

О. Е. ЛАРИОНОВ, инженер ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация»

Микропроцессорные системы железнодорожной автоматики с применением аппаратуры счета осей подвижного состава



Существующие системы автоматической переездной сигнализации (АПС) построены с использованием трех- или четырехрельсовых цепей и релейной элементной базы. Объем аппаратуры на переезде настолько велик, что приходится размещать ее как минимум в трех релейных шкафах. Большое количество приборов требует немалых затрат на обслуживание системы. Чрезмерно высокой оказывается и потребляемая мощность системы. Все это предопределило необходимость модернизации или разработки новой системы АПС. Альтернативой рельсовым цепям могут служить устройства счета осей (УСО), а морально устаревшая релейная элементная база может быть заменена современной электроникой.

ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизацией» совместно с Уральским отделением ВНИИЖТ разработаны микропроцессорные системы автоматической переездной сигнализации (АПС-МП) и полуавтоматической блокировки (МПАБ).

Структурная схема системы АПС-МП показана на рис. 1.

Система состоит из напольного оборудования и аппаратуры счетно-решающего пункта.

Напольное оборудование включает в себя:

- пункты счета осей ПС1 – ПС4;
- переездные светофоры;
- автошламбаумы и устройства заграждения переездов УЗП (при их наличии).

Пункты счета осей (ПС) располагаются по границам участков приближения и предназначены для получения информации о количестве осей подвижного состава, находящихся в пределах участков приближения к переезду. Лнп, Лчп – участки приближения с нечетной и четной сторон соответственно. Внешний вид ПС показан на рис. 2.

Пункт счета включает в себя путевой датчик (ПД) типа ДПЭП-М и напольный преобразователь сигналов датчика (НПС) типа НПС-М. Путевой датчик предназначен для фиксации прохода над ним оси колесной пары подвижного состава с учетом направления движения. ПД закрепляется на подошве рельса с помощью специализированного крепления и соединяется с НПС с помощью специализированного кабеля.

Напольный преобразователь сигналов располагается в кабельной муфте (рис. 3) и предназначен для преобразования сигналов датчика и передачи их в счетно-реша-

ющий прибор (СРП) типа СРП-У по сигнально-блокировочному кабелю. По этому же кабелю осуществляется электропитание приборов ПС.

К аппаратуре счетно-решающего пункта относятся:

- приборы СРП, которые программно обеспечивают выполнение алгоритмов работы системы АПС-МП;
- исполнительные реле переездной сигнализации, которые обеспечивают включение соответствующих показаний на переездных светофорах и управляют работой автошламбаумов и УЗП (при их наличии);
- устройства бесперебойного питания, которые обеспечивают бесперебойную работу СРП;
- необслуживаемая аккумуляторная батарея, которая обеспечивает работу исполнительных реле переездной автоматики при отсутствии внешнего питающего напряжения;
- свои устройства или аппаратура ЧДК (АПК ДК, АСДК), которая обеспечивает передачу информации о состоянии переезда на станцию, в ведении которой находится переезд;
- реле ИВ, которое предназначено для искусственного восстановления исходного состояния аппаратуры АПС-МП в случае сбоя и после производства ра-

