{K2} – коэффициенты магнитной связи второй приемной катушки соответственно с ближней второй рельсовой нитью, с ближними к катушке частью днища электровоза и колесом первой колесной пары;

$k_{P21}(t)$; k_{D21} ; $k_{K21}(t)$ – коэффициенты магнитной связи второй приемной катушки соответственно с рельсами дальней, первой рельсовой нити, а также с дальними от катушки частью днища электровоза и колесом первой колесной пары;

$k_{\Sigma 1}$ и $k_{\Sigma 2}$ – коэффициенты экранирования днищем электровоза магнитного поля, создаваемого соответственно токами в рельсовых нитях под катушками АЛСН и обратными тяговыми токами, протекающими по колесам первой колесной пары электровоза.

Магнитная индукция в сердечнике другой приемной локомотивной катушки вычисляется по подобной формуле.

ЭДС помех от обратного тягового тока на входе локомотивного фильтра АЛСН пропорциональна разности магнитных индукций приемных катушек, наводимых составляющими этого тока. Разность рассматриваемых магнитных потоков в сердечниках локомотивных катушек $\Delta B(t)$ или иначе асимметрия, определяющая величину ЭДС помех на этих катушках, рассчитывается с учетом формулы (3):

$$\Delta B(t) = B_2(t) - B_1(t) = [k_{P2}(t) + k_{P21}(t) - k_{P1}(t) - k_{P12}(t)] k_{\Sigma 1} i_{T1}(t) + \{ [k_{P2}(t) - k_{P12}(t)] k_{\Sigma 1} + [k_{D2} - k_{D21} + k_{\Sigma 2} (k_{K2} - k_{K12}) n_p^{-1}] \} i_A(t). \quad (4)$$

При этом учтено, что $k_{D1} \approx k_{D2}$; $k_{D12} \approx k_{D21}$; $k_{K1} \approx k_{K2}$. Можно также принять, что $k_{K12} \approx k_{K21}$, и считать, что эти коэффициенты не изменяются во времени вследствие слабости электромагнитных связей.

Таким образом, полученная формула связывает асимметрию тяговых токов в рельсовых нитях рельсовой линии $i_A(t)$ с асимметрией магнитных индукций, создаваемых тяговыми токами этих нитей в сердечниках локомотивных приемных катушек АЛСН.

Помехи в локомотивных катушках АЛСН наводятся также в результате неравномерности магнитного поля по длине рельсовых нитей. Из-за влияния этого

фактора может существенно возрасти интенсивность сбоев АЛСН на участках дорог, электрифицированных на переменном токе, при увеличении объема работ по капитальному ремонту пути.

При неизменных значениях площади поперечного сечения S и магнитной проницаемости μ сердечника локомотивной катушки движущегося электровоза ЭДС помех на ее выходе, возникающая от неравномерной намагниченности рельсов по длине рельсовых нитей, в соответствии с законом электромагнитной индукции Фарадея равна

$$e = -d\Phi_p/dt = -d(SB_p)/dt = -d(\mu_0\mu SH_p)/dt = -\mu_0\mu SdH_p dl_{\Delta H}/dl_{\Delta H} dt = -\mu_0\mu S V dH_p/dl_{\Delta H}, \quad (5)$$

где Φ_p , B_p и H_p – магнитный поток, индукция и напряженность соответственно от магнитного поля рельса в сердечнике катушки АЛСН;

$l_{\Delta H}$ – длина отрезка рельса с одним периодом изменения напряженности магнитного поля;

V – скорость поезда.

При постоянном магнитном поле ЭДС в катушке возникает только тогда, когда магнитный поток через ограниченную контуром поверхность изменяется во времени, т.е. контур при движении должен пересекать линии магнитного поля. При движении вдоль этих линий магнитный поток не изменяется и ЭДС не появляется.

Магнитная индукция и напряженность магнитного поля – векторные величины, поэтому их значения зависят от положения точки измерения относительно рельса. На границе раздела сред с неодинаковой и значительно различающейся магнитной проницаемостью, например, воздух и поверхность рельса, вектор магнитного поля всегда направлен перпендикулярно поверхности. При удалении измерительного прибора или катушки АЛСН от поверхности появляются горизонтальные составляющие вектора и естественное ослабление магнитного поля. Магнитное поле ослабляется на 30 % на высоте 2 мм от рельса, а напряженность магнитного поля уменьшается вдвое на расстоянии 5 мм от рельса [3].

Как видно из формулы (5), частота ЭДС помех, наводимых выбросами напряженности магнитного поля рельсов, определяется длиной отрезка рельса l с одним периодом изменения напряженности его магнитного поля и скоростью движения поезда V над этим отрезком. Амплитуда ЭДС помех в катушках АЛСН от магнитного поля рельсов растет с увеличением крутизны изменения магнитного поля рельсов по их длине и скорости движения поезда, а также при уменьшении высоты подвески приемных локомотивных катушек АЛСН.

При симметричном расположении под катушками АЛСН одинаковых по форме и величине выбросов напряженности магнитного поля в рельсовых нитях отсутствует напряжение помех от этих выбросов на выходе встречно включенных локомотивных катушек. То же самое происходит при равенстве переменных тяговых токов в рельсовых нитях под катушками АЛСН. Однако вероятность такого совпадения не очень велика, поэтому помехи, вызванные действием неравномерной намагниченности рельсов по их длине, обычно достаточно интенсивны. При существующих скоростях движения поездов, не считая скоростных участков, частота таких помех находится

преимущественно в диапазоне от нескольких единиц до 35–40 Гц [1]. Поэтому при частоте несущего сигнала тока, равной 50 Гц, используемой на участках с электротягой постоянного тока, такой фактор мало влияет на устойчивость работы АЛСН.

С помощью полученных аналитических выражений можно исследовать зависимость величины ЭДС, наводимой сигнальным током, от геометрических параметров системы крепления катушек на локомотиве, а также анализировать влияние гармоник тягового тока на величину ЭДС помех, индуцируемых в этих катушках. При этом можно находить, как соотносятся уровень помех и перераспределение обратных тяговых токов по его составляющим при растекании по металлическим частям электровоза и ходовым рельсам; как влияет изменение расстояний от катушек до ходовых рельсов на уровень помех при галопировании электровоза, движении его в кривых, боковой качке и движении по участку с неравномерным намагничиванием рельсов по их длине.

Анализ рассматриваемых физических процессов выявил, что в катушке наводятся ЭДС помех составляющими обратного тягового тока, протекающими в дальней от этой катушки рельсовой нити по колесу первой колесной пары и металлическим частям электровоза с другой его стороны. Вызвано это тем, что расстояния от приемной локомотивной катушки до дальней от нее рельсовой нити и до путей стекания тяговых токов по металлическим частям электровоза и колесу в дальнюю рельсовую нить сравнимы с расстояниями от этой катушки до ближней рельсовой нити ближних путей. Эти перекрестные связи уменьшают мешающее действие обратных тяговых токов на АЛСН.

При анализе магнитных связей локомотивных катушек, например, для шестиосного электровоза было найдено, что отношение между магнитными индукциями в локомотивной катушке, наведенными составляющими обратного тягового тока, текущими с той стороны электровоза, где установлена рассматриваемая катушка, и с другой стороны составляет 1:0,2. В результате асимметрии ЭДС, наведенных в локомотивных катушках АЛСН обратными тяговыми токами, будет меньше, чем асимметрия этих токов в рельсовых нитях. Например, если асимметрия тяговых токов в рельсовых нитях равна 5 %, то асимметрия ЭДС, наведенных этими токами в локомотивных катушках, для рассматриваемого случая будет 3 %.

Достаточно строгий анализ физических процессов в системе индуктивной связи приемных локомотивных АЛСН с токами в ходовых рельсах и металлических частях электровозов позволяет более глубоко понимать многофакторный процесс возникновения помех в канале передачи сигналов на локомотив. Полученная база знаний позволяет разрабатывать более эффективные меры по повышению устойчивости работы АЛСН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаманов В.И. Уровень устойчивости работы АЛСН при электротяге переменного тока. Автоматика, связь, информатика. 2010, № 8, с. 6–10.
2. Шаманов В.И., Трофимов Ю.А. Компьютерное моделирование динамики переменного тягового тока в рельсах под катушками АЛСН. Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. ИрГУПС. – Иркутск: – 2008, № 1 (17), с. 55–60.
3. Козлов А.А., Козлов А.С., Ушаков А.Е. Исследование намагниченности концов рельсов в изолирующих стыках разной конструкции. Вестник ВНИИЖТ. 2005, № 2, с. 36–40.



А.К. ЛЕБЕДИНСКИЙ,
доцент кафедры
«Электрическая связь» ПГУПС,
канд. техн. наук

УДК 654.022

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ РЕЧИ В СЕТЯХ С КОММУТАЦИЕЙ КАНАЛОВ И ПАКЕТОВ

Ключевые слова: цифровые сети связи, качество передачи речи, E-модель, R-фактор

Услуги телефонной связи абонентам ОАО «РЖД» предоставляются в сетях общетехнологической и оперативно-технологической связи. Качество передачи речи зависит от акустических характеристик помещений, где находится абонент; электроакустических характеристик телефонных аппаратов; электрических и временных характеристик разговорных трактов. Разговорные тракты характеризуются множеством показателей, определяющих качество передачи речи, причем их количество с появлением технологии пакетной передачи заметно увеличилось. При пакетной передаче речи качество услуги в значительной степени зависит от задержки речевых пакетов, изменения задержки во времени, потерь пакетов и типа применяемых кодеков.

■ Качество передачи речи может быть определено по субъективным и объективным оценкам.

В основе субъективной оценки лежит восприятие пользователем качества услуги связи. Наиболее широко используется методика MOS (Mean Opinion Score), приведенная в Рекомендации Международного союза электросвязи по телекоммуникации (МСЭ-Т) Р.800. В соответствии с этой методикой качество передачи речи определяется как среднее арифметическое всех оценок, выставляемых по пятибалльной шкале экспертами после прослушивания тестируемого тракта (отличное качество – 5 баллов, хорошее – 4, приемлемое – 3, плохое – 2, неприемлемое – 1). Обычно за норму принимается оценка не ниже 3,5 баллов.

Основной недостаток методики MOS состоит в том, что она не позволяет рассчитать качество передачи речи в трактах разной конфигурации с широкими пределами изменения параметров передачи. В связи с этим во многих случаях оказывается невозможным оценить качество передачи при проектировании систем связи. Этот метод, кроме того, весьма трудоемок.

Метод объективной оценки, рекомендованный МСЭ-Т, основан на расчете R-фактора в так называемой E-модели, являющейся общей моделью оценки качества передачи речи. R-фактор представляет собой интегральный показатель, рассчитываемый по заданным параметрам речевого тракта с учетом его конфигурации. Первая версия E-модели описана в рекомендации G.107 в 1998 г. В дальнейшем она многократно модифицировалась. Последняя,

седьмая версия E-модели разработана в 2009 г. [1]. Основные преобразования E-модели связаны с оценкой влияния на качество передачи речи кодеков разных типов, задержек и потерь пакетов в сетях IP-телефонии. Для практического использования E-модели полезными могут быть рекомендации G.108 [2], G.109 [3] и G.113 [4].

В основе E-модели лежит эталонное соединение, при котором на передающей и приемной стороне телефонный аппарат включен в двухпроводную линию (см. рисунок). В сети с помощью дифференциальных систем (ДС) происходит переход с двухпроводных трактов на четырехпроводные и наоборот, а также осуществляется кодирование и декодирование сигналов (аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразования). Тракты с аналоговыми сигналами показаны на рисунке непрерывной линией, с цифровыми – пунктирной. В середине речевого тракта выделяется стандартная точка 0 дБ.

Качество связи оценивается на приемной стороне показателями, учитываемыми в E-модели.

К показателям уровня громкости относятся SLR, RLR, OLR и TELR.

Уровень громкости на передачу SLR (Send Loudness Rating) и на прием RLR (Receive Loudness Rating) учитывают соответственно акустико-электрические и электроакустические характеристики телефонного аппарата и затухание в тракте передачи речи, дБ.

Общий уровень громкости между стандартными точками у рта говорящего и уха слушающего учитывает OLR (Overall Loudness Rating), а уровень

громкости эха на передающей стороне – показатель TELR (Talker Echo Loudness Rating). При этом эхо в четырехпроводном тракте оценивается затуханием взвешенного эха WEPL (Weighted Echo Path Loss). Показатель OLR определяется как сумма SLR и RLR, которые могут значительно меняться, что приводит к изменению OLR в пределах от –10 до +30 дБ. Принято считать, что оптимальное значение OLR близко к 10 дБ, что соответствует максимальной величине R-фактора.

Влияние местного эффекта на качество передачи речи характеризуют показатели STMR и LSTR. При этом STMR (Sidetone Masking Rating) оценивает местный эффект на стороне говорящего, LSTR (Listener Sidetone Rating) – влияние комнатных шумов на стороне слушающего при их прохождении через телефонный аппарат.

Оценить местный эффект на стороне слушающего можно косвенно, используя так называемый D-фактор (на передающей стороне D-фактор обозначается как D_s , на приемной – D_r), зависящий от наличия нелинейности у микрофона и уровня комнатных шумов. Величина D-фактора определяется разностью LSTR и STMR.

К параметрам, характеризующим шум, относятся комнатные шумы на передающей (P_s) и приемной (P_r) сторонах, а также шум в канале (N_c).

В E-модели учитываются три параметра, связанные со временем передачи: T_a , T и T_r . Первый (T_a) характеризует абсолютную (общую) задержку при односторонней передаче между передающей и приемной сторонами. Он используется при оценке искажения без учета эха при значительном времени задержки. Второй (T) характеризует среднее время задержки при односторонней передаче. Он показывает задержку между стороной слушающего (в состоянии разговора) и точкой в соединении, где сигнал выступает источником эха, например дифференциальной системой. Третий (T_r) характеризует время задержки в обоих направлениях передачи в четырехпроводном тракте, которое обусловлено

двойным отражением сигнала и приводит к искажениям из-за эха.

Искажения, создаваемые при аналого-цифровом преобразовании речевых сигналов, представляют собой искажения квантования q_{du} , а вносимые оборудованием связи – аппаратный показатель l_e . Кроме того, в сетях с коммутацией пакетов учитываются такие показатели, как вероятность потери пакетов P_{pl} и устойчивость к потерям пакетов B_{pl} .

В E-модели предусмотрен также специальный показатель, названный фактором преимущества – A . Он вводится по усмотрению оператора связи и допускает некоторое ухудшение качества передачи речи за счет предоставления пользователю дополнительных сервисов. Обычно A приравнивается к нулю.

Параметры SLR, RLR и N_c относятся к эталонной точке 0 дБ, все другие (OLR, q_{du} , l_e и A , а также STMR, LSTR, WEPL и TELR) – к полному тракту соединения.

Расчет R-фактора конкретного соединения производится по формуле:

$$R = R_o - l_s - l_d - l_{e-eff} + A.$$

Параметр R_o оценивает отношение сигнал/шум, включая шумы в канале и в помещении; l_s отображает все искажения, появляющиеся одновременно с передачей речи; l_d характеризует искажения задержки, l_{e-eff} – искажения от низкоскоростных кодеков в пакетной сети. Эффективный аппаратный показатель l_{e-eff} интегрирует искажения от случайно распределенных потерь пакетов. Фактор преимуществ A учитывает компенсацию искажений при предоставлении пользователю дополнительных сервисов.

Отношение сигнал/шум (R_o) определяется по формуле:

$$R_o = 15 - 1,5 (SLR + N_o),$$

где N_o – суммарная мощность шума, включающего шумы N_c , P_s , P_r и пороговый шум на приемной стороне (остаточный шум при отсутствии сигнала) N_{fo} , обычно равный –64 дБ.

Параметр l_s имеет три составляющих: l_{olr} , l_{st} и l_q . Первая составляющая (l_{olr}) отражает ухудшение

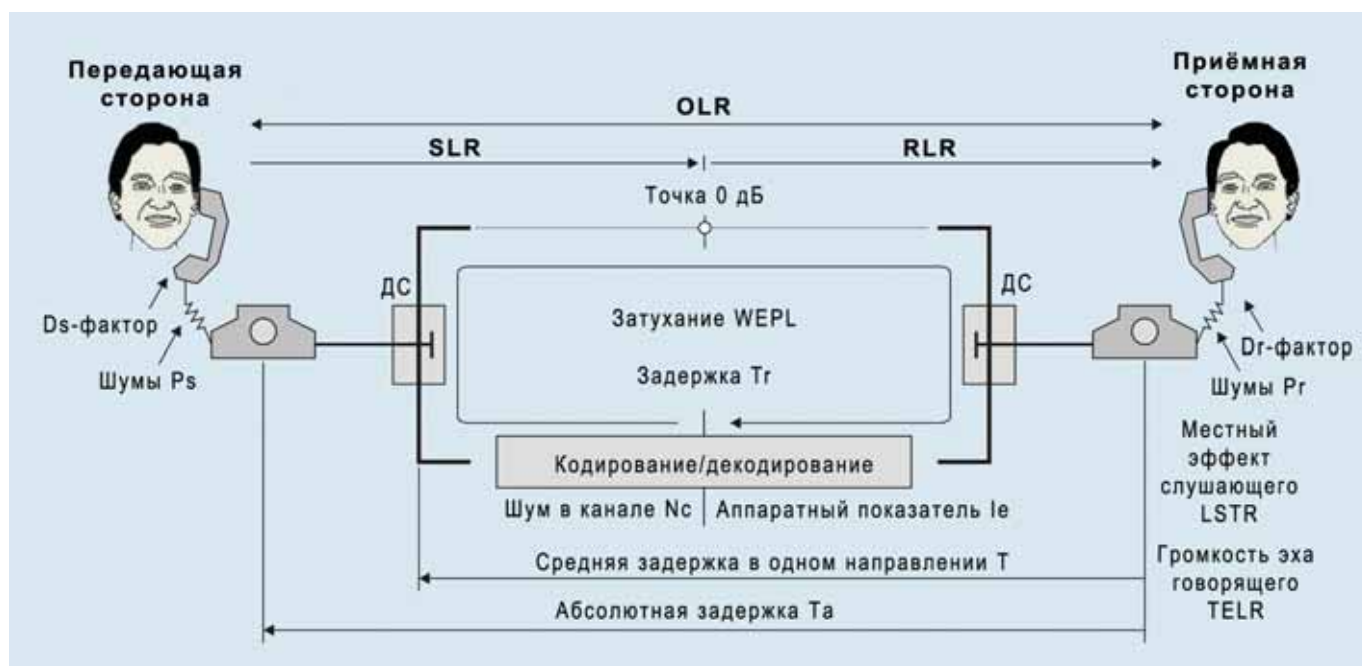


Таблица 1

| Показатель | Тип кодека | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|--------------|----|----|---------------------|-------|------|-------|-------------|---------|-----|-----------------|---------------------|-----------------|
| | G.711 | G.726, G.727 | | | G.721, G.726, G.727 | G.728 | | G.729 | G.729-A+VAD | G.723.1 | | GSM 06.10 | | GSM 06.60 |
| | | | | | | | | | | | | полная скорость | половинная скорость | полная скорость |
| Скорость на выходе кодека, кбит/с | 64 | 40 | 24 | 16 | 32 | 16 | 12,8 | 8 | 8 | 5,3 | 6,3 | 13 | 5,6 | 12,2 |
| Аппаратный показатель искажений I_e | 0 | 2 | 25 | 50 | 7 | 7 | 20 | 10 | 11 | 19 | 15 | 20 | 23 | 5 |

качества вследствие заниженного значения OLR, а также No и RLR. Вторая (I_{st}) – характеризует искажения, вызванные местным эффектом и зависит от параметров STMR, TELR и T, третья (I_q) – учитывает искажения квантования и зависит от параметра qdu. Его значения для разных сетевых элементов таковы: для пары 8-битовых кодеков ИКМ G.711 (А или μ -закон) qdu равен 1; цифрового удлинителя (А или μ -закон) – 0,7; конвертера типа А/ μ -закон или μ /А-закон – 0,5; перехода типа А/ μ /А-закон – 0,5; перехода типа μ /А/ μ -закон – 0,25; цифрового эхо-компенсатора (G.168) – 0,7.

Параметр qdu учитывает влияние шума квантования, появляющегося в процессе импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) в кодеке G.711, включенном в

разговорный тракт. Он традиционно использовался в методе оценки искажений при цифровой передаче из конца в конец, известного как «правило 14 qdu». В последней версии Е-модели этот метод не рекомендуется, но величина qdu используется в качестве одного из параметров в расчетах R-фактора.

Показатель задержки I_d отображает все искажения, обусловленные задержкой речевых сигналов. Его величина складывается из суммы трех параметров I_{dte} , I_{dle} и I_{dd} . Первый (I_{dte}) отражает искажения из-за эха на стороне говорящего и зависит от TELR, T, RLR и No. При значениях T менее 1 мс эхо говорящего расценивается как явление местного эффекта, т.е. $I_{dte} = 0$. Кроме того, алгоритм расчета учитывает влияние STMR для эха говорящего. Низкие значения STMR

Таблица 2

| Параметр | Обозначение | Исходные значения | Предел изменения |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|------------------|
| Уровень громкости на передачу, дБ | SLR | 8 | 0...+18 |
| Уровень громкости на прием, дБ | RLR | 2 | –5...+14 |
| Маскировка местного эффекта, дБ | STMR | 15 | 10...20 |
| Местный эффект у слушающего, дБ | LSTR | 18 | 13...23 |
| D-фактор для телефонного аппарата при передаче | Ds | 3 | –3...+3 |
| D- фактор для телефонного аппарата при приеме | Dr | 3 | –3...+3 |
| Уровень громкости эха у говорящего, дБ | TELR | 65 | 5...65 |
| Затухание взвешенного эха, дБ | WEPL | 110 | 5...110 |
| Средняя задержка в одном направлении передачи для тракта с эхо, мс | T | 0 | 0...500 |
| Задержка в четырехпроводном тракте в обоих направлениях передачи, мс | Tr | 0 | 0...1000 |
| Абсолютная задержка в соединении без эха, мс | Ta | 0 | 0...500 |
| Количество единиц искажения квантования | qdu | 1 | 1...14 |
| Аппаратный показатель искажений | I_e | 0 | 0...40 |
| Устойчивость к потерям пакетов | Bpl | 4,3 | 4,3...40 |
| Вероятность потери пакетов, % | Ppl | 0 | 0...20 |
| Параметр пульсаций | BurstR | 1 | 1...8 |
| Шум в канале в точке 0, дБ | Nc | –70 | –80...–40 |
| Пороговый шум на приемной стороне, дБ | Nfor | –64 | – 64* |
| Комнатный шум на передающей стороне, дБ | Ps | 35 | 35...85 |
| Комнатный шум на приемной стороне, дБ | Pr | 35 | 35...85 |
| Фактор преимущества | A | 0 | 0...20 |

* Предел изменения не задается, устанавливается единственное пороговое значение.

| Значение R-фактора | Значение MOS | Качество передачи речи | |
|--------------------|--------------|------------------------|---------------------------------------|
| | | категория | оценка пользователя |
| 90 – 100 | 4,34 – 4,50 | Самая высокая | Очень хорошее |
| 80 – 90 | 4,03 – 4,34 | Высокая | Хорошее |
| 70 – 80 | 3,60 – 4,03 | Средняя | Некоторые оценки неудовлетворительные |
| 60 – 70 | 3,10 – 3,60 | Низкая | Многие оценки неудовлетворительные |
| 50 – 60 | 2,58 – 3,10 | Неприемлемая | Почти все оценки неудовлетворительные |

могут привести к маскировке эха говорящего, а при высоких значениях сделать эхо более ощутимым.

