

И. Г. ТИЛЬК, В. В. ЛЯНОЙ, М. А. КРИВДА (НПЦ «Промэлектроника»)

# Система контроля участков пути методом счета осей ЭССО

**Во многих случаях применение рельсовых цепей для контроля свободности пути невозможно из-за местных условий или экономически нецелесообразно. Альтернативным техническим решением являются системы счета осей подвижного состава, к числу которых относится ЭССО — микропроцессорная система нового поколения, получившая широкое распространение на сети магистральных железных дорог и подъездных путях промышленных предприятий.**

Анализ отказов устройств СЦБ показывает, что наиболее ненадежным элементом остаются рельсовые цепи. В настоящее время на многих участках дорог, в том числе и на подъездных путях большинства предприятий, из-за неудовлетворительного содержания балласта невозможно обеспечить надежное функционирование рельсовых цепей. Наблюдается так называемая ложная занятость рельсовой цепи, когда путевое реле обесточено при отсутствии подвижного состава. Дежурный по станции в таких случаях вынужден работать «вслепую», разрешая движение поездов по пригласительным сигналам. Попытки отрегулировать рельсовую цепь с ложной занятостью иногда приводят к опасному отказу — ложной свободности, когда путевое реле участка, занятого поездом, не выключается.

Можно выделить основные причины, приводящие к проблемам и даже полной невозможности использования рельсовых цепей как элемента контроля свободности участка пути, — это загрязнение балласта, приводящее к падению его сопротивления ниже допустимого, применение металлических шпал, стяжек и прочих элементов, приводящих к электрическому замыканию рельсовых цепей, экономическая нецелесообразность использования рельсовых цепей на

малодеятельных участках. Одним из наиболее экономичных и надежных технических решений, требующих минимальных эксплуатационных затрат, является применение счетчиков осей.

## Функции и области применения системы ЭССО

Научно-производственный центр «Промэлектроника» разработал и производит систему контроля участков пути методом счета осей ЭССО. Это — микропроцессорная система нового поколения, которая по сравнению с рельсовыми цепями обладает более широкими функциональными возможностями, высокими техническими характеристиками и может работать в таких условиях, в которых применение рельсовых цепей невозможно или нецелесообразно. В отдельных случаях ЭССО может применяться наряду с рельсовыми цепями (например, для резервирования последних).

Система ЭССО предназначена для контроля свободности (занятости) участка пути любой сложности и конфигурации на станциях и перегонах. Она работает при любом, вплоть до нулевого, сопротивлении балласта, в том числе на участках с металлическими шпалами и стяжками, на цельно-

металлических мостах. Система контролирует свободность перегонов, участков приближения к переездам, блок-участков при автоматической блокировке, стрелочных секций и прямо-отправочных путей на станциях, стрелочных и бесстрелочных участков в системах горочных автоматических централизаций. ЭССО применяется как на участках с автономной тягой, так и на участках с электротягой любого рода тока.

Система обеспечивает увязку со всеми действующими системами железнодорожной автоматики: электрической централизацией, автоматической переездной сигнализацией, автоблокировкой, полуавтоматической блокировкой, маршрутно-контрольными устройствами, диспетчерской централизацией любого типа, горочной автоматической централизацией и т. п. Имеются также модификации ЭССО для отметки прохождения осей в системах обнаружения перегрева букс, позиционирования осей вагонов на весоизмерительных пунктах. При всем разнообразии вариантов применения в системе используются одни и те же универсальные базовые узлы:

- рельсовый датчик РД (реверсивный);
- комплект крепления рельсового датчика;
- напольный электронный модуль НЭМ;
- блок приемников, состоящий из кассеты для 10 плат постовых устройств К-10 или кассеты для двух плат постовых устройств К-2, плат постовых устройств ППУ и платы источника питания с системой сбора данных ИП;

