

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
(ОСЖД)**

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 22-24 июня 2016 г., штаб-квартира МСЖД, Франция, г. Париж

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 18-21 октября 2016 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 21 октября 2016 г.

P 817

**ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К СИСТЕМАМ ИНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ПЕРЕГОНАХ
(АВТОМАТИЧЕСКАЯ И ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ
БЛОКИРОВКА, РАДИОБЛОКИРОВКА,
ЛОКОМОТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ)**

1. Область применения

Настоящая Памятка распространяется на все виды устройств интервального регулирования движения поездов, применяемые на железных дорогах - членах Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД).

Изложенные в Памятке основные эксплуатационно-технические требования к устройствам должны применяться при модернизации существующих систем, а также при разработке новых систем.

В Памятке упоминаются существующие в настоящее время системы СЦБ, однако при новом строительстве предпочтение должно отдаваться релейно-процессорным и микропроцессорным системам.

2. Сокращения

АБ - автоблокировка

АЛС – автоматическая локомотивная сигнализация

АЛСО - автоматическая локомотивная сигнализация как самостоятельное средство сигнализации и связи

АРМ – автоматизированное рабочее место

БУВК - бортовой управляющий вычислительный комплекс

БСБ – бортовая система безопасности

ДНЦ – поездной диспетчер

ДСП – дежурный по станции

ЖАТ – железнодорожная автоматики и телемеханика

КЛУБ – комплекс локомотивных устройств безопасности

МПЦ – микропроцессорная централизация

ОСЖД – организация сотрудничества железных дорог

ПАБ – полуавтоматическая блокировка

CEENELEC - Европейский комитет по стандартизации в области электротехники

СЦБ – сигнализация, централизация и блокировка

СИРДП – система интервального регулирования движением поездов

САУТ – система автоматических устройств торможения

ТСКБМ - телемеханической системой контроля бодрствования машиниста

EUROCAV – локомотивное оборудование, составная часть ETCS

ETCS – составная часть системы ERTMS (European Rail Traffic Management System – Европейская система управления движением поездов), в которую входят компоненты управления поездной работой, пассажирских информационных систем, формирования составов, энергетически оптимального ведения поезда

GPS - глобальная система контроля координат места положения (Global Positioning System).

3. Нормативные ссылки

ИСО 9000: Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. (ISO 9000:2005)

EN 50126-1998: «Дороги железные. Технические условия и демонстрация надежности, готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS) (Railway

applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS))

EN 50128-2001: Железные дороги. Системы телекоммуникационные, сигнализационные и системы для обработки данных, применяемые на железных дорогах. Программное обеспечение для систем управления и защиты на железных дорогах». (Railway applications -Communications, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems)

EN 50129-2003: Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Безопасность электронных систем для сигнализации. (Railway applications - Environmental conditions for equipment Fixed electrical installations, IDT)

ERTMS/ETCS (SRS SUBSET-026 v.2.3.0): спецификации системных требований системы управления и обеспечения безопасности движения поезда

4. Общие требования

4.1. Устройства интервального регулирования движением поездов должны обеспечивать требуемую безопасность движения поездов, пропускную способность железнодорожных линий, способствовать уменьшению занятого в перевозочном процессе производственного персонала, при сохранении соответствующих пропорций между затратами и эксплуатационно-техническими эффектами.

4.2. При определении необходимой степени безопасности движения и уровня автоматизации перевозочного процесса следует принимать во внимание интенсивность и скорость движения поездов на участке, необходимую длину тормозного пути и другие местные условия. Для участков железных дорог со скоростью движения 160 км/час и выше, в соответствии с требованиями нормативных документов стран - членов ОСЖД.

4.3. Технические средства управления движением и обеспечения безопасности должны соответствовать интенсивности движения поездов.

4.4. При разработке и внедрении новых устройств или при модернизации существующих необходимо стремиться к реализации следующих требований:

- унификация технических средств управления движением для использования их всеми структурами, участвующими в перевозочном процессе;
- комплексный характер систем ЖАТ, включающий станционные и перегонные устройства с централизованным управлением сигналами;
- реализуемая на базе современных технических средств централизация управления движением на уровне дорог или региональных центров;
- сокращение, по возможности, напольного оборудования на перегонах (шкафы с аппаратурой, светофоры, дроссель-трансформаторы);
- широкое использование средств диагностики, самотестирования, дистанционного контроля, в том числе для фиксации аналоговых параметров (напряжение, ток, сопротивление изоляции, время) и предотказных состояний;
- возможности гибкой реорганизации системной структуры с использованием сезонных и суточных режимов работы на участках, подверженных значительным колебаниям грузопотоков и пассажиропотоков.

