

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ»**

---



**С Т А Н Д А Р Т  
О Р Г А Н И З А Ц И И**

**СТО  
ОПЖТ  
- 2014**

---

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПРОЦЕДУРЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА  
БЕЗОПАСНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ ТОРМОЗНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И МЕТРОПОЛИТЕНОВ**

**Проект первой редакции**

**Москва  
НП «ОПЖТ»  
2014**

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а объекты стандартизации и общие правила разработки и применения стандартов организаций установлены ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Построение элементов в стандарте выполнено с учетом требований ГОСТ Р ЕН 414-2002 «Безопасность оборудования. Правила разработки и оформления стандартов по безопасности».

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр Технической Компетенции» (ООО «ЦТК»)

2 ВНЕСЕН Комитетом по нормативно-техническому обеспечению и стандартизации Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Решением Общего собрания Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники», протокол от \_\_\_\_\_ 2014 г. № \_\_

4 В настоящем стандарте реализованы положения Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ОПЖТ», 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ОПЖТ»

## Содержание

- 1 Область применения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Термины, определения и сокращения
- 4 Общие требования
- 5 Порядок определения допустимого уровня безопасности
- 6 Порядок обоснования безопасности продукции
- 7 Порядок доказательства безопасности продукции

## Введение

В целях обеспечения безопасности движения и управлением процесса движения современный тяговый подвижной состав оснащается пневматическим, электропневматическим, электродинамическим тормозами и устройствами безопасности. Тормоза подвижного состава железнодорожного транспорта представляют собой взаимоувязанный комплекс сложных технических устройств, предназначенных для выполнения единой задачи, заключающейся в создании дополнительных, управляемых по заданному закону сил сопротивления движению, обеспечивающих регламентированные скорость и динамику поезда, или его прицельную остановку в заданной точке.

В соответствии со сложившейся практикой тормозное оборудование условно разбито на шесть групп. Перечень тормозного оборудования и приборов, широко используемых в настоящее время на подвижном тяговом составе, с разбивкой по группам функционального назначения, представлен в табл. 1. В табл. 1, также приведены сведения о приборах, подлежащих обязательной или добровольной сертификации, а также декларированию соответствия на основании собственных доказательств в соответствии требованиями Технического регламента Таможенного союза [1], Приказа Министерства транспорта Российской Федерации [2] и Распоряжения ОАО «РЖД» [3].

Таблица 1 - Перечень групп тормозного оборудования и приборов, используемых в тормозной системе поезда, подлежащих подтверждению соответствия

Группы функционального назначения и наименование тормозного оборудования	Вид подтверждения соответствия			Основание
	сертификация		декларирование	
	обязательная	добровольная		
1	2	3	4	5
<b>1 Приборы для получения и хранения сжатого воздуха</b>				
1.1 Компрессор	+			[1]
1.2 Главные резервуары			+	[1]
1.3 Система осушки воздуха		+		[2]
1.4 Маслоотделитель				
1.5 Воздушные фильтры				
<b>2 Приборы управления тормозами</b>				
2.1 Тормозной кран машиниста	+			[1]

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2.2 Кран вспомогательного локомотивного тормоза				
2.3 Разобщительный, комбинированный краны				
2.4 Устройство блокировки тормозов				
2.5 Регулятор давления		+		[2]
2.6 Стоп-краны				
<b>3 Приборы контроля</b>				
3.1 Манометры				
3.2 ЭПК автостопа		+		[2]
3.3 Пневмоэлектрический датчик контроля целостности тормозной магистрали				
3.4 Датчики-реле давления				
3.5 Сигнализаторы отпуска тормозов				
<b>4 Приборы торможения</b>				
4.1 Воздухораспределители	+			[1]
4.2 Питательный (запасной) резервуар			+	[1]
4.3 Авторежимы		+	+*	[2], [1]
4.4 Тормозные цилиндры			+	[1]
4.5 Реле давления (повторители)		+		[2]
4.6 Стояночный тормоз			+	[1]
<b>5 Воздухопроводы и арматура</b>				
5.1 Тормозная магистраль				
5.2 Питательная (напорная) магистраль				
5.3 Импульсная магистраль				
5.4 Краны: концевые; разобщительные	+			[3]
5.5 Клапаны				
5.6 Рукава соединительные				
5.7 Пылеловка				
<b>6 Механическая рычажная передачи</b>				
6.1 Триангели или траверсы			+	[1]
6.2 Вертикальные и горизонтальные рычаги				
6.3 Винтовые и гладкие тяги				
6.4 Затяжки (распорки)				
6.5 Тормозные башмаки и колодки	+			[1]
6.6 Подвески и предохранительные скобы				
6.7 Автоматические регуляторы			+*	[1]
Примечание: * - декларирование соответствия на основании собственных доказательств.				

В соответствии с п.п. 14 и 19 статьи 6 Технического регламента [1] при декларировании соответствия на основании собственных доказательств или

**сертификации инновационной продукции** в перечень предоставляемых заявителем документов входит **обоснование безопасности**.

Изготовитель, не желающий применять на добровольной основе стандарты, так же обязан представлять обоснование безопасности на поставляемую продукцию.

