

УДК 681.3 (075.8)

Ақылбеков Асылан Нұрланұлы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

**ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ИНТЕРВАЛЬНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА БАЗЕ РАДИОКАНАЛА С
ПОДВИЖНЫМИ БЛОК-УЧАСТКАМИ (СИРДП-Е) И АНАЛИЗ ЕЕ ВНЕДРЕНИЯ
В КАЗАХСТАНЕ**

Система интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала – СИРДП-Е реализует функции безопасности движения поездов и существенно увеличивает пропускную способность железнодорожного участка.

Организация общественного объединения «Бомбардье Транспортейшн (сигнал)» (совместное предприятие ОАО «РЖД» и компании Бомбардье) в 2012 году ввело в постоянную эксплуатацию систему интервального регулирования движения поездов на базе радиоканала (СИРДП-Е) на участке Узень-Болашак в Казахстане, примыкающем к границе с Туркменией. Участок Узень-Болашак стал первой железнодорожной линией на постсоветском пространстве, на которой управление движением поездов осуществляется по радиоканалу, а безопасность движения локомотива находится под полным контролем бортовой системы СИРДП-Е. Система реализует функции ETCS уровня 3, включая контроль полносоставности поезда бортовыми средствами и разграничение поездов подвижными блок-участками, а обмен данными с центром радиоблокировки осуществляется через систему радиосвязи стандарта TETRA. При этом СИРДП-Е может работать и с другими стандартами радиосвязи (GSM-R, DMR, LTE) и полностью адаптирована к эксплуатационным требованиям железных дорог «пространства 1520». В настоящее время такая система внедрена еще на нескольких линиях в Казахстане (Жетыген-Хоргос, Бейнеу-Шалкар (471 км), Саксаульская-Жезказган (517 км) и Аркалык-Шубарколь (214 км)). Демонстрационная поездка двух локомотивов под управлением СИРДП-Е показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Демонстрационная поездка двух локомотивов под управлением СИРДП-Е и с разграничением подвижными блок-участками Жетыген-Хоргос

После тщательной проверки и отладки системы, включая пересмотр традиционных подходов к эксплуатации устройств СЦБ и взаимодействие с сетью радиосвязи TETRA, используемой для обмена информацией между бортовыми устройствами безопасности и

центром радиоблокировки, весной 2014 года эта система была введена в постоянную эксплуатацию.

Следующим проектом внедрения СИРДП-Е стала новая линия Жетыген-Хоргос, которая проходит от границы с Китаем к узловой станции Жетыген, расположенной на магистрали Алматы-Астана. Этот комплексный проект предусматривал наряду с оборудованием линии аппаратурой систем микропроцессорной централизации (МПЦ) EbiLoc-950 и СИРДП-Е строительство диспетчерской централизации. Однопутная линия Жетыген-Хоргос длиной 298 км со смешанным грузовым и пассажирским движением включает пять станций и 10 разъездов, а также 36 переездов (рисунок 2). В зону действия МПЦ входят 410 стрелок и 417 светофоров.



Рисунок 2 – Схема участка Жетыген-Хоргос (Алтынколь)

На станцию Алтынколь со стороны Китая заходят пути колеи 1435 мм, чтобы обеспечить перевалку грузов (в первую очередь контейнеров) между вагонами с разной шириной колеи, точно так же на пограничную станцию Китая заходят пути колеи 1520 мм.

Станция Алтынколь активно развивается и расширяется, поскольку рядом с ней строится так называемый сухой порт, где предусмотрена погрузка на железнодорожный подвижной состав разнообразных грузов, включая сыпучие.

На станции Жетыген к новой линии примыкают участки, оборудованные автоблокировкой и АЛСН.

Внедрение СИРДП-Е на линии Жетыген-Хоргос осуществлялось в два этапа. На первом этапе линия была оборудована МПЦ с интегрированной полуавтоматической блокировкой (ПАБ) со светодиодными светофорами на станциях. Для контроля свободности пути на станциях установлены системы счета осей компании Бомбардье. На втором этапе поверх МПЦ с ПАБ была наложена радиоблокировка с подвижными блок-участками.