4.5. Все системы ЖАТ, влияющие на безопасность движения, независимо от элементной базы (механические, релейные, электронные, микропроцессорные) должны быть, как правило, изготовлены производителями, имеющими соответствующий сертификат согласно международному стандарту ИСО 9000.

4.6. Все применяемые и вновь разрабатываемые электронные системы СЦБ должны, по возможности, соответствовать четвертому классу безопасности SIL4 и строиться по принципу «fail-safe» (безопасного отказа). При этом любой одиночный отказ элемента не должен приводить к опасному отказу системы и должен обнаруживаться до того, как в системе может возникнуть независимый отказ другого элемента.

Электронные устройства СЦБ должны также соответствовать нормам EN 50126, 50128, 50129.

4.7. Количественные показатели надежности и безопасности микропроцессорных систем ЖАТ могут определяться в соответствии с рекомендациями Памятки ОСЖД Р 807 и должны быть не хуже, чем у соответствующих релейных систем.

4.8. Системы должны отвечать требованиям электромагнитной совместимости и иметь надежную защиту от влияний посторонних источников электроэнергии, атмосферных и коммутационных перенапряжений, других электрических и электромагнитных полей в соответствии с европейским стандартом EN 6100. В свою очередь системы СЦБ не должны оказывать влияние на другие электрические устройства и не должны оказывать вредного влияния на экологию.

4.9. В зависимости от интенсивности движения, материальных возможностей и других местных условий могут применяться системы СЦБ, использующие различную элементную базу:

- механические;
- электромеханические;
- релейные;
- электронные;
- релейно-процессорные системы;
- микропроцессорные системы.

4.10. Устройства СЦБ могут служить для односторонней или двухсторонней передачи информации с пути на локомотив и с локомотива на путевые устройства. При этом наряду с индуктивными каналами могут применяться как радиоканалы, так и спутниковые каналы связи.

Информация, передаваемая с локомотива, фиксирует его местонахождение и используется в системах управления движением.

Информация, передаваемая с пути на локомотив, используется в системах непрерывной и точечной локомотивной сигнализации (АЛС), в системах автоматического управления тормозами (САУТ), в комплексном локомотивном устройстве безопасности (КЛУБ), а также в различных унифицированных системах оптимального управления с разной степенью автоматизации процесса вождения локомотива: АТР, EUROСAV, ETCS. В этом случае управление локомотивом на базе полученной информации ведется с помощью безопасной бортовой ЭВМ.

4.11. При исправной работе устройств СЦБ поезда должны разграничиваться при движении на расстоянии, обеспечивающим остановку поезда перед препятствием служебным торможением при максимально допустимой скорости на данном участке.

4.12. Контроль занятия или свободности пути подвижным составом в зависимости от степени автоматизации устройств СЦБ, может осуществляться автоматически (с помощью устройств для контроля свободности пути) или персоналом. Наличие автоматического контроля свободности пути при регулярном

пассажирами обязательно.

4.13. Системы СЦБ, используемые для регулирования движения на железнодорожных переездах, должны быть увязаны с соответствующими станционными и перегонными системами СЦБ для обеспечения безопасности как железнодорожного, так и автомобильного транспорта.

В зависимости от интенсивности и скорости движения эти системы могут управлять переездными сигналами, а в необходимых случаях шлагбаумами или другими заграждающими устройствами.

На скоростных участках железных дорог, где одновременно обращаются и тихоходные поезда, для устранения задержек автотранспорта желательно использовать участки приближения дифференцированной длины.

Светофорная сигнализация на переездах должна отличаться от сигнализации на городских улицах и автодорогах с тем, чтобы водитель не мог принять железнодорожный переезд за обычный перекресток или пересечение автомобильных дорог.

5. Путевая блокировка

5.1. Общие требования

5.1.1. Устройства путевой блокировки обеспечивают разграничение движения поездов по перегону с обеспечением условий безопасности. Эти устройства не должны допускать открытие выходного или проходного светофора до освобождения ограждаемого ими блок-участка и исполнения других специфичных для каждой системы путевой блокировки условий.

5.1.2. В зависимости от принципа работы устройства путевой блокировки подразделяются на автоматические и полуавтоматические (в том числе электромеханические, выполняемые при помощи блок-механизмов).

5.1.3. В зависимости от принципа действия путевые блокировки делятся так же на односторонние и двухсторонние.

