ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54833— 2011

# СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

## Требования безопасности и методы контроля

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВПО «ПГУПС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 45 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 1227-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

© Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины, определения . . . 1
4 Требования безопасности . . . 2
4.1 Требования к функциям систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях . . . 2
4.1.1 Требования к системам железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях . . . 2
4.1.2 Функции, реализуемые системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 2
4.2 Требования к реализации функций безопасности системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 3
4.2.1 Требования к реализации функций безопасности горочной централизации . . . 3
4.2.2 Требования к функции безопасности перевода горочной стрелки . . . 3
4.2.3 Требования к реализации функции безопасности автоматического регулирования скорости скатывания отцепов . . . 4
4.2.4 Требования к реализации функций безопасности увязки электрической централизации стрелок и сигналов с устройствами горочной автоматики и телемеханики . . . 4
4.3 Требования к эксплуатационной совместимости систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 5
4.4 Требования к аппаратным и программным средствам систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 6
4.5 Критерии опасных отказов систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках при реализации функций безопасности . . . 7
5 Методы контроля . . . 7
5.1 Общие положения . . . 7
5.2 Контроль требований безопасности к функциям, реализуемым системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 9
5.3 Контроль требований безопасности к эксплуатационной совместимости систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 9
5.4 Контроль требований безопасности к аппаратным и программным средствам систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках . . . 10
Библиография . . . 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

## Требования безопасности и методы контроля

Automatics and telemechanics railway systems on rail classification yards.
Safety requirements and methods of checking

**Дата введения — 2013—01—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях железнодорожного транспорта (далее — системы).

Настоящий стандарт устанавливает функции безопасности и условия безопасного функционирования систем, значения параметров, обеспечивающих безопасность, критерии их опасных отказов, а также требования к аппаратно-программным средствам систем.

Настоящий стандарт применяют при разработке, проектировании, изготовлении аппаратно-программных средств, применяемых в составе систем, а также при оценке соответствия систем требованиям безопасности.

Настоящий стандарт не распространяется на системы управления, системы и устройства автоматики и телемеханики технологического железнодорожного транспорта организаций и на системы управления движением городского рельсового транспорта.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:
ГОСТ Р 53431—2009 Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины, определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 53431.

Издание официальное

## 4 Требования безопасности

### 4.1 Требования к функциям систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях

#### 4.1.1 Требования к системам железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях

4.1.1.1 Системы должны минимизировать риск нанесения ущерба здоровью людей, имуществу и окружающей среде в результате столкновений подвижных единиц (железнодорожных поездов, локомотивов, железнодорожных подвижных составов, отцепов) с недопустимой скоростью или схода с рельсов. Состояние железнодорожных путей, стрелочных переводов, искусственных сооружений, железнодорожного подвижного состава (далее — подвижной состав), перевозимого груза и систем железнодорожной автоматики и телемеханики должно обеспечивать непревышение допустимой количественной величины риска указанных транспортных происшествий.

4.1.1.2 Организация движения подвижных составов на сортировочной станции, в соответствии с принятыми технологическими процессами, должна осуществляться иерархической системой управления с использованием средств автоматизации и механизации различных технологических операций.

4.1.1.3 По характеру технологических операций различают районы управления парка прибытия составов сортировочной горки, парков формирования и отправления подвижных составов.

4.1.1.4 Условия безопасности движения подвижных составов должны контролироваться во всех районах управления, кроме района сортировочной горки, системами железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях.

#### 4.1.2 Функции, реализуемые системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках

4.1.2.1 Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны обеспечивать безопасное управление движением подвижных составов при:

- подаче подвижного состава на горку для его роспуска;
- надвиге подвижного состава на сортировочную горку и его роспуске;
- осаживании подвижного состава с горба сортировочной горки на пути приемного парка;
- маневровых передвижениях подвижного состава в пределах сортировочного парка с выездом на горб сортировочной горки и на обходной путь;
- параллельном роспуске подвижных составов с двух горбов сортировочной горки и с параллельных путей надвига.

4.1.2.2 Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны выполнять следующие функции безопасности:

- горочной централизации;
- перевода горочной стрелки;
- автоматического регулирования скорости скатывания отцепов;
- увязки электрической централизации стрелок и сигналов с устройствами горочной автоматики и телемеханики.