Для инновационной продукции, а также случаев, **когда отсутствуют требования по показателям назначения в поддерживающих стандартах или сами стандарты**, в соответствии с п. 3 статьи 5 Технического регламента [1], стороной предлагающей изменения в действующий стандарт или разработку нового стандарта должны быть проведены расчеты рисков с **доказательством безопасности** внесенных изменений.

**То есть положения Федерального закона № 184-ФЗ и ТРТС 001/2011 обязывают заявителя проводить в этих случаях обоснование, или доказательство безопасности выпускаемой продукции.**

ГОСТ Р 54122 (п.4.2) устанавливает «Обоснование безопасности» неотъемной частью комплекта документации на продукцию и вменяет его применимость для оценки безопасности продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

Настоящий стандарт устанавливает требования к порядку и процедурам доказательства безопасности инновационных приборов тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитенов, в основе которых использованы положения международных стандартов серии ГОСТ ISO 9000 и стандарта EN50126:1999.

Обоснование и доказательство безопасности инновационных приборов тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитенов осуществляется на упорядоченных знаниях и управлении надежностью, готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью (RAMS).

Настоящий стандарт может систематически использоваться административными органами железных дорог и промышленностью на всех стадиях жизненного цикла тормозного оборудования и приборов для разработки специальных требований RAMS и для обеспечения соответствия этим требованиям. Должен содействовать сотрудничеству между административными органами железных дорог и промышленностью в рамках многообразных стратегий эксплуатации и материально-технического снабжения с целью достижения оптимального технико-экономического сочетания.

Определяемый настоящим стандартом порядок предполагает, что административный орган железных дорог и промышленность имеют ориентацию на обеспечение безопасности на основе достижения качества и эффективности, и принимают необходимые меры для успешного сотрудничества в этом направле-

нии.

Настоящий стандарт не устанавливает правил и процедур, относящихся к сертификации тормозного оборудования и приборов в части соответствия требованиям, в нем содержащихся.

Учитывая, что мерой безопасности является риск оцениваемый производством вероятности события на меру его последствия в методологию обоснования и доказательства безопасности заложены следующие идеи:

-учесть и исключить все факторы снижающие безопасность из-за их случайной и объективной природы не представляется возможным, в связи с чем, абсолютная безопасность не может быть достигнута;

- безопасность, оцениваемая уровнем риска, который в свою очередь определяется показателями надежности (показателями безотказности), точечные значения которых вычисляются методами математической статистики на основе данных эксплуатации;

-границей допустимого уровня риска технических средств является функционал, определяемый совокупностью устойчивых обстоятельств и технических горизонтов, достигнутых производством, эксплуатацией, центрами по обслуживанию и ремонту и прочим в обеспечении надежности в эксплуатации;

-критический отказ определяет отказ первого рода (порча). Между неисправностями, отказами и критическим отказом существует некоторая относительно устойчивая пропорциональная связь, устанавливаемая на основе данных эксплуатации за представительный период времени;

-обоснование безопасности технического средства в конечном итоге заключается в сопоставлении допустимых точечных значений показателей безотказности, установленных в результате обработки статистической информации работоспособности технического средства – прототипа, с данными надежности инновационного технического средства, полученными расчетными (расчетно-экспериментальными или экспериментальными) методами и декларированными технической документацией;

-доказательство безопасности технического средства в конечном итоге заключается в сопоставлении допустимых точечных значений показателей безотказности, установленных в результате обработки статистической информации работоспособности технического средства – прототипа, с данными надежности инновационного технического средства, полученными в эксплуатации.

В соответствии с вышеизложенными идеями наиболее важным и ответственным этапом в обосновании и доказательстве безопасности является установление границы допустимого уровня риска для технических средств.

В соответствии с ГОСТ ЕН 1070 существует следующая иерархическая структура стандартов в области безопасности:

а) стандарты типа А (стандарты общетехнических вопросов безопасно-

сти), содержащие основные концепции, принципы конструирования и общие аспекты, которые могут быть применены к оборудованию всех видов;

б) стандарты типа В (стандарты групповых вопросов безопасности), касающиеся одного аспекта безопасности или одного вида оборудования, связанного с безопасностью, которые могут быть применены для оборудования широкого диапазона:

-стандарты типа В1 на специальные аспекты безопасности (например, безопасное расстояние, температура поверхности, шум);

-стандарты типа В2 на специальные устройства, обеспечивающие безопасность (например, органы управления с двумя ручками, блокирующие устройства, регуляторы давления);

в) стандарты типа С (стандарты безопасности изделий), устанавливающие детальные требования безопасности для отдельных видов изделий или группы однородных изделий, определенных областью применения стандарта.

Настоящий стандарт относится к стандартам типа С



**УТВЕРЖДЕН**

Решением Общего собрания НП «ОПЖТ»

Протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_2014 г. №

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

---

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПРОЦЕДУРЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ ТОРМОЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНОДРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И МЕТРОПОЛИТЕНОВ**

---

Дата введения – 2014

**1 Назначение и область применения**

Настоящий стандарт устанавливает требования к порядку и процедурам обоснования и доказательства безопасности инновационных приборов тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитенов.

Требования к порядку и процедурам обоснования и доказательства безопасности инновационных приборов тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитенов рекомендуются для систематического применения промышленностью, административными органами железных дорог и метрополитена, на всех стадиях жизненного цикла тормозного оборудования и приборов для разработки требований к их надежности (готовности, ремонтпригодности и безопасности) для обеспечения соответствия этим требованиям и поступательного повышения уровня безопасности на основе применения обоснованных корректирующих действий.