5.1.4. На однопутных участках устройства путевой блокировки после открытия на станции выходного светофора должны исключать возможность открытия соседней станцией выходных светофоров для отправления на тот же межстанционный перегон в противоположном направлении.

Такая же взаимозависимость сигналов по каждому пути должна быть на двухпутных участках, оборудованных путевой блокировкой для двухстороннего движения.

5.1.5. На оборудованных путевой блокировкой участках, по которым систематически следуют поезда с подталкивающим локомотивом, который возвращается на станцию отправления, следует предусматривать зависимость, исключающую открытие выходных светофоров на станции отправления до возврата подталкивающего локомотива.

5.1.6. При наличии на перегонах железных дорог стрелок, не огражденных светофорами перед этими стрелками, должна предусматриваться зависимость между этими стрелками и устройствами путевой блокировки, исключающими возможность отправления поездов на перегон по выходным светофорам при незапертых в нормальном положении стрелках.

5.1.7. При разработке перспективных систем путевой блокировки рекомендуется использовать следующих технологий:

- радиоблокировка;
- использование спутниковой навигации.

5.2. Автоматическая путевая блокировка (автоблокировка)

5.2.1. Автоблокировка (АБ) применяется для повышения пропускной способности и безопасности движения поездов.

5.2.2. Устройства автоблокировки, по возможности, должны обеспечивать двухстороннее движение поездов по каждому пути.

Автоблокировка одностороннего действия, при необходимости, должна дополняться устройствами, обеспечивающими возможность движения поездов по каждому из путей в обоих направлениях, например, при ремонтных или строительных работах.

5.2.3. На однопутных линиях, оборудованных автоблокировкой на станциях, где производится значительная маневровая работа с выходом маневрирующего состава за границу станции, разрешающие показания маневровых светофоров, при необходимости, увязываются с соответствующим направлением движения поездов и свободностью блок-участка.

5.2.4. АБ должна дополняться путевыми устройствами АЛС. В основном автоматическая блокировка должна применяться с трехзначной сигнализацией, если эта сигнализация не обеспечивает необходимую пропускную способность, то может применяться четырехзначная сигнализация.

5.2.5. При проектировании АБ следует учитывать требования заданного интервала попутного следования поездов. Расстановка светофоров должна производиться из расчетного межпоездного интервала, весовых норм грузовых поездов, серий поездных локомотивов.

5.2.6. Автоматическая блокировка должна обеспечивать такую зависимость, при которой проходной сигнал принимает разрешающее показание тогда, когда поезд освобождает ограждаемый им блок-участок и лежащий перед ним защитный участок (где имеется).

Схемы автоматической блокировки должны также обеспечивать автоматический перенос красного огня на предыдущий светофор при перегорании лампы красного на входном или проходном светофорах.

5.2.7. На участках, оборудованных двухсторонней автоблокировкой, если огни проходного светофора, находящегося перед входным, включены с целью выполнения предупредительной сигнализации, то должна иметься зависимость с входным светофором.

5.2.8. Перспективным является разработка устройств автоблокировки с использованием микропроцессорной элементной базы и централизованным размещением аппаратуры.

5.3. Полуавтоматическая путевая блокировка

5.3.1. Полуавтоматическая блокировка должна выполнять следующие основные требования:

5.3.1.1. Невозможность повторного открытия на разрешающее показание

выходных и проходных светофоров в случае перекрытия их в результате фактического отправления поезда.

5.3.1.2. Возможность подачи разрешающего сигнала выходного и проходного светофора на перегон с односторонней блокировкой только после получения блок-сигнала прибытия с соседнего раздельного пункта (блок-поста); а на перегонах с двухсторонней, кроме того, после получения блок-сигнала согласия на прием поезда или установления соответствующего ему направления движения.

5.3.1.3. В случае перекрытия выходного или проходного светофора не в результате фактического отправления поезда и при наличии соответствующего устройства контроля фактического отправления поезда, может допускаться повторное открытие выходного или проходного светофора.

5.3.1.4. Возможность подачи блок-сигнала прибытия поезда только после подачи блок-сигнала отправления, фиксации разрешающего показания и смены его на запрещающее показание входным или проходным светофором и фиксации прибытия поезда при помощи надлежащих устройств.

5.3.2. Размещение блок-постов производится в соответствии с требуемой пропускной способностью. Максимальное количество блок-постов на межстанционном перегоне устанавливаются железные дороги – участницы ОСЖД.

