

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

I издание

Разработано совещанием экспертов по СЦБ
18 – 20 июня 2013 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу
28 – 31 октября 2013 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 31 октября 2013 г.

**Р
815**

**СИСТЕМА ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА БАЗЕ РАДИОКАНАЛА
(РАДИОБЛОКИРОВКА)**

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
1. Область применения.....	3
2. Определения.....	4
3. Оборудование.....	4
4. Определение местоположения поезда.....	5
5. Разрешение на движение.....	6
6. Профили.....	7
7. Контроль скорости на поезде.....	7
8. Текстовые сообщения.....	8
9. Значения переменных.....	8
10. Эксплуатационные режимы.....	8

1. Область применения

Настоящая памятка распространяется на системы интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала (в дальнейшем - радиоблокировка), предназначенные для организации и управления движением на участках железных дорог. Памятка устанавливает определения, сокращения основных понятий и эксплуатационно-технические требования в области систем интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала, которые рекомендуются для применения в проектной и конструкторской документации, научно-технической, учебной и справочной литературе.

Памятка составляет единую методологическую базу к разработке технических заданий на системы интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала (радиоблокировка) и содержит требования к вновь разрабатываемым и модернизируемым системам на железных дорогах стран - членов ОСЖД.

2. Термины и определения

Термины	Определения
Система интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала (радиоблокировка)	Система интервального регулирования движением поездов, предназначенная для организации и управления движением на участках железных дорог с использованием цифрового радиоканала различных стандартов
Бортовая система безопасности	Система, позволяющая выдачу на бортовой дисплей информации о допустимых параметрах движения, контроль фактической скорости движения поезда и автоматическое управление системой торможения локомотива
Центр блокировки	Центр, предназначенный для организации и управления движением поездов на участке, путевыми и локомотивными устройствами
СИРДП	Система интервального регулирования движения поездов
БУВК	Бортовой управляющий вычислительный комплекс, устанавливаемый на каждой самоходной подвижной единице, определяющий местоположение поезда и допустимую скорость его движения
Интерфейс	Граница между системами или их компонентами, через которую в процессе функционирования системы осуществляются взаимодействия

3. Оборудование

Основными поездными компонентами системы радиоблокировки являются:

- бортовой управляющий вычислительный комплекс (БУВК), установленный на каждой единице подвижного состава, с которого возможно управление поездом. БУВК должен отвечать требованиям безопасности движения поезда, осуществлять связанную с системой радиоблокировки координацию и необходимые для движения поезда расчеты;

- интерфейс машиниста, состоящий из средства отображения сигнальных показаний, звуковых сигнализаторов и ввода данных (например, для запуска системы, отмены сигнала остановки, ввода сведений о тормозных свойствах поезда). На пульте машиниста отображается расстояние до места смены

скоростного ограничения, максимально допустимую, текущую разрешенную и фактическую скорости поезда;

- модуль поездного интерфейса для взаимодействия с поездным оборудованием (например, с тормозной системой);

- антенны для связи с напольными системами - радиостанциями, приемопередатчиками и кабельными шлейфами;

- устройства измерения пройденного пути и скорости (например, одометр, доплеровский радар и др.);

- регистратор, сохраняющий события для восстановления информации о нештатных ситуациях.

В число основных компонентов напольного оборудования радиоблокировки входят:

- приемопередатчики, служащие для точечной передачи данных. Они устанавливаются по отдельности или группами и могут быть с неизменяемой информацией, работающие автономно, или управляемые приемопередатчики, связанные через напольный электронный модуль с другими устройствами, например, светофорами;

- центр радиоблокировки выполняет функции распорядительного поста для управления путевыми устройствами системы: хранение неизменных данных участка, получение текущих данных с постов централизации, выдача на поезд разрешения на движение и профиля участка и др. Центр обменивается информацией с поездами через сеть радиосвязи.

Протяженность зоны действия центра радиоблокировки зависит от местных условий и технического решения конкретной компании-изготовителя.

4. Определение местоположения поезда

Определение местоположения поезда осуществляется методами спутниковой навигации и корректировки данных точечными приемопередатчиками. Информация о местоположении поезда отображается в бортовом устройстве как координата точки на траектории движения. Расчет пройденного пути ведется относительно позиции приемопередатчика, который поезд проследовал последним. При определении местоположения поезда необходимо учитывать погрешность измерений, что требует расчета доверительного интервала. Этот интервал является узким (хотя и отличным от нуля) непосредственно за приемопередатчиком и линейно растет по мере удаления от него из-за погрешностей измерения пройденного пути. При проезде следующей группы приемопередатчиков сведения о местоположении поезда корректируются. В зависимости от их дальнейшего использования различают следующие виды этих сведений:

- предполагаемое местоположение;
- максимально удаленная позиция головы поезда;
- минимально удаленная позиция головы поезда;
- максимально удаленная позиция хвоста поезда;
- минимально удаленная позиция конца хвоста поезда.

Поезд периодически или при определенных событиях извещает центр блокировки о своем местоположении, доверительном интервале, скорости поезда и направлении следования.

5. Разрешение на движение

Разрешение на движение поезда по участку заданной длины передается через приемопередатчики или по радиоканалам от центра радиоблокировки по запросу бортового компьютера. Разрешение на движение состоит из нескольких частей по числу впередилежащих участков, для каждого из которых устанавливается предельный срок действия разрешения. Другие временные параметры блокировки могут быть определены для конечной секции и защитного участка за ней. Каждое разрешение на движение действует до тех пор, пока на поезд не поступит новое разрешение или истечет время блокировки.