**2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 2.004- Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ

ГОСТ 2.102-68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.103-68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

СТО ОПЖТ -2014

ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы

ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.113-75 Единая система конструкторской документации. Групповые и базовые конструкторские документы

ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 2.116-84 Карта технического уровня и качества продукции

ГОСТ 2.125-2008 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эскизных конструкторских документов. Общие положения

ГОСТ 2.503-90 Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений

ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.602-95 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 2.604-2000 Единая система конструкторской документации. Чертежи ремонтные. Общие требования

ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем

ГОСТ 2.703-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем

ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем

ГОСТ 2.709-89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах

ГОСТ 2.710-81 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения

ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов

ГОСТ 12.2.056-81 Система стандартов безопасности труда. Электровозы и теп-

ловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности

ГОСТ Р 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения

ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения

ГОСТ 15.012-84 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентный формуляр

ГОСТ 15.309-98 Системы разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 15.311-90 Система разработки и постановки продукции на производство. Постановка на производство продукции по технической документации иностранных фирм

ГОСТ Р 22.2.08-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Безопасность движения поездов. Термины и определения

ГОСТ 23.205-79 Обеспечение износостойкости изделий. Ускоренные ресурсные испытания с периодическим форсированием режима

ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения

ГОСТ 3.1102-2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения

ГОСТ Р 27.002-2009 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ 27.003 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ Р 27.003-2011 Надежность в технике. Управление надёжностью. Руководство по заданию технических требований к надежности

ГОСТ 1204-67 Башмак тормозной колодки поворотный для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия

ГОСТ 1335-84 Рукава резиновые с нитяным усилением для тормозной системы подвижного состава железных дорог и метрополитена без присоединительной арматуры. Технические условия

ГОСТ 1561-75 Резервуары воздушные для автотормозов вагонов железных дорог. Технические условия

ГОСТ 2593-2009 Рукава соединительные для тормозов железнодорожного состава. Технические условия

ГОСТ 3269-78 Башмак тормозной неповоротный для грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия

ГОСТ 4686-74 Триангели тормозной рычажной передачи тележек грузовых ва-

гонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524) мм. Технические условия

ГОСТ 8865-93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16962-71 Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний

ГОСТ 16962.2-90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516-72 Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ Р ИСО 12100-1 – 2007 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология

ГОСТ Р ИСО 12100-2

ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 25866-83 Эксплуатация техники. Термины и определения

ГОСТ 28186-89 Колодки тормозные для моторвагонного подвижного состава. Технические условия

ГОСТ 30249-97 Колодки тормозные чугунные для локомотивов. Технические условия

ГОСТ 30419-96 Устройства воздухообеспечения тормозного оборудования. Компрессоры. Общие требования безопасности

ГОСТ 30467-97 Исполнительные устройства и арматура тормозного оборудования подвижного состава. Общие требования безопасности

ГОСТ 30496-97 Стоп-краны для пневматических систем тормозного оборудования подвижного состава железных дорог. Общие технические условия

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 30632-99 Башмак и чека тормозной колодки для локомотивов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия

ГОСТ 31187-2011 Тепловозы магистральные. Общие технические требования

ГОСТ 31428-2011 Тепловозы маневровые с электрической передачей. Общие

технические требования

ГОСТ 31538-2012 Цикл жизненный железнодорожного подвижного состава.

Общие требования

ГОСТ Р 54504-2011 Безопасность функциональная. Политика, программа обеспечения безопасности. Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта

ГОСТ Р 51898-2002 Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты

ГОСТ Р 51371-99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий.

Испытания на воздействие ударов

ГОСТ Р 52560-2006 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий.

Испытания на воздействие пыли (песка)

ГОСТ Р 52561-2006 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий.

Испытания на воздействие ударов при свободном падении, при падении вследствие опрокидывания, на воздействие качки и длительных наклонов

ГОСТ Р 52562-2006 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий.

Испытания на воздействие воды

ГОСТ Р 52929-2008 Железнодорожный тяговый подвижной состав. Методы контроля тормозного пути и стояночного тормоза

ГОСТ Р 52944-2008 Цикл жизненный железнодорожного подвижного состава.

Термины и определения

ГОСТ Р 53431-2009 Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения

ГОСТ Р 53336-2009 Цикл жизненный железнодорожного подвижного состава.