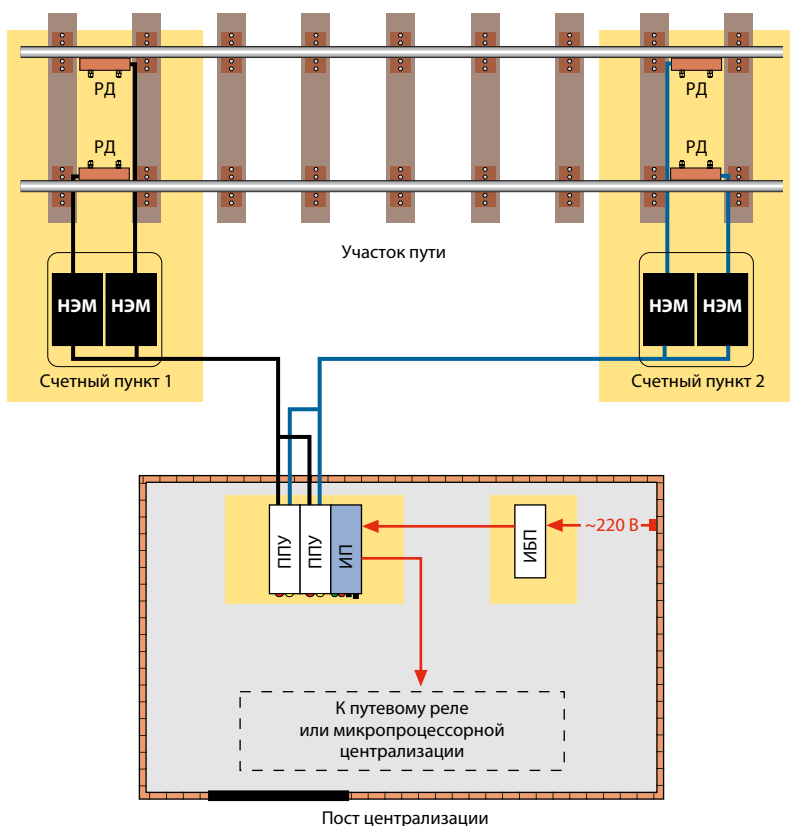


Рис. 1. Пример размещения компонентов системы ЭССО на неразветвленном участке пути:

НЭМ — напольный электрический модуль; РД — рельсовый датчик; ИБП — источник бесперебойного питания; ППУ — плата постовых устройств; ИП — источник питания

- устройство сопряжения с каналами тональной частоты УСИТ;
  - пульт сброса ложной занятости ПСЛЗ.
  - с минимальными затратами существенно увеличить пропускную способность перегонов;
  - привести уровень эксплуатационных расходов в соответствие с плотностью движения на участках;
- Внедрение системы ЭССО позволяет:



Рис. 2. Рельсовый датчик

- снизить затраты на содержание устройств СЦБ и верхнего строения пути;
- снизить простои подвижного состава и увеличить грузооборот за счет уменьшения времени на восстановление устройств СЦБ;
- значительно уменьшить потери от хищений медьсодержащих узлов аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики.

Система не критична к качеству линий связи и квалификации обслуживающего персонала и относится к классу малообслуживаемых. Узлы системы устойчивы к агрессивным химическим и биологическим воздействиям, тяжелым условиям эксплуатации (диапазон рабочих температур напольного оборудования от  $-60$  до  $+85$  °С при относительной влажности до 100 %, выпадении росы и инея). ЭССО проста в установке и отличается малым энергопотреблением и габаритами.

Обеспечение безопасности движения поездов гарантируется следующими мерами:

- счет осей на границе контролируемого путевого участка выполняется двумя (основным и дублирующим) напольными электронными модулями НЭМ с учетом направления движения;
- основные и дублирующие модули НЭМ передают информацию о количестве осей и неисправностях счетного пункта постовым устройствам по независимым информационным каналам (основному и дублирующему) с применением помехозащищенного кодирования;
- информация от напольных устройств поступает одновременно на входы двух независимых постовых устройств (основного и дублирующего), которые выполняют расшифровку и обработку поступающей информации индивидуально для основного и дублирующего информационных каналов;
- предусмотрены программная, аппаратная и конструктивная защита системы от случайных неверных действий персонала.

- имеются встроенные средства диагностики и стандартные интерфейсы для сопряжения с внешними системами диагностики и удаленного мониторинга.

### Конфигурация системы

На границах контролируемых путевых участков размещают счетные пункты (СП), которые включают в себя два модуля НЭМ (основной и дублирующий) с подключенными к ним рельсовыми датчиками (РД) (рис. 1). Рельсовые датчики (рис. 2) устанавливаются либо на один рельс в соседних шпальных ящиках, либо на противоположные рельсы в одном шпальном ящике в зависимости от расположения границ контролируемого участка и местных условий. Напольные электронные модули счетного пункта расположены в путевом ящике в непосредственной близости от места установки рельсовых датчиков.

Рельсовый датчик состоит из индуктивных чувствительных элементов, смонтированных в плите из диэлектрического материала с размерами  $300 \times 105 \times 28$  мм, и не содержит активных радиоэлектронных компонентов. Питание индуктивных чувствительных элементов высокочастотным переменным током осуществляется от напольного электронного модуля. При прохождении гребня колеса подвижного состава через зону чувствительности РД происходит изменение частоты и амплитуды сигнала на датчике, что фиксируется аппаратными и программными блоками НЭМ (рис. 3). Пространственное расположение индуктивных элементов в рельсовом датчике позволяет организовать две чувствительные перекрывающиеся зоны, что позволяет определять направление прохода оси.