4.1.2.3 Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны выполнять следующие технологические функции:

- технический контроль и отображение на рабочих местах операторов сортировочной горки состояния железнодорожных стрелок, светофоров, рельсовых участков, вагонных замедлителей, осаживателей, тормозных упоров, устройств определения веса, длины, ходовых свойств и скорости движения отцепов, счета числа осей в отцепах, контроля заполнения подгорочных путей и других средств автоматизации путевых объектов;
- сбор, обработку, диагностику и протоколирование данных об изменении состояний путевых, постовых и локомотивных устройств системы, а также управляющих воздействий оперативного персонала;
- формирование программ сортировки подвижных составов и контроль реализации команд управления техническими средствами и оперативным персоналом;
- телеуправление движением горочных локомотивов в маршрутах надвига;
- управление очисткой стрелок;
- управление и контроль энергоснабжения объектов станции;
- управление и контроль воздухопроводной сетью;
- управление тормозными упорами и осаживателями отцепов на путях сортировочного парка.

**4.2 Требования к реализации функций безопасности системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках**

**4.2.1 Требования к реализации функций безопасности горочной централизации**

4.2.1.1 Горочная централизация должна обеспечивать:

- взаимодействие с устройствами электрической централизации стрелок и сигналов парка прибытия в маршрутах надвига и осаживания;
- контроль положения горочных стрелок и занятость стрелочных и бесстрелочных секций сортировочной горки;
- замыкание всех пошерстных стрелок, по которым осуществляется роспуск подвижного состава, а также охранных стрелок, исключающих выход подвижного состава в зону роспуска;
- управление светофорами с исключением взаимных враждебных маршрутов;
- контроль условий безопасного перевода горочных стрелок при реализации индивидуальных команд оператора горочного поста на перевод или маршрутных заданий автоматического режима;
- формирование, регистрацию, накопление маршрутных заданий и программ автоматического перевода стрелок распределительной зоны сортировочной горки;
- контроль фактической реализации маршрутных заданий отцепов;
- фиксацию результатов роспуска подвижных составов и передачу данных на вышестоящий уровень управления сортировочной станцией;
- подготовку автоматического перевода горочных стрелок в соответствии с маршрутным заданием, которая должна осуществляться при выполнении следующих вспомогательных функций:

а) трансляции маршрутного задания на перевод стрелок перед отцепом;

б) слежения за перемещением отцепов с контролем наличия защитного интервала между ними;

в) определения разделительной стрелки в маршрутах отцепов, следующих друг за другом;

г) фиксации нагона одного отцепа другим;

д) восстановления маршрутного задания нагнавшего отцепа после разделения отцепов на тормозной позиции.

**4.2.2 Требования к функции безопасности перевода горочной стрелки**

4.2.2.1 При реализации функции перевода горочной стрелки должны выполняться следующие условия:

- начало перевода горочной стрелки при свободном состоянии горочного стрелочного участка;
- возможность перевода и изменения направления перевода свободной горочной стрелки при любом исходном положении остряков;
- время перевода горочной стрелки не более 0,6 с;
- доведение остряков горочной стрелки до крайнего положения при вступлении отцепа на предстрелочный участок во время начавшегося перевода стрелки;
- автоматический возврат остряков горочной стрелки в первоначальное положение при свободном состоянии стрелочного участка, если нет информации о переведенном положении горочной стрелки более 1,2 с;
- завершение перевода горочных стрелок в контролируемое положение в случае отключения источников электроснабжения во время их перевода;
- индивидуальный контроль каждой горочной стрелки с фиксацией крайних положений остряков и состояния отсутствия контроля положения;
- определение взреза горочной стрелки и фиксацию отсутствия контроля горочной стрелки более 5 с;
- фиксацию занятого состояния горочной стрелки подвижным составом при освобождении стрелочной рельсовой цепи при проходе длиннобазного вагона.

4.2.2.2 При выполнении функции перевода горочной стрелки необходимо исключить:

- перевод горочной стрелки под подвижным составом (перевод горочной стрелки при занятом стрелочном участке);
- остановку перевода горочной стрелки в случае отключения источников электроснабжения в момент начавшегося ее перевода;
- остановку перевода горочной стрелки при вступлении отцепа на предстрелочный участок во время перевода стрелки;
- перевод горочной стрелки при освобождении рельсовой цепи горочной стрелки под длиннобазным вагоном;
- несанкционированный перевод пошерстной горочной стрелки, не включенной в горочную автоматическую централизацию;

- установку маневрового маршрута из сортировочного парка через замедлители вагонов без контроля их отторможенного состояния.