Общие требования

ГОСТ Р 53341-2009 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава. Термины и определения

ГОСТ Р 53480-2009 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 53977-2010 Сжатый воздух пневматических систем железнодорожного подвижного состава. Требования к качеству

ГОСТ Р 54122 - 2010 Безопасность машин и оборудования. Требования к обоснованию безопасности

ГОСТ Р 54123 – 2010 Безопасность машин и оборудования. Термины, определения и основные показатели безопасности

ГОСТ Р 54434-2011 Оборудование железнодорожного подвижного состава. Испытания на удар и вибрацию

ГОСТ Р МЭК 61508-4-2007 Функциональная безопасность систем электриче-

ских, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 61508-5-2007 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 5. Рекомендации по применению методов определения уровней полноты безопасности

ГОСТ ISO 9000-2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

EN50126:1999 Спецификация и подтверждение надежности, готовности, ремонтнопригодности и безопасности (RAMS)

ГОСТ ЕН 1070- 2003 Безопасность оборудования. Термины и определения

СТО РЖД 1.05.509.15-2008 Система управления эффективностью поставок. Руководство по оценке стоимости жизненного цикла продукции (LCC)

ОСТ 32.53-96 Организация и порядок проведения приемочных и сертификационных испытаний тягового подвижного состава

ПР 32.199-2002 Правила по стандартизации. Система испытаний подвижного состава. Организация и порядок проведения эксплуатационных испытаний локомотивов и МВПС

РД 50-204-87 Методические указания. Надежность в технике. Сбор и обработка информации о надежности изделий в эксплуатации

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

Р 50-110-89 Рекомендации. Приемочный контроль качества продукции. Основные положения

### 3 Термины, определения и сокращения

В настоящем обосновании безопасности применены следующие термины и определения:

#### 3.1

**безопасность:** (безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации): состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

В ред. Федерального закона от 21.07.2011 N 255-ФЗ

#### 3.2

**риск:** вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

В ред. Федерального закона от 27.12.2002 N 184-ФЗ

### 3.3

**остаточный риск:** риск, после предпринятых защитных мер  
ГОСТ Р 51898-2002 п. 3.9

### 3.4

**допустимый риск:** - риск, определяемый обоснованным и приемлемым соотношением надежности (обеспечиваемой уровнем развития науки и техники, реализованной в конструкции и технологией изготовления) и экономических затрат при соблюдении требований эксплуатации, обслуживания и ремонта

### 3.5

**надежность:** свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтпригодности, и поддержка технического обслуживания.

Примечание - Данный термин используют только для общего неколичественного описания надежности

ГОСТ Р 53480-2009 п. 17

### 3.6

**критический отказ:** отказ, который может привести к тяжелым последствиям: травмированию людей, значительному материальному ущербу или неприемлемым экологическим последствиям

ГОСТ Р 53480-2009 п. 67

### 3.7

**ущерб:** физическое повреждение или вред здоровью человека, нанесенный как прямо, так и косвенно, в результате повреждения имущества или ухудшения окружающей среды

ГОСТ Р МЭК 61508-4-2007 п. 3.1.1

### 3.3

**анализ риска:** изучение технических требований к машине в части ограничений, идентификация опасности и расчет степени риска

ГОСТ Р ИСО 12100-1 - 2007 п. 3.14

### 3.4

**расчет степени риска:** определение степени серьезности возможного вреда для здоровья и вероятности того, что такой вред будет нанесен  
ГОСТ Р ИСО 12100-1 - 2007 п. 3.15

### 3.5

**аварийная ситуация:** опасная ситуация, которая должна быть предотвращена или срочно устранена  
ГОСТ Р ИСО 12100-1 - 2007 п. 3.35

### 3.6

**отказ:** потеря способности изделия выполнить требуемую функцию  
ГОСТ Р 27.002-2009 п. 49

### 3.7

**критический отказ:** отказ, который может привести к тяжелым последствиям: травмированию людей, значительному материальному ущербу или неприемлемым экологическим последствиям  
ГОСТ Р 27.002-2009 п. 67

### 3.8

**повреждение:** приемлемая для пользователя неполная способность изделия выполнить требуемую функцию  
ГОСТ Р 27.002-2009 п. 68

### 3.9

**неисправность:** состояние изделия, характеризующееся неспособностью выполнить требуемую функцию, исключая такую неспособность во время профилактического технического обслуживания или других запланированных действий или из-за нехватки внешних ресурсов  
ГОСТ Р 27.002-2009 п. 69

### 3.10

**наработка между отказами:** суммарная наработка восстанавливаемого изделия между двумя последовательными отказами  
ГОСТ Р 27.002-2009 п. 82

### 3.11

**средняя наработка между отказами:** математическое ожидание наработки между отказами  
ГОСТ Р 27.002-2009 п. 97



## 3.12

**время до восстановления:** интервал времени от момента отказа изделия до момента его восстановления

Примечание - Когда момент отказа не определен, то предполагают, что интервал времени начинается после обнаружения отказа

ГОСТ Р 27.002-2009 п. 83

## 3.13

**средняя интенсивность отказов  $\bar{\lambda}(t_1, t_2)$ :** среднее значение мгновенной интенсивности отказов в интервале времени  $(t_1, t_2)$ .

Примечание - Среднюю интенсивность отказов вычисляют по формуле

$$\bar{\lambda}(t_1, t_2) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \lambda(t) dt$$

ГОСТ Р 27.002-2009 п. 91

## 3.14

**средний параметр потока отказов  $\bar{z}(t_1, t_2)$ :** среднее значение мгновенной интенсивности отказа в интервале времени  $(t_1, t_2)$ .