5.3.3. На участках железных дорог может применяться полуавтоматическая блокировка с автоматическим действием сигналов на блок-постах при их наличии.

5.3.4. Могут применяться релейные, электромеханические, релейно-процессорные, микропроцессорные ПАБ.

5.4. Радиоблокировка

5.4.1. Назначение системы радиоблокировки

5.4.1.1. Система радиоблокировки предназначена для организации интервального регулирования движения поездов на перегонах и станциях участков железных дорог с использованием системы цифровой радиосвязи в качестве транспортной среды для обмена данными, отвечающими требованиям функциональной безопасности между стационарными устройствами радиоблокировки (радио блок-центром) и бортовыми системами безопасности (БСБ), установленными на локомотивах.

5.4.1.2. Регулирование интервалов попутного следования поездов и направления движения осуществляется стационарным оборудованием радиоблокировки – радио блок-центром на основе информации о местоположении и параметрах движения поездов, поступающей от бортового оборудования, установленного на локомотивах. Местоположение поезда определяется на основе информации, поступающей от локомотивного одометра и системы точечной передачи данных от реперных датчиков (балис), также местоположение поезда может определяться по сигналам рельсовых цепей и результатам работы счетчиков осей. На основе полученных данных от поездов радио блок-центр рассчитывает величину безопасного расстояния между поездами на ее основе - допустимые параметры движения для каждого поезда – разрешение на движение.

5.4.1.3. Система радиоблокировки работает совместно с системой МПЦ станций, которые осуществляют интервальное регулирование движением на

станциях и управление напольными устройствами.

5.4.1.4. Основные функции системы радиоблокировки:

- интервальное регулирование движения поездов в соответствии с Спецификацией системных требований ERTMS/ETCS для уровня 3 (SRS SUBSET-026 v.2.3.0) на основе информации местоположения, параметрах движения и целостности поездов;

- обмен информации между стационарными устройствами системы радиоблокировки и бортовыми системами безопасности через сеть цифровой радиосвязи в соответствии со Спецификацией системных требований ERTMS/ETCS (SRS SUBSET-026 v.2.3.0)

- одновременное управление в режиме полного контроля до 30 поездов одновременно;

- управление движением поездов посредством диспетчерской централизации с возможностью передачи на резервное управление с автоматизированного рабочего места дежурного по станции (АРМ ДСП);

- организация интервального движения поездов с использованием принципов подвижных блок-участков;

- управление регистрацией и дерегистрацией поездов в зоне действия радиоблокировки в соответствии со Спецификацией системных требований ERTMS/ETCS (SRS SUBSET-026 v.2.3.0);

- установка и снятие временных ограничений скорости в соответствии с Спецификацией системных требований ERTMS/ETCS (SRS SUBSET-026 v.2.3.0);

- обеспечение движения поездов в различных режимах (при нормальном и ограниченном режимах функционирования системы радиоблокировки);

- регистрация событий и действий персонала в регистраторе системы радиоблокировки.

5.4.2. Система радиоблокировки является стационарным техническим средством, предназначенным для организации интервального регулирования движения поездов на основе сети цифровой радиосвязи.

5.4.3. Система представляет собой ограниченную распределенную вычислительную сеть, в состав которой входят:

- стационарное оборудование (радио блок-центр и система точечной передачи данных на основе реперных датчиков – балис);

- мобильные объекты (подвижные единицы (локомотивы, дрезины и т.д. оборудованные бортовыми системами безопасности).

Цифровой канал, представляющий собой транспортный уровень передачи данных между стационарным оборудованием и мобильными объектами и его оборудование в данном документе не рассматриваются.

5.4.4. 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, одомер, доплеровский радар и др.);

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

5.4.5. 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.

5.4.6. 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.

5.4.7. Разрешение на движение

Разрешение на движение поезда по участку заданной длины передается через приемоответчики 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.

5.4.8. 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), туннелях 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.

5.4.9. 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.

5.4.10. 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.

5.4.11. 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.

5.4.12. 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.