**4.2.3 Требования к реализации функции безопасности автоматического регулирования скорости скатывания отцепов**

4.2.3.1 При выполнении функции автоматического регулирования скорости скатывания отцепов скорость соударения отцепов не должна быть более 1,5 м/с.

4.2.3.2 Для выполнения функции автоматического регулирования скорости скатывания отцепов необходимо обеспечить:

- выбор оптимальной скорости роспуска подвижного состава в зависимости от длины отцепа и расположения разделительной стрелки;
- фиксацию момента отрыва отцепа;
- определение длины и ходовых свойств отцепа;
- определение скорости движения отцепа;
- реализацию разъединения отцепов на тормозной позиции после фиксации нагона;
- определение и регулирование интервалов между отцепами;
- определение точки прицельного торможения отцепа;
- определение необходимой скорости выпуска отцепа с тормозной позиции;
- управление замедлителями в режимах интервального и прицельного торможений с исключением возможности выдавливания колес отцепа;
- определение местоположения отцепов на путях сортировочного парка и равномерное заполнение сортировочных путей;
- телеуправление скоростью горочного локомотива при надвиге;
- на сортировочных горках недостаточной высоты определение и регулирование необходимого ускорения отцепа.

4.2.3.3 При реализации функции автоматического регулирования скорости скатывания отцепов должна исключаться:

- ошибка в определении скорости выхода отцепа из тормозной позиции более чем 0,25 м/с;
- погрешность в определении местоположения отцепов на железнодорожных путях сортировочного парка в зоне до 1000 м более 8 %;
- превышение допустимой скорости движения при телеуправлении горочным локомотивом.

**4.2.4 Требования к реализации функций безопасности увязки электрической централизации стрелок и сигналов с устройствами горочной автоматики и телемеханики**

4.2.4.1 Функции безопасности увязки электрической централизации стрелок и сигналов с устройствами горочной автоматики и телемеханики следующие:

- замыкание маневрового маршрута на путь надвига;
- замыкание и фиксация маршрута надвига;
- открытие светофоров по маршруту надвига на разрешающее показание;
- размыкание маршрута надвига.

4.2.4.2 Увязка электрической централизации стрелок и сигналов с устройствами горочной автоматики и телемеханики должна обеспечивать:

- фиксацию согласия оператора горки на установку дежурным парка приема маршрута надвига или маневров в сторону горочного пути надвига;
- фиксацию отмены согласия оператора горки на установку дежурным поста электрической централизации стрелок и сигналов маршрута надвига или маневрового маршрута в сторону горочного светофора;
- возможность замыкания маршрутов надвига с приемоотправочных путей на горочный путь надвига и открытия светофоров (с приемоотправочного пути, попутных маневровых светофоров) при наличии согласия оператора горки;
- возможность замыкания маневровых маршрутов на горочный путь надвига с открытием светофора при наличии согласия оператора горки;
- возможность замыкания маршрутов надвига без открытия светофоров по маршруту надвига при отсутствии согласия оператора горки;
- возможность замыкания маневровых маршрутов на горочный путь надвига без открытия светофора при отсутствии согласия оператора горки;
- возможность экстренного гашения (перекрытия на запрещающее показание) всех светофоров по маршруту надвига командой дежурного по станции поста электрической централизации;
- включение разрешающего показания выходного светофора с приемоотправочного пути в маршруте надвига в зависимости от сигнальных показаний горочного светофора;