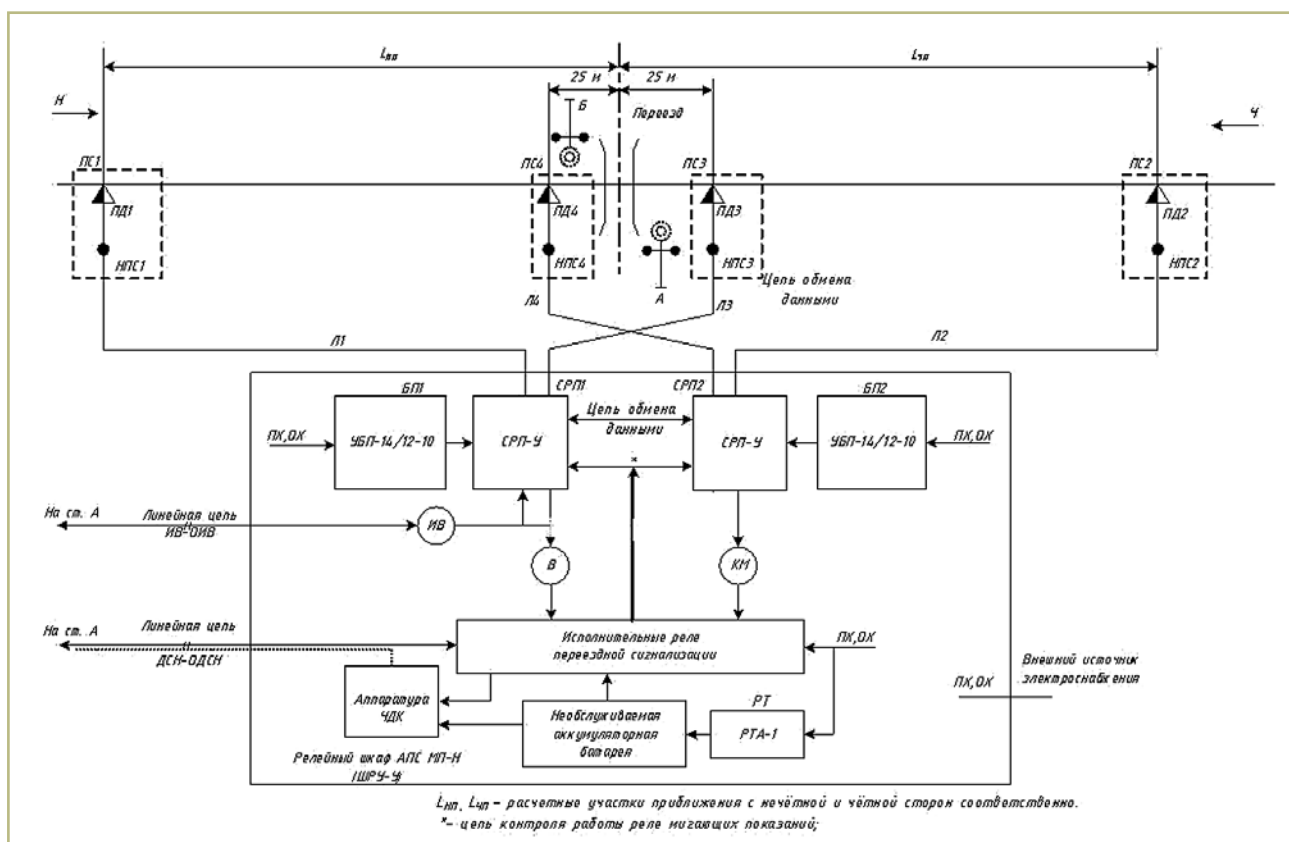


Рис. 1. Структурная схема системы АПС-МП

бот по техническому обслуживанию.

Основные функции системы АПС-МП:

- определение состояния свободности путевых участков переезда методом счета осей подвижного состава;
- определение направления движения подвижного состава на участках приближения;
- контроль логики проследования путевых участков (в двух вариантах — с повторным закрытием переезда и без него);
- управление исполнительными элементами переездной автоматики;
- контроль состояния технических средств переездной автоматики (с архивированием и протоколированием);
- реализация функций удаленного мониторинга (встроенная система сбора данных).

Алгоритм работы системы АПС-МП аналогичен алгоритму

работы типовой переездной сигнализации.

Счетно-решающие приборы производят непрерывную диагностику системы, обмениваются данными между собой. В случае одностороннего отказа выключается реле В. Кроме того, оба прибора непрерывно диагностируют комплект мигания и при его неисправности выключают реле КМ.

Устройства бесперебойного питания типа УБП-14/12-10 обеспечивают работу приборов СРП1, СРП2 и связанных с ними ПС в течение не менее восьми часов при выключенных источниках внешнего электроснабжения.

Внешний вид релейного шкафа системы АПС-МП, установленной на переезде 41 км перегона Сысерть – Мраморская Свердловской железной дороги, показан на рис. 4.

Вся аппаратура счетно-решающего пункта системы АПС-МП для переезда без дежурного работ-

ника на однопутном участке железной дороги умещается в одном релейном шкафу. Возможно также размещение аппаратуры в транспортном модуле, что существенно облегчает условия работы аппаратуры и процесс технического обслуживания.

За время эксплуатации система АПС-МП показала высокую надежность и сокращение объема работ, проводимых по обслуживанию переезда. Малая специализированная техника (дефектоскопические тележки, модероны, лейтеры) не оказывают влияния на работу аппаратуры. Также следует отметить высокую грозозащищенность системы и отсутствие зависимости работоспособности системы от сопротивления изоляции балласта.