Такой подход имеет ряд преимуществ:

- появляется возможность приступить к эксплуатации линии, не дожидаясь оснащения всех локомотивов бортовыми системами безопасности (БСБ) СИРДП-Е;
- кроме того, ПАБ выполняет функции резервной системы на случай выхода из строя системы радиосвязи.

Оснащения всех локомотивов бортовыми системами безопасности (БСБ) СИРДП-Е представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Дисплей БСБ в кабине машиниста (сверху над пультом размещен дисплей системы КЛУБ, который позднее была демонтирована)

Важным новшеством проекта Жетыген-Хоргос стало использование на локомотивах разработанного Бомбардье специализированного модуля передачи STM, способного принимать коды АЛСН частотой 25, 50 и 75 Гц (рисунок 4 и 5). Благодаря этому локомотивы могут курсировать как по участкам с радиоблокировкой, так и по участкам с автоблокировкой. Переход из одной системы в другую осуществляется в автоматическом режиме. От машиниста требуется только подтвердить переход нажатием на экранную клавишу дисплея БСБ на пульте. БСБ получает информацию о переходе при проследовании локомотивом групп пассивных приемопередатчиков, расположенных в начале и конце зоны действия СИРДП-Е.



Рисунок 4 – Дисплей БСБ в режиме СИРДП-Е (слева) и АЛСН (справа)



Рисунок 5 – Бортовой модуль STM для приема кодов АЛСН

На линии реализована концепция так называемых мультистанции, при которой центральные процессоры МПЦ размещены только на станциях Жетыген и Алтынколь, а все промежуточные станции и разъезды оборудованы только объектными контроллерами и системами счета осей.

Управление движением поездов на участке осуществляется из единого центра диспетчерского управления (ЕЦДУ) в Алматы, где размещено оборудование ДЦ-Е компании «Бомбардье Транспортейшн (сигнал)». При этом на АРМ ДНЦ выводится информация о точном место положении поезда в пределах перегона с привязкой к километровым пикетам. На станциях Жетыген-Алтынколь, а также на промежуточных станциях имеются полноценные АРМ ДСП.

Система СИРДП-Е состоит из стационарной части и комплекса бортовых систем на локомотиве – контроля и управления движением, обмена данными по радиоканалу, определения местоположения поезда, измерения скорости и пройденного пути, расчета параметров движения и кривых скорости при торможении, контроля целостности поезда и другие. Кривые скорости при торможении и минимальное безопасное расстояние между поездами представлены на рисунке 6.

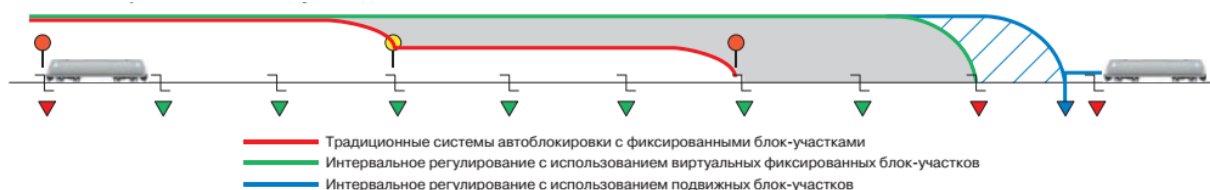


Рисунок 6 – Кривые скорости при торможении и минимальное безопасное расстояние между поездами

Ключевыми особенностями системы СИРДП-Е является использование принципа подвижных блок-участков для повышения пропускной способности линий. Интервал попутного следования между поездами регулируется исходя из фактической скорости каждого из них и скорости друг относительно друга. В отличие от традиционной системы автоблокировки принцип подвижных блок-участков предусматривает регулирование в расчете на координату хвоста впередиидущего поезда с учетом минимально необходимого защитного участка. Архитектура системы СИРДП-Е представлена на рисунке 7.