- включение разрешающего показания на маневровых светофорах попутного направления в маршруте надвига при разрешающем показании горочного светофора;
- включение запрещающего показания на маневровых светофорах попутного направления и на выходном светофоре с приемоотправочного пути при включении сигнального показания «назад» на горочном светофоре. При этом на маршрутном указателе выходного светофора с приемоотправочного пути, участвующего в маршруте надвига, должно включаться световое сигнальное показание в виде буквы «Н»;
- включение извещения на горочном посту при занятии подвижным составом участка пути перед горочным светофором в режиме подтягивания;
- включение разрешающего сигнального показания на маневровых светофорах встречного направления по маршруту надвига при включении сигнального показания «назад» на горочном светофоре;
- возможность отмены маршрута надвига и маневрового маршрута;
- автоматическое размыкание маршрута надвига по частям;
- автоматическое посекционное размыкание маневрового маршрута;
- возможность искусственного размыкания секций маршрута надвига и маневрового маршрута;
- автоматическое размыкание неиспользуемой части маршрута надвига при повторном роспуске после осаживания состава в сторону приемоотправочного пути по команде «назад» дежурного горочного поста;
- индикацию состояния объектов управления;
- индикацию команд, отдаваемых оператором горочного поста и относящихся к маршрутам надвига или маневровым маршрутам на путь надвига.

4.2.4.3 Увязка электрической централизации стрелок и сигналов с устройствами горочной автоматики и телемеханики должна исключать:
- замыкание маршрута надвига с открытием светофоров без согласия оператора горочного поста;
- замыкание маневрового маршрута на путь надвига с открытием светофоров без согласия оператора горочного поста;
- посекционное размыкание маршрута надвига;
- замыкание поездных маршрутов приема на путь и отправления с пути в противоположной стрелочной горловине при замыкании пути в маршруте надвига;
- замыкание маршрута надвига при наличии маршрутов приема на этот путь или отправления с пути в противоположной стрелочной горловине;
- отмену маршрута надвига дежурным по станции без отмены согласия надвига и перекрытия горочного светофора;
- сближение подвижных составов при осаживании менее чем на 50 м;
- разрешающее показание на повторителе горочного светофора при подтягивании подвижного состава с занятием перед ним перекрывающего участка;
- разрешающее показание горочного светофора, ограждающего маршрут роспуска, в случаях нарушения любого контролируемого в маршруте условия безопасности движения (потеря контроля горочной стрелки на время более 5 с, взрез горочной стрелки, отключение основных источников электроснабжения);
- разрешающее показание маневрового светофора при нарушении любого контролируемого при установке данного маршрута условия безопасности (враждебные маршруты отсутствуют, ходовые и охранные стрелки имеют контроль нужного положения, замедлители вагонов в маршруте вытяжки в отторможенном состоянии, стрелки электрической централизации в маневровом районе замкнуты, есть команда включения светофора).

### 4.3 Требования к эксплуатационной совместимости систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках

4.3.1 Конструкция аппаратных средств систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках, предназначенных для размещения около железнодорожных путей (напольное оборудование железнодорожной автоматики и телемеханики) должна отвечать требованиям габарита подвижного состава и габарита строений, расположенных вблизи указанных конструкций.

4.3.2 Технические средства систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны выполнять свои функции во всех предусмотренных при их разработке и (или) проектировании условиях и режимах, не создавая при этом препятствий для функционирования как других технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики, так и остальных объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

4.3.3 Параметры быстродействия систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны обеспечивать выполнение всех предусмотренных функций в заданном диапазоне скоростей и характеристик подвижных составов.

4.3.4 В соответствии с проектом по оборудованию сортировочной горки технические средства систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны быть функционально, информационно и технически совместимыми с системами железнодорожной автоматики и телемеханики, выполняющими функции:

а) смежных постов электрической централизации стрелок и сигналов горочной автоматической централизации;

б) мониторинга;

в) управления движением локомотивов (системы автоматической и маневровой локомотивной сигнализации, автоматического управления тормозами);

г) смежных и более высоких уровней управления перевозочным процессом.

4.3.5 Технические средства систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны обеспечивать безопасный интерфейс с другими системами железнодорожной автоматики и телемеханики, действующими на данной сортировочной горке.

### 4.4 Требования к аппаратным и программным средствам систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках

4.4.1 Аппаратные и программные средства систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны быть разработаны, спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы во всех предусмотренных проектом условиях и режимах работы при соблюдении всех требований, установленных в эксплуатационной документации, обеспечивалось выполнение всех функций по обеспечению безопасности движения подвижных составов (см. 4.2) в течение установленного срока службы.

4.4.2 Одиночный отказ, допустимая последовательность отказов аппаратных средств систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны быть обнаружены с заданной вероятностью на рабочих и тестовых воздействиях не позднее чем в системе возникнет последующий отказ.

