



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

60/2022

Выбор между ETCS и CBTC в системах рельсового транспорта

Многим операторам железнодорожного транспорта приходится принимать стратегические решения в выборе той или иной современной технологии обеспечения безопасности и управления движением поездов. На зарубежном рынке доступны два основных технических решения – разнообразные системы управления по радиоканалу CBTC и стандартизированная европейская система управления движением поездов ETCS. Для выбора оптимального варианта необходимо детально проанализировать различия между ними и пригодность этих систем к удовлетворению требований операторов рельсового транспорта.

ETCS уровня 3 и CBTC на первый взгляд схожи, поскольку обе системы используют радиоканал для обмена информацией и определяют местоположение поездов бортовыми средствами, но при детальном рассмотрении видны значительные различия между этими системами, что обусловлено их эксплуатационными задачами, отличающимися подходами к реализации функций обеспечения безопасности, распределением функций между бортовым и стационарным оборудованием и различиями в степени стандартизации. При выборе мер по обеспечению безопасности движения необходимо учитывать условия эксплуатации рельсового транспорта. От уровня взаимодействия с другими участниками дорожного движения в городах зависят и возникающие риски. Только наличие полностью изолированной путевой инфраструктуры рельсовая транспортная система допускает более высокий уровень автоматизации.

Системные функции обеспечения безопасной эксплуатации установлены в международных стандартах (для CBTC это стандарты IEEE 1474.1-2004 и IEC 62290-1:2014.) и универсальных спецификациях, не зависящих от конкретных изготовителей (для ETCS).

Системы обеспечения безопасности, осуществляющие интервальное регулирование движения поездов при помощи подвижных блок-участков переменной длины, можно разделить на три категории в зависимости от концентрации функций в стационарном или бортовом оборудовании.

К системам с концентрацией функций на стороне инфраструктуры относится ETCS уровня 3, ключевыми компонентами которой являются центры радиоблокировки RBC. В электронной карте RBC хранятся все данные, требуемые для определения допустимого режима движения поезда (статической кривой разрешенной скорости). Через интерфейс с системой централизации RBC получает данные о месте препятствия, перед которым перестает действовать разрешение на движение поезда, и положении стрелок. Информация о допустимом режиме движения передается на поезд по радиоканалу в виде стандартизированной телеграммы. В обратном направлении бортовое устройство ETCS регулярно отправляет данные о местоположении поезда, по которым RBC определяет возможные места препятствия для других поездов и формирует допустимые для них режимы движения.

В системах с концентрацией функций на стороне поезда и инфраструктуры заметная часть функций перенесена из стационарного оборудования в бортовое. Наиболее важной отличительной чертой таких систем является дублирование электронной карты линии в бортовом устройстве безопасности. Наличие электронной карты на борту упрощает обмен информацией между поездом и стационарным оборудованием. Это касается прежде всего задания кривых разрешенной скорости и параметров участка с целью контроля допустимого режима движения поезда. В результате ценой отказа от эксплуатационной совместимости получают более короткие циклы обмена информацией между поездом и стационарным оборудованием, это позволяет сократить интервал попутного следования, что критически важно для высокозагруженных рельсовых транспортных систем.

При этом следует также различать системы СВТС, работающие поверх традиционных систем централизации, и СВТС, интегрирующие функции систем централизации в свои зонные контроллеры.

В системах с концентрацией функций на стороне поезда бортовое оборудование реализует еще больше функций, которые в иных системах выполняет стационарное оборудование. Поезда через стационарную сеть радиосвязи непосредственно обмениваются друг с другом сведениями о месте препятствия (например, о координате хвоста впередиидущего поезда). Это позволяет повысить быстродействие системы в целом, поскольку исключает время реакции стационарного оборудования.

Еще одним важным свойством таких систем является управление с

борта поезда напольными устройствами и резервирование самим поездом впередилежащего участка за счет непосредственного обмена информацией между бортовым компьютером и контроллерами напольных устройств через сеть радиосвязи. При этом центр управления отвечает за диспетчерские функции, включая слежение за движением поездов и задание их маршрутов. Получая эти задания, бортовой компьютер самостоятельно определяет длину защитного участка, интервал до впередиидущего поезда и разрешенную скорость движения, причем это делается индивидуально исходя из характеристик конкретного поезда. Это позволяет еще более гибко использовать инфраструктуру и оптимизировать интервалы попутного следования поездов.

Система автоматического управления движением поездов (АТС) городского рельсового транспорта обязательно включает в себя автоматическую локомотивную сигнализацию (АТР) как средство обеспечения безопасности движения и в зависимости от уровня автоматизации может дополнительно охватывать автоведение (АТО) и автоматический диспетчерский контроль (АТС). Подсистема АТР обеспечивает безопасность движения поездов, предотвращая их столкновения, сход с рельсов и другие подобные риски. АТО служит для автоматизации действий машиниста, таких как регулирование скорости, прицельное торможение и управление дверями на станциях. АТС отслеживает движение поездов, передает задания подсистеме автоведения для соблюдения графика движения.

Хотя системы СВТС и представляют собой проприетарные технические решения конкретных поставщиков, они позволяют гибко адаптироваться к условиям городского рельсового транспорта, особенно к предотвращению рисков, возникающих при взаимодействии с другими участниками дорожного движения.

Спецификации, разработанные для магистральных железных дорог тоже могут найти применение в городских рельсовых транспортных системах. Это касается прежде всего стационарных систем обеспечения безопасности движения поездов и автоведения. Применение в полном объеме стандартизированной архитектуры европейской системы управления ETCS нецелесообразно, так как работы по созданию спецификаций ее последнего варианта – уровня 3 еще не совсем завершены. Кроме того, в ETCS не полностью учитываются требования городского рельсового транспорта, а разработка недостающих спецификаций потребует высоких затрат.

*Источник: материалы компании ESE (www.es.de),
1430mm.ru, 2021,
Signal und Draht, 2022, №3, S. 29-31, 34-36*