

**С.А. ЩИГОЛЕВ,**  
генеральный директор  
ЗАО «ВНТЦ «Уралжел-  
доравтоматизация»,  
канд.техн. наук  
**А.В. КОНДАКОВА,**  
аспирант УрГУПС  
**Д.Е. СОБОЛЬ,**  
студент

# ПУТЕВЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

■ В системах железнодорожной автоматики в России и США из-за схожих географических особенностей (большого расстояния между городами) в качестве основного контролирующего элемента используются рельсовые цепи, в Европе – путевые датчики.

Вначале путевые датчики контроля прохода колеса подвижного состава были механическими. Вес каждого колеса воздействовал на металлические отводы, тем самым подавая сигнал о прохождении над счетным пунктом. Благодаря развитию электроники системы счета осей стали надежнее, увеличился срок эксплуатации таких устройств. В результате их применения значительно снизились эксплуатационные расходы на содержание инфраструктуры в хозяйствах пути, энергоснабжения, автоматики и телемеханики за счет отказа от использования стыковых соединителей, изолирующих стыков, аппаратуры рельсовых цепей, дроссель-трансформаторов на участках с электротягой.

Существует два типа датчиков – пассивные и активные. В пассивных датчиках неэлектрическая величина изменяет электрический параметр (индуктивность, емкость, сопротивление). В активных датчиках неэлектрическая входная величина преобразуется в электродвижущую силу или напряжение.

Ко всем видам датчиков предъявляются следующие требования. Они должны иметь линейную статическую характеристику, высокую чувствительность и надежность, низкую инерционность, минимальные стоимость, габаритные размеры и массу, а также быть удобны в эксплуатации.

Устройства счета осей применяются на железнодорожном магистральном и промышленном транспорте в полуавтоматической и автоматической блокировке для контроля свободности перегона и блок-участков; в переездной сигнализации, ограждающих устройствах и пешеходных переходах для сигнализации о приближении и проследовании поезда; в устройствах контроля скорости движения подвижного состава; в горочной автоматической централизации для определения скоростей и ускорений отцепов при управлении тормозными средствами, контроле заполнения путей и свободности стрелочных участков, измерения веса отцепов. Устройства счета осей используются также для определения местонахождения поездов, обнаружения перегревшихся букс, наличия ползунов на колесах в поездах, регистрации числа осей, проходящих через контрольную точку.

Рассмотрим основные характеристики наиболее распространенных отечественных и зарубежных систем и области их применения (см. таблицу).

На отечественных железных дорогах и за рубежом в системах счета осей наиболее распространены индукционные датчики, которые обеспечивают работоспособность в любых климатических условиях при влиянии тягового тока и воздействии полей тяговых двигателей и оказывают незначительное воздействие на окружающую среду.

При разработке и внедрении систем счета осей в России необходимо учитывать требование отраслевых стандартов к полному оборудованию и аппаратуре в системах с децентрализованным размещением по температурному диапазону работы, который задан нормативными документами в пределах от  $-60$  до  $+85$  °С. Этому соответствуют не все датчики контроля прохода колеса, что ограничивает выбор системы счета осей.

Кроме того, требуется, чтобы датчики работали надежно в заданном диапазоне скоростей подвижного состава. В случае остановки над ним колеса не должен возникать отказ «уход в металл», вследствие которого необходимо искусственно восстанавливать исходное состояние устройств счета осей.

Колесные пары при движении по рельсам создают вибрации, оказывающие отрицательное влияние на установленные на рельсе датчики. Его необходимо снижать с помощью конструкторских решений. Производители по-разному решают эту проблему. Как показывает практика, датчики, которые крепятся при помощи отверстий в шейке рельса, больше подвержены вибрациям. Поэтому необходима их сезонная калибровка. В результате увеличивается стоимость системы, а также эксплуатационные расходы на ее содержание.

У датчиков разработки ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация» и компании Сименс значительно снижены географические ограничения по применению благодаря возможности установки на рельсы международного стандарта. На железных дорогах и промышленном железнодорожном транспорте России и стран СНГ можно использовать не все рассмотренные датчики и аппаратуру счета осей. Для расширения области их применения с учетом климатических условий используются термошкафы или обогреваемые транспортные модули. В результате увеличиваются капитальные вложения и эксплуатационные расходы.