После обнаружения отказа, допустимой последовательности отказов система железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке должна переходить в необратимое защитное состояние.

4.4.3 Если концепцией построения программно-аппаратных средств систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках допускается накопление отказов, которые не обнаруживаются в процессе эксплуатации, то вероятность возникновения опасного отказа по причине их накопления за период эксплуатации не должна превышать заданной вероятности опасного отказа, установленной в нормативной документации.

4.4.4 Программно-аппаратные средства систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должны обеспечивать восстановление работоспособного состояния из состояния защитного отказа только с участием эксплуатационного персонала, работающего с указанными программными средствами.

4.4.5 Интенсивность опасных отказов систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках при выполнении ими установленных проектом функций должна быть не более $1 \cdot 10^{-6}$ 1/ч на горочную стрелку.

4.4.6 Программные средства, как встраиваемые в аппаратные средства, так и поставляемые на носителях записи, должны:

- обеспечивать корректное выполнение всех функций по обеспечению безопасности движения подвижных составов (см. 4.2);
- быть тестируемыми и диагностируемыми;
- сохранять работоспособность после перезагрузок, вызванных сбоями и отказами аппаратных средств и источников электропитания;
- контролировать целостность программ и данных,
- быть защищены от несанкционированного доступа, от потерь и искажений при хранении, вводе, выводе, возникновении сбоев при обработке информации.

4.4.7 Программные средства, как встраиваемые в аппаратные средства, так и поставляемые на носителях записи, не должны иметь свойств и характеристик, не описанных в технической документации на программные средства (недекларированные возможности).

### 4.5 Критерии опасных отказов систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках при реализации функций безопасности

Критериями опасных отказов систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках при реализации функций безопасности являются:

- невыполнение какого-либо условия безопасности при реализации системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке функций, указанных в 4.2;
- нарушение положений концепции безопасности, в соответствии с которой построены аппаратные и программные средства системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке;
- отклонение хотя бы одного показателя безопасности системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке за пределы установленных норм;
- выход показателей качества функционирования, влияющих на безопасность системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке, за пределы установленных норм в результате ее перехода в предельное состояние;
- выработка системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке ложных контрольных и управляющих сигналов, переводящих ее в опасное состояние.

## 5 Методы контроля

### 5.1 Общие положения

5.1.1 Основными методами контроля являются:

а) оценка соответствия систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и ее составных частей требованиям безопасности в форме экспертизы проектной, конструкторской, технологической, программной, эксплуатационной документации.

Экспертная оценка на стадии разработки проводится с целью установления:

- полноты реализации системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке функций по обеспечению безопасности движения подвижных составов, установленных заданием на проектирование;
- достаточности и обоснованности технических приемов и мероприятий, которые применены в системе железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке, для реализации положений концепции обеспечения безопасности с целью исключения опасных отказов;
- полноты программ и методик испытаний;
- полноты результатов испытаний системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и ее составных частей;
- обоснованности и корректности рассчитанных количественных показателей безопасности.

На стадии изготовления экспертиза проводится с целью оценки полноты выполнения требований разработчика при изготовлении системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и ее составных частей.

Экспертиза на стадии эксплуатации проводится для оценки показателей безопасности функционирования системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке в реальных условиях и режимах эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;

б) оценка соответствия системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и ее составных частей требованиям безопасности в форме испытаний.

На этапе разработки целями испытаний являются следующие:

- подтверждение соответствия требованиям безопасности элементов системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и программных компонентов в форме автономных испытаний. По результатам этих испытаний определяется соответствие полученных характеристик этих элементов требуемым значениям, а также готовность перехода к этапу комплексных проверок;
- проверка взаимодействия между собой частей программ и аппаратуры, интегрированных на данном этапе разработки;
- оценка эффективности защиты от сбоев и отказов аппаратных средств;
- проверка работы системы контроля и локализации отказов;
- возможность реконфигурации системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и обеспечения защитного состояния;
- проверка работы системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке на стойкость к внешним воздействующим факторам;
- процедуры адаптации к полигону внедрения.

На этапе изготовления испытания проводятся с целью обеспечения стабильного качества выпускаемой продукции.