Параметр *Idle* характеризует искажения из-за эха на стороне слушающего, его расчет осуществляется с учетом *WEPL* и *Tr*.

Параметр *Idd* характеризует искажения, связанные со значительным временем абсолютной задержки *Ta*, которое возможно даже при полном отсутствии эха. Задержка считается значительной, если *Ta* больше 100 мс, если меньше, то параметр *Idd* принимается равным 0.

Эффективный аппаратный показатель *le-eff* учитывается при наличии пакетных сетей. Он рассчитывается с использованием специфических для кодеков параметров: аппаратного показателя искажений при нулевых потерях пакетов *le* и показателя устойчивости к потерям пакетов *Bpl*. Кроме того, *le-eff* зависит от вероятности потери пакетов *Ppl* и параметра пульсаций пакетного трафика *BurstR*.

Аппаратный показатель искажений *le* используется в пакетных сетях для низкоскоростных кодеков и не связан с другими параметрами. Его значения получены посредством тестирования субъективным методом мнений. Значения *le* для разных типов кодеков приведены в табл. 1, из которой видно, что *le* зависит от скорости передачи пакетов в сети и алгоритма кодирования. При использовании кодека G.711 искажений нет (*le*=0), что объясняется отсутствием сжатия речевой информации. Кодеки могут иметь детектор речевой активности VAD, позволяющий заметно снизить количество передаваемых пакетов в периоды речевых пауз. Применение VAD приводит к увеличению *le*.

Параметр пульсаций *BurstR* определяется как отношение средней длины наблюдаемых пульсаций в последовательности поступающих пакетов к средней длине пульсаций, ожидаемых в сети со случайными потерями пакетов. Если при потере пакетов происходит случайный процесс, *BurstR* равен 1, а когда для потерь характерны пульсации, этот параметр больше 1.

Значения *Bpl* и *BurstR* для низкоскоростных кодеков зависят от реализации буфера джиттера и алгоритма маскировки потерянных пакетов. Если потерь пакетов нет, показатель *Ppl* равен 0, а *le-eff* равен *le*. Причем, если показатель *Ppl* меньше 2 %, Е-модель может быть использована при значении *BurstR* более двух.

Значения параметров, используемых в алгоритме Е-модели, приведены в табл. 2. Таблица включает в себя исходные значения параметров, устанавливаемые по умолчанию, а также возможные пределы

их изменения. Исходные значения соответствуют высокому качеству передачи речи, когда величина R-фактора достигает 93,2, что соответствует качеству передачи речи, равному 4,41. В этом случае передача речи происходит с минимальным эхо, низким уровнем шума в помещении и в канале, отсутствием каких-либо задержек речи, однократным преобразованием аналогового сигнала в цифровой, а при пакетной передаче – отсутствием сжатия речи (применяется кодек G.711) и потерь пакетов. Во многих случаях в реальных каналах связи значения параметров отличаются от исходных, в связи с чем изменяется величина R-фактора.

По значению R-фактора можно определить показатель субъективной оценки качества передачи речи (MOS):

$$MOS = 1 + 0,035R + R(R - 60)(100 - R)7 \cdot 10^{-6}.$$

Соотношения между R-фактором и оценкой MOS, а также соответствующие им категории качества передачи речи и оценки пользователей приведены в табл. 3. Из таблицы видно, что удовлетворительное качество передачи речи возможно при R-факторе не ниже 70, а самое высокое (R-фактор равен 93) можно достичь в цифровой сети с коммутацией каналов, когда у абонентов установлены цифровые телефонные аппараты. В местной сети общего пользования с аналоговыми аппаратами качество снижается (R-фактор – 82). Если в соединении участвует абонент сотовой мобильной связи, качество становится еще ниже (R-фактор на стороне абонента сотовой мобильной связи – 72; на стороне абонента фиксированной связи – 64). Наиболее низким оно может быть в сети с пакетной коммутацией, где используются низкоскоростные кодеки и действуют значительные задержки.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Recommendation ITU-T G.107 (2009), The E-model: a computational model for use in transmission planning. <http://www.itu.int/rec/T-REC-G/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.107>.
2. Recommendation ITU-T G.108 (1999), Application of the E-model: A planning guide. <http://www.itu.int/rec/T-REC-G/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.108>.
3. Recommendation ITU-T G.109 (1999), Definition of categories of speech transmission quality. <http://www.itu.int/rec/T-REC-G/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.109>.
4. Recommendation ITU-T G.113 (2007), Transmission impairments due to speech processing. <http://www.itu.int/rec/T-REC-G/recommendation.asp?lang=en&parent=T-REC-G.113>.

УДК 656.259.9

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА УСТРОЙСТВ ЖАТ



А.А. СЕПЕТЫЙ,
заместитель директора
НПП «Югпромавтоматизация»



А.А. КАРПОВ,
ведущий инженер
технологического отдела



И.А. ФАРАПОНОВ,
заместитель начальника
технологического отдела

Ключевые слова: температурный режим, термосенсорные и термостатические датчики, датчики пламени

НПП «Югпромавтоматизация» совместно с ПКТБ ЦШ в октябре текущего года ввели в опытную эксплуатацию подсистему контроля температурного режима устройств ЖАТ (СКТР) в составе системы технической диагностики и мониторинга АДК-СЦБ. В качестве опытной выбрана станция Зоологический Сад Северо-Кавказской дороги.

■ Подсистема контроля температурного режима разрабатывается в соответствии с решениями, а также с учетом рекомендаций пятой международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».

Подсистема предназначена для раннего обнаружения нагрева контролируемых устройств ЖАТ, предупреждения возгораний в служебно-технических зданиях из-за неполадок в аппаратуре.

Для сдачи подсистемы в опытную эксплуатацию в техническом задании на модернизацию системы технической диагностики и мониторинга АДК-СЦБ утверждено решение задач контроля, выявления и поиска

неисправностей по параметрам устройств ЖАТ, включая контроль температурного режима. На сегодняшний день утверждены частные технические решения и разработан проект оборудования подсистемой СКТР станции Зоологический Сад, а также программа и методика эксплуатационных и приемочных испытаний.

Основу подсистемы контроля температурного режима составляют датчики, посредством которых создается модель температурного режима устройств ЖАТ. Информация в СКТР поступает от термостатических и термосенсорных датчиков температуры, а также оптоэлектронных датчиков пламени. Рассмотрим более подробно каждый из используемых типов датчиков.



РИС. 1



РИС. 2

Термостатические датчики температуры ТДТ представляют собой пороговое устройство, изменяющее свое состояние при превышении порогов температуры, на которые они рассчитаны. Такие датчики контролируют два порога температуры, определяемые на этапе проектирования. Термостатические датчики температуры размещают на устройствах, имеющих открытый магнитопровод. При необходимости их легко заменить. Расположение термостатического датчика температуры на трансформаторе показано на рис. 1.

Термосенсорные линейные датчики температуры ТСД возвращаются в нормальный режим работы после нахождения в зоне перегрева и кратковременно в огне. Принцип измерения температуры термосенсорным датчиком основан на отрицательном температурном коэффициенте сопротивления изоляции жил кабеля. Благодаря гибкости термосенсорных датчиков их можно использовать для контроля групп приборов, монтажа стативов, кабель-ростов, кабель-каналов и др. Размещение термосенсорных датчиков (рис. 2) не создает трудностей при замене контролируемых приборов.

На основании измеренного значения сопротивления изоляции термосенсорного датчика рассчитывается значение температуры на поверхности



РИС. 3

контролируемых объектов. При расчете используется математическая модель термосенсорного датчика, полученная при исследованиях, проведенных в лаборатории НПП «Югпромавтоматизация».

Оптоэлектронный датчик пламени ОДП представляет собой автоматическое оптоэлектронное устройство, которое при обнаружении открытого пламени в зоне контроля выдает сигнал в подсистему ввода СКТР и на встроенный световой индикатор. Узкий диапазон воспринимаемого ультрафиолетового излучения (185–260 нм) обеспечивает высокую помехоустойчивость датчика и предотвращает ложные срабатывания, например, при солнечной засветке. Внешний вид такого датчика пламени приведен на рис. 3.

Информация от датчиков поступает для дальнейшей обработки на центральный блок подсистемы СКТР, где выполняются основные технологические задачи. Их результаты отображаются на автоматизированных рабочих местах электромеханика АРМ ДК-ШН, диспетчера дистанции АРМ ДК-ШЧД и в дорожном диспетчерском центре на АРМ ДК-ШД.

Синтез моделей температурного режима на основании данных от датчиков подсистемы СКТР и моделей поездного положения, получаемых от системы технической диагностики и мониторинга АДК-СЦБ, позволяет выявлять одиночные и циклические нарушения температурного режима устройств ЖАТ.

МОНИТОРИНГ СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ



В.А. КУДРЯВЦЕВ,
главный инженер
Санкт-Петербург
Балтийской дистанции СЦБ
Октябрьской дороги

Аппаратура системы охранно-пожарного мониторинга удаленных объектов железнодорожного транспорта в зданиях и сооружениях входит в комплекс технических средств (КТС) противопожарной защиты. Основные функции этих устройств – своевременное формирование и передача сигналов о пожаре на АРМ дежурного персонала.

■ Система предназначена для обработки информации, входящей на объекты и исходящей от них, поддержки принятия решения диспетчерскими службами дороги и ведомственной пожарной охраной, выявления предостказных состояний. Она может работать в автоматическом и полуавтоматическом режимах.

КТС должен быть связан с системой контроля, сбора и обобщения информации о состоянии системы безопасности на дороге, иметь унифицированный интерфейс. «Тревожная» информация о состоянии объекта передается в единый центр мониторинга. Здесь в режиме реального времени осуществляется контроль состояния стационарных и мобильных объектов, обобщение и распределение поступающей от них информации между пользователями. В центре собираются, обрабатываются и передаются в органы управления данные о чрезвычайных ситуациях, состоянии сил и средств, используемых для их ликвидации, контролируются решения, принимаемые сотрудниками разных служб. В архиве хранится информация о чрезвычайных ситуациях, способах их предотвращения и ликвидации, потенциально опасных объектах, силах, средствах и ресурсах. При необходимости ей может воспользоваться персонал.

В комплексе должно быть предусмотрено дис-

танционное управление устройствами объекта (включение аварийной сигнализации или системы оповещения), автоматическое и ручное переключение на резервные каналы сбора и передачи данных. Допускается использование только лицензионного программного обеспечения.

Одна из систем, которая активно внедряется на объектах ОАО «РЖД», – система охранно-пожарной сигнализации «Барс». В ее состав входит приемно-контрольный охранно-пожарный прибор (ППКОП) «Барс-4», который использует

для пожарной сигнализации и управления модульными системами газового пожаротушения. Прибор устанавливается в жилых, общественных и коммерческих зданиях, на промышленных предприятиях и электростанциях. Устройство принимает сигналы от пожарных извещателей и путем подачи световых и звуковых сигналов предупреждает о начале пожара. В случае неисправности элементов системы сигнализации прибор посылает соответствующие сигналы на пульт централизованного наблюдения (ПЦН), а также на персональный компьютер и в устройства оповещения. При этом автоматически включается система газового пожаротушения.

«Барс-4» позволяет управлять технологическим оборудованием и системой пожаротушения, вести протокол. Прибор имеет удобный интерфейс, прост и удобен в эксплуатации и обслуживании.

Для предотвращения ложных срабатываний предусмотрен специальный адаптивный алгоритм борьбы с помехами. С компьютера можно настроить шлейф на работу с конкретным типом пожарных извещателей, определить факт срабатывания датчиков в шлейфе, а также контролировать состояние самого прибора.

В комплекс противопожарной автоматики, сигнализации, оповещения и автоматического пожаротушения «Барс» могут входить следующие устройства: приборы «Барс-4», «Барс-4-8» с напряжением запуска пожаротушения 12 В или 24 В; пульта дистанционного контроля и управления (ПДКУ) «Барс-5И», «Барс-5И-24», рассчитанные соответственно на четыре или 24 прибора, а также пульт «Барс-4-8» со встроенным охранным шлейфом.

Приборы могут быть объединены в сеть с выводом информации на пульт дистанционного контроля и управления, где отображается их состояние (рис. 1). С пульта осуществляется автоматический запуск системы пожаротушения.

При применении комплекса противопожарной автоматики, сигнализации, оповещения и автоматического пожаротушения необходимо его сопряжение с системой диагностики. На линейный пункт



РИС. 1

этой системы передается информация о состоянии КТС и управляющих командах. Схема сопряжения АПК-ДК и «Барс» представлена на рис. 2.

Обмен информацией между пультом дистанционного контроля и управления «Барс-5И» и приборами «Барс-4» осуществляется по линии связи с интерфейсом RS485. Для ее организации используется неэкранированная витая пара типа ЭКС-ШВПН-5 2х2х0,6.

С пульта «Барс-5И» на приборы «Барс-4» передаются команды управления, каждые 1–2 с производится опрос их текущего состояния. В ответ поступают данные от всех датчиков, контролируемых этим прибором. Вся информация о текущем состоянии датчиков фиксируется в системе АПК-ДК. Адрес «Барс-4», с которого поступает ответ, определяется из последнего запроса, переданного с пульта.

При отсутствии в канале ответа от какого-либо прибора «Барс-4» в течение 3 с считается, что связь с ним потеряна.

С пульта управления персонал информацию с кодом команды и адресом прибора передает на «Барс-4». Одновременно данные о передаче команды на прибор с конкретным адресом фиксируются системой диагностики. Реализация описанного протокола передачи данных позволяет вводить в систему АПК-ДК (СТДМ) информацию о состоянии устройств ОПС «Барс» и охраняемом объекте и отображать ее так же, как и на пульте «Барс-5И».

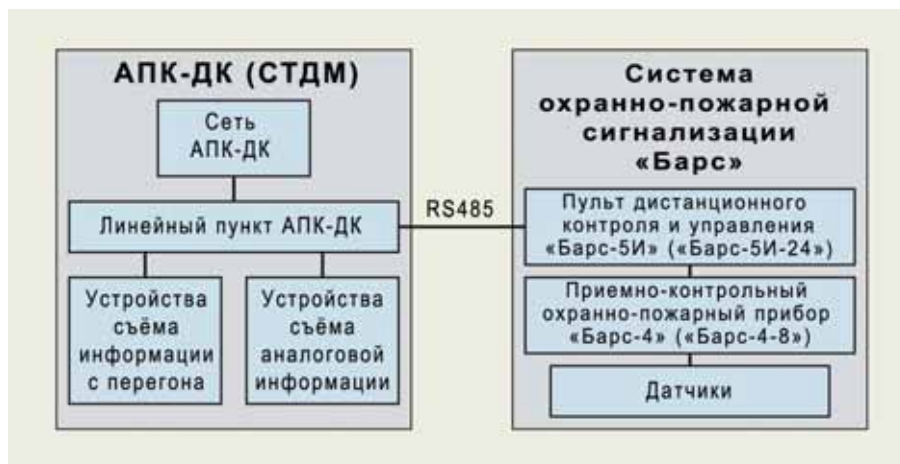


РИС. 2

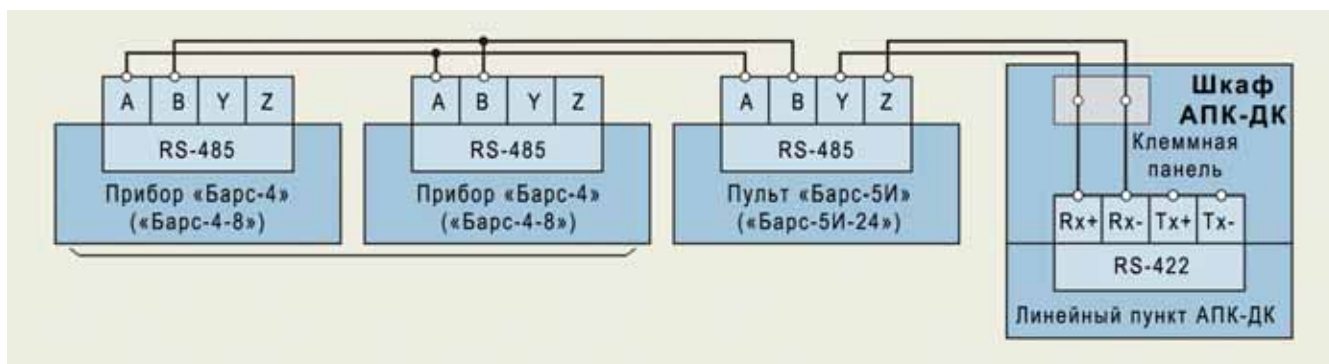


РИС. 3

Параллельно с линией связи между пультом «Барс-5И» и прибором «Барс-4» через свободные контакты клеммной панели шкафа АПК-ДК подключается концентратор линейного пункта АПК-ДК. Он «читает» всю передаваемую по линии информацию. Для сопряжения линейного пункта АПК-ДК с комплексом «Барс» на физическом уровне используется интерфейс RS485.

Схема электрических соединений ЛП АПК-ДК и комплекса «Барс» представлена на рис. 3. Для одностороннего обмена данными при съеме информации с пульта «Барс-5И» линия подключается к паре приема интерфейса RS422 концентратора АПК-ДК.

Информация, которая передается от прибора в систему АПК-ДК, является дискретной. Это массив данных о состоянии его датчиков, число которых зависит от типа устройства и объема контролируемых объектов. Объем информации о каждом дискретном

датчике устройств контроля на объектах в системе диагностики составляет два бита.

В этой системе каждое устройство имеет индивидуальный уникальный идентификатор, который присваивается на этапе адаптации программного обеспечения. Состояния датчиков идентифицированы различными показаниями: 00 – датчик в состоянии 0; 01 – в состоянии 1; 10 – в неопределенном состоянии; 11 – в состоянии мигания.

Информация в комплексе «Барс» и на линейном пункте АПК-ДК представлена в различном виде, поэтому на ЛП АПК-ДК требуется перекодировка и дополнительная обработка этих данных. Принцип перекодировки дискретной информации состоит в преобразовании значений байт состояний прибора «Барс-4» и предназначенных для него кодов команд в номера дискретных датчиков, представленных в АПК-ДК.

В таблице приведена дискретная информация, которая отображается датчиками АПК-ДК.

Таким образом, на верхнем уровне информация о системе автоматического управления пожаротушением представлена в графическом виде. Состояние датчиков отображается с помощью индикаторов различных цветов.

При проектировании АПК-ДК на объекте, оборудованном системой «Барс», необходимо увязать две эти системы на физическом уровне. Для адаптации программного обеспечения проектировщикам АПК-ДК нужны исходные данные для формирования таблиц сигналов ТС в АПК-ДК, т.е. схемы оснащения объекта системой «Барс». С их помощью проектировщик составляет таблицу оснащенности объекта устройствами ОПС. В ней указывается оснащенность помещений охранными датчиками, световыми табло и устройствами автоматического запуска пожаротушения (пиропатронами), включая номера и названия приборов.

В заключение, специалисты, занимающиеся адаптацией программного обеспечения АПК-ДК, составляют список сигналов ТС в соответствии с правилами перекодировок.

На посту ЭЦ, где внедрена система диспетчерского контроля на базе устройств с цифровой обработкой данных, можно подключить и контролировать любую систему пожаротушения микропроцессорного типа. В этом случае путем обмена согласованных протоколов данных появляется возможность удаленного мониторинга системы пожаротушения на объекте и выявления предостказных состояний элементов.

| Датчик | Информация |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | Срабатывание на шлейфе 1 |
| 2 | Пожар на шлейфе 1 |
| 3 | Срабатывание на шлейфе 2 |
| 4 | Пожар на шлейфе 2 |
| 5 | Включение ручного старта |
| 6 | Открытие двери |
| 7 | Завершение работы программы |
| 8 | Включение табло «не входи» |
| 9 | Включение табло «уходи» |
| 10 | Неисправность |
| 11 | Включение автоматики |
| 12 | Тревога (если шлейф охранный) |
| 13 | Резерв |
| 14 | Завершение работы программы |
| 15 | Обрыв цепи пиропатрона |
| 16 | Постоянно 0 |
| 17 | Регистрация команды «Сброс» для прибора |
| 18 | Регистрация команды «Включение циклической тревоги» для прибора |
| 19 | Регистрация команды «Выключить автоматику» для прибора |
| 20 | Регистрация команды «Включить автоматику» для прибора |
| 21-32 | Резерв |

ТЕХНИЧЕСКАЯ УЧЕБА – ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Вопросы организации технической учебы становятся все более актуальными в связи с широкомасштабным внедрением на сети современной в первую очередь микропроцессорной техники, обслуживание и содержание которой без специальных навыков невозможно. В связи с этим систематическое техническое обучение эксплуатационного и обслуживающего персонала практически единственный способ массового повышения квалификации специалистов железнодорожной отрасли. Внедрению новых технологий в организацию технической учебы в хозяйстве автоматики и телемеханики была посвящена сетевая школа в Барнауле. Здесь были рассмотрены основные направления развития технического обучения, системы технической учебы, а также совершенствование учебно-материальной базы.