С учетом технических и экономических ограничений можно выбрать наиболее оптимальные средства для решения конкретных задач, используя представленный анализ датчиков счета осей.

Характеристики	Система счета осей				
	СКП «Урал» (ВНТЦ «Уралжелездор- автоматизация» [1])	АСМ-100 (Siemens AG [2])	ЭССО (НПЦ «Промэлектроника» [3])	SOL-21 (Bombardier [4])	SCA-2 (General Electric [5])
Область применения	Контроль свободности путей участков на станциях и перегонах, АПС, автоматических блок-постах, пешеходных переходах, КТСМ, ГАЦ	Контроль свободности путей участков на станциях и перегонах	Контроль свободности путей участков на станциях и перегонах, АПС, определение типа и количества подвижных единиц	Контроль свободности путей участков на станциях и перегонах, АПС	Контроль свободности путей участков на станциях, перегонах, переездах, трамвайных путях, метрополитене, сортировочных станциях
Напольное оборудование	Путевой датчик ДПЭП-М и преобразователь сигналов НПС-М или счетное устройство НСУ	Рельсовый датчик WSD	Рельсовый датчик РД и напольный электронный модуль НЭМ	Напольный датчик колеса, напольная электроника	Рельсовый датчик и распределительная коробка
Мощность, потребляемая одним счетным пунктом, В·А	8	9	10	Нет данных	Нет данных
Диапазон скоростей движения колеса, км/ч	0–380	0–450	0–360	0–450	0–450
Диапазон рабочих температур, °С	–60...+85	–40...+60	–60...+85	–40...+70	–40...+80 для рельсового датчика, –25...+40 для аппаратуры
Дальность передачи сигнала от датчика	До 10 км по кабелю СЦБ	12,4 км при использовании специализированного кабеля для передачи данных на постовой модуль	Не более 3 м, в негабаритных местах не более 9 м	1,4...5 м	Медный кабель до 4 км, ВОЛС до 10 км
Необходимость регулировок, в том числе сезонных	Нет	Да	Да	Да	Да
Размещение рельсового датчика	На подошве рельса в одном шпальном ящике	На шейке рельса с креплением в просверленных двух отверстиях	На подошве рельса	На шейке рельса с креплением в просверленных двух отверстиях	На шейке рельса с креплением в просверленных двух отверстиях
Размещение оборудования счетного пункта	В типовой путевой коробке, кабельной муфте	Датчик на шейке рельса	В типовой путевой коробке	В универсальном напольном ящике	В распределительной коробке
Размещение постового оборудования	В шкафах или на полках статов поста ЭЦ, в релейных шкафах, транспортбельных модулях	На стативах поста ЭЦ, в релейном шкафу	На стативах поста ЭЦ	На посту ЭЦ в шкафу EAS-4	На посту ЭЦ и в релейных шкафах
Максимальное количество счетных пунктов, подключаемых к одному блоку решающих приборов	20	2	4	80	16
Отказ типа «уход в металл»	Нет	Нет	Да	Нет	Нет
Тип рельсов	P43, P50, P65, P75 и рельсы международного стандарта	P65, P75 и рельсы международного стандарта	P43, P50, P65	P43, P50, P65	P43, P50, P65

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ЩигOLEB С.А., Талаев В.И., Сергеев Б.С. Устройства счета осей // Железнодорожный транспорт. – 1999, № 5, с. 29–31.
2. Система счета осей Clearguard. АСМ 100. Описание системы. Siemens AG, Braunschweig, 2009.
3. Микропроцессорная полуавтоматическая блоки-

ровка // Автоматика. Связь. Информатика. – 2008, № 11, с. 15–16.

4. Техническое описание системы EBI Track 1800. Счетчиковая система определения незанятости путей участков SOL-21. Bombardier.

5. Система счета осей SCA-2. Imagination at work. General Electric. Москва, 2013.