Примечание - Средний параметр потока отказов связан с мгновенным параметром потока отказов  $z(t)$  следующим образом

$$\bar{z}(t_1, t_2) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} z(t) dt$$

ГОСТ Р 27.002-2009 п. 93

## 3.15

**интенсивность восстановления:**  $\mu(t)$  предел, если он существует, отношения условной вероятности окончания корректирующего ремонта в интервале времени  $(t, t + \Delta t)$  к длине этого интервала  $\Delta t$ , стремящейся к нулю, при условии, что ремонт был начат во время  $t=0$  и не был закончен до времени  $t$

ГОСТ Р 27.002-2009 п. 153

## 3.16

**безотказность:** способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях.

Примечания:

- 1 «Данные условия\* могут включать климатические, технические или экономические обстоятельства.
- 2 Обычно предполагают, что в начале интервала времени изделие в состоянии

выполнить требуемую функцию  
ГОСТ Р 53480-2009 п. 19

### 3.17

**текущий ремонт:** ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей  
ГОСТ 18322-78 п. 38

### 3.18

**неплановый ремонт:** ремонт, постановка изделий на который осуществляется без предварительного назначения  
ГОСТ 18322-78 п. 40

### 3.19

**вероятность безотказной работы  $P(t_1, t_2)$ :** вероятность выполнить требуемую функцию при данных условиях в интервале времени  $(t_1, t_2)$ .  
Примечания:  
1 Обычно предполагают, что в начале интервала времени изделие находится в работоспособном состоянии.  
2 При  $t_1 = 0$  и  $t_2 = t$   $P(0, t)$  обозначают как  $P(t)$   
ГОСТ Р 53480-2009 п. 89

**3.20 порча:** отказ единицы подвижного состава, вызвавший вынужденную остановку поезда на перегоне или промежуточной станции и потребовавший для его устранения: затрат времени более 30 минут; вызов вспомогательного локомотива; высадку пассажиров.

**3.21 уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level (SIL)):** дискретный уровень, определяющий требования к полноте функциональной безопасности системы или конкретного прибора (узла детали), определяемый по показателям надежности на основании эксплуатационной статистической информации, соответствующий сложившимся: техническому уровню производства; общему уровню технологии и качества обслуживания, ремонта и эксплуатации подвижного состава на сети железных дорог.

### 3.22

**срок службы:** продолжительность эксплуатации изделия или ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния.  
ГОСТ Р 53480-2009 п. 84

## 4 Общие требования

4.1 В соответствии с ГОСТ Р 51898 слова "безопасность" и "безопасный" следует применять только для выражения уверенности и гарантий риска, не следует употреблять слова "безопасность" и "безопасный" в качестве описательного прилагательного предмета.

Не может быть абсолютной безопасности – некоторый риск будет оставаться, определяемый как остаточный.

4.2 Безопасность тормозного оборудования достигается путем достижения конструктивными, технологическими средствами и требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и текущему ремонту уровня риска, не превышающего допустимый риск (остаточный).

4.2.1 Допустимый риск представляет собой оптимальный баланс между параметрами надежности (безотказности) тормозной системы подвижного состава (ее элементов) и требованиями, которым она должна удовлетворять (ее элементы) таким, как выгодность, эффективность для эксплуатанта.

4.2.2 Из двух величин, определяющих допустимый риск:

а) вероятность критического отказа;

б) мера последствия отказа (степень тяжести возможного ущерба), зависит от многих факторов (инфляции, соотношения курса национальной валюты с конвертируемыми валютами, социальных процессов в обществе и т.д.), подверженных стихийным изменениям в относительно короткие промежутки времени. В связи с этим, первая составляющая риска- вероятность критического отказа является наиболее адекватным и консервативным критерием оцениваемого риска в эксплуатации.

Таким образом, основным критерием уровня риска и допустимого уровня риска тормозной системы являются показатели безотказности ее элементов.

4.2.3 В соответствии с ГОСТ Р 54123 основные показатели безопасности машин и оборудования нормируются:

-законодательными или нормативно-правовыми актами федеральных органов исполнительной власти и органами государственного надзора;

-заказчиками машин и оборудования по согласованию с разработчиками. Следовательно, документами, отражающими количественные значения безопасности тормозного оборудования, являются Технические условия и эксплуатационная техническая документация с конкретными данными по выбранной и обоснованной номенклатуре показателей надежности, включая систему технического обслуживания и текущего ремонта (планово – предупредительная или иная принятая система).

4.2.4 Надежность тормозных приборов и сбор информации о их работоспособности обеспечивается системным подходом к формированию и отслеживанию показателей надежности, на всех стадиях жизненного цикла начиная от

постановки продукции на производство и кончая утилизацией, организуемым Производителем. Примерная схема организации связей и задач Производителя по обеспечению надежности тормозного оборудования представлена Приложением А

4.3 При обосновании и доказательстве безопасности тормозной системы в целом или ее отдельных элементов (приборов), определении допустимого риска используются следующие показатели надежности:

4.3.1 вероятность безотказной работы

$$P(t)_{ji} = N_p/N = 1 - n/N, \quad (1)$$

где N-количество однотипных элементов тормозной системы контролируемых подвижных единиц в эксплуатации в течение времени t (наработка), ед.;

$N_p$ -количество работоспособных однотипных элементов тормозной системы, контролируемых подвижных единиц в эксплуатации, ед.;

n-количество отказавших в работе однотипных элементов тормозной системы, ед.;