■ В своем докладе главный инженер Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры Г.Д. Казиев остановился на нормативной базе ОАО «РЖД» по организации технического обучения и путях повышения его эффективности.

В целях применения единых требований к организации и проведению технической учебы в филиалах ОАО «РЖД» и структурных подразделениях введен в действие стандарт СТО РЖД 1.21.001-2007. Этот стандарт состоит из 12 разделов, которые очерчивают область его применения, поясняют принятые термины и определения, формулируют общие положения, а также регламентируют формы, организацию, порядок проведения, планирование и содержание технической учебы. Кроме того, в стандарте определены: порядок контроля и критерии оценки качества проведения технической учебы, ее учет и отчетность, а также требования к материально-технической базе. В приложениях даны формы журнала и плана проведения технической учебы.

Докладчик сообщил, что утвержденный перечень оснащения кабинетов технической учебы № 565р от 3.04 2007 г. по хозяйству автоматики и телемеханики включает в себя семнадцать тренажеров, двадцать наименований обязательной нормативно-технической документации и семь позиций по стендам, справочным

материалам и наглядным пособиям. Согласно этому распоряжению должны оснащаться все кабинеты технической учебы на дорогах.

Однако не везде эта работа выполняется полностью. Кроме того, имеются проблемы в организации обучения и самоподготовки в кабинетах технической учебы и в учебных центрах. Основные из них – формальное отношение к результатам обучения, отсутствие объективной проверки знаний, слабая мотивация и недостаточный контроль за самостоятельной подготовкой работников, отсутствие непрерывного многоуровневого мониторинга процесса обучения.

Отмечено, что перспективной является дистанционная форма обучения. Ее использование позволяет решить эти проблемы и сократить затраты на обучение.

В настоящее время в РОАТ МИИТ, ПГУПС и других железнодорожных вузах уже имеется обширная база учебных и тестовых материалов по специальности «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте». В программе подготовки эта база может быть частично или полностью использована в дистанциях СЦБ. Примером может служить успешное использование такой базы в системе обучения АОС-ШЧ, включающей в себя комплекс виртуальных тренажеров.

Работа с такими обучающими системами возможна или через Интернет, или на базе кабинетов технической учебы.

Этот вид дистанционного обучения полностью отвечает поставленной цели: соответствие квалификационного уровня работника хозяйства задаче обеспечения безопасности перевозочного процесса. Цель достигается повышением уровня профессиональных знаний, освоением новых технологий и приемов работ в конкретных условиях производства с учетом изменения технологического процесса.

Предложена организация обучения по следующему алгоритму. Руководитель управления определяет перечень вопросов, подлежащих изучению работниками хозяйства. В службы направляются справочно-аналитические материалы о работе хозяйства, внедрении новых технологий в обеспечение безопасности движения поездов и по охране труда. С учетом этих документов и специфики оснащения дистанций руководители служб совместно с вузами разрабатывают для каждой из них типовые планы подготовки работников.

В типовом плане подготовки оговариваются тематика, формы и методы обучения и контроля знаний, продолжительность занятий. В них, в частности, должны быть предусмотрены вводные и обзорные тематические занятия, теоретическая самоподготовка, виртуальные тренинги, практическая подготовка на комплексе тренажеров, самоконтроль знаний, рубежное (промежуточное) тестирование, а также итоговый контроль.

Типовой план предлагает дистанционную и очную формы обучения.

Используя компьютерные программы и виртуальные тренажеры системы дистанционного образования, работник может изучать лекционный материал, осуществлять самоподготовку и самоконтроль знаний, а также проводить практические занятия.

Практические занятия, которые не могут быть в полном объеме выполнены с помощью дистанционных образовательных технологий, проводятся в учебном центре. В первую очередь, это занятия на тренажерах и стендах, а также тематические и вводные лекции, итоговая аттестация. Организация занятий возлагается на руководителя подразделения, сотрудники которого проходят обучение.

Для реализации очного и дистанционного обучения необходимы техническое и методическое обеспечение, а также сопровождение.

При этом техническое обеспечение для дистанционного обучения должно базироваться на едином сервере, подключенном к сети Ethernet или Internet, а также рабочих станциях, имеющих доступ к указанным сетям. В качестве рабочих станций могут использоваться как компьютеры, размещенные на рабочем месте или в учебных центрах, так и персональные компьютеры работников хозяйства.

Техническое обеспечение для очного обучения должно включать в себя тренажерные комплексы, макеты, стенды и действующие устройства, аппаратно-программные комплексы.

Методическое обеспечение

состоит из типовых конспектов, лекций, тестов различного назначения, виртуальных тренажеров, а также методических указаний.

Участники сетевой школы ознакомились с несколькими вариантами организации технической учебы на дорогах. Так, например, на Западно-Сибирской дороге используется автоматизированный обучающий комплекс дистанции СЦБ (АОК-СЦБ), предназначенный для автоматизации процесса технической учебы в дистанциях, дорожных технических центрах, дорожных лабораториях на основе интерактивных методов и максимального приближения к реальной производственной ситуации.

В АОК-СЦБ входят: автоматизированная обучающая система АОС-ШЧ; комплекс действующих макетов-тренажеров систем и устройств автоматики и телемеханики, увязанных между собой; блок задания неисправностей (центральный компьютер управления макетами и устройства ввода/вывода). Он обеспечивает полную автоматизацию обучения принципам работы устройств и систем ЖАТ, технологии производства работ по их техническому обслуживанию, поиску неисправностей в них, требованиям нормативных документов хозяйства автоматики и телемеханики, а также изучение действующих инструкций ОАО «РЖД». Кроме этого, АОК-СЦБ позволяет проверять знания пройденного материала по всей тематике и оценивать их уровень (текущий контроль, экзамен), вести учет результатов обучения и получать отчетные документы.

Применение АОК-СЦБ обеспечивает единую сквозную технологию обучения, отработку навыков

принятия решений по применению изученных ранее алгоритмов поиска на компьютерных тренажерах АОС-ШЧ, а также практических навыков по выполнению диагностических проверок и определению отказов на макетах АОК-СЦБ.

Обучающие курсы по устройствам и системам в АОК-СЦБ имеют в своем составе компьютерные тренажеры, представляющие собой имитационную модель в совокупности с фактически действующими устройствами.

Тренажерный комплекс предназначен для практического обучения и отработки навыков отыскания и устранения неисправностей, а также действий работников дистанций в нештатных ситуациях. Он также может применяться для предварительного разбора ситуаций и действий электромехаников во время реконструкционных и ремонтных работ.

Московская дирекция инфраструктуры предложила вариант организации технического обучения с отрывом от производства в Центрах обучения Московской дороги. Оно является дополнительным к существующей технической учебе на предприятиях дороги. Такие центры находятся в Перово, Курске и Туле.

Учебный центр в Перово создан по принципу максимальной приближенности к действующим устройствам. Он имеет обучающий полигон, который включает в себя две станции А и Б, связанные между собой перегонными устройствами двухсторонней автоблокировки, оборудованной схемой смены направления движения, переездом, устройствами УКСПС и КТСМ. Класс оборудован системой МПЦ Ebilock 950.



Начало работы сетевой школы



Представители Западно-Сибирской дороги

По двухнедельной программе здесь проходят обучение электромеханики СЦБ со стажем работы до двух лет. Периодичность обучения – 1 раз в год. Группа состоит из 12–14 человек. Занятия ежедневно длятся по 6 ч. По окончании курса электромеханикам выдаются задания на двухнедельную самоподготовку, подготовку к экзаменам и практическому закреплению полученных знаний на своем рабочем месте. Спустя две недели их приглашают на экзамены.

содержания и обслуживания устройств СЦБ.

В 2012 г. начнет работать учебный центр в Брянске на базе Брянск-Сухиничской дистанции СЦБ. Кроме этого, на базе Московской дорожной технической школы создается учебный центр, в котором будут проходить обучение не только электромеханики, старшие электромеханики, начальники участков СЦБ, но и руководители дистанций.

Однако нехватка специально

живания устройств СЦБ № 16 «Проверка наружного состояния, исправности и надежности крепления электроприводов и стрелочных гарнитур. Проверка плотности прижатия остряка к рамному рельсу. Наружная чистка электропривода и стрелочной гарнитуры, шибера, контрольных линеек» и технологической карте № 18 «Участие в проводимой бригадиром пути проверке состояния стрелочных переводов. Проверка совместно с бригадиром



Идет заседание по проблемам организации технической учебы на дорогах

Аттестационная комиссия проверяет теоретические знания и практические навыки, полученные во время обучения и самоподготовки на рабочих местах. После этого им выдаются аттестационные листы, которые они сдают в отдел кадров дистанции. Работники, не сдавшие экзамен, через месяц вызываются на повторный экзамен.

Два других учебных центра созданы соответственно на базе Курской и Тульской дистанций СЦБ. В них преподают ветераны и наиболее квалифицированные работники Московской дороги. Они учат электромехаников понимать принцип работы устройств, разбираться, какие функции выполняет тот или иной элемент, а также к каким последствиям приведет его отказ. В теоретическую часть входит изучение инструкций, технологических карт по обслуживанию устройств, принципов работы схем, а также порядок оформления записей в журналах. Однако основной акцент делается на практические занятия согласно разработанному перечню отказов.

Учебные центры оказывают практическую помощь работникам хозяйства в приобретении навыков

подготовленных преподавателей, недостаток методических материалов и технических средств обучения, а также невозможность отвлечения работников от производственной деятельности на длительный срок делают традиционные методы обучения недостаточно эффективными.

На Октябрьской дороге ставка сделана на дистанционный метод обучения. Для этого дорожным центром дистанционного обучения (ДЦДО) и Дорожным центром научно-технической информации разработаны Правила по проведению дистанционного обучения в системе технической учебы, утвержденные начальником дороги. Документ описывает бизнес-процессы в рамках создания и утверждения учебных ресурсов, процессную модель проведения дистанционного обучения.

В соответствии с заключенным дорогой договором с ДЦДО составлено техническое задание, сформирован план и график электронных курсов. В результате совместной работы службы автоматизации и телемеханики и ДЦДО созданы курсы обучения по технологической карте обслужи-

пути стрелок на невозможность их замыкания в плюсовом и минусовом положениях при закладке между остряком и рамным рельсом щупа 4 мм».

Дистанционное обучение по этим технологическим картам прошли 820 электромонтеров и электромехаников СЦБ. Полезность и эффективность курсов подтверждают положительные отзывы их участников.

В 2010 г. электромеханики и старшие электромеханики СЦБ в рамках дистанционного обучения обновили знания по основным инструкциям ИСИ, ИДП, ПТЭ. Сейчас ведется подготовка курсов по технологическим картам обслуживания устройств СЦБ № 69, 70, 32, 36.

На Октябрьской дороге работники хозяйства имеют возможность доступа к учебным курсам технического обучения со своих домашних компьютеров, что позволяет значительно снизить нагрузку на компьютерные классы дистанций и сэкономить рабочее время.

На Горьковской дороге в структурных подразделениях техническая учеба делится на периоди-

ческую и внеочередную. Первая осуществляется по утвержденному плану. Внеочередная назначается оперативно при нарушении требований инструкций или технических регламентов, которые привели или могли привести к травме, аварии, а также при поступлении соответствующих телеграмм и указаний.

Формы технических занятий определяются исходя из конкретных условий. Это могут быть тематические лекции, семинары,

на централизованная структура, когда работа построена на одном сервере АОС-ШЧ. Он размещен в Нижегородском ИВЦ, где зарегистрировано 1314 пользователей из 10 дистанций СЦБ. Централизованное размещение сервера АОС-ШЧ в помещении дорожного ИВЦ гарантирует соблюдение всех температурных норм, бесперебойного электроснабжения и информационной безопасности. Через сервер работают все пользователи дистанций СЦБ.

шение профессиональных знаний работников дистанций СЦБ, соблюдение технологий выполнения работ, связанных с обслуживанием устройств ЖАТ, что способствует снижению отказов технических средств, браков в работе, обеспечению безопасности движения поездов.

Все собравшиеся отмечали, что техническая учеба должна максимально приближать обучаемого не только к условиям реального рабочего места, но и к выполняемым



Обсуждения продолжались в перерывах между заседаниями

практические занятия непосредственно на рабочем месте с изучением технических средств и принципов их работы. Кроме этого, демонстрируются видеофильмы, проводятся занятия на различных тренажерах, обучение и проверка знаний с помощью специализированных компьютерных средств, контрольный опрос в устной или письменной форме, самостоятельное изучение конспектов тематических лекций, а также работа с обучающими компьютерными программами.

Технические занятия ведутся в рабочее время с сохранением установленного размера заработной платы. В дистанциях оборудованы учебные классы, технические кабинеты, имеются пять региональных учебных центра.

В дистанциях применяется система АОС-ШЧ, которая позволяет автоматизировать процесс технического обучения, повысить его качество и эффективность за счет использования современных средств и новейших информационных технологий.

Изначально система АОС-ШЧ устанавливалась в каждой дистанции. В настоящее время выстрое-

Обучение проходят начальники участков, старшие электромеханики, электромеханики, электромонтеры линейных бригад СЦБ и диспетчеры дистанций не менее двух раз в месяц по утвержденному графику. Участники обучения регистрируются в системе под личным паролем.

Старшие электромеханики организуют обучение всех работников бригады со своего рабочего места. Администратор АОС-ШЧ контролирует работу сервера и выдает выходные формы результатов обучения. Работники, не сдавшие экзамены два и более раза, направляются на дополнительное обучение.

На школе представители фирм-разработчиков микропроцессорных систем рассказали о процессе обучения обслуживающего персонала при пусконаладочных работах, а также на курсах повышения квалификации, которые, как правило, проводят на своих учебных базах.

Задача курсов состоит в выработке практических навыков применения алгоритмов поиска неисправностей в системах ЖАТ. Обучение направлено на повы-

функциям. Таким требованиям отвечают тренажеры на основе реальных устройств ЖАТ. Они смогут выполнять поставленные учебные и квалификационные задачи, работать в автономном режиме и в составе учебного комплекса. Такие тренажеры должны иметь открытую структуру для дальнейшего наращивания функций и использования в составе автоматизированных обучающих комплексов.

Кроме тренажеров, в техническом кабинете должен быть заинтересованный высококвалифицированный инструктор-преподаватель, главная задача которого – научить работника мыслить, особенно в критических ситуациях, при возникновении сложных отказов.

Участники школы отметили, что в настоящее время целесообразно использовать в комплексе все методы и системы технической учебы. Ведь они в той или иной степени дополняют друг друга. Техническое обучение – ресурс для повышения эффективности работы хозяйства автоматики и телемеханики.

Т. ФИЛЮШКИНА

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ



А.П. БИРЮКОВ,
заместитель директора
НТК ЖАТ ОАО
«Радиоавионика»



А.А. ЕВСЕЕВ,
директор сервисного
центра



С.А. БОРИСОВ
начальник отдела испытаний
УВК технического центра
испытаний и комплексных
поставок

■ Обслуживание микропроцессорных устройств (МПУ) требует от оперативного и эксплуатационного штата специальных знаний и навыков. Процесс поиска неисправностей сводится в основном к определению отказавшего элемента с помощью АРМ ШН либо посредством звуковых или световых индикаторов в системе диагностики.

Обучение персонала дистанции СЦБ начинается при вводе в эксплуатацию микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ на базе управляющего вычислительного комплекса (УВК РА). Электромеханики приобретают необходимые знания о структуре и принципиальных схемах системы, отрабатывают некоторые навыки поиска и устранения возможных неисправностей. Но этого недостаточно – логика построения зависимостей и способы реализации функций микропроцессорной централизации (МПЦ) отличаются от релейных систем. Для качественного обслуживания устройств ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ требуется дальнейшее повышение квалификации специалистов в учебном центре.

На базе тестирующего комплекса КТ ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ, разработанного для проверки зависимостей внедряемых систем микропроцессорной централизации, специалистами ОАО «Радиоавионика» был создан стенд

для обучения оперативного и обслуживающего штата железнодорожников. Курсы повышения квалификации организованы на базе учебного центра компании в Санкт-Петербурге.

Здесь применяются разные программы обучения, ориентированные на характер работы конкретных пользователей служб управления движением и автоматики и телемеханики, дается необходимый объем знаний по контролю за работой, обслуживанию, поиску и устранению неисправностей в системах ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ. В этом учебном центре ежегодно могут получить

необходимые знания порядка 400 специалистов.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) преподавателя (рис. 1) с программным обеспечением (ПО) «Имитатор поля» и «Имитатор УСО» позволяет наглядно имитировать как штатную работу объектов системы (стрелок, сигналов, рельсовых цепей и др.), так и возможные неисправности. На рабочем месте РМ ДСП отображается результат реакции системы на вносимые изменения.

Для ознакомления с системой диагностики ЭЦ-ЕМ в состав стенда входит контрольно-согласующее устройство КСУ РА, устройство

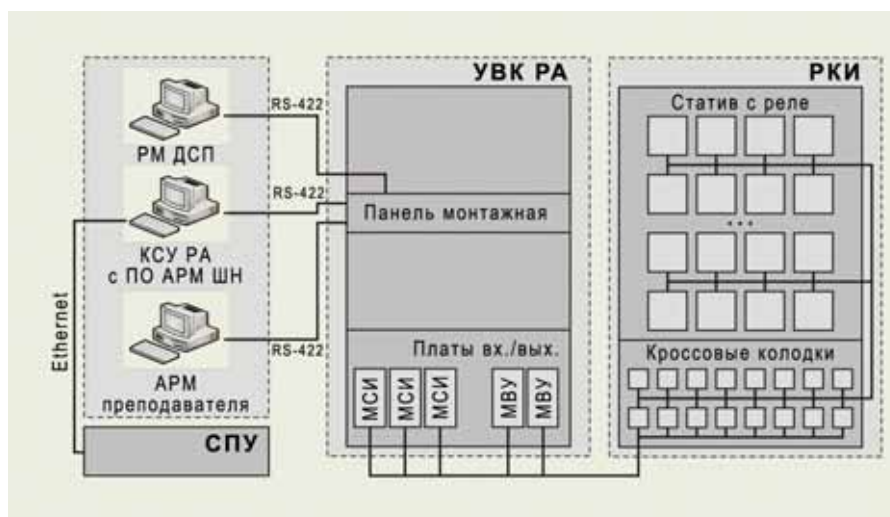


РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3



РИС. 4

сопряжения с объектами (УСО) и необходимый для манипуляций на физическом уровне релейно-контактный интерфейс (РКИ). С помощью этого интерфейса, подключенного к УСО, имитируются неисправности в любой цепи контроля модулей сбора информации (МСИ) или управления выходными усилителями (МВУ).

Специалисты с дорог учатся оперативно находить любую неисправность с помощью комплекта программного обеспечения АРМ ШН, интегрированного в контрольно-согласующее устройство КСУ РА. На его экране отображается путевое развитие станции с примыкающими перегонами, состояние УВК РА и устройств бесперебойного питания, входящих в состав совмещенной питающей установки СПУ (рис. 2).

Программное обеспечение отображения данных контрольной и управляющей информации (ПО ОД МКИ/МУИ) устройства связи с объектом УСО УВК РА позволяет следить за состоянием объектов (реле) с точностью до канала (рис. 3). Вся диагностическая информация предоставляется в режиме реального времени с возможностью чтения архивных данных.

После освоения способов поиска неисправностей отрабатываются навыки по их локализации, в том числе с применением простого в обращении портативного прибора – тестера направлений ТН-1 (рис. 4). Он дает возможность находить сигналы направлений (парафазного кодирования) 1Н и 2Н, выявлять короткое замыкание в линии и проверять целостность цепей управления.

Заканчивая курс обучения, электромеханики овладевают четким алгоритмом поиска любой возможной неисправности и умеют выбрать кратчайший путь ее устранения. Помогает в этом подробный разбор на занятиях всех ранее возникавших неисправностей и сбоев в процессе эксплуатации систем ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ за уже более чем десятилетний период эксплуатации.

Стенды обучения на базе тестирующего комплекса КТ ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ могут применяться в техникумах и вузах или создаваемых на дорогах обучающих центрах, как это сделано на станции Перово Московской дороги.



В.И. АСТРАХАН,
руководитель Центра обу-
чения ОАО «НИИАС»,
канд. техн. наук

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Обслуживание современных систем автоблокировки требует специальных знаний и навыков эксплуатационного персонала. Уровень его подготовки можно оценить количественно через принятые в ОАО «РЖД» в соответствии со стандартами УРРАН показатели надежности и безопасности технических средств и технологических процессов. Они основываются на фактических данных об их отказах за определенные периоды времени [1,2].

■ Подходы в технологии изучения традиционных и новых систем автоблокировки определяются их структурой, элементной базой, количеством и сложностью выполняемых функций, спецификацией технических средств, развитием аппаратуры самодиагностики

или автоматического встроенного контроля.

