

КУРСОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Внедренческий научно-технический центр «Уралжелдоравтоматизация» вот уже более 19 лет занимается разработкой и внедрением устройств и систем железнодорожной автоматики, обеспечивающих безопасность движения поездов. За это время разработано и внедряется как на промышленном, так и на магистральном железнодорожном транспорте России и ближнего зарубежья более двух десятков различных устройств и систем. В данной статье речь идет лишь о тех разработках, которые доказали свою эффективность и получили массовое распространение.

Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) играют основную роль в организации технологического процесса предприятий железнодорожного транспорта. Эти устройства осуществляют интервальное регулирование поездов на станциях и перегонах, обеспечивают безопасность движения поездов, должны всегда находиться в рабочем состоянии и определять местоположение поезда с требуемой точностью.

Основным средством определения местоположения поезда в настоящее время являются рельсовые цепи (РЦ). Однако, существуют участки железных дорог, на которых нет возможности использовать РЦ. Низкая надежность работы рельсовых цепей в ряде случаев ставит под сомнение эффективность их применения. В качестве альтернативы РЦ могут использоваться устройства счета осей подвижного состава.

В общем случае принцип определения местоположения поезда при применении счетчиков осей подвижного состава заключается в счете и определении разницы числа осей подвижного состава (колесных пар) вошедших и вышедших с контролируемого участка. При отсутствии такой разницы контролируемый участок пути считается свободным, а при её наличии – занятым. Неисправность аппаратуры счета осей также приводит к выключению контрольно-путевого реле и формированию сигнала занятости данного участка.

Учеными и специалистами ЗАО «ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация» разработан комплекс устройств автоматики, использующий метод счета осей подвижного состава. К ним относятся:

- микропроцессорная полуавтоматическая блокировка (МПАБ «Урал» и МПАБ-Р);
- автоматические блокпосты (АБП МПАБ и АБП МПАБ-Р);
- микропроцессорная автоматическая переездная сигнализация (АПС-МП и АПС-МНР);
- система устройств контроля состояния свободности станционных участков пути (КССП «Урал»);
- пешеходные переходы, оборудованные звуковой и световой сигнализацией.

Микропроцессорная полуавтоматическая блокировка

Система МПАБ «Урал» может применяться на однопутных или многопутных перегонах с любым видом тяги поездов и может быть увязана с любым типом систем управления движением поездов на станциях, ограничивающих перегон.

Алгоритм работы системы МПАБ «Урал» аналогичен алгоритму работы релейных систем полуавтоматической блокировки за исключением реализации функций автоматического контроля свободности перегона и фиксации прибытия поезда на станцию в полном составе.

Реализация функции автоматической фиксации прибытия поезда на станцию в полном составе позволяет осуществить удаленное управление работой станции. Классическими примерами удаленного управления работой станции являются диспетчерское управление, когда работой станцией управляет поездной диспетчер, и перевод станции в режим автоматического действия входных и выходных сигналов по главному пути. Во втором случае работой светофоров на станции фактически управляют дежурные по смежным станциям, а сама станция работает в режиме автоматического блокпоста.

Основные преимущества системы МПАБ «Урал» перед релейными системами:

- контроль логики проследования поезда по перегону;
- непрерывный контроль свободности перегона;
- реализация функции автоматического прохождения сигнала «Дача прибытия»;
- интеллектуальный алгоритм самопроверки пунктов счета после сбоя в работе;
- протоколирование и архивирование событий в реальном масштабе времени;
- возможность организации удаленного мониторинга с архивированием и протоколированием;
- возможность расширения функциональных возможностей системы;
- возможность применения этих устройств на участках с диспетчерским управлением движением поездов;
- возможность работы по каналу связи тональной частоты, в том числе по волоконно-оптическим линиям связи;
- существенное снижение объемов оборудования и работ по техническому обслуживанию устройств;
- повышение надежности работы системы благодаря резервированию основных элементов (в варианте МПАБ-Р);
- возможность переключения станций в режим автодействия входных и выходных светофоров по главным путям (в варианте МПАБ-А).

Микропроцессорная автоматическая переездная сигнализация

Структурная схема системы АПС-МП приведена на рисунке 1.

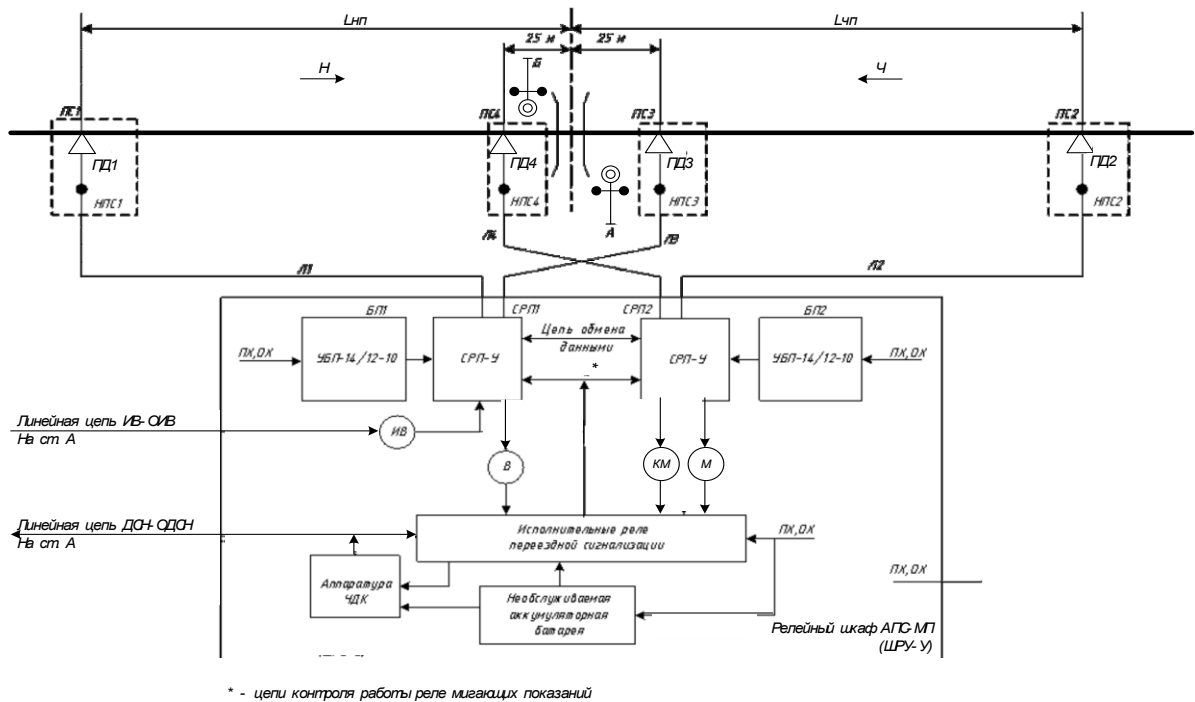


Рисунок 1 – Структурная схема системы АПС-МП

Система состоит из напольного и постового оборудования.

Напольное оборудование включает в себя:

- пункты счета осей ПС1 – ПС4, аналогичные системе МПАБ «Урал»;
- переездные светофоры;
- автошлагбаумы (при их наличии);
- устройства заграждения переездов УЗП (при их наличии).

Пункты счета осей располагаются по границам участков приближения (удаления). Расчет длин участков приближения L_{np} , $L_{чп}$ производится исходя из установленной скорости движения поездов и длины проезжей части переезда.

К постовому оборудованию относятся счетно-решающие приборы СРП-У, устройства бесперебойного питания БП, необслуживаемая аккумуляторная батарея, исполнительное реле и т.д. (см. рис. 1).

Принцип работы системы АПС-МП аналогичен работе релейных систем переездной сигнализации. Контроль участков приближения к переезду и самого участка переезда осуществляется методом счета осей, а приборы СРП-У осуществляют выполнение алгоритмов переездной сигнализации и управляют работой включающего реле В. Система АПС-МП отслеживает логику прохода поездом переезда, которая заключается в контроле последовательного проследования поездом над путевыми датчиками и времени занятия поездом участка удаления. Если указанная последовательность будет нарушена или поезд задержится на участке удаления больше расчетного времени повторного блокирования, переезд будет закрыт для движения автотранспорта. Открытие переезда в этом случае произойдет после полного освобождения поездом всех контролируемых системой АПС-МП участков пути системой.

К основным преимуществам системы АПС-МП относятся:

- отсутствие рельсовых цепей и их элементов (приборов, дроссель-трансформаторов, изолирующих стыков, рельсовых соединителей и т.д.);
- снижение количества применяемого оборудования (в 3,7 раза для однопутного перегона);
- снижение (до 40%) объема выполняемых работ по техническому обслуживанию АПС;
- повышение вандалозащищенности АПС ввиду отсутствия медесодержащих элементов;
- сохранение работоспособности системы при отключении фидеров питания за счет применения устройств бесперебойного питания;
- возможность осуществления удаленного мониторинга;
- снижение эксплуатационных расходов в хозяйствах пути и СЦБ;
- возможность дооборудования переезда устройствами оповещения оставшегося времени до закрытия переезда;
- возможность размещения оборудования системы как в релейном шкафу, так и в транспортабельном модуле.

Система устройств контроля состояния свободности станционных участков пути

Система контроля состояния свободности станционных участков пути на основе счетчиков осей подвижного состава (КССП «Урал») предназначена для применения на станциях магистрального и промышленного железнодорожного транспорта с целью осуществления непрерывного контроля состояния свободности путевых участков.

Пункты счета осей, применяемые в системе КССП «Урал» отличаются от пунктов счета предыдущих систем тем, что подсчет количества проследовавших над путевым датчиком осей осуществляется непосредственно на пункте счета, а на станцию передается только результат счета. Постовое решающее устройство получает информацию о количестве проследовавших осей над каждым датчиком и по заранее заложенному алгоритму определяет состояние путевых участков. Если путевой участок свободен, ПРУ ставит под ток соответствующее контрольно-путевое реле. Состояния этих реле передаются в существующие системы электрической централизации.

Основные преимущества системы КССП «Урал»:

- отсутствие рельсовых цепей;
- непрерывный контроль свободности путевых участков;
- простота увязки с релейными и микропроцессорными централизациями;
- протоколирование и архивирование событий в реальном масштабе времени;
- возможность организации удаленного мониторинга с архивированием и протоколированием;
- возможность расширения функциональных возможностей системы;

- существенное снижение объема работ по техническому обслуживанию устройств.

Пешеходные переходы

С точки зрения организации управления работой пешеходных переходов, оборудованных звуковой и световой сигнализацией, взята идеология построения системы АПС-МП. В зависимости от конкретных эксплуатационных условий для организации участков приближения могут использоваться только устройства счета осей, либо устройства счета осей в сочетании с рельсовыми цепями. В обязательном порядке обеспечивается выполнение требования о выключении сигнализации не позднее 15 секунд после полного освобождения поездом зоны пешеходного перехода. Один комплект аппаратуры обеспечивает работу пешеходного перехода, пересекающего до пяти путей.

Особенностью вышерассмотренных устройств и систем ЖАТ является то, что они разработаны на унифицированных аппаратно-программной и элементно-конструкторской платформах. Такими элементами являются путевой датчик типа ДПЭП-М, напольный преобразователь сигналов датчика типа НПС-М, устройство бесперебойного питания типа УБП-14/12-10, напольное счетное устройство типа НСУ, счетно-решающий прибор типа СРП-У, блок защиты от коммутационных и атмосферных перенапряжений типа БЗ-М и ряд других элементов. Аппаратура этих систем относится к классу малообслуживаемых.

Все эти системы обеспечивают контроль технического состояния и действий обслуживающего персонала (с архивированием и протоколированием), включая функцию удаленного мониторинга, увязку с существующими системами технической диагностики и мониторинга (АПК-ДК, АС ДК, АДК-СЦБ и др.), увязку с системами релейной, релейно-процессорной и микропроцессорной централизаций на станциях.

Данные системы имеют сертификаты соответствия РС ФЖТ и приняты в постоянную эксплуатацию. На все системы разработаны и утверждены типовые материалы для проектирования (ТМП).

Наше предприятие кроме разработки систем выполняет полный комплекс работ, т.е. реализует технологию внедрения «под ключ» - от выполнения проектно-исследовательских работ до пусконаладочных работ, включая обучение эксплуатационного штата. Являясь поставщиком оборудования, предприятие осуществляет как гарантийное, так и постгарантийное обслуживание. Сервисный центр предприятия успешно обеспечивает обслуживание наших устройств на принципах аутсорсинга на всех железных дорогах и предприятиях промышленного транспорта, с которыми имеются договорные отношения.