4.3.2 вероятность отказов

$$Q(t)_{ji} = n/N; \quad (2)$$

4.3.3 интенсивность отказов

$$\lambda(t)_{ji} = n/N_p * \Delta t, \quad (3)$$

4.3.4 Принимается, что оцениваемые показатели надежности соответствуют нормальному периоду эксплуатации, т.е. периоду, когда постепенные отказы еще не проявляются и надежность характеризуется внезапными отказами. Эти отказы вызываются неблагоприятным стечением многих обстоятельств (включая качество технического обслуживания и текущего ремонта) и поэтому имеют постоянную интенсивность

$$\lambda(t)_{ji} = \lambda_{ji} = \text{const},$$

где  $\lambda_{ji} = 1/m_t$ ;

$m_t$  – средняя наработка до отказа, км.

$$m_t = \Sigma t_i / N_p \quad (4)$$

В этом случае вероятность безотказной работы будет равна:

$$P(t)_{ji} = e^{-\lambda * t} \quad (5)$$

4.3.5 Математическое выражение для расчета степени риска имеет вид

$$R(t) = Q(t) * C \quad (6)$$

где C- мера последствия отказа, степень тяжести возможного ущерба.

В соответствии с соображениями, изложенными в п. 4.2 политико-экономическая составляющая риска в дальнейшей методологии по анализу и оценке риска опускается. Однако учет показателей и параметров, характеризующих условия эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта, и связанные с ними затраты следует фиксировать.

4.3.6 Оценка показателей надежности приборов тормозной системы в

эксплуатации осуществляется на основе учета и систематизации их дефектов (повреждений), отказов и порч (критических отказов). Так как мера последствия отказа приборов тормозной системы, приводящей к аварийной ситуации и степень тяжести возможного ущерба наиболее высокая у порчи, то за границу допустимого риска принимаются показатели надежности (безотказности), соответствующие порчам по вине оборудования тормозной системы подвижного состава.

4.4 Допускается, что соотношение между дефектами (повреждениями), отказами (неисправностями) и порчей (критическими отказами) носит устойчивый характер. Определение соотношения видов отказов позволяет оценивать уровень критических отказов инновационной продукции при отсутствии статистической информации в эксплуатации по порчам.

4.5 Установленный на основе данных эксплуатации уровень допустимого риска, оцениваемый показателями безотказности, не является иммунитетом для корректирующих работ по повышению надежности серийно выпускаемых (гарантийных и вне гарантийных) приборов тормозного оборудования.

4.6 Периодичность ревизии значений допустимого риска, валидация и верификация показателей безотказности приборов тормозного оборудования подвижного состава должна составлять не более пяти лет. Для этой цели следует организовать интегрированную информационную среду с устойчивым обменом технической информацией между эксплуатантом, организациями, обеспечивающими техническое обслуживание и текущий ремонт и производителем на безвозмездной договорной основе в рамках обеспечения выполнения принципов технического регулирования и требований Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 23.07.2013) "О техническом регулировании" (см. статья 3, гл. 1 и гл.2, 3) ГОСТ 31538 п.4.2 (перечисление 1, 8, 9).

4.6.1 Мониторинг работоспособности системы торможения подвижного состава с целью оценки показателей надежности осуществляется в постоянном режиме с формированием ежегодных отчетов с данными в целом по году и месяцам, уровень допустимого риска может быть дифференцированным по условиям эксплуатации, сериям и типам подвижного состава. При выявлении снижения надежности приборов тормозной системы следует проанализировать и установить причины, вызвавшие снижение надежности, ввести корректирующие действия.

4.6.2 Мониторинг работоспособности системы торможения подвижного состава осуществляет группа надежности предприятия изготовителя по разработанной программе и методике с учетом требований ГОСТ 27.301.

## **5 Порядок определения допустимого уровня риска**

5.1 Граница допустимого риска технических средств представляет собой

функционал, определяемый совокупностью устойчивых обстоятельств и технических уровней, достигнутых производством, эксплуатацией, центрами по обслуживанию и ремонту и прочим в обеспечении надежности в эксплуатации.

5.2 Допустимый риск тормозной системы подвижного состава железных дорог и ее элементов, в общем случае определяется на основании информации по номенклатуре эксплуатационных показателей серийно выпускаемых единиц подвижного состава, приведенных в Приложении Б, собранных за длительный период времени (не менее трех лет) и обработанных методами математической статистики.

5.3 Порядок определения допустимого уровня риска, оцениваемого показателями безотказности, состоит из 3 следующих этапов:

5.3.1 Оценка требований условий эксплуатации системы торможения в целом и ее элементов в частности:

- по воздействию климатических условий;
- по механическим параметрам воздействия;
- по техническому обслуживанию и текущему ремонту рассматриваемого прибора во взаимосвязи, как с системой торможения, так и с конкретным типом единицы подвижного состава;
- качеству электроэнергии (при ее использовании);
- качеству рабочего тела в системе торможения (при его наличии);
- по местоположению и взаимному влиянию на работоспособность элементов тормозной системы на основании анализа схемы тормозной системы подвижного состава.

5.3.2 Сбор, систематизация и анализ дефектов повреждений и отказов приборов тормозной системы с установлением причин их вызвавших.

5.3.3 Обработка систематизированной первичной статистической информации по дефектам, отказам и порчам методами математической статистики;

5.3.4 Получение точечных значений вероятности безотказной работы, вероятности отказа и интенсивности отказа по каждому виду отказа.