5.4.13. Система радиоблокировки должна обеспечить:

- передачу на бортовую систему безопасности локомотива информации о профиле пути и допустимой скорости движения поездов;
- контроль положения поезда на перегоне;
- расчет безопасных интервалов попутного следования поездов;
- наличие между следующими друг за другом поездами безопасного интервала, достаточного для остановки машинистом локомотива с применением служебного торможения поезда на расстоянии не менее 300 метров от хвостового вагона внезапно остановившегося впередиидущего поезда;
- передачу на БСБ сигналов от стационарных устройств;
- на основе информации, получаемой от БСБ о местонахождении поезда, целостности его состава и информации, находящейся в постоянной базе данных

участка (электронной карте), передаваемой на БСБ информацию о допустимой скорости движения, включая временные и постоянные ограничения скорости и другую информацию, необходимую для организации безопасного движения по перегонам и отдельным пунктам;

- передачу бортовой системе безопасности команды поездного диспетчера (дежурного по станции), разрешающей проследование входного (выходного, маршрутного) светофора с запрещающим показанием;

- передачу бортовой системе безопасности команды поездного диспетчера (дежурного по станции) на принудительную остановку локомотива и команды на её отмену;

- авторизированный доступ к программному обеспечению, аппаратным средствам, органам управления и каналам связи;

- передачу в МПЦ сообщения о приближении оборудованного БСБ поезда к станции не менее чем за 50 сек.;

- передачу в МПЦ статуса виртуального участка приближения/удаления длиной 50м для выполнения условий размыкания секций маршрута;

- передачу в МПЦ информации о занятости перегона необорудованным БСБ поездом.

2.4.14. Бортовая система безопасности (БСБ), входящая в состав системы интервального регулирования движением поездов на базе радиоканала, должна обеспечивать:

- выдачу на бортовой дисплей информации о допустимых параметрах движения;

- контроль фактической скорости движения поезда;

- генерацию управляющих команд для воздействия на систему торможения локомотива;

- непрерывное сравнение фактической и допустимой скоростей движения поезда и автоматическое не отменяемое экстренное торможение поезда при превышении допустимой скорости движения и отсутствии реакции машиниста по её снижению в заданных пределах в течение расчётного периода времени;

- прием сигналов от стационарных устройств;

- непрерывный прием информации, разрешающей движение поезда с допустимой для данных конкретных условий скоростью;

- возможность движения поезда по последним полученным допустимым параметрам движения, в случае потери радиосвязи;

- экстренное торможение поезда в случае отказа бортовой системы безопасности;

- информирование машиниста о расстоянии до места остановки (закрытого маршрутного или выходного светофора) и допустимой скорости движения;

- прием информации о временных ограничениях скорости и реализацию на её основе необходимого скоростного режима;

- ввод с пульта машиниста необходимой информации о поезде, в соответствии с требованиями по эксплуатации радиоблокировки;

- индикацию неисправностей бортовой системы безопасности и передачу такой информации стационарным устройствам системы;

- оповещение машиниста локомотива в случае нарушения контроля

целостности состава поезда.

- запись информации о параметрах движения поезда и командах управления на защищенный электронный носитель с последующей возможностью её расшифровки;
- контроль включения и исправного состояния канала радиосвязи;
- запись информации о диагностике бортовой системы безопасности в бортовом регистраторе и вывод информации на дисплей машиниста.

3. Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) и автостопы

3.1. Устройства автоматической локомотивной сигнализации и автостопы предназначены для повышения безопасности движения поездов, увеличения пропускной способности и являются составной частью систем автоматизации управления поездом.

3.2. Устройства АЛС подразделяются на автоматическую локомотивную сигнализацию непрерывного или точечного типа, а также на устройства точечного или непрерывного автостопа. Возможно автономное применение этих устройств или применение их в некоторых комбинациях.

3.3. При автоматической локомотивной сигнализации сигналы, передаваемые с пути на локомотив, должны соответствовать показаниям путевых светофоров, к которым приближается поезд, а локомотивные светофоры должны отображать соответствующие показания. Также может применяться многозначная локомотивная сигнализация.

При движении только по показаниям локомотивных светофоров эти светофоры должны давать показания в зависимости от занятости или свободности впереди лежащих блок-участков.

3.4. Сигнальные показания локомотивных светофоров дороги - участницы ОСЖД определяют по своему усмотрению, учитывая перспективы перехода, на европейскую систему (ETCS).

3.5. При приближении к погасшему запрещающему основному сигналу или пригласительному сигналу на локомотивном светофоре должно быть такое же показание, как и при приближении к запрещающему сигналу. Допускается применение специальной информации о приближении к пригласительному сигналу.

3.6. Устройства автостопов должны предотвращать проезд запрещающих сигналов в случае потери машинистом бдительности. Эти устройства могут дополнительно выполнять и следующие задачи:

- предотвращение превышения максимально допустимой скорости;
- контроль соблюдения сигналов ограничения скорости;
- контроль бдительности машиниста в других установленных эксплуатационных случаях.