Для пояснения применяемых в ОАО «НИИАС» обучающих технологий рассмотрим особенности структуры современных систем интервального регулирования движения поездов, которые состоят из

двух частей (рис. 1). Одна из них – станционная, включает полукомплект автоблокировки соответствующего типа, например АБТЦ-М. Он состоит из аппаратуры, размещаемой на постах централизации, кабельных линий связи, симплексного рельсопроводного канала,

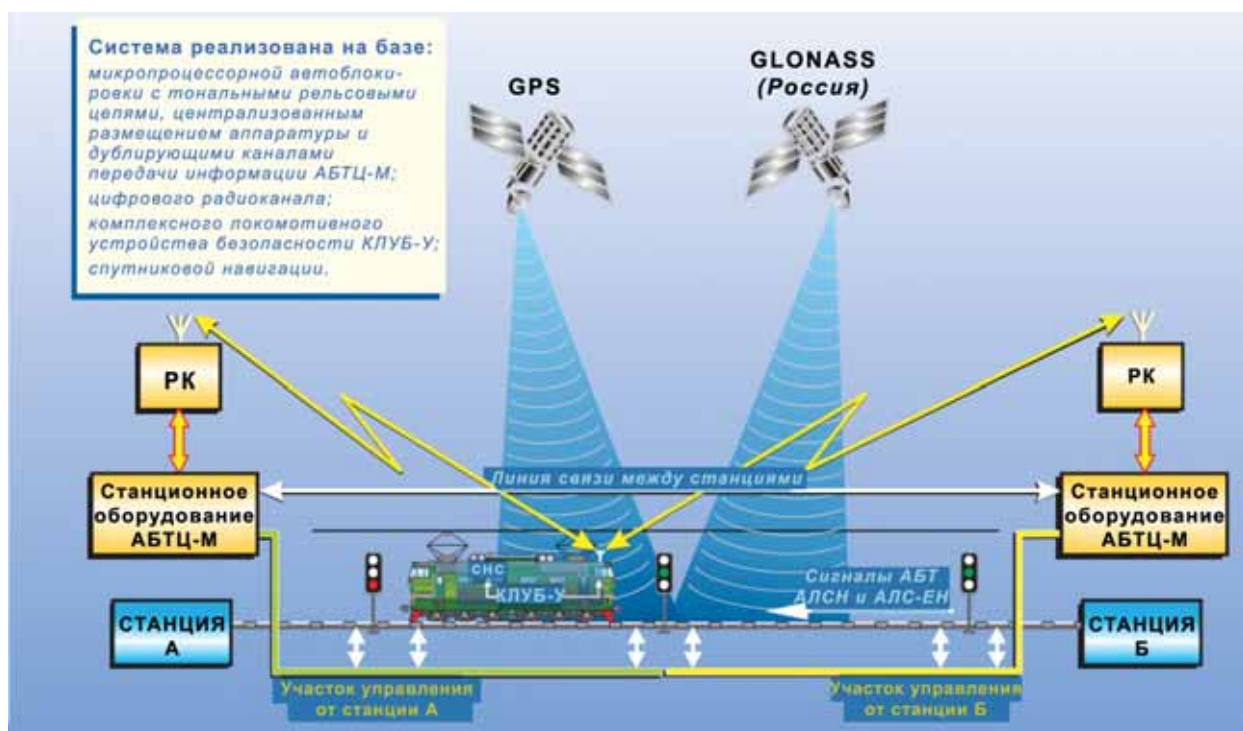


РИС. 1

включающего подканалы АБ, АЛСН и/или АПС-ЕН, и дуплексного канала цифровой радиосвязи, расширяющего и резервирующего функции рельсопроводного канала по передаче информации между станционной аппаратурой и поездами.

Станционную аппаратуру, отвечающую за безопасность движения поездов, принято называть системой интервального регулирования. Однако это не совсем точное определение, так как основными объектами управления являются поезда. Переданные от станционных устройств команды выполняются машинистами и бортовыми устройствами, в частности, комплексным локомотивным устройством безопасности КЛУБ-У. Чтобы определять координаты поездов, в КЛУБ-У используют аппаратуру спутниковой навигации систем GLONASS/GPS и одометрические измерители пути и скорости.

Для передачи команд, формируемых станционными устройствами, служит рельсопроводный канал. Его работа определяет качество функционирования системы интервального регулирования в целом. На практике вследствие действия помех в этом канале часть переданных от стационарных устройств кодовых команд искажается и не

принимается бортовыми устройствами. Из-за этого фиксируется значительное количество сбоев при приеме команд локомотивной сигнализации. В результате на локомотивных светофорах загораются сигналы белого огня, не несущие информацию о допустимой скорости движения. По условиям безопасности движения включается режим ограничения скорости. При этом снижается пропускная способность участков пути. Причиной описанных сбоев является нестабильность характеристик стационарных и бортовых устройств, а также рельсопроводного канала – интерфейса между этими устройствами.

Для повышения качества функционирования рельсопроводного канала передачи информации работники хозяйств автоматики и телемеханики, а также тяги должны знать, как действуют приемопередающие блоки канальной аппаратуры, в том числе обслуживаемые смежными службами. Это позволяет более эффективно решать проблему появления «белого огня» на локомотивных светофорах.

При изучении систем автоблокировки используется лекционный материал, а знания закрепляются с помощью автоматизированной обучающей системы. На практических занятиях обслуживающий

персонал знакомится с методами работы в штатных и нештатных ситуациях, в том числе получает навыки выявления и устранения отказов и неисправностей в действующей аппаратуре.

Структурная схема системы АБТЦ-М, дополненная для обучения и тренинга персонала специальным эмулятором, приведена на рис. 2. Здесь приняты следующие обозначения: БУ – блок управления; БИЭЦ – блок интерфейса с ЭЦ станции; БКРЦ – блок контроля рельсовых цепей; БИСС – блок интерфейса с соседней станцией; БУСС, БУСП – станционный и перегонный блоки управления светофором соответственно; БПСС, БПСП – станционный и перегонный блоки управления автоматической переездной сигнализацией на неохраняемых и охраняемых переездах соответственно; АПС – автоматическая переездная сигнализация; ПМИ-РЦ – преобразователь многоканальный измерительный для измерения параметров рельсовых цепей; АРМ ДСП АБТЦ-М – автоматизированное рабочее место дежурного по станции; АРМ ШН и АРМ ШН Р – основное и резервное автоматизированное рабочее место электромеханика; CAN-регистратор – регистратор сообщений (телеграмм), передаваемых по CAN-интерфейсу;

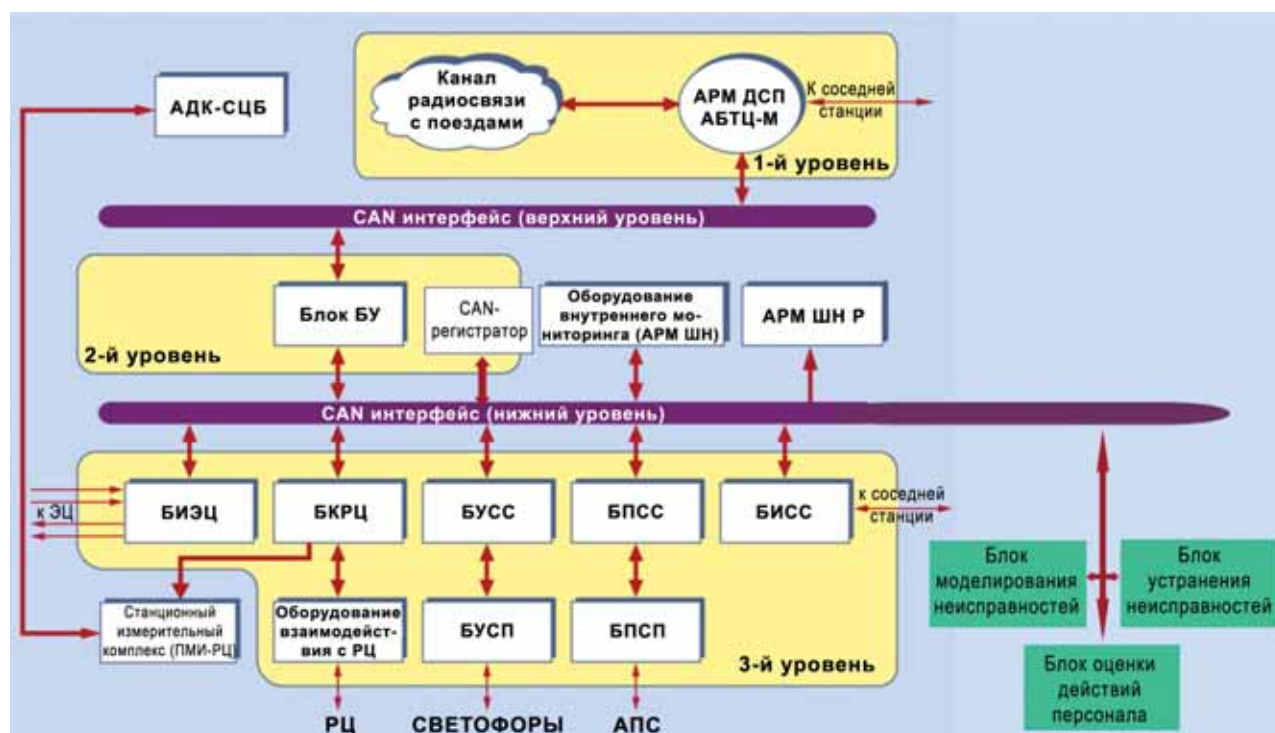


РИС. 2

АДК-СЦБ – аппаратно-диагностический комплекс.

Эмулятор служит для моделирования движения поездов по перегону и внесения неисправностей в работу системы. Неисправности вводятся программой с помощью блока задания неисправностей БЗН, который осуществляет в действующей аппаратуре необходимые коммутации цепей. Неисправности устраняются через блок БУН. Результат действий персонала оценивается блоком контроля устранения неисправностей БКУН.

Структура обучающей системы с эмулятором, разработанной совместно ПГУПС и ОАО «НИИАС», соответствует построению типового класса компьютерного обучения для хозяйства автоматики и телемеханики. С помощью рассматриваемых комплекса и технологий проверяется выполнение всех функций и задач, возложенных на систему и обслуживающий персонал.

Система АБТЦ-М [3,4] решает задачи интервального и координатного регулирования движения поездов и обеспечения безопасности. Объектами управления станционной части системы являются перегонные светофоры, переездные устройства и генераторы рельсовых цепей.

Универсальная система АБТЦ-М применяется на участках дорог с различными интенсивностью движения и видами тяги. В ней выполняются такие функции, как автоматическое блокирование и деблокирование проходных светофоров, управление их показаниями, контроль занятия и освобождения рельсовых цепей перегона, кодирование рельсовых цепей, смена направления движения поездов на перегоне, управление переездной автоматикой и контроль за ее состоянием. В системе обеспечивается взаимодействие с аппаратурой ЭЦ, ДЦ и между полуккомплектами соседних станций. Стационарная аппаратура системы располагается централизованно на постах ЭЦ станций, ограничивающих перегон, и на перегоне в шкафах, путевых и трансформаторных ящиках. При расстоянии между постами ЭЦ станций более 24 км для размещения аппаратуры применяются транспортабельные контейнерные

модули, устанавливаемые на перегонах. В системе используются рельсовые цепи тональной частоты без изолирующих стыков.

АБТЦ-М (без бортовых устройств) имеет трехступенчатую открытую иерархическую модульную структуру и по классификации, принятой в теории автоматических систем. Она относится к сложным системам телеуправления, телесигнализации и телеизмерения (ТУ–ТС–ТИ) с развитой диагностикой. Для регистрации всех передаваемых сообщений и последующей их автоматической расшифровки к CAN-интерфейсу нижнего уровня подключен CAN-регистратор. В системе также можно регулировать параметры рельсовых цепей с помощью АРМ ШН.

Три уровня АБТЦ-М связаны между собой самостоятельными последовательными дуплексными каналами передачи данных – CAN-интерфейсами. Аппаратура верхнего уровня устанавливается в помещении дежурного по станции. Она предназначена для взаимодействия с другими системами ЖАТ, организации движения поездов, отображения информации о состоянии перегона и режимах работы, а также для приема управляющих команд от дежурного по станции.

На среднем уровне выполняются все управляющие, логические и диагностические функции на основании информации о состоянии устройств перегона и других систем, получаемой от нижнего уровня, и команд от верхнего уровня. Здесь формируются также команды для нижнего уровня и команды ТС–ТИ для верхнего уровня. Аппаратуру среднего уровня устанавливают в релейном помещении или контейнерном модуле поста ЭЦ, а также в транспортабельном контейнере на перегоне.

Нижний уровень предназначен для сбора, обработки информации от путевых датчиков и других систем, ее передачи на средний уровень и исполнения/трансляции управляющих команд, получаемых от аппаратуры среднего уровня. Аппаратуру нижнего уровня устанавливают в релейном помещении или контейнерном модуле поста ЭЦ станции, а путевые датчики и перегонные устройства

системы размещают в путевых или трансформаторных ящиках, релейных шкафах или помещениях дежурного по переезду.

В АБТЦ-М используется современная микропроцессорная элементная база и средства передачи информации – спутниковая навигация, спутниковая радиосвязь и поездная в диапазоне 160 МГц. Также предусмотрены развитые средства диагностики и контроля ее работы.

Система и ее модификации имеют расширенные функциональные возможности. В ней используются и формируются на программном уровне фиксированные и подвижные блок-участки. Это позволяет значительно повысить пропускную способность участков дорог, особенно при смешанном движении пассажирских, пригородных и грузовых поездов.

В АБТЦ-М реализуются алгоритмы интервального и координатного регулирования движения поездов, а также диагностические функции отдельных составных частей и системы в целом. С помощью АРМ-ШН централизованно настраиваются рельсовые цепи. При обучении обслуживающего персонала проверяется выполнение перечисленных функций и алгоритмов работы системы и действий персонала в штатных и нештатных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гапанович В.А., Розенберг Е.Н., Шубинский И.Б. Модель надежности восстанавливаемого технического устройства с учетом простоев в работе // М.: Надежность, 2010, № 2, с. 11–19.
2. Гапанович В.А., Розенберг Е.Н., Шубинский И.Б. Модель функциональной безопасности технического устройства с учетом скрытых отказов // М.: Надежность, 2010, № 3, с. 2–12.
3. Воронин В.А. Микропроцессорная система АБТЦ-М. «Автоматика, связь, информатика», 2006, № 2, с. 18–19.
4. Безопасность движения на железных дорогах на основе применения многофункциональных комплексных систем регулирования движения поездов / В.А. Гапанович, Е.Н. Розенберг, И.Н. Розенберг, Б.Д. Никифоров, под ред. В.И. Якунина. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИПЦ «Дизайн». Информатика. Картография», 2008, с. 280.

ЭКСПО 1520

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

■ В этом году значительно увеличилась площадь экспозиции. Было представлено свыше 50 единиц железнодорожной техники и оборудования: от локомотивов и поездов самого разного назначения до инновационных разработок российских и зарубежных конструкторов.

На экспериментальном кольце ВНИИЖТ впервые состоялся парад железнодорожной техники, где продемонстрировали свои возможности 15 образцов подвижного состава. Самый мощный в мире магистральный газотурбовоз (ГТ1-01), работающий на сжиженном природном газе, поставил новый рекорд грузоподъемности – 170 вагонов общим весом 16 тыс. тонн.

В рамках «ЭКСПО 1520» традиционно прошла IV Международная конференция «Железнодорожное машиностроение. Перспективы, технологии, приоритеты», на которой рассматривались приоритетные направ-



ления развития железнодорожной отрасли, аспекты международного сотрудничества по вопросам современных требований к продукции машиностроения, обновления парка подвижного состава, инновационной и инвестиционной деятельности.

В дни работы Салона было заключено немало успешных контрактов. Состоялось подписание трехстороннего соглашения между ОАО «РЖД», концерном «Siemens AG» и группой «Синара» о поставке 1200 вагонов для электропоездов «Ласточка» и техническом обслуживании 54 электропоездов этой же серии.

Благоприятной деловой обстановке, в которой проводился Салон «ЭКСПО 1520», способствовали актуальная и насыщенная программа мероприятий, большое количество специалистов, а также возможность увидеть новинки железнодорожного машиностроения.

ВОПРОСЫ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ НА ГРАНИЦЕ СНГ – ЕС

В Москве прошло совещание экспертов контактной группы Европейского железнодорожного агентства (ЕЖДА) со специалистами ОАО «РЖД», различных российских научных и проектных институтов и организаций, а также предприятий, производящих средства СЦБ и связи. Оно было посвящено вопросам технической и эксплуатационной совместимости железнодорожных систем колеи 1520 и 1435 мм на границе СНГ-ЕС.

■ Открывая совещание, главный инженер Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» **Г.Д. Казиев** подчеркнул, что должна быть подготовлена почва для решения существующих проблем и определения перспективы технической совместимости российских и европейских систем управления движением поездов. Конечно, в рамках одной встречи все сделать невозможно, но это совещание положит начало живой дискуссии между специалистами ЕЖДА и ОАО «РЖД».

Заместитель начальника Департамента международных связей ОАО «РЖД» **Л.А. Ренне** отметила, что взаимодействие ОАО «РЖД» и Европейского железнодорожного агентства развивается на конструктивной основе, о чем свидетельствует динамика сотрудничества в рамках контактной группы ОСЖД/ЕЖДА.

Идет тесное сотрудничество с европейскими железнодорожными структурами и организациями по вопросам гармонизации транспортного права, оптимизации процедур пересечения границ и сокращению сроков доставки грузов, обеспечению технических условий эксплуатационной совместимости железнодорожных линий и выработки единых принципов формирования сквозных железнодорожных тарифов.

В рамках транспортного диалога Россия – ЕС компания за последний год приняла участие в заседаниях Рабочей группы по автомобильному и железнодорожному транспорту и Круглого стола промышленников России и ЕС. Состоялся также ряд весьма продуктивных встреч с Комис-

саром ЕС по транспорту Симом Калласом.

Особо подчеркивалось то, что создание в 2006 г. контактной группы ОСЖД/ЕЖДА позволило успешно преодолеть взаимное недопонимание из-за недостатка информации. Конкретная работа по сравнительному анализу технических параметров систем колеи 1435 и 1520 мм дала возможность максимально сблизить позиции экспертов стран – членов ЕЖДА и ОСЖД и рекомендовать Европейской комиссии включить железнодорожную систему колеи 1520 мм в разрабатываемые Технические спецификации интероперабельности (ТСИ/TSI) наравне с системой колеи 1435 мм. Это будет содействовать дальнейшему сближению обеих железнодорожных систем.

Начальник отдела Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструкту-

ры ОАО «РЖД» **Е.А. Гоман** проинформировал участников о том, что в соответствии с Меморандумом о взаимопонимании на 2011 г. проводятся плановые совещания контактной группы ОСЖД/ЕЖДА по вопросу согласования документа «Анализ параметров, являющихся определяющими для сохранения технической и операционной совместимости железнодорожной системы колеи 1520 и 1435 мм на границе СНГ-ЕС. Подсистема: СЦБ и связь».

Докладчик отметил, что работа над «Анализом параметров» с применением принципов системного архитектурного подхода, предложенного специалистами ЕЖДА, позволила российским специалистам переосмыслить структуру железнодорожной системы и по-новому взглянуть на взаимосвязи подсистем, актуализировать понятие «интерфейса» применительно к СЦБ.



В президиуме совещания

Начинать работу по нормотворчеству следует с терминов и определения основных позиций, поскольку здесь мы далеко не всегда сходимся с зарубежными партнерами.

Начальник отдела ERTMS Европейского железнодорожного агентства **Пио Гуидо** ознакомил присутствующих со структурой агентства, задачами и методами его работы и некоторыми правовыми вопросами, регулирующими деятельность ЕЖДА.

С созданием Евросоюза возник вопрос об открытии рынка железнодорожного транспорта и организации беспрепятственного пропуска поездов через границы государств. С этой целью Евросоюзом был издан ряд директив, в том числе по эксплуатационной совместимости и безопасности железных дорог. Их список со временем расширялся – сначала это были директивы о совместимости на высокоскоростных (1996 г.) и обычных (2001 г.) трансъевропейских сетях, затем ряд директив с поправками к ним и, наконец, директива о совместимости всех железнодорожных систем внутри Сообщества (2008 г.), в соответствии с которой разрабатываются технические спецификации по интероперабельности.

Для реализации этих директив была создана специальная организация – Европейское же-

лезнодорожное агентство со штатом порядка 140 сотрудников. Агентство вносит предложения и рекомендации для создания законов, готовит экономические обоснования и экспертизу технических решений. В сферу его деятельности входит составление списка и анализ действующих национальных правил, приведение их к общему знаменателю.

Докладчик отметил, что страны Европейского союза отказались от национального подхода и перешли к эксплуатационной совместимости в масштабе всей Европы.

Раньше существовало очень ограниченное количество международных соглашений, которые конкретизировались значительным пакетом международных правил, учитывающих огромное количество национальных. Сейчас этот процесс построен по-другому: существует широкий спектр Европейских спецификаций, максимально учитывающий все аспекты интероперабельности, обязательный для исполнения всеми членами ЕС. Они конкретизируются рядом Европейских стандартов. Некоторые государства имеют свои национальные правила, которые не противоречат Европейским, но не обязательны к исполнению другими странами.

Руководитель проекта TSI CCS сектора ETCS отдела ERTMS **Анжело Чапини** рассказал о

европейском подходе к техническому регулированию в области железнодорожного транспорта, директивах интероперабельности и безопасности, технических спецификациях интероперабельности по разделу СЦБ.

Он отметил, что Директивы ЕС, регламентирующие основные принципы функционирования железных дорог и правовые обязанности сторон, являются обязательными к исполнению всеми странами Евросоюза.

Вместе с тем все Европейские стандарты, описывающие технические требования и условия, охватывающие весь жизненный цикл техники, методы подтверждения соответствия продукции этим требованиям, носят рекомендательный характер.

Такой подход возможен благодаря тому, что вся ответственность за эксплуатацию устройств и систем на протяжении всего жизненного цикла лежит на производителе. Государство отвечает только за безопасность функционирования железнодорожного транспорта.

Руководитель проекта 1520 отдела интероперабельности **Витаутас Киндерис**, являясь модератором группы экспертов ЕЖДА/ОСЖД, проинформировал участников, как идет процесс гармонизации параметров семи подсистем колеи 1520 и 1435 мм: инфраструктуры; энергетики;

Организация сотрудничества железных дорог (ОСЖД) создана 1 ноября 1951 г. Стратегической целью государственной транспортной политики стран-членов ОСЖД является формирование надежной и эффективной железнодорожной транспортной системы на евразийском пространстве.

К 1992 г. количество членов ОСЖД возросло с 8 до 19. Сейчас организация насчитывает 27 членов, эксплуатационная длина всех железнодорожных линий стран-членов ОСЖД составляет более 276 тыс. км, по которым перевозится почти 5 млрд. тонн грузов и 3,5 млрд. пассажиров в год.

Европейское железнодорожное агентство (ЕЖДА) – это одно из агентств Европейского союза. Решение о создании было принято в апреле 2004 г., а работать в полном объеме оно начало в середине 2006 г. Деятельность агентства направлена на создание конкурентоспособной европейской железнодорожной сети за счет увеличения межгосударственных железнодорожных перевозок с обеспечением требуемого уровня безопасности. Оно призвано создавать и развивать общие технические стандарты (включая TSI) для европейских железных дорог в соответствии с регламентом «Технические спецификации взаимодействия».