5.5 Источники основной первичной статистической информации с периодичностью фиксирования данных сведены в Приложении В.

5.6 Сбор статистической информации о работоспособности тормозной системы единицы подвижного состава организуется на основании договорных безвозмездных отношений в одном или нескольких эксплуатационных депо имеющих представительный парк подвижного состава и ремонтных депо, располагающих базой для выполнения технических обслуживаний и текущих ремонтов подвижного состава по всем объемам включительно до ТР-3.

5.7 В соответствии с накопительной формой статистической информации работоспособности тормозного оборудования (Приложение Г) осуществляется

ежемесячное фиксирование всех дефектов и отказов совместно с сопутствующими данными, позволяющими впоследствии формировать корректирующие действия. Зафиксированные данные подвергаются группировке по видам отказов и последующей статистической обработке с определением точечных значений показателей надежности: вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности отказа.

5.8 Собранные и усредненные за рассматриваемый трехлетний (не менее) период данные и обработанные в соответствии с требованиями п. 5.6 формируют значения допустимого риска пропорционального показателям безопасности для отказов типа порчи.

5.9 Данные расчетов показателей надежности представляются в форме, представленной в табл. 5.1

Таблица 5.1 – Показатели надежности, характеризующие безотказность

\_\_\_\_\_ по состоянию на \_\_\_\_\_  
 (наименование тормозного прибора –прототипа) (дата)

Вид отказа	Вероятность отказа, $Q(t)_{ji}$ за год	Интенсивность отказа, $\lambda(t)_{ji}$ в сутки	Вероятность безотказной работы, $P(t)_{ji}$ за год
1 Отказ	$Q(t)_o$	$\lambda(t)_o$	$P(t)_o$
2 Критический отказ	$Q(t)_{ко}$	$\lambda(t)_{ко}$	$P(t)_{ко}$

5.10 Примерные данные расчетов показателей надежности тормозных приборов подвижного состава по среднесетевым статистическим данным ОАО «РЖД» представлены в Приложении Д, табл. Д.2

## 6 Порядок обоснования безопасности продукции

6.1 Цель обоснования безопасности инновационных приборов тормозного оборудования состоит в демонстрации того, что заданные в технической документации показатели надежности являются полными, непротиворечивыми, технически правильными и должны обеспечивать в эксплуатации уровень риска, не превышающий допустимый риск (остаточный) при условии использования подвижного состава и его оборудования в соответствии с назначением, при обеспечении выполнения требований по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Необходимость обоснования безопасности инновационных приборов тормозного оборудования, как правило, может возникнуть, на стадии жизненно-

го цикла «Разработка» по ГОСТ 31538 при подготовке производства к выпуску серийной продукции, или для серийно выпускаемой продукции в случаях модернизации или отсутствия данных эксплуатации.

6.2 При формировании обоснования безопасности продукции предполагается, что существуют и надлежащим образом (в соответствии с требованиями: ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.004, ГОСТ 2.125, ГОСТ 2.701, ГОСТ 2.702, ГОСТ 2.703, ГОСТ 2.704, ГОСТ 2.709, ГОСТ 2.710, ГОСТ 2.721, ГОСТ Р 6.30) оформлены:

-исходные требования на инновационное тормозное оборудование, с учетом требований: ГОСТ 31538, ГОСТ Р 52944, ГОСТ Р 53336, ГОСТ Р 15.201, ГОСТ 2.103, ГОСТ 15.012, ГОСТ Р 15.011, ГОСТ Р 27.003, ГОСТ 14254, ГОСТ 15150, ГОСТ 16962, ГОСТ 16962.2, ГОСТ 17516, ГОСТ 17516.1, ГОСТ 30631, ГОСТ Р 51371, ГОСТ Р 52560, ГОСТ Р 52561, ГОСТ Р 52562, ГОСТ Р 54434, ГОСТ 1204, ГОСТ 1335, ГОСТ 1561, ГОСТ 2593, ГОСТ 3269, ГОСТ 4686, ГОСТ 28186, ГОСТ 30249, ГОСТ 30419, ГОСТ 30467, ГОСТ 30496, ГОСТ 30632, ГОСТ Р 52929, ГОСТ Р 53977, ГОСТ Р 53431, ГОСТ 12.2.056, ГОСТ 31428 ГОСТ 31187;

-техническое задание на разработку инновационного тормозного оборудования;

-расчеты стоимости жизненного цикла единицы инновационного подвижного состава или эксплуатационная техническая документация на серийно выпускаемый подвижной состав, предназначенный для установки инновационного тормозного оборудования с учетом требований: СТО РЖД 1.05.509.15;

-конструкторская документация с учетом требований: ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.109, ГОСТ 2.113, ГОСТ 2.114, ГОСТ 2.116, ГОСТ 2.503 ;

-эксплуатационная документация, с учетом требований: ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.610, ГОСТ 25866, ГОСТ Р 53341 ;

-ремонтная документация, с учетом требований: ГОСТ 2.602, ГОСТ 2.610, ГОСТ 2.604, ГОСТ 18322, ГОСТ Р 53341;