Эксплуатационные испытания проводятся с целью подтверждения заявленных требований безопасности в реальных условиях и режимах эксплуатации, технического обслуживания и ремонта системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке;

в) расчетные методы обоснования количественных показателей безопасности системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке.

На этапе разработки расчетные методы используются для определения предполагаемого уровня безопасности программно-аппаратных средств системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке.

На этапе эксплуатации на основании статистических данных об отказах системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке определяется ее фактический уровень безопасности.

5.1.2 Методы контроля выполнения требований безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке должны быть согласованы с этапами разработки, изготовления и эксплуатации.

Перечень контролируемых требований на каждом этапе и соответствующих методов контроля указан в таблице 5.1. Контролируемые требования должны быть установлены в программе обеспечения безопасности. Результаты выполнения методов контроля должны быть представлены в документе «Доказательство безопасности».

Таблица 5.1

| Стадии жизненного цикла | Номера подразделов, пунктов требований, подлежащих контролю | Методы контроля |
|---|---|---|
| Разработка | 4.1.2, 4.3, 4.4.5 | Экспертиза технического задания на систему в части функциональных требований и требований безопасности |
| | 4.2, 4.3 | Экспертиза алгоритмического обеспечения системы |
| | 4.4.2, 4.4.3 | Экспертиза концепции обеспечения безопасности системы |
| | 4.2 | Экспертиза проектной оценки безопасности системы |
| | 4.4 | Экспертиза аппаратных и программных средств системы на соответствие положений концепции безопасности |
| | 4.2.4, 4.3, 4.4 | Экспертиза технических решений |
| | 4.1.2, 4.2, 4.4.6 | Испытания технологического программного обеспечения |
| | 4.4.1—4.4.5 | Испытания программно-аппаратных средств |
| | 4.1.2, 4.2 | Экспертиза документа «Доказательство безопасности» |
| | 4.3 | Экспертиза эксплуатационной документации |
| | 4.1.2, 4.2, 4.3.4, 4.4.2, 4.4.4 | Проведение автономных испытаний системы |
| Изготовление | 4.2 | Проведение приемочных испытаний системы |
| | В соответствии с программой и методикой испытаний | Проведение заводских испытаний системы |
| | 4.1.2, 4.2—4.4 | Экспертиза проекта |
| Эксплуатация | 4.2, 4.3 | Систематический сбор, обработка и анализ данных об отказах и сбоях, имевших место в процессе эксплуатации.<br>Определение фактических значений количественных показателей безопасности и данных, накопленных в процессе эксплуатации, а также оценка соответствия этих показателей заданным значениям |

### 5.2 Контроль требований безопасности к функциям, реализуемым системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках

Контроль требований безопасности к функциям, реализуемым системами железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках, выполняется на основе проведения экспертизы проектной, конструкторской, технологической, программной, эксплуатационной документации, проверки наличия документации, подтверждающей выполнение проверяемых требований безопасности и испытаний.

На этапе разработки системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке организация-разработчик разрабатывает и согласовывает с организацией-заказчиком и испытательной лабораторией (центром), аккредитованной на проведение работ по оценке соответствия железнодорожной автоматики и телемеханики требованиям безопасности (далее — испытательная лаборатория (центр)), документацию с описанием функций, реализуемых системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке.

При внесении изменений в программно-аппаратные средства системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке, при добавлении функций, реализуемых ей, должны производиться повторно согласование документации, экспертиза и испытания в испытательной лаборатории (центре).

При проектировании сортировочной горки организация-проектировщик на основе проектной, конструкторской, технологической, программной, эксплуатационной документации должна определить необходимый набор функций, реализуемых системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке для данного полигона управления, и при необходимости согласовать с организацией-заказчиком и организацией-разработчиком требуемый объем доработок.

При вводе в эксплуатацию полнота функций, реализуемых системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке, должна быть подтверждена при проведении приемочных испытаний в объеме, предусмотренном программой и методикой приемочных испытаний. Программа и методика приемочных испытаний должны отражать все функции, реализуемые системой железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке. Программа и методика испытаний должны разрабатываться организацией-разработчиком системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке и согласовываться с организацией-заказчиком, организацией-проектировщиком и испытательной лабораторией (центром). В процессе эксплуатации системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке полнота реализуемых функций должна оцениваться по результатам мониторинга и статистических отчетов в соответствии с методическими указаниями по надежности в технике и сбору и обработке информации о надежности изделий в эксплуатации [1].