3.7. Каждое срабатывание устройств автостопов, которое привело к принудительному торможению должно автоматически регистрироваться.

3.8. В качестве путевых устройств непрерывного типа могут применяться рельсовые цепи или путевые шлейфы, а для путевых устройств точечного типа - такие путевые приборы как индуктор, магнит, передатчик, баллиса (активная или пассивная) и др.

3.9. Путевые устройства точечных автостопов могут быть управляемые (зависящие) или неуправляемые (независящие) сигналом.

3.10. Для соединения путевых устройств с элементами управления допускается

применение кабеля (в случае необходимости, применяется специальный кабель), емкость которого не должна влиять на надежность работы путевых устройств.

3.11. Конструкция для крепления устройств на путях должна быть достаточно надежной и обеспечивать простой и быстрый их монтаж и демонтаж.

Желательно, чтобы конструкция путевых устройств предусматривала защиту от повреждений, вызываемых выступающими вне габарита частями железнодорожного подвижного состава.

3.12. К схемам формирования информации предъявляются требования о безопасности передачи сигналов, в частности, обрывы в кабеле и незамыкание контактов управления должны приводить к передаче информации с меньшей степенью разрешения»

3.13. Информация, предназначенная устройствам автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) и точечным автостопами, должна передаваться на достаточном расстоянии от ограждаемого (опасного) места. Это расстояние состоит из необходимого тормозного пути при максимально реализуемой скорости, самых неблагоприятных условиях и из пути/ который проходит локомотив (моторвагонный поезд) в самых неблагоприятных условиях за время, необходимое для приведения в действие локомотивных приборов АЛС и срабатывания автостопа.

3.14. При передаче информации не должны возникать положения, нарушающие безопасность движения поездов. С достаточной безопасностью должно быть обеспечено:

- контроль потери пункта передачи информации;
- невозможность передачи на локомотив информации более разрешающей чем показание соответствующего путевого сигнала.

3.15. Прием информации на локомотив (моторвагонный поезд) должен происходить в момент нахождения локомотивных устройств над соответствующим путевым устройством или с использованием радиоканалов (GPS – Global Positioning System).

3.16. Время, исчисляемое от начала передачи информации на локомотив до момента фиксации принятой информации, должно быть минимальным и устанавливается дорогами - участниками ОСЖД.

3.17. Включение устройств АЛС и автостопов может происходить одновременно с включением управления локомотива (моторвагонного поезда) или же при помощи специального выключателя. Преждевременное пользование элементами управления не должно быть действенным.

Неправильное, в том числе преждевременное, пользование нерегистрируемыми элементами управления не должно приводить к показаниям локомотивного светофора с большей степенью разрешения.

3.18. Устройства АЛС и автостопа на локомотиве (моторвагонном поезде) может быть дополнены:

3.18.1. Регистрирующим устройством, на котором в зависимости от пройденного пути записывается следующее:

- фактическая скорость;
- заданная скорость;
- принятая информация;
- пользование элементами управления;
- принудительное торможение;
- восприятие запрещающего показания светофора;

- направление движения;
- текущее время;
- другие информации.

3.18.2. Телемеханической системой контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ), обеспечивающей непрерывный контроль бодрствования машиниста в процессе движения поезда независимо от поездной ситуации, другими устройствами безопасности.

3.19. Расположение устройств АЛС и автостопов на локомотиве (моторвагонном поезде) должно позволять производить техническое обслуживание этих устройств, а также не должно препятствовать техническому обслуживанию и пользованию другими устройствами, используемых для ведения поезда.

3.20. Устройства должны быть защищены от влияния тяговых и коммутационных токов на локомотивах, обратных тяговых токов, прямых и обратных токов централизованного энергоснабжения (например, электрического отопления поезда), включая гармоники этих токов.

3.21. Проследование запрещающего, погашенного основного сигнала или пригласительного сигнала должно фиксироваться регистрирующими устройствами.

4. Устройства электронного счета осей

4.1. Общие положения

4.1.1. Устройство счета осей при соблюдении определенных условий применения является надежным устройством автоматического контроля свободности или занятости путей, стрелок и пересечений.

Контроль свободности и занятости должен осуществляться со степенью безопасности не ниже, чем у рельсовых цепей. Любые повреждения не должны вести к ошибочному сигналу о свободности контролируемого участка.

4.1.2. В основу контроля свободности путей с помощью устройств счета осей положен принцип, при котором заключение о свободности или занятости участка, ограниченного пунктами счета, можно сделать на основе сравнения результатов счета въехавших и выехавших с этого участка осей. При этом в принципе предполагается, что на участке не осталось осей, которые были бы ошибочно не сложены или дополнительно вычтены.