Организация тесно сотрудничает с двумя заинтересованными сторонами — Европейской комиссией и представителями правительств, с одной стороны, и парт-

нерами в железнодорожном секторе, железнодорожными работниками и пассажирами – с другой.

Европейская комиссия – исполнительный орган Европейского союза, состоящий из 20 членов и председателя, назначаемых 15 правительствами по общему согласию и с одобрения Европейского парламента. За каждым членом Комиссии, опирающимся на небольшую группу политических советников и консультантов («кабинет»), закреплена определенная сфера деятельности. Члены Комиссии не зависимы от указаний своих правительств и контролируются Европейским парламентом.

Интероперабельность – это способность системы к взаимодействию с другими системами. Под этим понимается соблюдение определенных правил или привлечение дополнительных программных средств, обеспечивающих возможность взаимодействия независимо разработанных программных систем.

ERTMS – европейская железнодорожная система управления движением (трафиком);

ETCS – европейская система управления поездом.

CCS – европейская подсистема контроля и сигнализации на пути следования.

Интерфейс – совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств вычислительной системы и программ, а также взаимодействие их с человеком. Другими словами – это средство общения одной системы с другой.

сигнализации, управления и контроля; локомотивов; пассажирских вагонов; грузовых вагонов; эксплуатации. Он отметил, что по многим вопросам уже достигнуто полное взаимопонимание, другие находятся в стадии обсуждения.

В странах ЕС все начинается с того, что заказчик, основываясь на ТСИ или национальных технических требованиях, делает заявку производителю, который заказывает проект.

От того, какие предъявляются требования, зависят свойства, которые закладываются в продукцию. Весь этот процесс контролируется двумя организациями – назначенным и нотифицированным учреждениями.

Нотифицированное учреждение проверяет всю выпускаемую продукцию на соответствие требованиям ТСИ, а назначенное – национальным. Несоответствие какому-то из пунктов технических спецификаций интероперабельности ограничивает ее применение рамками государства.

Производитель получает соответствующий сертификат, выписывает декларацию соответствия и направляет весь пакет документов в национальный орган безопасности движения, где составляется акт приемки, к примеру, подвижного состава, который затем вносится в регистр типов.

В докладе координатора проекта TSI CCS сектора ETCS отдела ERTMS **Рафала Лепински** анализировались интерфейсы систем СЦБ между напольной частью системы управления и другими подсистемами. Он рассказал о параметрах, которые являются определяющими для сохранения совместимости систем колеи 1520 и 1435 мм на границе СНГ-ЕС.

Докладчик обратил внимание участников на то, что существуют исключения для некоторых стран – допускаются те или иные особые случаи, характерные, к примеру, для Бельгии или Англии. В ЕЖДА не оказывают давления на национальную нормативную базу, а дают возможность специалистам стран – участников ЕС обосновать принятые нормы с целью максимально полного понимания этих норм обеими сторонами и их учета в ТСИ.

Руководитель проекта Interfaces сектора GSM-R отдела ERTMS **Ханс Биер** рассказал о приме-

нении, разработке и эволюции стандарта GSM-R.

Он сообщил, что этот стандарт успешно эксплуатируется в девяти странах Европы (60 тыс. км) и еще в девяти внедряется. К 2016 г. планируется ввести в эксплуатацию еще 100 тыс. км.

За пределами Европы стандарт будет внедрен в Австралии, Китае, Индии и Саудовской Аравии, ведутся переговоры с Бразилией и США.

В ТСИ указывается три компонента эксплуатационной совместимости GSM-R:

голосовая радиосвязь в кабине (используется в Европейской системе управления движением ETCS);

информационное радио (EDOR);

модуль идентификации абонента (SIM) – часть мобильной сети, размещенная в радиоустройствах.

Поскольку сеть – это часть системы управления движением поездов, то она не является элементом совместимости, поэтому подлежит сертификации.

Уже завершена разработка основных железнодорожных параметров, а новые, как правило, касаются необязательных элементов и не влияют на эксплуатационную совместимость. Сейчас анализируются возможные улучшения с учетом используемых систем, например, позиционирования при поддержке GPS/Galileo/GLONASS, применение пакетной передачи данных в ETCS и др.

После определения всех обязательных функций, необходимых для обеспечения эксплуатационной совместимости и, следовательно, являющихся частью ТСИ, они будут включены в соответствующее руководство. Затем список этих функций будет заморожен.

Х. Биер проинформировал участников, что группа GSM-R Industry взяла на себя обязательство по поддержке GSM-R до 2025 г. и будет сотрудничать с железными дорогами в области разработки стратегий перехода на новые железнодорожные мобильные радиосистемы.

Предполагается, что следующее поколение систем на открытом рынке будет базироваться на IP технологиях, основанных на серверной архитектуре. Они будут разделены на две части,

одна из которых ориентирована на передачу (область оператора), а другая – на приложения (область железных дорог).

Единственным элементом железнодорожных коммуникаций, который должен отвечать требованиям эксплуатационной совместимости, является радиосвязь в кабине. На рынке разрабатываются системы программно-определяемой радиосвязи (SDR), совместимые с будущими системами.

Заместитель начальника отдела стандартизации и технической документации Департамента технической политики **С.В. Козьминных** проинформировал, что в прошлом году Правительством РФ были утверждены три технических регламента, разработанных при непосредственном участии ОАО «РЖД»:

«О безопасности железнодорожного подвижного состава»;

«О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»;

«О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта».

В этом году решением Комиссии Таможенного союза на основе российских приняты единые технические регламенты Таможенного союза, которые имеют прямое действие на территории России, Белоруссии и Казахстана.

Технические регламенты задают качественные требования к продукции, а количественные должны содержаться в поддерживающих их документах – стандартах и сводах правил. Для обеспечения требований технических регламентов могут применяться международные, региональные и межгосударственные стандарты, а в случае их отсутствия – национальные стандарты.

С учетом специфики наших условий, в том числе по климатическим параметрам, применять напрямую международные и европейские стандарты на железнодорожном транспорте в России практически невозможно. Оптимальным является применение межгосударственных стандартов – всем известных ГОСТов, и эту точку зрения разделяет Росстандарт.

Начальник отдела Департамента технической политики **К.В. Иванов** поднял тему конструктивной совместимости евро-



На неформальной встрече у начальника Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры Н.Н. Балуева (четвертый слева), Р. Лепински, П. Гуидо, А. Чапини, Х. Биер, В. Киндерис

пейского подвижного состава с железнодорожной инфраструктурой стран СНГ. При разработке регламентирующих документов в комплексе учитываются вопросы гармонизации систем СЦБ, связи, энергетики, подвижного состава и др. Ведь, к примеру, с одной стороны, подвижной состав – это объект регулирования со стороны устройств СЦБ, а с другой – объект значительного влияния на них.

Это касается и применения песка. Здесь должно регламентироваться все: где можно его использовать, где нельзя (на стрелочных переводах, у пассажирских платформ), нормы расхода, его состав и др.

По мнению докладчика за основу следует брать Российский опыт, тем более что все основные требования уже проработаны. Кроме всего прочего должна учитываться необходимость обеспечения шумовой чувствительности рельсовых цепей. Во многих случаях запасом песка определяется также длина плеча обслуживания локомотивов. Все это абсолютно не актуально для европейских железных дорог – там вместо рельсовых цепей используются бализы. Относительно высокая плотность населения и небольшие расстояния снимают проблемы большого веса грузовых поездов и максимальной длины плеч обслуживания локомотивов. И таких вопросов достаточно много.

В продолжение темы Е.А. Гоман заметил, что техническое

регулирование в ЕС и Российской Федерации несколько различается. Сегодня специалистами ОАО «РЖД» разработана программа приведения (гармонизации) нормативных документов к Европейским и международным нормам. Такой документ, как «Анализ параметров», нам нужен даже больше, чем Европейским партнерам. Уже создано некое подобие энциклопедии параметров СЦБ, где указываются их количественные характеристики, документы, их регламентирующие. Идет процесс создания технических требований на напольное оборудование. Эту работу следует включить в планы научно-технических работ.

Первый заместитель директора ОАО «НИИАС» **Е.Н. Розенберг** кратко рассказал о разработанной концепции российско-итальянской системы ITARUS-ATC, которая, с одной стороны, готова использовать сеть GSM-R с утвержденным единым протоколом «Euoradio», что позволяет достичь интероперабельности, а с другой – сохраняет в качестве одного из основных источников информации рельсовые цепи.

Если бортовое устройство в типовой системе ERTMS второго уровня строго выполняет указания радиоблокцентра (RBC) и действует только в зоне переданной команды до следующей контрольной точки, то в системе ITARUS-ATC борт становится «умным». Он имеет собственное представление о свободности впереди лежащих блок-участков по каналу рель-

совых цепей и по ограничениям скорости исходя из электронной карты, находящейся на борту.

При такой структуре пропадание канала GSM-R не приводит к критической ситуации. Более того, различие полученной информации по каналу GSM-R и от рельсовой цепи обрабатывается логически бортовым устройством с точки зрения приоритета по безопасности. Именно эти особенности технологии позволяют, с одной стороны, использовать стандартную структуру RBC, а с другой – все новейшие российские технологии, заложенные в бортовое устройство «БЛОК» и объединяющие функции КЛУБ-У, САУТ, ТСКБМ.

На совещании отмечалось, что решение проблемы интероперабельности предполагает выработку единых согласованных требований, на основе которых должно происходить формирование заказа на систему, разрабатываться техническое задание, осуществляться проектирование, изготовление, внедрение и эксплуатация систем.

По мнению руководителя испытательного центра ЖАТ ПГУПС **О.А. Наседкина**, при формировании таких требований следует выделить следующие тематические блоки:

- функциональные и технические требования к системам и устройствам;
- требования к процессам разработки и постановки продукции на производство;
- требования к процессам сертификации.

Был также обозначен ряд проблем в вопросе гармонизации систем счета осей. Европейские системы реагируют на появление ферромагнетика в зоне контроля счетчика осей. Это создает определенные сложности при проходе спецтехники (например, снегоуборочной машины с опущенными, а затем поднятыми ножами), которые решаются организационно путем временного выключения счетчиков.

Отечественные системы реагируют на наличие ферромагнетика только в том случае, если он, во-первых, круглый, а во-вторых, диаметром не менее 470 мм. Этим решается проблема со спецтехникой и путевскими дефектоскопными и измерительными тележками, у которых диаметр колеса меньше.

Примером эффективного сотрудничества может служить совместное российско-шведское предприятие «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)». В России уже эксплуатируется более 100 станций, оборудованных МПЦ Ebilock-950 со встроенными системами автоблокировки. Сейчас предприятие занимается адаптацией европейской системы переездной сигнализации, электропривода, а также приемника и генератора рельсовых цепей.

Другой пример – микропроцессорная система МПЦ-МЗ-Ф, построенная на аппаратной платформе SIMIS ECC компании Сименс с технологическим программным обеспечением, разработанным специалистами «Форатек АТ».

Компания Сименс на основании стандартов ЕС объединила основные требования по молниезащите в документ под названием «Концепция молниезащиты постов централизации». В отличие от нормирования защиты от перенапряжения отдельных устройств ЖАТ, этот документ рассматривает проблему в комплексе.

В процессе его адаптации к требованиям ОАО «РЖД» концептуальные положения по молниезащите европейских коллег были дополнены рекомендациями российских специалистов по защите объектов от коммутационных перенапряжений. Комплексный подход заключается в том, что независимо от ведомственной принадлежности служебно-технических зданий и сооружений, а также находящегося в них оборудования рассматриваются все возможные пути проникновения перенапряжений с выработкой соответствующих решений или рекомендаций.

Основная цель комплексного подхода к нормированию параметров заключается в том, что эти параметры и связанные с ними нормы измерительных напряжений следует рассматривать совместно с основными положениями по мерам защиты от опасного и мешающего влияния этих помех.

Внимание также было уделено проблеме электромагнитной совместимости (ЭМС) рельсовых цепей и нового перспективного электроподвижного состава (ЭПС) с асинхронным тяговым приводом. Ранее применялись только двигатели постоянного тока и в рабочей полосе частот путевых приемников

гармоник сетевого тока электроподвижного состава не было.

К проблемному вопросу относится, в частности, многообразие эксплуатируемых на сети российских дорог типов рельсовых цепей. При этом действующие нормы допустимых уровней гармонических помех определены с учетом наименее защищенных из них. Не нормируются допустимые уровни помех для подвижного состава, обращающегося на локальных участках дорог, оснащенных ограниченным видом рельсовых цепей.

Отсутствуют также требования ко вновь создаваемым устройствам СЦБ с точки зрения устойчивости к возможным видам помех, создаваемых подвижным составом.

Поэтапное решение этих вопросов состоит в исключении из эксплуатации отдельных типов устройств СЦБ с заменой на более помехозащищенные и в снижении требований к подвижному составу за счет повышения помехоустойчивости и отказоустойчивости устройств СЦБ.

В настоящее время специалистами ОАО «НИИАС» и МИИТа разработаны и теоретически обоснованы предложения по дальнейшему совершенствованию нормативов по электромагнитной совместимости электроподвижного состава с устройствами СЦБ. Эти предложения учитывают ряд эксплуатационных характеристик (интервал попутного следования, количество тяговых единиц, находящихся в одной фидерной зоне и др.) и степень устойчивости систем интервального регулирования к помехам от тягового тока. Для внесения в нормативные документы эти предложения требуют практической апробации.

После обсуждения выступления участников было решено организовать ряд научно-исследовательских работ с целью завершения анализа параметров конструкционной совместимости подсистемы «СЦБ и связи» на интерфейсах с подвижным составом и устройствами подсистемы «Станция» российских железных дорог. При этом должны быть определены нормы и методы контроля габаритов приближения строений и подвижного состава для стационарного устройства торможения, контрольно-габаритного устройства и устройства контроля схода подвижного состава, исполь-

зуемых на инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования РФ и СНГ.

Необходимо также проанализировать электромагнитную совместимость подсистемы «СЦБ и связь» с подсистемой «Электроснабжение» российских железных дорог.

Кроме того, планируется продолжить работу над «Анализом параметров» и проанализировать параметры стыковки подсистемы «СЦБ и связь» железнодорожного транспорта общего пользования РФ и СНГ с напольной частью подсистемы CCS стран ЕС на границе между ними.

В целях создания базы для внедрения российских систем управления движением поездов нового поколения с применением радиоканала на основе европейских стандартов ETCS/ERTMS было рекомендовано провести испытания систем СИРДП-Е (ОАО «Бомбардье Транспортейшн») и АЛС-Р (ЗАО НПЦ «Промэлектро-ника») на опытных полигонах Московской и Свердловской дорог.

Было отмечено, что в связи с отсутствием в нормативных документах ОАО «РЖД» ряда параметров, являющихся определяющими для сохранения технической и эксплуатационной совместимости железнодорожных систем колеи 1520 и 1435 мм на границе СНГ-ЕС (подвижной состав, энергоснабжение, устройства ЖАТ), назрела необходимость включения в программу научно-технических работ ОАО «РЖД» комплексных научных исследований в области обеспечения разработки качественных нормативов совместимости.

В итоговом документе отмечалась необходимость учета европейского опыта и обеспечения сближения нормативной базы ЕС и СНГ. В связи с этим планируется продолжить практику международных совещаний на регулярной основе.

О. ЖЕЛЕЗНЯК

Редакция благодарит за помощь в организации материала начальника отдела организации разработок и внедрения новых технических средств Управления автоматизации и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры Е.А. Гомана и начальника отдела организации высокоскоростного движения ПКТБ ЦШ С.В. Чернова.

В ОАО «ЭЛТЕЗА» СОЗДАНА НОВАЯ ДИРЕКЦИЯ

■ Российские железные дороги успешно сотрудничают с компанией «Бомбардье Транспортешн» на протяжении 15 лет. В прошлом году компания стала акционером дочернего ОАО «ЭЛТЕЗА» и окажет содействие в передаче и адаптации технологий, не-

выпускается для российских железных дорог. Производство будет налажено на базе одного из корпусов Лосиноостровского электротехнического завода. В дальнейшем опыт будет тиражироваться на другие заводы ОАО «ЭЛТЕЗА».



Генеральный директор ОАО «ЭЛТЕЗА» В.А. Ключко и вице-президент «Бомбардье Транспортешн» Петер Седервалл во время церемонии открытия новой дирекции



Выступление генерального директора ООО «Бомбардье Транспортешн (Сигнал)» К.Д. Хромушкина

обходимых для производства современных систем железнодорожной автоматики.

Очередным шагом этого сотрудничества стало создание в ОАО «ЭЛТЕЗА» дирекции, которая будет заниматься внедрением зарубежных технологий в филиалах общества. На первом этапе деятельность дирекции будет направлена на передачу и последующее внедрение в ОАО «ЭЛТЕЗА» передовых технологий компании «Бомбардье Транспортешн». В частности, планируется организовать производство трех новых продуктов: стрелочного электропривода в шпале EBISwitch 2000, автоматической переездной сигнализации EBIGate 2000, кодируемых тональных рельсовых цепей EBITrack 400, а также микропроцессорной централизации МПЦ EBILock 950, которая уже

Как отметил руководитель Дирекции по внедрению Йохан Олдхофф, основные цели создания новой дирекции – расширение номенклатуры продукции ОАО «ЭЛТЕЗА», объединение опыта и передовых разработок, передача технологий и ноу-хау, оптимизация и модернизация производственных мощностей, рост рынка сбыта и увеличение объема продаж и повышение качества продукции. Ключевыми принципами производства будут его непрерывное улучшение и планирование. За счет эффективной организации рабочего места и взаимозаменяемости персонала планируется добиться высокой производительности труда специалистов. Предполагается, что после предварительного обучения в цеха будут привлекаться работники Лосиноостровского электротехнического завода. Запуск нового производства намечен на середину следующего года.

Официальное открытие новой дирекции состоялось осенью этого года. Выступая перед участниками этого мероприятия, генеральный директор ОАО «ЭЛТЕЗА» В.А. Ключко, руководитель Управления автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» Н.Н. Балуев, генеральный директор ООО «Бомбардье Транспортешн (Сигнал)» К.Д. Хромушкин отметили важность и значимость этого события. Привлечение для разработки, производства и внедрения систем СЦБ зарубежных технологий, в частности компании «Бомбардье Транспортешн», позволит ОАО «РЖД» повысить эффективность и безопасность движения поездов за счет использования современных высокотехнологичных систем автоматики и телемеханики, произведенных в России.



В мероприятии приняли участие руководители хозяйства автоматики и телемеханики ОАО «РЖД»

О проекте «Бережливое производство» и его внедрении в ОАО «РЖД» уже сообщалось на страницах журнала АСИ, № 8, 2011 г. Эта ответственная работа, в ходе которой выявляются непроизводительные потери, простои, нерационально используемые ресурсы, продолжается. Примерами эффективности перехода к технологиям бережливого производства делятся руководители линейных предприятий хозяйства автоматики и телемеханики.

ПРОЕКТ ПОМОЖЕТ РАБОТАТЬ ЭФФЕКТИВНЕЕ



С.Н. ДЕШЕНЕНКОВ,
начальник Сосногорской
дистанции СЦБ
Северной дороги

На Сосногорской дистанции СЦБ Северной дороги внедряются технологии бережливого производства. В соответствии с концепцией применения этих технологий на предприятии разработана и внедрена программа, основные цели которой – снижение эксплуатационных расходов, повышение производительности труда, развитие производственной базы, эффективное использование материалов, улучшение условий труда. Предстоит выявить потери при организации технического обслуживания устройств ЖАТ, разработать и выполнить комплекс корректирующих действий, направленных на их сокращение.

■ Реализация технологий идет в четырех направлениях: улучшение условий труда, оптимизация рабочего времени электромехаников, снижение расхода электроэнергии на постах контроля подвижного состава (КТСМ), вторичное использование материалов. Для сокращения потерь по каждому направлению разработаны конкретные мероприятия.

Внедрение прогрессивной технологии проводилось на станции Сосногорск. В нечетной горловине этой станции не было технологического помещения для эксплуатационного штата. Из-за лишнего перемещений специалистов к

месту работы и транспортировки материалов допускались потери производственного времени. В течение рабочего дня электромеханикам приходилось, как минимум, четыре раза преодолевать путь до непосредственного места работы.

Чтобы решить проблему, помещение в здании старого пустующего стрелочного поста, расположенного в нечетной горловине, отремонтировали и обустроили под комнату электромеханика и мастерскую (рис. 1). Здание имеет удобный подъезд, который используется при транспортировке материалов.

Расстояние, которое преодолевают электромеханики сократилось практически в семь раз, а это в условиях Крайнего Севера немаловажно. В цехе существенно улучшились условия труда, на 15 % повышена производительность. Эта величина определяется по «Методике расчета показателей бережливого производства для хозяйства автоматики и телемеханики». Ежемесячные потери при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств снижены на 8 чел.-ч.

Также выявлены потери при обслуживании и замене аппаратуры автоблокировки, поиске



РИС. 1

отказов из-за того, что ограничен доступ к приборам, расположенным на верхних полках релейных шкафов, особенно установленных на высоких откосах. Деревянные площадки перед шкафами недолговечны, на их ремонт требуются дополнительные затраты. При этом эксплуатационный штат отвлекается на выполнение работ, не предусмотренных графиком. В пожароопасный период эти подходы могут загореться, что представляет угрозу для устройств ЖАТ.

По инициативе руководства дистанции к релейным шкафам на перегонах были изготовлены металлические настилы (рис. 2).



РИС. 2

Чтобы не допустить увеличения эксплуатационных расходов, настилы делали из старых релейных шкафов, стативов и фундаментных угольников. Они легко устанавливаются на откосе любой высоты. Монтаж занимает около 30 мин. До конца текущего года на сигнальных точках автоблокировки в общей сложности будет установлено около 120 таких металлических настилов. Благодаря этому улучшены эстетический вид устройств, условия работы электромехаников.

