



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

Дифференцированное Обеспечение Руководства

62/2023

Развертывание системы управления движением поездов ETCS на малодеятельных линиях в Германии

Программа цифровизации на железных дорогах Германии предусматривает широкое внедрение цифровых систем микропроцессорной централизации (МПЦ) и европейской системы управления движением поездов ETCS уровня 2 с перспективой перехода в дальнейшем на ETCS уровня 3 в рамках целевой модели. В первую очередь, это касается, высокозагруженных линий и железнодорожных узлов, но также важно определить, какими устройствами автоматики и телемеханики следует оборудовать региональные и второстепенные линии, чтобы и они соответствовали выбранной целевой модели.

В этой связи Германский центр исследований железнодорожного транспорта (Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung, DZSF) в 2020 году запустил проект, цель которого состоит в разработке спецификаций на функциональные блоки и выборе вариантов экономически оправданных технических решений для малодеятельных линий. Выполнение проекта поручено консорциуму в составе компании Ingenieurgesellschaft für Sicherheitstechnik und Bau и кафедры средств обеспечения безопасности движения поездов Технического университета Дрездена.

Сначала были сформулированы критерии малодеятельных линий, после чего такие линии идентифицировались на сети железных дорог Германии. Затем анализировались их техническое оснащение и программы эксплуатации. Линии были разделены на несколько групп в соответствии с интенсивностью и скоростью движения. От этих параметров зависит требуемый уровень безопасности (SIS). Для каждого уровня безопасности

были разработаны и проанализированы альтернативные варианты оснащения линий. На завершающем этапе для выбранных вариантов проработаны концепции перехода к новым системам.

В ходе реализации проекта на сетях федеральных и негосударственных железных дорог отобрали линии, где скорость не превышает 120 км/ч, а интенсивность движения – не более 60 поездов в сутки. По ним собирались данные о техническом оснащении и программе эксплуатации. Информация о железных дорогах, находящихся в федеральной собственности, была получена централизованно, о негосударственных – путем опроса членов Союза транспортных предприятий Германии (VDV) с последующей интерполяцией сведений о 50% линий на всю сеть.

Под выбранные критерии попадает 42% германской сети железных дорог, находящихся в федеральной собственности. На них эксплуатируются 1700 систем централизации разных типов.

На основе данных о требованиях безопасности применительно к функциям систем централизации и локомотивной сигнализации в соответствии с Правилами строительства и технической эксплуатации железных дорог Германии (ЕВО) и другими нормативными документами малодеятельные линии были сгруппированы по разработанным в исследовании уровням безопасности SIS (табл.).

Таблица

Характеристики уровней безопасности SIS

SIS	Требования к функциональности систем централизации	Требования к системе локомотивной сигнализации
21	Наивысшие	Наивысшие
22	Упрощенные	Упрощенные (без контроля проследования запрещающего показания сигнала)
33	Нет	Минимальные (например, диспетчерское управление с технической поддержкой)
34	Нет	Нет
00	Как на подъездных путях	

Из 12096 км суммарной длины малодеятельных линий федеральной собственности более 11 тыс. км соответствуют уровням безопасности SIS 21 и 22. Среди негосударственных железных дорог SIS 21 и 22 идентифицированы на линиях, протяженность которых составляет 1677 км (примерно 50% суммарной длины таких линий). Около 2 тыс. км всех железных дорог соответствуют уровням безопасности SIS 33, 34 и 00.

Вне зависимости от конкретного уровня безопасности SIS предполагается использование признанных технологий, таких как

стандартные интерфейсы МПЦ, соответствующие спецификации EULINX, и ETCS уровней 1 или 2.

Для линий с уровнями безопасности SIS 21 и 22 характерны наиболее высокие требования к локомотивной сигнализации, которым отвечают ETCS уровня 2 или ETCS уровня 1 FS (для негосударственных железных дорог).

До сих пор стратегии оборудования ETCS линий с упрощенными режимами эксплуатации и средствами диспетчерского управления детально не рассматривались. Технические решения, совместимые с ETCS, для таких линий необходимы, поскольку в долгосрочной перспективе наличие бортовых устройств ETCS станет обязательным условием допуска подвижного состава к эксплуатации на сети железных дорог Германии. При этом внедрение ETCS уровня 2 на линиях с уровнем безопасности SIS 33 экономически неоправданно.

В ходе исследования анализировались разные варианты, включая ETCS уровня 1 LS (с ограниченным контролем) или режим Staff Responsible (SR), при котором машинист полностью отвечает за безопасность. Оба этих варианта в целом допустимы, однако режим SR является резервным, а потому не может быть рекомендован в качестве основного.

Более перспективным вариантом для линий с SIS 33 является развертывание системы ETCS уровня 3, для которой необходим минимум напольного оборудования. Одно из условий внедрения такой системы состоит в контроле целостности состава, что достаточно просто реализуется для пассажирских моторвагонных поездов. В случае грузовых поездов на начальном этапе контролировать целостность состава должен машинист, а в будущем – за счет применения соответствующих технических решений. На пути потребуется установить только сигнальные щиты и пассивные приемоответчики, которые служат для определения местоположения поездов и обозначают место остановки при движении поезда в режиме SR.

Для регулирования движения на малодеятельных линиях достаточно фиксированных блок-участков, которые допустимы в ETCS уровня 3 наряду с подвижными блок участками. Информация о местах, требующих временного снижения скорости, передается в составе разрешения на движение.

Авторы исследования рекомендуют упростить функционал центров радиоблокировки (RBC), которым предстоит работать в условиях упрощенной топологии сети и применения отжимных стрелок. Кроме того, потребуется разработать некоторые новые функции, включая интеграцию и автоматизацию функций поездного диспетчера. Для предотвращения отказов необходимо разработать концепцию повышения готовности центров радиоблокировки.

Один упрощенный центр радиоблокировки мог бы обслуживать несколько независимых сетей малоделятельных линий. При этом операторы железнодорожной инфраструктуры смогут арендовать ресурсы RBC с целью сокращения расходов. Поскольку функции RBC реализуются почти исключительно программными средствами, их аренда возможна по схеме SaaS (программное обеспечение как услуга). Упрощенные RBC в сочетании с предоставлением их функций по схеме SaaS имеют значительный потенциал с точки зрения экономии затрат и обеспечения безопасности упрощенной железнодорожной инфраструктуры.

Также снижению затрат может способствовать применение общедоступных сетей сотовой связи. Использование эффективных технологий шифрования и управления данными позволит обеспечить безопасную и надежную передачу данных, что дает возможность отказаться от специализированных железнодорожных сетей радиосвязи.

Кроме того, экономическая эффективность систем железнодорожной автоматизации и телемеханики может быть значительно повышена за счет массового внедрения стандартных серийно выпускаемых электронных компонентов.

*Источники: Eisenbahningenieur. – 2023. – №3, S. 57-60;
по материалам Германского центра исследований железнодорожного
транспорта (www.dzsf.bund.de) и железных дорог Германии
(www.deutschebahn.com).*