4.1.3. Счет осей осуществляется в зависимости от направления с помощью сдвоенных датчиков или датчиков с тремя непересекающимися зонами.

4.2. Применение

4.2.1. Для контроля свободности перегона могут использоваться устройства счета осей.

4.2.2. Устройства счета осей должны обеспечивать безопасную и эффективную работу при:

- автономной тяге;
- электрической тяге на постоянном токе;
- электрической тяге на переменном токе;
- централизованном энергоснабжении вагонов (отопление, освещение и т.д.);

- электрическом обогреве стрелок.

4.3. Требования к устройству счета осей

4.3.1. Требования к счетному пункту:

4.3.1.1. Путевой датчик должен крепиться непосредственно к рельсу любого типа. Для крепления может быть использована шейка или подошва рельса. Следует избегать сверления отверстий в шейке рельса.

4.3.1.2. Путевой датчик и путевая коробка должны быть установлены в пределах габарита приближения строений.

4.3.1.3. Путевой датчик должен обеспечивать счет осей независимо от направления движения.

4.3.1.4. От неподвижного колеса, находящегося в зоне действия путевого датчика, счетный пункт должен давать четкую однозначно определяемую информацию о наличии оси.

4.3.1.5. На работоспособность путевого датчика не должны влиять рельсовые электромагнитные тормоза и ферромагнитные материалы над верхней кромкой рельса.

4.3.1.6. Путевой датчик должен надежно работать при следующих максимальных токах в рельсах:

- 2000А162/3 Гц;
- 700А 50 Гц;
- 3000А постоянного тягового тока.

Токи короткого замыкания, гармонические составляющие тягового тока и тиристорного управления не должны вызывать нарушения работоспособности датчика. На показания счетного прибора не должны влиять токи и их гармонические составляющие, протекающие в рельсах.

Путевой датчик должен надежно работать в условиях воздействия аппаратуры рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации.

4.3.1.7. Путевой датчик должен надежно работать в пределах допусков на верхнее строение пути и с учетом допустимого износа колес.

4.3.1.8. Путевой датчик должен отвечать жестким требованиям, связанным с высокими ударными нагрузками (допускается максимальное ударное ускорение 250g) и вибрацией, характерными для железнодорожного пути и обеспечивать стойкость к разрушающим воздействиям внешней среды (песка, сыпучих грузов, нефтепродуктов и др.).

4.3.1.9. Счетный пункт должен надежно функционировать при температуре от минус 40°С до плюс 80°С и относительной влажности до 90 % при 20°С.

4.3.1.10. Изоляция токоведущих частей относительно корпуса путевого датчика по своей диэлектрической прочности должна выдержать испытательное напряжение не менее 2 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

4.3.2. Требования к устройству передачи.

4.3.2.1. Для организации связи между постовой и напольной аппаратурой системы счета осей может использоваться любая двухпроводная линия связи, как специально выделенная для этих целей, так и существующие каналы. Возможно

наложение канала передачи на линии электропитания аппаратуры системы счета осей.

4.3.2.2. Внутренняя часть устройства передачи должна быть гальванически отделена от наружной части.

Изоляция кабельной арматуры должна выдерживать испытательное напряжение 2 кВ, 50 Гц в течение 1 мин.

4.3.2.3. Устройство передачи должно быть надежно защищено от дестабилизирующих факторов (таких как тяговые токи, атмосферные помехи, линии электропередач и др.).

4.3.3. Требования, предъявляемые к счетному прибору.

4.3.3.1. Сложение и вычитание осей должно проводиться с учетом направления и скоростей движения от 0 до 350 км/час.

4.3.3.2. Сигнал занятости должен даваться уже при входе поезда в зону действия путевого датчика.

4.3.3.3. В зоне действия путевого датчика неподвижные и подвижные оси должны четко регистрироваться счетным прибором, при этом не должно даваться никаких ложных показаний.

4.3.3.4. Состояние занятости и свободности участка, а также отказа устройств счета осей должны отображаться на счетном приборе, табло (дисплее АРМ), ДСП, ДНЦ.

4.3.3.5. Результаты счета (количество осей) должны указываться как на счетном приборе, так и АРМ ДСП.

4.3.3.6. Выдача показаний о занятости и свободности участка должна осуществляться с помощью реле первого класса надежности, например, при увязке с релейными системами, или через безопасную схему сопряжения при увязке с электронными или микропроцессорными системами.

4.3.3.7. Восстановление работоспособности (деблокирование) отказавшей системы вследствие сбоя или ошибок при счете осей (а равно этому и ввод ее в эксплуатацию после ремонта) должно осуществляться нажатием специальной кнопки.

4.3.3.8. Счетный прибор должен соответствовать условиям эксплуатации, как постового, так и напольного оборудования.

4.4. Требования к источникам питания

4.4.1. Питание всего устройства счета должно осуществляться бесперебойно.

4.4.2. Питание должно осуществляться от внешних источников питания и (или) аккумуляторной батареи при номинальных значениях напряжений 12, 24, 48, 60 или 230 В переменного тока со стабилизацией при необходимости.

4.4.3. Источник питания должен быть гальванически отделен от наружного устройства.

4.4.4. При пропадании напряжения подается сигнал занятости, хотя участок может быть и свободен.

4.5. Требования к обеспечению безопасности движения поездов

4.5.1. Все устройство счета осей должно быть выполнено с учетом требований по обеспечению безопасности движения поездов.

4.5.2. Неполадка, появившаяся в каком-либо блоке или в устройстве, должна

обнаруживаться немедленно или в течение времени диагностирования аппаратуры и на пульте должна появиться информация о занятости и неполадке.

4.5.3. Необходимо непрерывно контролировать правильность функционирования напольных устройств. Неполадки в путевом датчике, в путевой коробке или в устройстве передачи, отсоединение путевого датчика от рельса, а также короткое замыкание или обрыв линии в тракте передачи должны приводить к защитному отказу системы с отображением соответствующей индикации о повреждении и выдачей информации о занятости участка.

Необходимо тщательно проверять крепление путевого датчика к рельсу.

4.5.4. Интенсивность опасных отказов аппаратуры системы счета осей для комплекта одного участка пути должна соответствовать требованиям, указанным в нормативных документах стран – членов ОСЖД.

4.5.5. Примененные способы и методы контроля показателей безопасности должны быть изложены в документе «Доказательство безопасности».

4.6. Требования к надежности

Устройства счета осей должно обеспечить безошибочный счет 1×10^6 осей (одна ошибка на 10^6 осей).

5. Техническое содержание устройств

5.1. Техническое содержание устройств автоблокировки заключается в проведении соответствующих профилактических операций с целью предупреждения появления отказов и сохранения безопасности и работоспособности устройств.

К таким операциям относятся:

- техническое обслуживание;
- различные виды ремонта;
- организационно-технические мероприятия по повышению надежности устройств;
- другие работы разового характера, вытекающие из местных условий или из введения небольших модернизаций и технических усовершенствований.

5.2. К работам по техническому обслуживанию относятся:

- а) периодические осмотры для обнаружения возникающих неисправностей, дефектов и износа устройств;
- б) периодические измерения электрических величин (параметров), настройка и регулировка;
- в) соответствующие профилактические операции по уходу, целью которых является снижение темпа износа устройств (например, чистка, смазка, покраска);
- г) периодические осмотры устройств, содержащихся другими службами, от которых зависит правильное действие устройств (переключения на рельсовых цепях, заземление и т.п.).

5.3. К ремонтным работам относятся:

- а) текущие ремонты, которые включают:
 - периодическую, частичную или полную замену приборов и элементов аппаратуры управления устройствами и контроля за правильностью её работы, находящихся в релейных шкафах, контейнерах и на посту;
 - устранение отказов и их последствий.

б) периодическая регулировка и ремонт приборов и элементов устройств, проводимые специальной лабораторией или ремонтно-технологическим участком. Целью ремонта является полное восстановление технических параметров, характеризующих нормальную работоспособность для вторичного использования отремонтированных приборов и элементов действующих устройств автоблокировки.

Основным видом ремонта является текущий плановый ремонт (например, замена приборов и их элементов, а также при устранении отказов). Капитальный ремонт систем железнодорожной автоматики и телемеханики является дорогостоящим мероприятием и может применяться совместно с модернизацией.

5.4. К работам разового характера относятся:

а) операции, целью которых является приспособление отдельных типовых устройств к местным условиям для повышения надежности их функционирования (например, защита устройств от влияния блуждающих токов);

б) мелкие модернизации, техническое усовершенствование.

5.5. К работам по повышению надежности относятся операции по усовершенствованию работы отдельных элементов типовых устройств с целью предупреждения отказов в работе и сокращения затрат на их дальнейшее обслуживание.