Можно выделить две цели, для достижения которых задается срок действия разрешения:

- согласование разрешения на движение со временем разделки последней секции маршрута и защитного участка, если поезд останавливается в конце маршрута;

- согласование с системами централизации, в которых возможна отмена маршрута по станции с выдержкой времени, достаточной для остановки поезда перед запрещающим сигналом.

Конец маршрута движения по разрешению - это координата, за которую не должна заходить голова поезда в случае максимальной ошибки при измерении пройденного пути; она соответствует местоположению запрещающего сигнала. За этой координатой располагается конечная точка зоны контроля, которая рассчитывается как целевая позиция при экстренном торможении. Она является:

- концом защитного участка, если он существует;
- точкой опасности (например, предельный столбик стрелки), если нет определенного защитного участка (он не был установлен или разомкнут);
- концом маршрута движения по разрешению, если ни конец защитного участка, ни точка опасности неприменимы.

Каждое разрешение на движение заменяется новым разрешением, которое передается на поезд при достижении им заданной точки и продлевает действие предыдущего.

Выданное разрешение на движение может быть отменено:

- если потребовалось разомкнуть установленный ранее маршрут; центр радиоблокировки отправляет на поезд разрешение с местом новой остановки, а поездное оборудование проверяет, может ли поезд с учетом самых неблагоприятных условий остановиться у этого места и принимает или отвергает это разрешение;

- в опасных ситуациях для экстренной остановки, в этом случае применяют команды двух видов:

- безусловная команда, при получении которой поезд должен быть немедленно остановлен с использованием экстренного торможения;
- условная команда, по которой поезд остановится только в том случае, если минимально удаленная координата головы поезда не достигла указанного места остановки, в противном случае поезд может игнорировать эту команду.

6. Профили

Различные характеристики, связанные с маршрутом движения поезда, передаются в бортовое устройство в виде данных о профиле, которые структурированы в виде значений, увязанных с начальной и конечной координатой.

Статический профиль скорости включает максимально допустимую скорость на участке, постоянно действующие ограничения и разрешенную скорость следования по маршруту. Бортовое оборудование вычисляет кривую наименее разрешенной скорости на данном участке пути, представляющую собой наименьшие значения из этого профиля, а также из временных ограничений, конструкционной скорости поезда, ограничений, обусловленных эксплуатационным режимом, и др.

Профиль участка определяет уклон пути и необходим бортовому компьютеру для расчета динамической кривой скорости при торможении. В целях безопасности для каждого отрезка пути выбирается минимальное из имеющихся значений уклона и подъема.

Профиль состояния пути содержит специфическую информацию об особенностях электрической тяги, плотности воздуха (для работы систем кондиционирования пассажирских вагонов), тоннелях и мостах, где запрещена остановка, зонах не прохождения радиосигналов и др.

Профиль пригодности маршрута определяет критерии, которым поезд должен соответствовать, чтобы въехать на заданный участок пути: осевую нагрузку, вид тяги и т.п.

7. Контроль скорости на поезде

Определение фактической скорости поезда осуществляется с помощью датчиков пути и скорости и методов спутниковой навигации.

Для движения поезда с заданной скоростью определяются следующие значения:

- разрешенная скорость отображается на дисплее машиниста и не должна превышать;
- при достижении фактической скорости значения кривой скорости предупреждения, звучит акустический сигнал;
- при превышении условной скорости служебного торможения, автоматически включается служебное торможение поезда; с учетом времени реакции системы на эту команду торможение произойдет в пределах заданной кривой скорости;
- при превышении условной скорости экстренного торможения, автоматически включается экстренное торможение поезда.

Последняя величина зависит от текущего значения разрешенной скорости. Условная скорость служебного торможения и скорость предупреждения должны быть рассчитаны так, чтобы машинист успел среагировать на полученную команду и исключить достижение поездом скорости, при которой включается экстренное торможение, с учетом времени реакции тормозной системы.

При торможении дополнительно используется кривая предупредительной разрешенной скорости, которая определяет момент выдачи машинисту информации о предстоящем снижении скорости.

После автоматического срабатывания тормозной системы следование по маршруту может быть продолжено после полной остановки поезда и ввода машинистом особой команды.

При включении торможения из-за превышения скорости, тормоза могут быть отпущены после снижения скорости до безопасного значения.

8. Текстовые сообщения

Текстовые сообщения для машиниста поезда передаются автоматически или по вводу оператором системы централизации либо диспетчером. Одновременно передается информация о времени и месте, при достижении которого сообщение должно быть отображено, об ограничении определенных режимов и операций, а также необходимости подтверждения его машинистом.

9. Значения переменных

Значения переменных, которые действительны в течение долгого времени, могут быть:

- фиксированными, которые не меняются от одного приложения к другому,
- свойственными конкретному участку железной дороги, которые передаются на поезд приемоответчиками как полный пакет данных,
- поездными, которые вводятся машинистом перед началом рейса.

10. Эксплуатационные режимы

Эксплуатационные режимы определяют методы управления поездом. Режимы можно разделить на шесть групп.

В первую группу входят режимы штатной работы оборудования под контролем СИРДП.

Во вторую группу входит режим ограниченной функциональности, при котором ответственность за безопасность передается машинисту, он используется для управления поездом при отсутствии разрешения на движение.

Третья группа - это режимы для предотвращения опасностей в критических ситуациях.

В четвертую группу входят режимы, связанные с управлением локомотивами при двойной тяге.

Пятая группа включает режимы для движения на линиях, не оборудованных СИРДП.

Шестая группа — автономные режимы и режимы нештатной работы бортового оборудования.