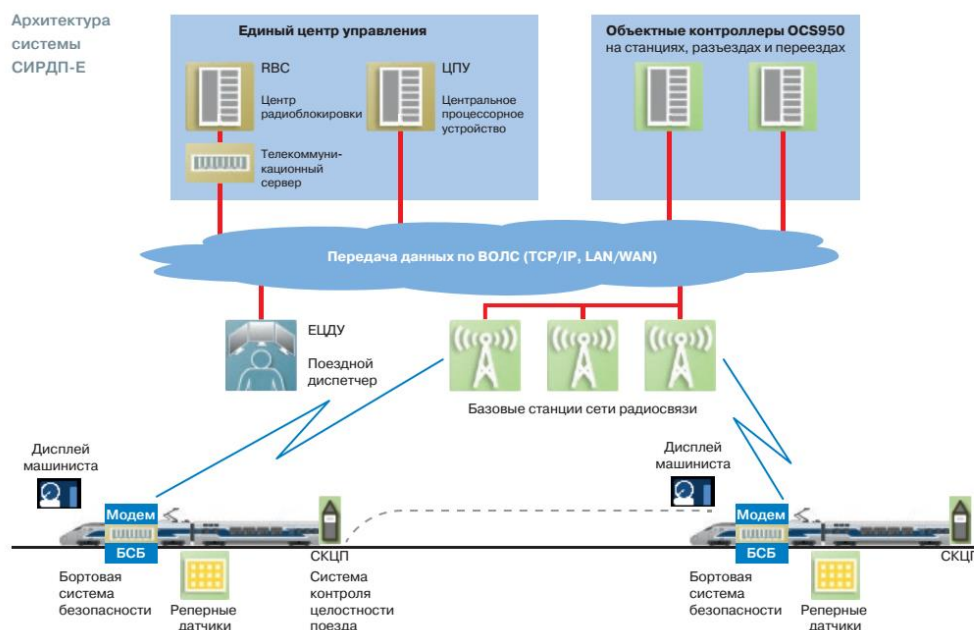


Рисунок 7 – Архитектура системы СИРДП-Е

При переходе к такой технологии ключевую роль играет входящая в состав СИРДП-Е система контроля целостности поезда (СКЦП), позволяющая осуществлять непрерывный контроль и передачу информации о целостности тормозной магистрали поезда в процессе его движения и на стоянках.

Для передачи информации о параметрах движения на подвижные единицы используется радиоканал. Система позволяет использовать радиоканалы различных стандартов, поддерживающих цифровую передачу данных. Определение местоположения подвижных единиц осуществляется при помощи бортовых устройств одометрии, входящих в состав бортовой системы безопасности.

Система интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала с подвижными блок-участками (СИРДП-Е) выполняет следующие функции:

- возможность безусловной остановки поезда по команде диспетчера;
- введение временных ограничений скорости командой диспетчера;
- контроль выезда за пределы станции в маневровом режиме;
- автоматическое введение временных ограничений скорости в случае отказа АПС и остановка поезда при включении заградительных светофоров;
- непрерывный контроль за движением поезда в режиме реального времени.

Выводы. Внедрение системы интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала с подвижными блок-участками существенно увеличивает пропускную способность участка по сравнению с действующими системами интервального регулирования движением поездов. Также нужно отметить, что дальнейшее повышение надежности составных элементов и устройств радиоблокировки, непосредственно повлияет на улучшение показателей процесса перевозок железнодорожного транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продукты и решения для железнодорожного транспорта. Журнал «BOMBARDIER». Бомбардье Транспортейшн (сигнал) стратегический партнер ОАО «РЖД».
2. Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. Материалы II Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Новосибирск, 2015.
3. Интернет ресурс - <http://scbist.com>