На дистанции некоторые ЭЦ эксплуатируются уже более 30 лет, например на станциях Пожня, Ветласян, Ухта, Сосногорск. При



РИС. 3

оценке состояния их напольных устройств установлено, что более чем у половины карликовых светофоров из-за воздействия окружающей среды и коррозии болтов крепления светофорных головок разрушены бетонные основания. В таких условиях весьма проблематично привести видимость светофоров к требованиям ПТЭ. Эксплуатационные расходы дистанции не позволяют приобретать бетонные основания в заявочную компанию. Для решения этой проблемы в мастерских налажено производство металлических оснований из элементов демонтированных устройств с заменой болтов крепления (рис. 3). Это позволяет минимизировать трудозатраты на обслуживание светофоров, а также выполнить требования по обеспечению видимости.

Еще одним объектом для внедрения «Бережливого производства» стали посты КТСМ. Они были построены хозяйственным способом на базе транспортных контейнеров, эксплуатируются не одно десятилетие. В зимний период из-за недостаточной теплоизоляции этих объектов расходовалось много электроэнергии для их обогрева. Особенно это касалось постов в четной половине станции Малая Пера и нечетной – станции Ярега. Чтобы сократить потери тепла в этих контейнерах современными теплоизоляционными материалами утеплены стены и полы, закрыты неиспользуемые технологические отверстия, на входных дверях установлены резиновые уплотнители.

Благодаря этим работам температура внутри поста увеличена в среднем на 6–8° С, потребление электроэнергии в зимний период снижено на 30–40 %. В итоге ежегодная экономия электроэнергии на одном посту КТСМ составила 22,6 тыс. руб. Улучшились условия труда, качество обслуживания устройств.

Как показывают приведенные примеры, бережливый подход помогает эффективно решать производственные задачи в условиях Крайнего Севера.



С.Д. ПИСКОВЕЦ,
начальник Самарской
дистанции СЦБ,
Куйбышевской дороги

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЙСТВИИ

Самарская дистанция СЦБ Куйбышевской дороги вошла в число пилотных структурных подразделений, где внедряются технологии бережливого производства. Использование на предприятии систем рационализации рабочего места 5С, всеобщего производственного обслуживания оборудования ТРМ позволили повысить эффективность его деятельности.

■ Рабочая группа из восьми человек, которая сформирована на предприятии, проанализировала всю производственную деятельность линейного подразделения. После подробного изучения организации производственных и технологических процессов ремонта и эксплуатации технических средств были установлены целевые показатели на 2011–2013 гг., спланированы мероприятия и очередность их внедрения.

Приоритетное направление реализации программы – внедрение системы рационализации рабочего места 5С для выявления и снижения непроизводительных потерь. В помещениях мастерских и на складе применена система организации рабочего пространства, кладовая оборудована современными шкафами и стеллажами для хранения спецодежды (рис. 1). Положительный эффект принесли такие меры, как сортировка и удаление ненужных предметов, наведение чистоты и порядка в

этих помещениях. Причем в этом случае больших финансовых вложений не потребовалось.

Определены места хранения для различных видов инструментов в пунктах обогрева и мастерских на постах ЭЦ. Здесь же упорядочено хранение аварийно-восстановительного запаса (рис. 2). Согласно ежегодно утверждаемому перечню каждый прибор теперь имеет адрес и необходимую маркировку.

Благодаря внедрению системы 5С наведен порядок и на рабочих местах в служебно-технических помещениях ремонтно-технологического участка (рис. 3). В РТУ пополнен запас комплектующих. С помощью построения «диаграммы Спагетти» на участке были выявлены непроизводительные потери при перемещении аппаратуры в процессе ремонта. Как оказалось, перемещения персонала «вхолостую» происходили из-за того, что специалисты, занимающиеся ремонтом реле, блоков и бескон-

тактной аппаратуры, находились в одном помещении.

При капитальном ремонте в РТУ была сделана перепланировка, что позволило минимизировать ненужные перемещения персонала и материально-технических ресурсов. Теперь разные виды аппаратуры ремонтируются в отдельных помещениях, что значительно снижает непроизводительные потери. В итоге время, которое каждый месяц тратилось на лишние перемещения, сократилось с 193 до 20 мин.

В дальнейшем планируется приобретение грузоподъемного механизма для доставки аппаратуры со склада к рабочему месту, что позволит еще больше снизить непроизводительные потери. Но для этого требуются дополнительные инвестиции.

Для более эффективного обслуживания оборудования на предприятии внедряется система всеобщего производственного обслуживания оборудования (ТРМ).



РИС. 1



РИС. 2



РИС. 3



РИС. 4



На начальном этапе реализуются семь основных шагов:

совмещение чистки и уборки с проверкой оборудования;

устранение загрязнений и их источников в труднодоступных и сложных местах;

подготовка временных норм обслуживания оборудования (при чистке, смазке, проверке);

совершенствование оборудования;

самостоятельная инспекция (оценка результатов, совершенствование оборудования и методов контроля его эффективности);

стандартизация (регламентирование норм чистки, смазки, проверки оборудования, функций операторов и ремонтников);

самоуправление и самореализация.

Система TPM действует в цехе механизации и автотранспорта. Здесь для продления работоспособности средств малой механизации разработана и используется карта повседневного осмотра. В частности, для широко применяющегося в хозяйстве автомата и телемеханики сварочного агрегата «Mosa» MSG Chopper выбраны узлы 1, 2,

3, 4, которые требуют ежедневного осмотра (рис. 4). Электромеханики проверяют, нет ли механических повреждений на его крышке, свечах зажигания, утечки масла или топлива, надежны ли резьбовые соединения. При необходимости производится заправка, смазка, чистка или регулировка агрегата. Дату, состояние точек осмотра, а также обнаруженные или устраненные несоответствия и дефекты, которые невозможно устранить на месте, обслуживающий персонал фиксирует в специальной регистрационной карте и сообщает о них старшему электромеханику.

На следующем этапе планируется введение бортовых журналов для записи показателей состояния оборудования. Будет осуществляться мониторинг таких показателей эксплуатации технических средств, как среднее время между неисправностями (MTBF), среднее время ремонта (MTTR), среднее время простоя (MDT), эксплуатационная готовность – доля рабочего времени, в течение которого оборудование находится в работоспособном состоянии (Ao).

Непроизводительные потери были выявлены при анализе выполнения технологических процессов, в частности, из-за некачественной подготовки к работе. Например, при проверке внутреннего состояния электропривода электромеханик вынужден тратить время на поиск необходимого инструмента, поскольку он сложен в сумке «навалом».

Избежать потери позволяет визуализация выполнения технологического процесса. Иными словами, для каждого вида операции, например, для проверки электропривода или рельсовых цепей, применяется индивидуальный набор инструментов (рис. 5). Инструмент для выполнения разных видов работ укладывается в сумки разных цветов. Соответственно таким же цветом выделяется пункт на графике технологического процесса.

На предприятии найдены и другие способы повышения эффективности производства. Например, выполнение различных видов работ (ремонта и замены кабеля, перемычек, дроссель-трансформаторов и др.) специалисты дистанции планируют одновременно с заявленными смежными предприятиями «окнами», информацию о которых можно получить из автоматизированной системы графика исполненного движения ГИД-Урал. Такая организация работы значительно сокращает время и повышает ее качество.

Еще одно направление, в котором ведется серьезная работа, – повышение эффективности покраски напольного оборудования. Для снижения расхода краски применяется переносное компрессорное оборудование с автономным источником питания.



РИС. 5



С.В. ЛУКОЯНОВ,
начальник дорожной лабора-
тории автоматики и телемеха-
ники Горьковской дороги

СБОЕВ КОДОВ АЛСН НА СКОРОСТНОМ УЧАСТКЕ СТАЛО МЕНЬШЕ

(Окончание. Начало читайте в журнале «АСИ», № 9, 2011 г.)

В первой части были рассмотрены результаты исследований причин сбоев кодов АЛСН на участках скоростного движения с различной частотой кодирования и предложен ряд технических решений для повышения надежности работы системы автоматической локомотивной сигнализации.

■ Основным положительным эффектом в снижении количества сбоев АЛСН при скоростном движении был достигнут в результате совместной работы специалистов лаборатории и службы автоматики и телемеханики Горьковской дороги, а также ОАО «НИИАС».

По итогам первых месяцев сбой кодов с З на Б (24 %) происходили на перегонах в различных местах. Измерения параметров кодового тока, в том числе и при прохождении электропоезда, отклонений от норм не выявляли. Оказалось, что подавляющее число сбоев (около 65 %), зафиксированных на электропоезде «Сапсан», были типа З–Ж. Они происходили в основном в горловинах станций, что сразу указывало на неравномерную намагниченность верхнего строения пути и низкую помехозащищенность КЛУБ-У.

Специалисты ОАО «НИИАС» и дорожной лаборатории автоматики и телемеханики внимательно проанализировали осциллограммы кодового тока с характерными помехами, вызванными неравномерной намагниченностью, снятые непосредственно с приемных катушек поезда «Сапсан».

На рис. 1 показан вид сигнала после фильтра 25, 75 Гц при сбое кодов с З на Ж. Последняя «урезанная» кодовая посылка З до границы рельсовой цепи была воспринята как кодовая посылка Ж, поскольку одиночный импульс после пересечения границы рельсовой цепи

не был воспринят из-за меньшей амплитуды.

В первой кодовой посылке после пересечения границы рельсовой цепи во втором коротком интервале присутствует помеха от намагниченности. В результате второй и третий импульсы кодовой посылки воспринимались как один.

В следующей кодовой посылке тоже есть помеха от намагниченности во втором коротком интер-

вале. Как следствие – три подряд кодовые посылки воспринялись как код Ж.

На перегоне Боголюбово – Второво был зафиксирован сбой кодов с З на Б, произошедший при разгоне электропоезда из-за помехи частотой, близкой к 75 Гц и плавно изменяющейся в сторону увеличения. Ее источник не выявили. Учитывая тот факт, что на данном километре сбой другими поездами

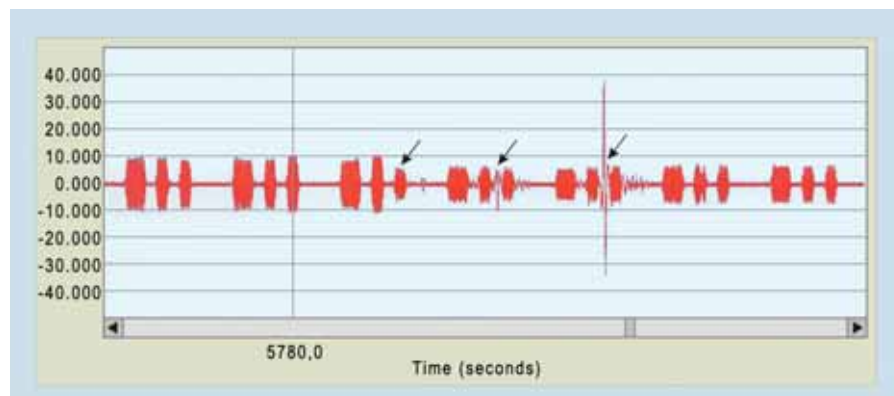


РИС. 1

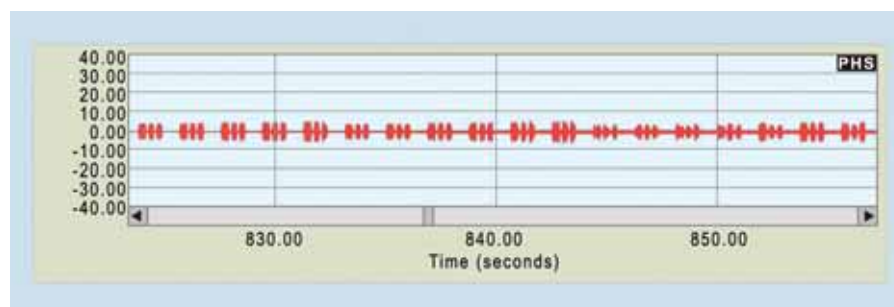


РИС. 2

| | Количество поездок | Количество сбоев | В среднем на 1 поездку | Характер сбоя | | | |
|--------------------|--------------------|------------------|------------------------|---------------|-----|-----|-----|
| | | | | З-Б | З-Ж | Ж-Б | Ж-З |
| До эксперимента | 43 | 44 | 1,02 | 17 | 27 | 0 | 0 |
| После эксперимента | 40 | 17 | 0,43 | 1 | 15 | 1 | 1 |

не регистрировались ни до, ни после этого случая, предположили, что источником помехи является электропоезд «Сапсан». Осциллограмма зарегистрированного сигнала на выходе полосового фильтра 75 Гц на приемных катушках АЛС в момент сбоя кодов по каналу АЛСН с З на Б представлена на рис. 2.

В среднем за пять месяцев эксплуатации на одну поездку электропоезда и пассажирского поезда с электровозом ЧС-4т приходится 0,53 и 0,06 сбоев соответственно.

Для эксперимента в течение месяца электропоезд «Сапсан» ЭВС-2 № 4 следовал по участку Владимир – Нижний Новгород с отключенным тяговым двигателем первого вагона (т.е. на силовых установках 3, 8 и 10 вагонов).

Эксперимент, результаты ко-

торого приведены в таблице, проводился с целью выяснения, оказывает ли влияние тяговый привод на работу локомотивных устройств КЛУБ-У. Ранее при записи с локомотивных катушек в интервалах кодов периодически регистрировалась помеха на частоте 62–82 Гц со сбоем кода типа З–Б. Во время эксперимента на электропоезде ЭВС-2 № 4 количество сбоев такого характера, вызванных возможным влиянием тягового двигателя на приемные устройства КЛУБ-У, было снижено практически до нуля. На 44,4 % снижено количество сбоев с З на Ж. В целом среднее количество сбоев на одну поездку снизилось на 57,8 % (см. таблицу).

Эксперимент убедительно доказал, что сбои АЛСН типа З–Б

были связаны в первую очередь с влиянием тягового привода на входные цепи КЛУБ-У.

Как уже было сказано, для кодирования на дороге широко используется частота 75 Гц. Но электрические фильтры локомотивной сигнализации в настоящее время являются двухполосными (на 25 и 75 Гц). В результате на участках с частотой кодирования 75 Гц продолжают иметь место сбои АЛСН из-за помех от намагниченности по полосе 25 Гц. В локомотивной аппаратуре КЛУБ-У также установлен двухполосный цифровой программный фильтр, который применяется при движении на участке с электротягой переменного тока.

По предложению специалистов дороги в ОАО «НИИАС» была проведена корректировка программного обеспечения и электронной карты КЛУБ-У. Она учитывала, что на участках с частотой кодирования 25 Гц должен применяться двухполосный фильтр 25 и 75 Гц, а на участках с частотой кодирования 75 Гц – однополосный фильтр с закрытым каналом 25 Гц.

Для исключения сбоев в местах смены частоты АЛСН переключать фильтры необходимо по команде с электронной карты КЛУБ-У при движении с участка, кодируемого частотой 25 Гц, на участок с частотой 75 Гц примерно через 150 м после проследования места смены частоты. При следовании в обратном направлении это необходимо выполнять заблаговременно – на расстоянии около 150 м до места смены частоты.

Такое техническое решение позволяет сначала вводить напольные устройства с частотой кодирования 75 Гц, а затем корректировать электронную карту КЛУБ-У.

На рис. 3 представлены фрагменты сигналов на выходе двухполосного фильтра 25, 75 Гц (эквивалент фильтра КЛУБ-У) и однополосных фильтров 75 и 25 Гц, полученные в процессе движения электропоезда «Сапсан» по элементам верхнего строения пути с высокой намагниченностью на станции, кодированной частотой 75 Гц.

Рисунок наглядно показывает, что помеха от намагниченности попадает в полосу частот фильтра 25 Гц и практически отсутствует на выходе фильтра 75 Гц. Таким образом, двухполосный фильтр 25, 75 Гц, который сейчас применяется в приемных устройствах КЛУБ-У,

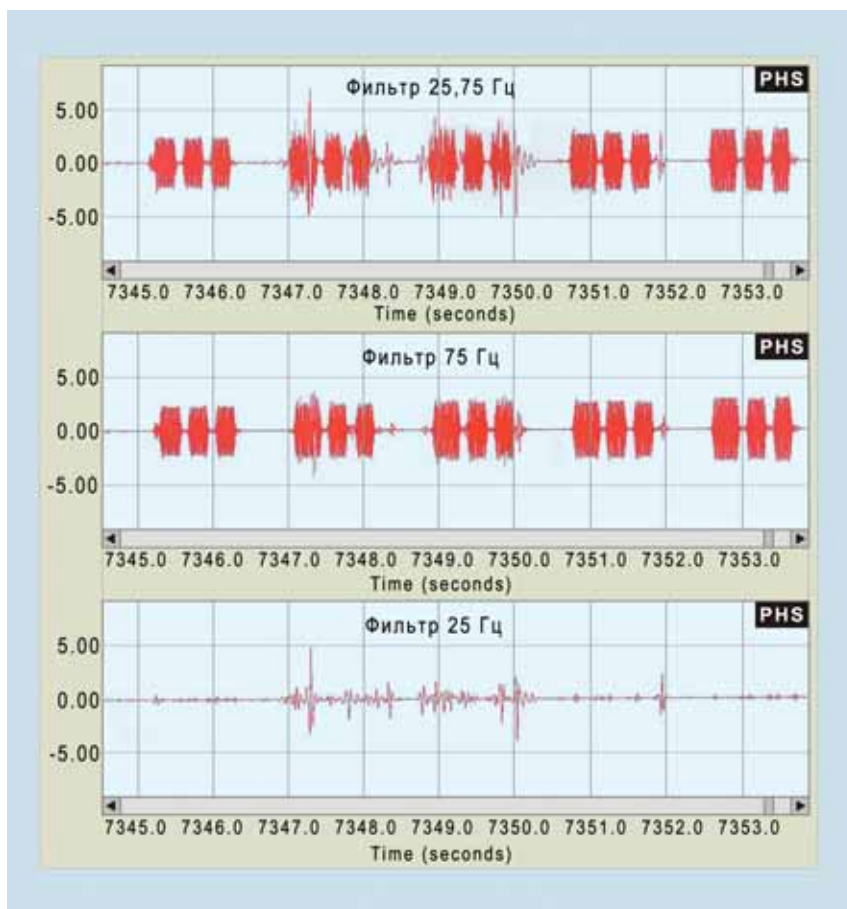


РИС. 3



РИС. 4

на участках с кодированием на частоте 75 Гц не подавляет помехи от намагнитченности.

Применение однополосного фильтра 75 Гц при движении по этим участкам позволило существенно повысить помехоустойчивость системы КЛУБ-У и значительно снизить количество сбоев от влияния неравномерной намагнитченности элементов верхнего строения пути.

Версия программного обеспечения КЛУБ-У с однополосным фильтром на частоте 75 Гц (с закрытым каналом 25 Гц) уже более полугода эксплуатируется в составе четырех электропоездов «Сапсан» на участке с электротягой переменного тока. За это время сбоев характера З на Ж на участках с кодированием час-

тотой 75 Гц при условии своевременной корректировки карты КЛУБ-У практически не зафиксировано. В тоже время до корректировки карты КЛУБ-У на участках с вновь введенными устройствами фиксировались сбои из-за влияния неравномерной остаточной намагнитченности.

После внедрения данной версии неожиданно появились сбои типа З-Б на участках с электротягой постоянного тока на частоте кодирования 50 Гц, где ранее они не фиксировались. Специалисты института объяснили такой факт кратковременным переходом на канал ЕН. Этот недостаток был устранен в следующей версии программного обеспечения.

С апреля 2011 г. обновленная версия VU-3.hex программного

обеспечения ячейки ВУ-1М-У блока электроники БЭЛ-У устройств безопасности КЛУБ-У-156 установлена на всех электропоездах «Сапсан», курсирующих в границах дороги. Как результат, резко снизилось количество сбоев в границах дороги на всех частотах кодирования. Сбоев из-за влияния остаточной неравномерной намагнитченности элементов верхнего строения пути на участках с частотой кодирования 75 Гц сейчас не наблюдается.

График, показанный на рис. 4, характеризует динамику общего количества сбоев АЛСН на дороге и сбоев на одну поездку с начала эксплуатации электропоезда «Сапсан». Он позволяет сделать вывод, что на скоростях движения до 160 км/ч возможна устойчивая работа автоматической локомотивной сигнализации на участках с электротягой переменного тока в случае применения в КЛУБ-У однополосного фильтра 75 Гц и частоты кодирования 75 Гц. При новом строительстве устройств железнодорожной автоматики и телемеханики желательнее использовать эту частоту на участках с электротягой переменного тока и автономной тягой. Специалисты дороги планируют установку указанной версии или аналогичной ей на все электровагоны пассажирского парка. Следует отметить, что необходима разработка нового генератора частоты 75 Гц с улучшенными эксплуатационными показателями.

БЕСПРОВОДНАЯ АВТОБЛОКИРОВКА

Для получения трехзначной сигнализации в применяемых у нас системах автоблокировки сигнальные установки соединяются между собой линейными проводами...

В заграничной практике (например, в США) иногда применяются схемы автоблокировки с трехзначной сигнализацией без линейных проводов. Здесь связь сигналов между собой осуществляется исключительно через рельсовые цепи. Практическое осуществление получили два вида автоблокировки без сигнальных проводов: с поляризованными рельсовыми цепями; с кодовыми рельсовыми цепями. Поляризованная цепь представляет собой обычную рельсовую цепь, в которой нейтральное путевое реле (НР-1, 2 Ома) заменено поляризованным (КР-1).

В кодовых рельсовых цепях применяются импульсные путевые реле, рассчитанные на непрерывную работу от кодированного тока. Обязательной

принадлежностью такой цепи является кодовый трансмиттер, который, прерывая ток, посылаемый в рельсовую цепь, превращает его в кодированный.

Поскольку кодовое оборудование считается сложным, дорогим и освоение его представляет значительные трудности, наибольший интерес для нас представляет автоблокировка с поляризованными рельсовыми цепями...

Кроме всего прочего, такая автоблокировка имеет большие преимущества с точки зрения ПВО, так как она является наименее уязвимой при воздушном нападении. Ее работа нарушается лишь при разрушении пути и восстанавливается автоматически одновременно с восстановлением пути, в то время как при обычной автоблокировке может быть цел путь, но сильно разрушена высоковольтная линия — электростанция или подстанция.