### 5.3 Контроль требований безопасности к эксплуатационной совместимости систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках

Контроль требований безопасности к эксплуатационной совместимости систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке выполняется на основе проведения экспертизы проектной, конструкторской, технологической, программной, эксплуатационной документации, проверки наличия документации, подтверждающей выполнение проверяемых требований безопасности и испытаний.

На этапе разработки системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке организация-разработчик разрабатывает и согласовывает с организацией-заказчиком документацию по увязке разрабатываемой системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке с другими системами железнодорожной автоматики и телемеханики, действующими на данной сортировочной горке.

Испытательная лаборатория (центр) при участии организации-разработчика проводит экспертизу и испытания для подтверждения реализации увязки разрабатываемой системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке с другими системами железнодорожной автоматики и телемеханики.

При внесении изменений в технические решения по увязке системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке с другими системами железнодорожной автоматики и телемеханики производятся повторно согласование документации, экспертиза и испытания в испытательной лаборатории (центре).

При проектировании сортировочной горки в рамках экспертизы проекта проверяется выполнение требований к размещению аппаратных средств, функциональной, информационной и конструктивной совместимости системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке.

Для этапа эксплуатации системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке соответствие проекту должно быть подтверждено при проведении приемочных испытаний.

### 5.4 Контроль требований безопасности к аппаратным и программным средствам систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках

Контроль выполнения требований безопасности к аппаратным и программным средствам систем железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных горках должен выполняться на основе проведения экспертизы проектной, конструкторской, технологической, программной, эксплуатационной документации, подтверждающей выполнение проверяемых требований безопасности, расчетных методов и испытаний.

На этапе разработки системы организация-разработчик должна разработать и согласовать с испытательной лабораторией (центром) документ «Доказательство безопасности». В документе «Доказательство безопасности» должно быть представлено аргументированное обоснование того, что программно-аппаратные средства системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке соответствуют предъявляемым к ним требованиям безопасности. В документе «Доказательство безопасности» должны быть указаны выводы о следующем:

- требования безопасности заданы в полном объеме;
- требования, предъявляемые к системе железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке, в полном объеме реализованы в программно-аппаратных решениях;
- программно-аппаратные решения не привносят дополнительных негативных свойств относительно первоначальных требований безопасности;
- представленные доказательства обоснованы и достоверны.

Испытательная лаборатория (центр) при участии организации-разработчика должна провести экспертизу и испытания для подтверждения доказательного материала, представленного в документе «Доказательство безопасности». Подтверждение обоснованности количественных показателей безопасности должно производиться с использованием расчетных методов.

Система железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке должна допускаться в эксплуатацию только при наличии положительного заключения от испытательной лаборатории (центра).

На этапе эксплуатации системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке выполнение требований безопасности к аппаратным и программным средствам должно оцениваться экспертными и расчетными методами по результатам мониторинга и статистических отчетов об отказах системы. Сбор и обработка данных о безопасности и надежности эксплуатируемой системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочной горке осуществляется в соответствии с методическими указаниями по надежности в технике и сбору и обработке информации о надежности изделий в эксплуатации [1], с выделением при этом отказов (сбоев), вызванных отказами (сбоями) программного обеспечения. Анализ последствий отказов (сбоев), вызванных отказами (сбоями) программного обеспечения осуществляется в соответствии с методическими указаниями по надежности в технике и методам оценки показателей надежности по экспериментальным данным [2].

## Библиография


[1] Методические указания РД 50-204—87 — Надежность в технике. Сбор и обработка информации о надежности изделий в эксплуатации. Основные положения

[2] Методические указания РД 50-690—89 — Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным

УДК 656.25 ОКС 45.020

Ключевые слова: железнодорожная автоматики и телемеханика, сортировочная станция, сортировочная горка, требования безопасности, критерии опасных отказов, методы контроля

Редактор *Е.С. Котлярова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.07.2012. Подписано в печать 13.08.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 124 экз. Зак. 700.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru