



И.Г. ТИЛЬК,
генеральный директор
ЗАО НПЦ «Промэлектроника»,
канд. техн. наук

АЛС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОКАНАЛА

Наиболее перспективным для современных многоуровневых систем регулирования движения поездов является координатный способ с непрерывным интерфейсом между подвижными объектами и центрами управления, который реализуется при помощи цифрового радиоканала. В этом случае имеется возможность повысить среднюю скорость движения поездов за счет оптимизации скоростных режимов их ведения.

■ На сети магистральных железных дорог широко применяются системы интервального регулирования движения поездов, базирующиеся на использовании автоблокировки с рельсовыми цепями. Традиционная автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа АЛСН и АЛС-ЕН с использованием рельсовых цепей, которая является основным средством передачи информации о состоянии впереди стоящего светофора на локомотив, обладает ограниченной надежностью.

Отказы в работе устройств АЛС обусловлены разными причинами. Одной из них являются неисправности локомотивных приборов АЛС, другой — искажения кодовых сигналов из-за помех тягового тока или несовершенства схем кодирования рельсовых цепей. Искажения кодовых сигналов зависят от уровней тягового тока, скорости движения, метеорологических условий и многих других причин. Они проявляются в том, что показания локомотивного светофора не соответствуют принимаемому кодовому сигналу. Как правило, это белый огонь при кодовой посылке зеленого или желтого. В результате снижается пропускная способность участков пути, значительно увеличиваются эксплуатационные расходы.

К недостаткам этих систем следует отнести и малую информационную емкость данных, передаваемых на локомотив, отсутствие гибкости в управлении движением поездов и большую степень дискретности определения местоположения поезда, что обусловлено значительной длиной блок-участков (до 2500 м).

Система интервального регулиро-

вания движения поездов с использованием радиоканала предназначена для обеспечения безопасности движения, увеличения участковой скорости и пропускной способности перегонов за счет снижения числа сбоев кодирования, оптимизации скоростных режимов и интервалов попутного следования. Ее развитие предполагает ведение поезда в энергооптимальном режиме. Такая система строится на основе технических решений по организации интервального регулирования посредством оборудования автоматической локомотивной сигнализации с передачей данных по радиоканалу (АЛСР) и с использованием инфраструктуры железных дорог и оборудования ЖАТ. Кроме этого, ее можно органично вписывать в многофункциональные перспективные системы регулирования движения поездов.

Систему АЛСР разрабатывает НПЦ «Промэлектроника». Она передает на локомотив информацию, необходимую для оптимального режима ведения поезда и обеспечения безопасности движения. АЛСР базируется на современных технических решениях, которые учитывают специфику российских железных дорог.

Размещение компонентов АЛСР приведено на рисунке, где приняты следующие обозначения: АФУ — антенно-фидерное устройство, БЛК — бортовой локомотивный компьютер, БС ЦРК — базовая станция цифрового радиоканала, ДПС — датчик пути и скорости, МПЦ-И — микропроцессорная централизация стрелок и сигналов, ТКС-Л — точечный канал связи с локомотивом, СНС — спутниковая навигационная система, СТК — станционный concentra-

тор, УСО — устройство сопряжения, ЦРК — цифровой радиоканал.

Система АЛСР решает две основные задачи информационного обеспечения: непрерывно отслеживает местоположение поезда и передает информацию о поездной ситуации и команды телеуправления на локомотив. Как известно, в традиционных системах СЦБ местоположение поезда определяется разбиением перегона на блок-участки и передачей информации на локомотив с помощью автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа.

Комплексная система позиционирования локомотивов, входящая в состав локомотивного компонента АЛСР, использует показания нескольких источников координатной информации: колесных датчиков пути и скорости, спутниковых систем навигации и точечного канала связи с локомотивом. ТКС-Л представляет собой пассивный путевой приемопередатчик, размещенный на шпалах, и локомотивную антенну со считывателем. Последний обрабатывает данные с приемопередатчика, находящегося в зоне действия антенны ТКС-Л. Информация передается от приемопередатчика путем модуляции несущей частоты, излучаемой антенной. Расчетная скорость достоверного считывания приемопередатчика 350 км/ч. Работа ТКС-Л проверена на скорости 90 км/ч и получена точность позиционирования около 0,5 м. Вычисление координаты с использованием данных от нескольких независимых источников позволяет системе позиционирования определить местоположение локомотива с точностью не хуже 1 м при дви-