Из статьи инженера И. Кутына
«Связь», 1939 г., №18



Д.В. СЕМЕНОВ,
начальник Хабаровской
дирекции связи



В.Ю. ГАРУС,
заместитель начальника
дирекции – начальник отдела
эксплуатации

Рост грузопотока на сети ОАО «РЖД» формирует необходимость новых качественных сервисов связи. Их обеспечение и повышение безопасности движения поездов – главные функциональные задачи хабаровских связистов. В состав Хабаровской дирекции связи входят четыре РЦС, географически расположенные в границах Хабаровского, Владивостокского, Комсомольского и Тындинского регионов Дальневосточной дороги. Численность работников составляет немногим более 1900 человек, причем 35 % из них имеют высшее образование.

ОРГАНИЗАЦИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СЕРВИСА СВЯЗИ

■ Оснащенность дирекции достигает 3822 технических единиц. Связисты обслуживают полигон протяженностью 5990 км, где располагаются 375 железнодорожных станций с разъездами, постами, блок-постами и 526 переездов. Общая протяженность магистральных кабельных линий связи составляет более 14 тыс. км (развернутая длина), волоконно-оптических – почти 6 тыс. км. Цифровыми коммутаторами станционной связи оборудованы 192 станции, на остальных – аналоговые коммутаторы будут заменены до конца года. Общетеchnологическая связь включает 91 АТС суммарной емкостью более 59 тыс. номеров, причем 71 % из них – цифровые. Сети поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи насчитывают свыше 11 тыс. радиостанций.

В этом году особое внимание уделяется обеспечению требуемого уровня безопасности движения поездов. Целевым показателем запланировано снижение на 25 % отказов технических средств 1-й и 2-й категорий. Для решения этой задачи реализуются мероприятия, направленные на обновление основных фондов, выполнение капитального ремонта, совершенствование технологии обслуживания, повышение исполнительской дисциплины, а также на работу с кадрами.

За счет инвестиционных средств построена ВОЛС и система передачи на участке Новый Ургал – Известковая, завершено строительство ВОЛС Сибирцево – Новочугуевка.

На участках главного хода Бикин – Владивосток – Находка и северного широтного хода Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань 30 аналоговых систем передачи заменены цифровыми. Установлены и введены в действие мультимплексоры верхнего уровня

STM-1 на участке Комсомольск – Новый Ургал – Февральск.

Организована централизованная система управления сетью связи с установкой видеонаблюдения на семи объектах с выводом информации в ЦТУ в Хабаровске.

Расширяется парк цифровых АТС. В течение этого года 10 аналоговых АТС заменены цифровыми и до конца года намечено заменить еще три. Причем на станции Новый Ургал цифровая АТС введена с выносами по шести станциям.

Незадействованная емкость АТС станции Амур при помощи выноса по IP-технологии переведена на АТС Управления дороги.

Кроме того, за счет закрытия коммутатора на станции Хабаровск-2 и перевода трафика на коммутатор Управления дороги оптимизирована работа телефонной сети. Высвободившийся в отделении дороги на станции Хабаровск-2 междугородный коммутатор «Гранит» задействован на станции Вяземская вместо аналогового коммутатора М-60, также заменены аналоговые коммутаторы на станциях Ургал и Тирма.

В процессе модернизации телеграфной сети из эксплуатации выведен морально устаревший комплекс «Агент-Комби» на станции Уссурийск. На базе программного обеспечения «Вектор-32» окончательное телеграфное оборудование станций Хабаровск-2, Тында и Уссурийск переведено на работу по системе прямых сообщений по IP-протоколу.

Осуществляется замена аналоговых коммутаторов оперативно-технологической связи на СМК-30, причем в этом году намечено освободиться от аналоговых систем передачи и коммутаторов станционной связи на всем полигоне дирекции.

Ведется капитальный ремонт

магистральных кабелей связи общей протяженностью 280 км, а также четырех участков волноводных линий и других объектов.

Большое внимание уделяется повышению надежности работы поездной радиосвязи: заменены радиостанции поездной радиосвязи ГМВ и МВ диапазонов и более 110 стационарных радиостанций. На полигоне Дальневосточной дороги полностью устранены зоны неуверенного приема радиосигнала, а число перегонов с особым порядком организации радиосвязи в этом году снижено с 91 до 64. В будущем году планируется их сократить еще на треть.

Совершенствуется взаимодействие со смежными хозяйствами. Совместная деятельность строится по принципу открытости и интеграции. Например, раньше в случае повреждения магистрального кабеля устройства СЦБ включали в работу только после полного восстановления кабеля. На это уходило много времени, вследствие чего происходили задержки поездов, особенно на однопутных участках.

Вместе со специалистами хозяйства СЦБ разработали регламент, в котором определили порядок обеспечения работоспособности основных устройств ЖАТ при повреждении магистрального кабеля связи. В регламенте предусмотрели организацию обходных цепей для устройств ЖАТ по временным схемам, замену поврежденных жил на исправные в том же или другом кабеле, применение временных вставок военно-полевым кабелем при их

безусловной сохранности. Восстановление кабеля по постоянной схеме предусмотрели в технологические «окна». Хотя в этом случае есть риск повреждения временных вставок, однако при правильной организации сохранности линейных сооружений он оказывается минимальным, зато значительно уменьшается время неработоспособности устройств ЖАТ. Целесообразность такого подхода подтверждают цифры. Так, на самом проблемном полигоне Дальневосточной дороги – Комсомольском РЦС за первое полугодие 2011 г. допущено только два случая задержки трех поездов, тогда как за аналогичный период 2010 г. было задержано 38.

Реализуется план по освобождению магистрального кабеля от жил СЦБ, в том числе и перевод жил для обеспечения работы счетчиков осей на каналы цифровых систем передачи. Сегодня это выполняется на участке Известковая – Новый Ургал. Кроме того, на участках от постов ЭЦ до входных сигналов, где проложен отдельный кабель СЦБ, жилы также переводятся в кабель СЦБ. Чтобы поставить отпаи магистрального кабеля под контроль измерительных комплексов МДК-М1, жилы СЦБ ОН переводятся в прямые жилы магистрального кабеля.

Достигнуто взаимопонимание с руководством дирекции вагонного хозяйства в отношении устранения узких мест в части зон неуверенного приема радиосвязи. По рекомендации связистов они приобретают репитеры, благодаря чему увеличивается дальность

действия и повышается надежность радиосвязи.

Качественному содержанию магистральных кабелей способствует внедрение технологии их автоматизированного контроля с применением модулей МДК-М1, которые позволяют выявлять предотказные состояния. Задача эксплуатационного персонала при этом заключается в грамотном использовании результатов показаний МДК-М1 и устранении причин возможных отказов. Однако следует отметить, что даже при наличии информации от этих модулей проблему качественного содержания кабеля невозможно решить без выполнения требований нормативных документов в части организации и контроля устранения отказов. Поэтому очень важно организовать работу именно с учетом выполнения существующих нормативных требований.

Ни для кого не будет новостью наше утверждение, что главная задача при повреждении кабеля – его скорейшее восстановление, а лучше – недопущение повреждения. Ведь известно, что предотказному состоянию кабеля, например занижению изоляции, как правило, предшествует возникновение негерметичности как в муфтах, так и в оболочке кабеля. Чтобы точно установить место негерметичности, связисты Владивостокского РЦС разработали, опробовали на опытном полигоне и внедрили в эксплуатацию технологические карты по анализу расхода воздуха установками для содержания кабеля под избыточ-



Первый заместитель начальника дирекции связи С.В. Попов (на фото справа) проверяет готовность оборудования к видеоконференции на станции Бикин



Связисты знакомятся с организацией противопожарных мероприятий на блок-посту станции Покровский



Конкурс кабельщиков-спайщиков в Хабаровске



Выполнение практического задания на конкурсе

ным давлением. По результатам анализа легко установить место негерметичности и оперативно его устранить без допущения аварийных событий.

Вместе с этим они разработали технологические карты и определили нормы влажности газовой смеси на выходе установок содержания кабеля под давлением. Важность этого показателя обусловлена тем, что при подаче газовой воздушной смеси с повышенной влажностью, особенно в период низкой температуры окружающей среды, возможно выпадение росы внутри кабеля. Это приводит к понижению сопротивления изоляции в муфтах и оболочке кабеля.

Кроме того, владивостокские связисты наладили изготовление газозлектроизолирующих муфт типа ГМВИ с компаундом ВИЛАТ. Муфты успешно прошли испытания в лабораторных и реальных условиях эксплуатации. Их изготовление содействует более эффективному использованию рабочего времени кабельщиков, особенно в зимнее время, когда объем ремонтных работ минимален. К тому же самостоятельное изготовление муфт приносит экономическую выгоду, так как они обходятся на порядок дешевле заводских.

Внедрение новых технологий требует совершенствования системы подготовки кадров. Профессиональное обучение персонала осуществляется путем проведения технической учебы в подразделениях, повышения квалификации на курсах с отрывом от производства в вузах и учебных центрах и целевой подготовки в ДВГУПС. Планы

технической учебы составлены с учетом наработки практических навыков и изучения вопросов по охране труда. При ее проведении используются наглядные материалы в виде плакатов, альбомов, технической литературы. Для самостоятельного изучения технических вопросов на сайте дирекции выложены руководящие нормативные документы и конспекты по технической учебе. Регулярно проводятся обучающие семинары и практические занятия с привлечением специалистов разных подразделений и организаций.

Профессиональная подготовка кабельщиков-спайщиков осуществляется в основном непосредственно на производстве. Ведь ближайшее специализированное образовательное учреждение находится в Новосибирске, а массовое направление туда работников ограничено финансированием. Сейчас найден выход из данной ситуации за счет взаимодействия с представителями бизнеса. Девять сотрудников уже прошли обучение по программе «Новые технологии монтажа и ремонта электрических кабелей связи» благодаря заключенному договору с негосударственным образовательным частным учреждением «Учебный центр «Связьстройдеталь». Преподавателями курса были представители института СибГУТИ, а также директор учебного центра «Связьстройдеталь» в Хабаровске Н.П. Васильев. По окончании обучения связисты получили соответствующие сертификаты.

Кроме того, совместно с ЗАО «Связьстройдеталь» в мае этого

года на станции Хабаровск-I проведен конкурс профессионального мастерства кабельщиков-спайщиков всех РЦС дирекции. В конкурсе участвовали и выпускники курсов по программе «Новые технологии монтажа и ремонта электрических кабелей связи». Конкурс дал возможность участникам проявить свой профессионализм, повысить уровень навыков и умения, обменяться опытом с представителями других региональных центров связи.

В последние годы появились принципиально новые подходы к осуществлению эксплуатационной деятельности. Так, при проведении анализа отказов одновременно с ними рассматриваются и случаи предотказного состояния объектов. Для принятия мер и предотвращения сбоев в работе устройств в центрах технического управления и обслуживания налажен учет и анализ всех поступающих обращений клиентов. Вместе с этим введена рейтинговая система оценки деятельности структурных подразделений дирекции, при которой каждое подразделение (региональный центр, цех, участок) может видеть занимаемое им место. Это служит реальным стимулом для движения вперед и улучшения своих производственных показателей.

В заключение хочется отметить, что перечисленные меры дают возможность коллективу Хабаровской дирекции связи организовывать высокий уровень сервиса связи для главного функционального заказчика и обеспечивать гарантированную безопасность движения поездов.

Л.А. ПАПУК,
руководитель группы радио
лаборатории Читинской
дирекции связи

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТЫ ИСТОЧНИКА РАДИОПОМЕХИ

Практика измерений уровня радиопомех в ГМВ диапазоне с использованием аппаратуры вагона-лаборатории показывает, что точную координату источника радиопомех, находящегося на перегоне, определить весьма трудно, особенно когда источников несколько. В лучшем случае, когда только один источник, его местоположение определяется с точностью до 3–5 км.

■ Ситуация объясняется тем, что токи радиопомех, зарождаясь в цепи ДПР или линии АБ, распространяются по ней, как по направляющей линии с малым затуханием. Этому способствуют и включенные в цепи трансформаторов контуры СК-6, создающие благоприятные условия для распространения токов радиопомех на частоте поездной радиосвязи 2,13 МГц. В результате радиопомехи распространяются на десятки километров, медленно убывая по величине и нарушая работу радиостанций.

В лаборатории Читинской дирекции связи разработан и успешно используется метод измерения уровня радиопомех комплексом МИКАР-РАДИО в диапазоне УКВ. Он позволяет точно определять координату источника радиопомех. Возможность применения этого метода обусловлена тем, что токи радиопомех диапазона УКВ распространяются по проводам линии ДПР или АБ с большим затуханием и на расстоянии в несколько десятков метров от источника не регистрируются.

При наличии в вагоне-лаборатории двух комплексов МИКАР-РАДИО, измерение производится одновременно обоими комплексами. На первом – регистрируется уровень помехи в ГМВ диапазоне и определяются перегоны, где помеха превышает предельно допустимый уровень, на втором – уровень помехи в МВ диапазоне на частоте ПРС (151,825 МГц) либо на частоте поездов повышенного веса (155,025, 155,200 МГц), на которой практически отсутствуют сигналы от посторонних радиостанций. Для этого на измерительном приемнике комплекса МИКАР устанавливается непрерывный режим с отсчетами показаний прибора через каждые 20 м пути. При этом используется среднеквадратический детектор, который позволяет резко уменьшить количество выбросов большой амплитуды, обусловленных искрением на токоприемнике локомотива.

На диаграмме уровня радиопомех, регистрируемом измерительным комплексом (см. рисунок), видно, что при приближении к источнику помех уровень

плавно нарастает, а непосредственно в местах нахождения источника имеет резко выраженный максимум. При удалении от него уровень резко падает. Таким образом, максимум уровня соответствует координате источника радиопомех. Погрешность определения координаты источника на перегоне не превышает одного пикета.

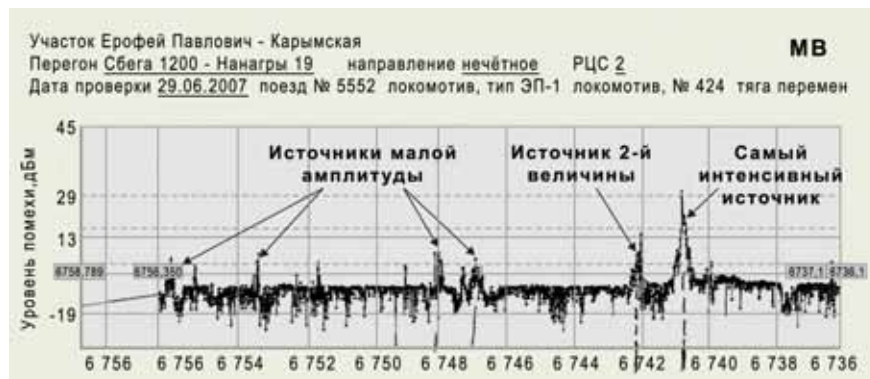
Если вагон-лаборатория оснащен одним комплексом МИКАР-РАДИО, координаты источника радиопомех определяются за два проезда вагона-лаборатории. При первом проезде регистрируется уровень радиопомех в диапазоне ГМВ и фиксируются перегоны, где он превышает предельно допустимую величину. При втором проезде регистрируется уровень радиопомех на частоте метрового диапазона либо частоте, используемой при вождении поездов повышенного веса. Измерения проводят только на тех перегонах, где обнаружено превышение допустимой величины радиопомех.

Накопленная статистика результатов измерений позволила все зарегистрированные источники по уровню радиопомех условно разбить на три группы. В первую группу входят самые интенсивные источники с уровнем свыше 20 дБ, во вторую – от 10 до 20 дБ, в третью – от 0 до 10 дБ.

Старший электромеханик участка, получив от лаборатории диаграмму уровня радиопомех в диапазоне УКВ, определив, ближе к какой станции и на каком километре находится источник помехи, может рационально спланировать свои действия, определить очередность работ. На основании этого составить заявку и подать ее энергетикам.

Для обнаружения точного места источника используют приборы УД-8М или «Ингулла». С этой целью необходимо подъехать на автомашине к конкретному пикету, проверить посредством приборов высоковольтное оборудование, находящееся в пределах 100–200 м от пикета, в первую очередь обратив внимание на трансформаторы и разъединители. Благодаря целенаправленному поиску источника радиопомех значительно сокращаются временные и трудовые затраты.

На приведенной в качестве примера диаграмме наглядно видны источники радиопомех различной интенсивности, причем на пикете 6740,8 км перегона Нанагры – Сбега уровень одного из источников превышает допустимую величину в 12 раз, а дальность радиосвязи при этом с локомотивами от дежурного по станции Нанагры составляет не более 7 км. Измерения проводились на перегоне Сбега – Нанагры протяженностью 22,7 км.





Г.Д. ЧАЛЫЙ,
ведущий инженер отдела
технических разработок
ЗАО «Форатек АТ»



А.В. ПАРШИКОВ,
ведущий инженер отдела
технических разработок

Выключение стрелок из централизации с сохранением пользования сигналами на станциях, оборудованных электрической централизацией стрелок и сигналов, предусматривается в соответствии с Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ – ЦШ-530.

УДК 656.257

ВЫКЛЮЧЕНИЕ СТРЕЛКИ С СОХРАНЕНИЕМ ПОЛЬЗОВАНИЯ СИГНАЛАМИ

Ключевые слова: стрелка, макет, электропривод, контрольные цепи

■ В микропроцессорной системе электрической централизации МПЦ-МЗ-Ф управление стрелочными электроприводами и контроль их состояния осуществляются с помощью электронных модулей РОМ4. Технология выключения стрелки с сохранением пользования сигналами соответствует принятому в ОАО «РЖД» порядку. Благодаря наличию соответствующей аппаратной функции в модуле РОМ4 макет стрелки не нужен.

Для повышения уровня безопасности движения поездов в системе реализуются дополнительные логические зависимости.

Модуль РОМ4 совместно с технологическим программным обеспечением реализует работу стрелки в трех режимах: нормальной эксплуатации, исключения перевода при сохранении контроля фактического положения, выключения из централизации с сохранением пользования сигналами. Режимы устанавливаются на лицевой панели модуля с помощью соответствующего переключателя согласно установленному регламенту включения и выключения стрелки из централизации.

Чтобы выключить стрелки из централизации с сохранением пользования сигналами на станциях, необходимо выполнить следующие действия.

Дежурный по станции на основании записи электромеханика СЦБ в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети ДУ-46 (далее Журнал осмотра) устанавливает стрелку со своего рабочего места в требуемое положение и блокирует ее командой для исключения ее случайного перевода.

Получив сообщение от работника службы перевозок о закреплении остряков и запираании стрелки, в зависимости от требуемого положения после ее выключения дежурный по

станции выбирает и посылает одну из команд в меню объекта «Макет»: «макет в плюс», «макет в минус» или «макет в плюс и минус».

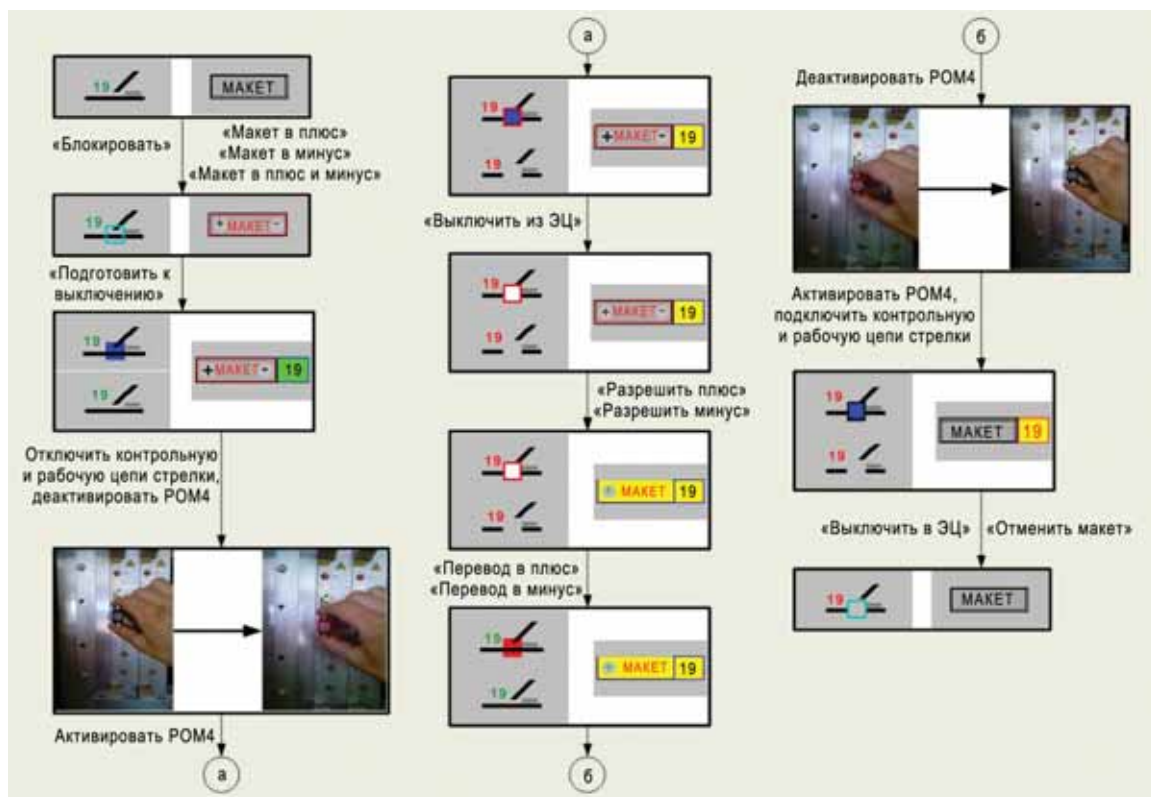
Для установки макета дежурный по станции дает команду с АРМ «подготовить к выключению». Таким образом, исключаются перевод маршрутным и индивидуальным порядком и замыкание маршрутов, в которые входит эта стрелка.

Дежурный по станции под записью электромеханика СЦБ: «Стрелку №... выключить из централизации с сохранением пользования сигналами в плюсовом, минусовом или обоих положениях» указывает время и ставит свою подпись. Такая запись разрешает электромеханику начать выключение. Для этого он выполняет необходимые работы. Модуль РОМ4 выключаемой стрелки должен перейти в режим «выключена из централизации».