Результатами модернизации АПС являются:

- отсутствие рельсовых цепей и их элементов (приборов, ДТ, изолирующих стыков, рельсовых соединителей и т. д.), а



Рис. 2. Пункт счета осей

следовательно, отсутствие зависимости работоспособности системы от сопротивления изоляции балласта;

- снижение количества применяемого оборудования (в 3,7 раза для однопутного перегона);
- снижение объема выполняемых работ по техническому обслуживанию АПС (до 40 %) – в первую очередь за счет отсутствия рельсовых цепей;
- повышение вандалозащищенности АПС ввиду отсутствия медесодержащих элементов;
- сохранение работоспособности системы при отключении фидеров питания за счет применения устройств бесперебойного питания;
- возможность осуществления удаленного мониторинга.

На железных дорогах РФ в больших количествах применяется релейная полуавтоматическая блокировка (ПАБ) – РПБ ГТСС или РПБ КВ ЦШ. Устройствами ПАБ оборудовано около 30 % эксплуатационной длины железных



Рис. 3. Напольный преобразователь сигналов

дорог РФ и ближнего зарубежья. В основном это малодетальные участки, либо участки с сезонной зависимостью интенсивности движения поездов, где удобнее включить один или несколько блок-постов на определенный период, чем содержать автоматическую блокировку круглый год. К недостаткам существующих систем ПАБ можно отнести большое количество аппаратуры, они не обеспечивают контроль свободности перегона, а следовательно, требуют визуального контроля прибытия поезда на станцию в полном составе, что не позволяет включать их в диспетчерскую централизацию (ДЦ).



Рис. 4. Релейный шкаф системы АПС-МП

Кроме того, системы ПАБ не позволяют применять современные технологии, такие как ВОЛС или радиоканал для организации линейной цепи между станциями.

Структурная схема предлагаемой нами микропроцессорной системы полуавтоматической блокировки (МПАБ) приведена на рис. 5.

Система МПАБ состоит из напольного и постового оборудования.

К напольному оборудованию относятся пункты счета осей, аналогичные системе АПС-МП. ПС располагаются на границах контролируемого перегона в месте установки входных светофоров стан-

ций, ограничивающих перегон.

К постовому оборудованию относятся:

- счетно-решающий прибор СРП, обеспечивающий подсчет осей подвижного состава, проследовавшего над путевым датчиком данной станции, с последующим сравнением с числом осей, пришедшим с соседней станции по линии связи (на противоположном конце перегона), определение свободности перегона и осуществление зависимостей ПАБ;
- схемы увязки с системой электрической централизации (ЭЦ) на станции;
- управляющие элементы (кнопки ДС, ОДС);
- элементы индикации состояния перегона (индикаторы ПС, ДСО, ПО, ПП, КП);
- устройства бесперебойного питания.

Постовое оборудование системы МПАБ может располагаться в станционной стойке, внешний вид которой показан на рис. 6, на станинах релейного помещения, в релейных шкафах или в транспортном модуле.

Микропроцессорная система полуавтоматической блокировки обеспечивает:

- блокировку цепей включения разрешающих сигнальных показаний выходных станционных светофоров до момента освобождения поездом ограждаемого этими светофорами межстанционного перегона и получения согласия на отправление поезда;
- определение состояния свободности контролируемого перегона;
- определение направления движения подвижного состава с контролем логики проследования перегона в соответствии с установленным направлением;
- функцию автоматической дачи прибытия с контролем прибытия поезда на станцию в полном составе (исключается человеческий фактор, влияющий на безопасность движения);