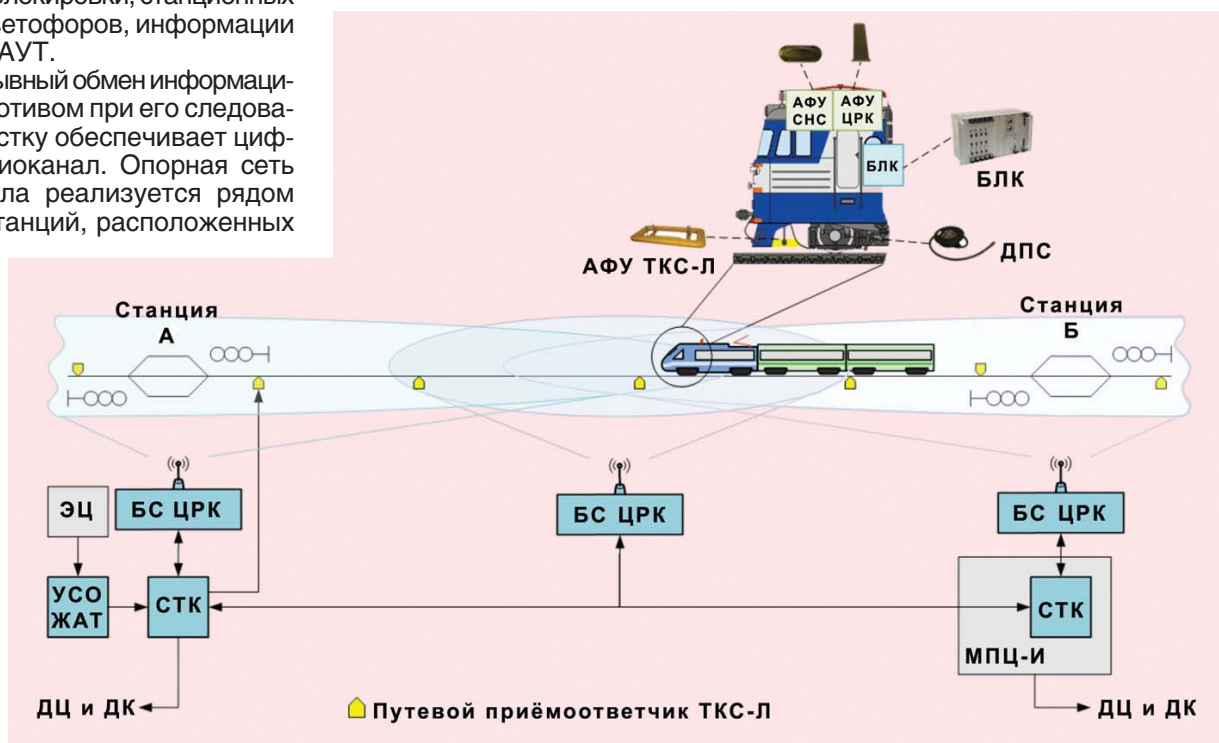
жении со скоростью до 350 км/ч и поддерживать заданную точность даже при отсутствии видимости спутников навигационных систем (в туннелях, выемках и др.).

Путевой приемопередатчик также используют для доставки на локомотив фиксированных команд телеуправления, например, об ограничении скорости, принудительной остановке, поднятии/опускании токоприемника и др. Активный вариант приемопередатчика применяют для передачи на локомотив переменных данных о показаниях сигнальных точек автоблокировки, станционных и других светофоров, информации системы САУТ.

Непрерывный обмен информацией с локомотивом при его следовании по участку обеспечивает цифровой радиоканал. Опорная сеть радиоканала реализуется рядом базовых станций, расположенных

Основным элементом локомотивного компонента АЛСР является бортовой локомотивный компьютер с архитектурой 2+2. Он оснащен набором интерфейсов для подключения к датчикам и локомотивным устройствам КЛУБ-У, САУТ-ЦМ и Единой комплексной системе управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе (ЕКС). Для обеспечения требований функциональной безопасности и безотказности в системе применяются дублированные и резервированные

поездной ситуации, полученную от станционной централизации, и управляет кодированием станции и прилегающих к ней перегонов. Таким образом, локомотивное оборудование АЛСР может получать информацию о свободности 16 впереди лежащих участков перегона, показаниях светофоров и маршрутах движения по станции, в том числе на некодируемых участках пути. АЛСР взаимодействует с релейными и микропроцессорными системами ЖАТ через устройства сопряжения. Экономически наиболее



на станциях и при необходимости вдоль путей в полосе землеотвода железной дороги. Сеть транслирует информацию на протяжении всего пути следования поездов. Для этого может использоваться любой современный цифровой канал, обеспечивающий требуемую скорость передачи данных и функцию хэндовера, например, GSM (GSM-R). Кроме того, может дополнительно применяться радиоканал стандарта Wi-Fi. Благодаря его построению не только происходит высокоскоростной обмен данными с локомотива в районах станций, где, как правило, скопление поездов, но и можно получать диагностическую информацию с локомотива в районах локомотивных депо. При необходимости можно организовать частотное резервирование радиоканала.

вычислительные структуры, а также алгоритм безопасных запросов, реализующий передачу ответственной информации по небезопасным каналам. Система разработана с учетом соответствия интенсивности опасных отказов нормативным документам ОАО «РЖД». Имеющиеся интерфейсы позволяют подключать к бортовому компьютеру системы диагностики работы локомотива, контроля состояния машиниста, учета потребления электроэнергии и дизельного топлива, а также передавать эти данные через оборудование радиоканала диспетчерам или дежурным по локомотивным депо.

Основным элементом станционного компонента АЛСР является станционный концентратор, который обрабатывает информацию о

более перспективным является применение микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-И разработки НПЦ «Промэлектроника», в которой уже заложена интеграция функций систем технического контроля на программном уровне.

Разработан ряд технических решений по сопряжению АЛСР с различными действующими системами СЦБ. Сравнительный экономический анализ показал, что стоимость 1 км участка, оборудованного АЛСР, составляет 1–1,5 млн. руб., а европейской системы ETCS второго уровня (функционального аналога АЛСР) – около 150 тыс. евро.

Система АЛСР проходит опытные испытания на одном из участков Свердловской дороги. Результаты испытаний показали ее эффективность.