Далее дежурный по станции в меню выбирает и посылает ответственную команду «выключить из централизации». Если выключаемая из централизации стрелка является спаренной с другой, электромеханик СЦБ должен выполнить все указанные действия и для нее.

После этого он вместе с дежурным по станции по индикации на мониторе убеждаются, что отсутствует контроль положения, т.е. отключена именно та стрелка, о которой сделана запись в Журнале осмотра.

Для получения контроля положения макета дежурный по станции в меню объекта «Макет» выбирает и посылает команду «разрешить плюс» или «разрешить минус» в зависимости от фактического положения остряков, затем в меню стрелки – «перевести в плюс (минус)», т.е. в то положение, в котором она фактически находилась до начала установки макета.



Если необходимо изменить контроль положения макета стрелки, выключенной из централизации в обоих положениях, в меню объекта «Макет» он формирует команду «макет в среднее положение». При этом стрелка должна потерять контроль положения. Потом в меню объекта «Макет» дежурный по станции выбирает и посылает команду «разрешить плюс» или «разрешить минус» в зависимости от требуемого положения стрелки, а в меню стрелки – команду «перевести в плюс» или «перевести в минус» для контроля положения макета, соответствующего ее фактическому положению, установленному вручную. После указанных действий контроль положения макета должен измениться на противоположный.

Изменить контроль положения стрелки, выключенной из централизации в плюсовом или минусовом положении, дежурный по станции не может.

В случае ложной занятости путевой секции, в которую входит выключенная стрелка, дежурный по станции для изменения контроля положения макета должен в меню объекта «Макет» активизировать команду «макет в среднее положение» и затем «разрешить плюс» или «разрешить минус» в зависимости от требуемого положения стрелки. При этом ложно занятой путевой

секции надо присвоить признак «неисправен» и послать соответствующую команду «перевести в минус» или «перевести в плюс». В итоге необходимо подтвердить выполнение ответственной команды перевода стрелки.

Для задания маршрута с открытием светофора на разрешающее показание, в который входит стрелка, выключенная из централизации с сохранением пользования сигналами, дежурный по станции в ее меню выбирает и посылает команду «подтвердить выключение из ЭЦ». После этого в течение 60 с можно установить требуемый маршрут. Если по какой-либо причине маршрут установлен не был, то необходимо повторить ту же команду. При активном состоянии команды «подтвердить выключение из ЭЦ» в течение указанного времени исключена возможность изменения контроля положения макета.

Для включения стрелки в централизацию электромеханик после получения разрешения выполняет необходимые работы. При этом модуль POM4 должен перейти в «режим нормальной эксплуатации». Если стрелка является спаренной с другой, электромеханик должен выполнить все перечисленные действия и для нее. Электромеханик СЦБ и дежурный по

станции должны убедиться в том, что индикация на мониторе АРМ отсутствует на соответствующей выключенной из централизации стрелке. Дежурный по станции, если нет заданных маршрутов, в меню объекта «Макет» выбирает и посылает команду «отмена макета», а затем – команду «включить стрелку в централизацию». После включения стрелка находится в блокированном состоянии.

Далее подаются команды «разблокировать стрелку» и «перевод стрелки» в требуемое положение. При этом появится ее контроль. По окончании всех действий дежурный по станции совместно с работником службы перевозок проверяют соответствие положений стрелки на поле и на мониторе.

Как уже отмечалось ранее, в системе МПЦ-МЗ-Ф реализованы дополнительные логические зависимости, такие как: исключение возможности параллельных передвижений по спаренной стрелке, выключенной с сохранением пользования сигналами; исключение возможности открытия сигнала на разрешающее показание, сигнализирующее об открытом состоянии следующего светофора, если в этом маршруте осуществляется передвижение по выключенной с сохранением пользования сигналами стрелке.



С.О. ДЕЛЬЦОВ,
главный инженер
Калининградской
дистанции СЦБ
Калининградской дороги



Н.А. ГРИШАНОВА,
инженер
по охране труда

Разработка мер для улучшения условий труда – это объемная работа, требующая системного подхода. Из ряда первоочередных мероприятий достаточно трудно выбрать те, которые будут иметь наибольший социально-экономический эффект. Задача существенно упрощается при использовании методики разработки оптимального плана мероприятий снижения профессионального риска.

ПРОГРАММА СНИЖЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

■ Для разработки мер по снижению профессиональных рисков, производственного травматизма используются коэффициенты частоты производственного и смертельного травматизма. Этот способ имеет существенный недостаток – анализ рисков и разработка профилактических мер проводятся уже после того, как травматические случаи произошли.

В целом, разработка мер для улучшения условий труда – это объемная работа, требующая системного подхода. Из целого ряда, казалось бы первоочередных мероприятий, необходимо выбрать и внедрить именно те, которые будут иметь наибольший социально-экономический эффект. Сделать это достаточно сложно. Задача существенно упрощается при использовании методики разработки оптимального плана мероприятий снижения профессионального риска, изложенной в работе В.М. Минько «Математическое моделирование в охране труда»; Калинингр. гос. техн. ун-т. Калининград, 2008.

Согласно этой методике на первом этапе необходимо результаты аттестации рабочих мест (оценку классов условий труда) перевести в баллы профессионального риска. Для определения общего риска опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) баллы по каждому отдельно взятому фактору, например, шуму, вибрации, инфразвуку суммируются.

Очевидно, что чем сильнее воздействует вредный фактор, тем больше вероятность наступления негативных последствий. Интенсивность воздействия ОВПФ на рабочем месте определяется следующей формулой:

$$I = \left(\sum_{i=1}^{n_j} x_i \right) \cdot N_j,$$

где x_i – балльная оценка риска по i -тому фактору на j -м рабочем месте;

N_j – число лиц, занятых на j -м рабочем месте.

Таким образом, с помощью расчетов определяются факторы, оказывающие наибольшее



РИС. 1

| Мероприятие по снижению профессиональных рисков | Затраты, тыс. руб. | Интенсивность воздействия ОВПФ на рабочих местах, где планируется реализация профилактических мероприятий, усл. ед. | | | Остаточный риск от действия i-го фактора | Снижение профессионального риска ($I_i - I_{ост}$) |
|-------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| | | x_i | N_j | I_j | | |
| Замена источников излучения | 12 | 3 | 2 | 6 | 0 | 6 |
| Звукоизоляция | 69 | 2 | 10 | 20 | 0 | 20 |
| Устройство вентиляционных систем (местная вентиляция) | 50 | 3 | 1 | 3 | 2·1=2 | 1 |
| Итого | $\Sigma=131$ | – | $\Sigma=13$ | $\Sigma=29$ | $\Sigma=2$ | 27 |

воздействие. При этом интенсивность, равная одному баллу, не учитывается, так как в этом случае считается, что условия труда оптимальны, жизни и здоровью работников ничего не угрожает.

На основании аттестации рабочих мест на Калининградской дистанции СЦБ построена диаграмма (рис. 1). Из нее видно, что наибольшую интенсивность воздействия имеют психофизиологические и физические факторы, именно от них исходит наибольший риск. В связи с тем что воздействие психофизиологического фактора, в частности напряженности труда, не всегда возможно снизить, прежде всего следует уменьшать влияние физического фактора.

Любая профилактическая работа по охране труда, включая предварительную подготовку, требует затрат, а полученный в результате социальный эффект рассматрива-

ется как своего рода «прибыль». Если учесть все затраты на такого рода меры, то отношение «затрата/прибыль» для разных мероприятий будет различным. Поскольку финансирование, как правило, ограничено, надо выбирать мероприятия, которые обеспечивали бы в рамках бюджета максимальный социальный эффект.

Для этого сначала необходимо составить перечень с указанием затрат на каждое мероприятие. Затем определить интенсивность воздействия опасного и вредного производственного фактора (произведение балльной оценки риска конкретного фактора и числа работников, подвергающихся его воздействию).

Потом рассчитывается остаточный риск от воздействия фактора (произведение балльной оценки риска опасного и вредного производственного фактора после

проведения мероприятия и числа работников, подвергающихся его действию). В итоге определяется величина снижения профессионального риска (разность интенсивности воздействия ОВПФ и остаточного риска) и выбираются мероприятия, после внедрения которых этот показатель будет оптимальным.

Данные расчетов при разработке оптимальной программы снижения профессионального риска в Калининградской дистанции СЦБ представлены в таблице. В ней приняты следующие обозначения: x_i – балльная оценка риска; N_j – число лиц, занятых на j-м рабочем месте; I_j – интенсивность воздействия.

Наибольшее снижение профессионального риска (на 20 условных единиц) происходит после обустройства звукоизоляции на десяти рабочих местах. Замена дисплеев на двух рабочих местах приводит к уменьшению этого фактора на 6 условных единиц. Следовательно, более весомым будет и социально-экономический эффект от реализации этих мероприятий. Диаграмма снижения интенсивности воздействия ОВПФ представлена на рис. 2.

По этой методике все мероприятия по охране труда планируются на определенный период с учетом выделяемых средств. Следует отметить, что при разработке первичной программы требуется достаточно много времени и усилий. Однако в дальнейшем придется только корректировать расчетные таблицы в соответствии с фактической обстановкой.

Явные преимущества этой методики – обоснованное использование денежных средств, выделяемых на охрану труда, эффективное использование результатов аттестации рабочих мест, возможность прогнозирования снижения профессионального риска, системный подход к разработке мероприятий улучшения условий труда. Ее вполне можно применять на практике для точной оценки рисков и формулирования конкретных мер безопасности и последовательности их внедрения.

В ближайшее время с использованием этой методики планируется разработать программу снижения профессионального риска в Калининградской дистанции СЦБ.

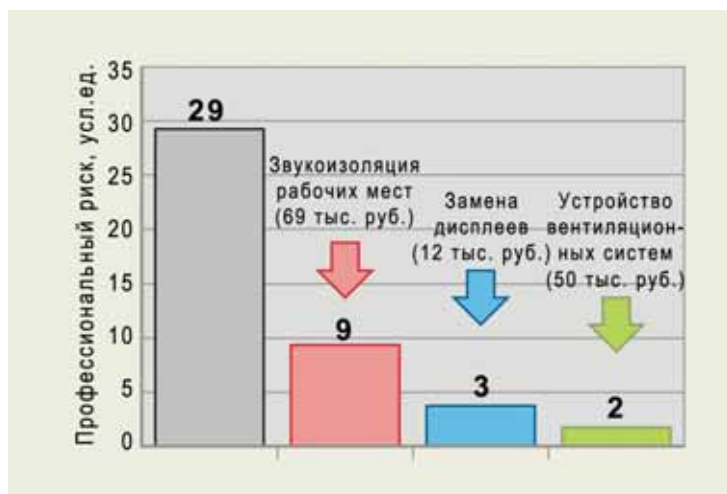


РИС. 2

СПОРТ ПОМОГАЕТ РАБОТАТЬ И ЖИТЬ

Центральная станция связи активно участвует в реализации молодежной программы, развитии физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы. Это способствует повышению сплоченности молодежи, стимулированию внутрикорпоративного состязательного духа и атмосферы взаимовыручки.

■ Одно из мероприятий – Спартакиада ЦСС под девизом «Связь со спортом» состоялось недавно в Подмоскovie. В нем участвовало более 100 человек – представители всех дирекций связи и центральной аппаратуры, занимающие должности от электромонтера до начальника отдела технического управления сетью связи.

Четкому проведению спартакиады предшествовала серьезная подготовка. Заранее был составлен ее регламент, определен организационный комитет, проведен конкурс на лучшие гимн, флаг и выпел спартакиады.

Слова для гимна написала инженер технологического отдела Челябинской дирекции Милена Ивановна Дубровская. Она же стала автором лучшего флага. Лучшим выпелом признан вариант электромеханика Красноярского РЦС Красноярской дирекции Андрея Петровича Савицкого. Музыку для гимна написал профессиональный композитор Анатолий Анатольевич Зубков – лауреат многих телевизионных фестивалей «Песня года».

ГИМН СПАРТАКИАДЫ

Привычны нам стремления вдаль
Усилий мощь и скорость.
В нас воспитала магистраль
Отвагу, честь и гордость.

*Взмывает ввысь антенны мачта,
А рядом гордо реет флаг.
Связист вперед!
Спортсмен – удачи!
Идем мы все, чеканя шаг.*

Соревнования важны
Достигнем идеала.

Команды мужества полны.
Нас ждет успех и слава.

*Взмывает ввысь антенны мачта,
А рядом гордо реет флаг.
Связист вперед!
Спортсмен – удачи!
Идем мы все, чеканя шаг.*

Чтобы познакомить связистов, приехавших из разных уголков России, со столицей, была организована обзорная экскурсия по Москве с посещением мемориала на Поклонной горе.

В открытии спартакиады участвовали заместитель генерального директора по управлению персоналом и социальным вопросам Ю.В. Шубина, начальник службы Т.Ю. Казакова и председатель объединенной первичной профсоюзной организации Н.В. Гор-

ностаев. Поднятие флага было доверено представителям команды Новосибирской дирекции – победительницы предыдущей спартакиады.

Участники мероприятия к этому моменту уже знали слова гимна, которые были вручены каждому из них при регистрации. Хоровое пение гимна при поднятии флага придало особую торжественность этому моменту.

...Наступил черед спортивных состязаний. Они проходили по трем индивидуальным и двум командным видам спорта. В индивидуальные были включены настольный теннис, стрельба из пневматической винтовки и игра в шашки «поддавки». В командные виды вошли перетягивание каната и эстафетное плавание с элементами баскетбола. Суть



На открытии спартакиады



С.В. Баженов – инженер службы мониторинга и администрирования сети связи аппарата управления ЦСС



Электромеханики Московско-Рязанского РЦС А.А. Таянков и Е.А. Трифонова

последнего заключалась в скорости преодоления 50-метрового бассейна и точности броска мяча в basketбольную корзину на рубеже каждого этапа эстафеты.

В соревновании по настольному теннису среди мужчин первое место занял старший электромеханик Новосибирской дирекции Виталий Борисович Колесников, среди женщин – электромеханик Хабаровской дирекции Юлия Васильевна Хицко.

Самыми меткими показали себя читинцы: телефонист Вера Викторовна Марченко, выбившая 39 очков из 50 возможных и инже-

нер Матвей Анатольевич Шайтанов (43 очка из 50).

Наиболее сообразительным в игре в шашки «поддавки» оказался ведущий инженер Новосибирской дирекции Григорий Николаевич Васильев.

По силе перетягивания каната всех превзошли работники Екатеринбургской дирекции.

В эстафетном плавании с элементами basketбола не было равных саратовским связистам.

Подводя итоги, оргкомитет отметил, что, как и на предыдущей спартакиаде, новосибирцы с первого этапа прочно заняли

место лидера. В упорной борьбе вторыми стали екатеринбуржцы, иркутяне – третьими, с трудом обойдя ростовчан. И, несмотря на упорное соперничество, на всех этапах состязаний царила дружеская атмосфера.

Победителям вручили награды: дипломы, кубки, медали и денежные премии (за первое командное место – 20 тыс. руб., второе – 15 тыс. руб., третье – 10 тыс. руб.). Кульминационным моментом стал праздничный фейерверк, организованный во время награждения.

В завершение мероприятия Ю.В. Шубина, поблагодарив всех участников спартакиады, сказала, что пропаганда спорта и здорового образа жизни среди сотрудников филиала очень важна. Массовое увлечение спортом, стремление к здоровому образу жизни помогают и работать, и жить интересно. От энергии и здоровья каждого сотрудника зависит стабильность и эффективность деятельности филиала. Участие в спортивных состязаниях дает прекрасную возможность почувствовать себя частью команды, которая работает как единое целое. Спорт сплачивает, объединяет, дает возможность общаться и дружить.

Все участники с благодарностью отметили четкую организацию и проведение всех мероприятий спартакиады.

Г. ПЕРОТИНА



Команда Новосибирской дирекции связи – победитель соревнования. В центре Н.В. Горностаев – председатель объединенной первичной профсоюзной организации ЦСС Роспрофжел и Ю.В. Шубина – заместитель генерального директора по управлению персоналом и социальным вопросам



А.Н. РУБЦОВ,
генеральный директор
НП «Объединение
производителей
станционной техники»



В.А. КОБЗЕВ,
председатель
Наблюдательного совета,
доктор техн. наук,
профессор

Модернизация всего станционного хозяйства, направленная на бесперебойную работу технических средств сортировочных станций, является одним из факторов, определяющих общий успех функционирования железнодорожного транспорта.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ В РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ СТАНЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

■ На сети железных дорог России эксплуатируются более 200 сортировочных станций с горками различной мощности. В их числе крупные механизированные и автоматизированные комплексы, способные перерабатывать 3000 вагонов в сутки и более, а также горки малой мощности с переработкой до 1500 вагонов в сутки.

В общей сложности на горках сортировочных станций эксплуатируется более 4000 вагонных замедлителей различных типов, а также другие станционные технические средства – устройства закрепления подвижного состава, заграждения путей, стрелочные электроприводы и др. Большая часть из них поставлена на производство и введена в эксплуатацию в 60–80-х гг. прошлого века. Их физический ресурс практически исчерпан. К тому же, они не отвечают современным эксплуатационно-техническим требованиям. Так, парк эксплуатируемых тормозных средств состоит в большинстве своем из морально устаревших вагонных замедлителей старых типов, разработанных еще в прошлом веке. Они недостаточно надежны, имеют повышенное энергопотребление и трудоемки в обслуживании.

По данным Управления автоматики и телемеханики Центральной Дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» около 40 % вагонных замедлителей нуждаются в замене, так как выработали назначенный ресурс (12 лет), а более чем половина – в капитальном ремонте. Ежегодно необходимо капитально ремонтировать 700 вагонных замедлителей и менять на новые более 300. Однако не выполняется и половина объема. Аналогичная ситуация с другими станционными устройствами. В результате более половины основных фондов на ряде станций изношены. Таким

образом, проблема модернизации станционного хозяйства сейчас стоит остро.

В этих условиях требуется существенно увеличить выпуск современной горочной и станционной техники за счет консолидации усилий ее производителей, расширения кооперационных связей, повышения технического уровня действующего производства и качества выпускаемой продукции, привлечения новых производственных мощностей.

Понимая важность проблемы, еще в 2008 г. на сетевой школе в Красноярске производители горочной и станционной техники обсуждали вопрос об объединении предприятий для совместной разработки, производства новой техники, ремонта и ее сервисного обслуживания на дорогах.

Некоммерческое партнерство «Объединение производителей станционной техники» (НП «ОПСТ») создано в мае этого года на основании выданного Министерством юстиции РФ свидетельства о государственной регистрации № 1117799008040. Его главной целью является координация деятельности разработчиков и производителей горочной и станционной техники, представление и защита их общих интересов.

Партнерство предполагает



Модернизированный колесосбрасывающий башмак

Однорельсовый
вагонный
замедлитель
КЗПУ-5-600-1



разрабатывать и осуществлять единую техническую политику, повышать эффективность производства и конкурентоспособность выпускаемой продукции, обеспечивать потребность железных дорог в современных устройствах горочной и станционной техники. В его обязанности входят: разработка и реализация целевых научно-исследовательских, производственно-технических и финансово-экономических программ на основе финансовых и материальных ресурсов членов партнерства и других организаций; укрепление научно-исследовательской и конструкторско-технологической базы; разработка и внедрение новых видов продукции и технологий, эффективных систем организации производства, труда и управления, учета, снабжения и сбыта.

Партнерство будет оказывать помощь членам организации в регистрации на соответствие их систем качества требованиям международных стандартов, содействовать установлению партнерских отношений, развитию их прямых связей с поставщиками и потребителями, делового сотрудничества с инвесторами и кредитно-банковскими организациями. Намечено проводить технико-экономические и маркетинговые исследования, изучать рынки сбыта, не допускать и пресекать недобросовестную конкуренцию на рынке горочной и станционной техники, укреплять деловую репутацию членов организации и продвигать их продукцию на внутреннем и внешних рынках.

К задачам партнерства относятся: развитие сотрудничества с зарубежными фирмами и международными организациями в целях повышения инвестиционной и инновационной активности, разработки и реализации совместных проектов; содействие в сертифи-

кации членов организации и их продукции.

Партнерство также планирует формировать целевые фонды материальных и финансовых ресурсов, предназначенных для финансирования проектов и программ, организовывать научные и научно-практические семинары, совещания, конференции, выставки (включая международные). К деятельности партнерства относится обмен информацией и осуществление совместных разработок с российскими и международными организациями, учеными и специалистами, взаимодействие с органами государственной власти, общественными объединениями, банковскими и иными организациями, а также иные полномочия и функции, соответствующие целям своей деятельности и не запрещенные законом.

Учредителями и первыми участниками новой организации стали «Межгосударственный концерн «ТРАНСМАШ» и «Ремонтное предприятие № 8», вокруг которых уже сформировался костяк – проектно-конструкторская организация («ЦКБ Путизмаш»), современные машиностроительные и электротехнические предприятия («Кировский машзавод 1 Мая», Челябинский компрессорный завод, Молодечненский электромеханический завод (Белоруссия), Калужский электротехнический завод), ремонтные заводы (Златоустовский ремонтно-механический завод и «Фаворит – М»).

Партнерство открыто для вступления в него новых членов – уже имеются заявки ряда производственных, научно-исследовательских и проектно-конструкторских предприятий отрасли. Это позволяет надеяться, что деятельность созданной организации будет весьма плодотворной и полезной.

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА

АСИ

Главный редактор:
Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:

С.Е. Ададуров, Н.Н. Балугев,
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.И. Зиннер (С.-Петербург)
А.И. Каменев (Москва)
В.С. Лялин (Воронеж)
Г.Ф. Насонов (Москва)
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 27.10.2011
Формат 60х88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 3112
Тираж 3635 экз.

СИНЕРГИ

Отпечатано
в типографии
«СИНЕРЖИ»

125008, Москва,
3-й Новомихалковский проезд, д. 3А
Тел.: (495) 921-35-63
Тел./факс: (499) 153-00-51
e-mail: info@synergy-press.ru
www.synergy-company.ru