На посту централизации линии связи счетных пунктов подключаются к блокам приемников на соответствующие входы ППУ. Две платы ППУ (основная и дублирующая) образуют ячейку постовых устройств (ЯПУ). Каждая ППУ ячейки, полу-

чая информацию от счетных пунктов, выполняет расчет количества осей на контролируемом путевом участке с проверкой исправности, как напольных устройств, так и собственных узлов, выдает сигнал разрешения включения контрольно-путевого реле. Информация обрабатывается ППУ отдельно для основного и дублирующего информационных каналов (рис. 4).

### Технические характеристики

Какие-либо регулировки при установке и замене блоков ЭССО не требуются. При включении система настраивается автоматически; эти настройки поддерживаются при изменении температуры окружающей среды. Предусмотрено сопряжение с компьютером посредством стандартных интерфейсов. Вместе с системой поставляется программное обеспечение для отображения поездной ситуации.

Потребляемая одним счетным пунктом мощность не превышает 15 В·А. ЭССО распознает проход осей колесных пар над рельсовым датчиком при скорости движения от 0 до 360 км/ч. Емкость счетчика осей счетного пункта составляет 10 бит, гарантированная дальность передачи информации между напольной и постовой аппаратурой — до 10 км по сигнально-блокировочному кабелю, от 20 до 35 км по кабелям связи, без ограничений через каналы уплотненной кабельной, радиорелейной или волоконно-оптической линии связи.

### Внедрение

ЭССО сертифицирована на соответствие российским требованиям к устойчивости и прочности в условиях воздействия климатических, механических факторов и электромагнитных помех, а также отвечает требованиям безопасности, предъявляемым системой стандартов CENELEC уровня SIL4.

По расчетам, приведенным в доказательстве безопасности системы

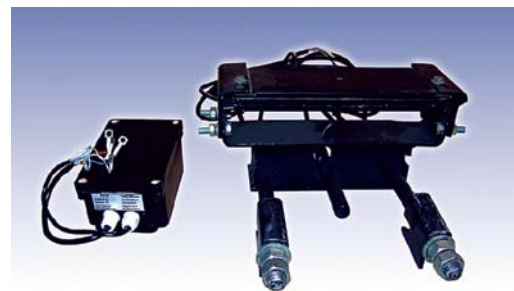


Рис. 3. Напольное оборудование системы ЭССО (слева — напольный электронный модуль, справа — рельсовый датчик)

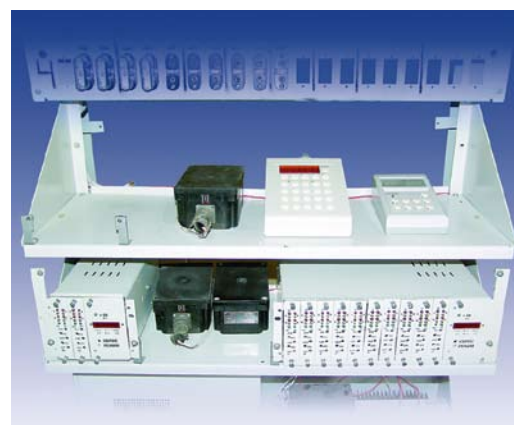


Рис. 4. Постовое оборудование системы ЭССО

ЭССО, интенсивность опасного отказа одного ее комплекта — аналога разветвленной рельсовой цепи с тремя ответвлениями — составляет  $6,645 \cdot 10^{-12}$  1/ч (по нормам безопасности на системы счета осей НБ ЖТ ЦШ 129-2003 интенсивность опасного отказа системы должна быть не более  $9,2 \cdot 10^{-9}$  1/ч).

Применяемые в системе ЭССО технологии и алгоритмы защищены патентами РФ.

С 1995 г. внедрено более 8000 счетных пунктов системы ЭССО на всех железных дорогах сети ОАО «РЖД» и на подъездных путях крупнейших промышленных предприятий России и ближнего зарубежья. За время их эксплуатации не произошло ни одного опасного отказа. На систему дается двухгодичная гарантия со дня ввода в эксплуатацию. Срок службы ЭССО составляет 15 лет.

На базе ЭССО разработан целый ряд систем железнодорожной автоматики, которые будут рассмотрены в следующих номерах журнала.