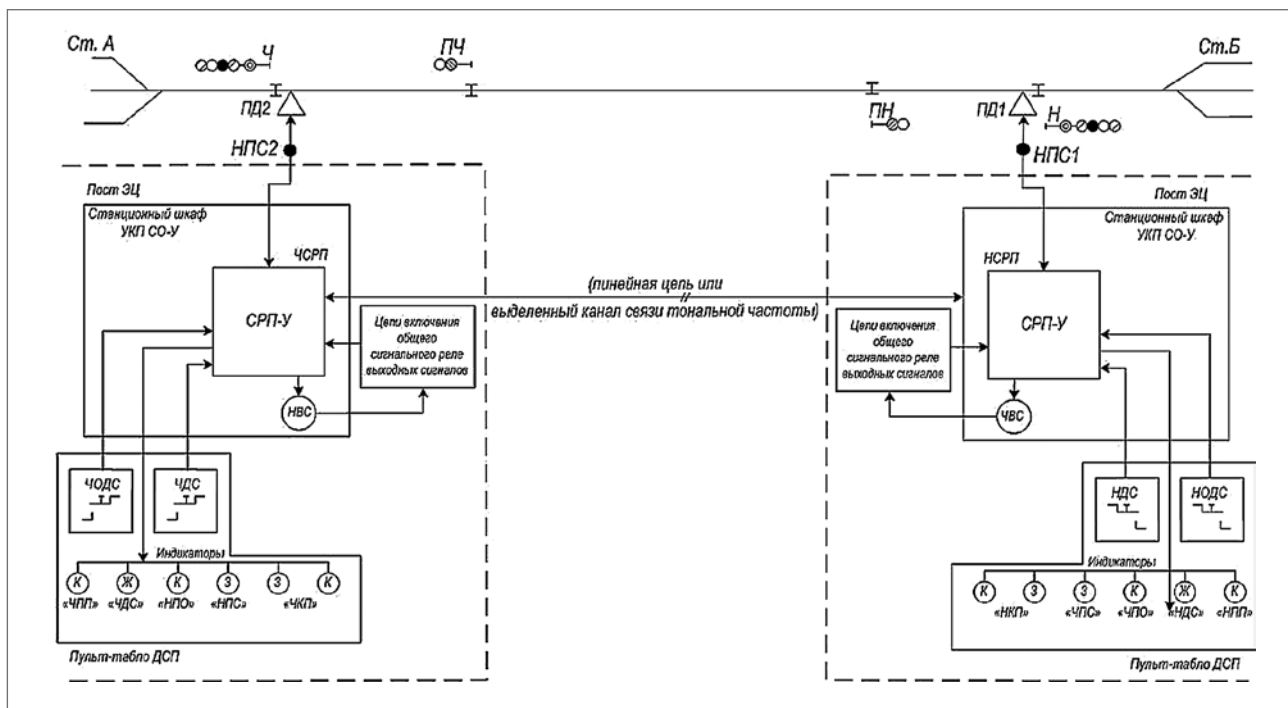


Рис. 5. Структурная схема микропроцессорной системы полуавтоматической блокировки (МПАБ)

- контроль технического состояния системы и действий обслуживающего персонала (с архивированием и протоколированием);
- реализация функций удаленного мониторинга;
- возможность включения в ДЦ;
- возможность применения на участках с ВОАС;
- возможность работы хозяйственных поездов и подталкивающих локомотивов с выдачей ключей-жезлов.

Алгоритм работы системы

Рассмотрим проследование поезда по перегону от станции А до станции Б (см. рис. 5). ДСП станции Б по запросу ДСП станции А нажимает кнопку «Дачи согласия» (ДС). На станции А загорается индикатор «ПС», после чего ДСП может открыть выходной светофор поезду. После открытия выходного светофора загораются индикаторы «ПО» и «ПП» на станциях А и Б соответственно. При выходе поезда на перегон индицируется занятие перегона, а после полного прибытия поезда на станцию Б – освобождение перегона. Вместе с

тем производится автоматическая дача прибытия, и система готова для пропуски следующего поезда.

Системы АПС-МП и МПАБ построены на базе аппаратуры СКП «Урал». Вся аппаратура системы СКП «Урал» сертифицирована (сертификат соответствия № РОСС RU.ЖА02.Н00033).

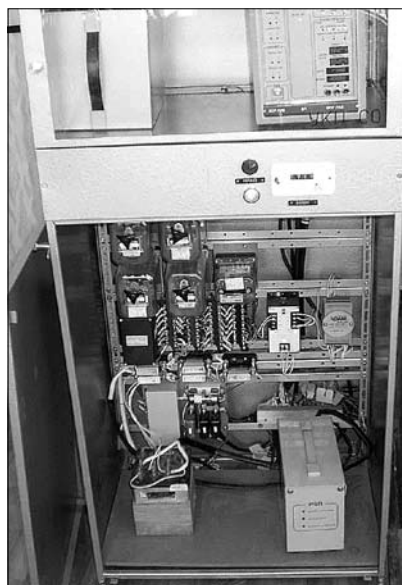


Рис. 6. Станционная стойка для системы МПАБ

В настоящий момент ведутся работы по созданию микропроцессорных систем с резервированием основных элементов автоматической переездной сигнализации АПС-МППР и полуавтоматической блокировки МПАБ-Р. Данные системы содержат два комплекта аппаратуры, аналогичных выше-рассмотренным, один из которых – основной, а другой находится в нагруженном состоянии (в состоянии «горячего резерва»).

Нельзя не отметить высокий уровень технического сопровождения систем, который осуществляется квалифицированными специалистами Сервисного центра ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация». В их задачу входит:

- контроль работы систем;
- выезд (в случае необходимости) на объекты с целью поиска и устранения неисправностей системы или для модернизации (например, в связи с расширением функциональных возможностей аппаратуры);
- гарантийный и негарантийный ремонт аппаратуры;
- обучение обслуживающего персонала.