-документально политика обеспечения стабильности технических показателей оцениваемой продукции на безопасность при производстве и обоснована работоспособность системы управления ее надежностью на всех этапах жизненного цикла с учетом требований: ГОСТ 15.309, ГОСТ 15.311, ГОСТ 23.205, ГОСТ 24026, ГОСТ 3.1102, ГОСТ Р ИСО 12100-1, ГОСТ Р ИСО 12100-2, ГОСТ Р МЭК 61508-5, ГОСТ Р 54504, ОСТ 32.53-96, ПР 32.199-2002, Р-50-110-89;

6.3 Процедура обоснования безопасности инновационных приборов тормозного оборудования состоит из следующих этапов:

-выбор номенклатуры показателей надежности и обоснование их предполагаемых значений в эксплуатации в соответствии с требованиями: ГОСТ 27.003, ГОСТ Р 27.003, ГОСТ 30467, ГОСТ Р 22.2.08;



-расчет стоимости жизненного цикла с учетом требований: СТО РЖД 1.05.509.15.

6.4 Обоснование безопасности инновационного тормозного оборудования осуществляется на основании сопоставления показателей надежности установленных предельно допустимых значений с показателями, полученными по результатам расчетов показателей надежности рассматриваемого тормозного прибора по следующим критериям:

а) для тормозной системы поезда (при необходимости): уровень полноты безопасности SIL;

б) для конкретного прибора системы торможения подвижной единицы:

-вероятность критического отказа,  $Q(t)$ ;

-интенсивность критического отказа,  $\lambda(t)$ ;

-вероятность безотказной работы,  $P(t)$ .

6.5 По условиям обоснованности безопасности инновационного тормозного оборудования должно быть соблюдено условие:

-по вероятности появления критического отказа:

$$Q_{(t)и} \leq Q_{(t)п};$$

-по вероятности безотказной работы:

$$P_{(t)и} \geq P_{(t)п};$$

-по интенсивности критического отказа:

$$\lambda_{(t)и} \leq \lambda_{(t)п};$$

## 7 Порядок доказательства безопасности продукции

7.1 Цель доказательства безопасности приборов тормозного оборудования состоит в демонстрации того, что заданные в технической документации показатели надежности являются полными, непротиворечивыми, технически правильными и обеспечивают в эксплуатации в соответствии с назначением и при обеспечении выполнения требований по техническому обслуживанию и текущему ремонту уровень риска, не превышающий допустимый риск (остаточный).

7.2 При формировании доказательства безопасности продукции предполагается, что:

-существует обоснование безопасности прибора тормозного оборудования с учетом выполнения требований раздела 6 настоящего стандарта;

-документально оформлена политика обеспечения стабильности технических показателей оцениваемой на безопасность продукции при производстве и подтверждена работоспособность системы управления ее надежностью на всех этапах жизненного цикла;

-единица подвижного состава, оснащенная оцениваемым тормозным

оборудованием, имеет допуск для использования на инфраструктуре ОАО «РЖД», а оцениваемое оборудование (как правило) сертифицировано;

-организации, осуществляющие техническое обслуживание и текущий ремонт обеспечены технической документацией, стендовым оборудованием и обученным персоналом на проведение работ по обслуживанию и ремонту;

-эксплуатация подвижного состава, оснащенная оцениваемым тормозным оборудованием, осуществляется в строгом соответствии с требованиями ПТЭ и руководств по эксплуатации.

7.3 Порядок доказательства безопасности тормозного оборудования подвижного состава состоит из следующих этапов:

7.3.1 Разрабатывается программа методика подконтрольной эксплуатации оцениваемого тормозного оборудования, которая в общем случае должна содержать разделы:

- область применения;
- цель подконтрольной эксплуатации;
- объект подконтрольной эксплуатации;
- условия проведения подконтрольной эксплуатации;
- объем и сроки проведения подконтрольной эксплуатации;
- отчетность по испытаниям;
- определяемые показатели и характеристики;
- методика проведения работ и фиксирования контролируемых показателей;
- средства испытаний;
- обработка данных и оформление результатов подконтрольной эксплуатации.

7.3.2 Осуществляется организация подконтрольной эксплуатации подвижного состава, оборудованного инновационным тормозным оборудованием в соответствии с требованиями РД 50-204-87.

7.3.3 Организуется учет и сбор статистической информации по работе инновационного тормозного оборудования

7.3.4 По достижении сроков окончания подконтрольной эксплуатации, указанных в программе и методике, осуществляется оценка показателей надежности инновационного оборудования в соответствии с РД 50-690-89.

7.4 Доказательство безопасности осуществляется на основании сопоставления показателей надежности установленных предельно допустимых значений с показателями, полученными по результатам эксплуатации рассматриваемого тормозного прибора по следующим критериям:

- а) для тормозной системы поезда (при необходимости): уровень полноты безопасности SIL;
- б) для конкретного прибора системы торможения подвижной единицы:

- вероятность критического отказа,  $Q(t)$ ;
- интенсивность критического отказа,  $\lambda(t)$ ;
- вероятность безотказной работы,  $P(t)$ .

7.5 По условиям доказательности безопасности инновационного тормозного оборудования должно быть выполнено условие:

- по вероятности появления критического отказа:

$$Q_{(t)и} \leq Q_{(t)п};$$

- по вероятности безотказной работы:

$$P_{(t)и} \geq P_{(t)п};$$

- по интенсивности критического отказа:

$$\lambda_{(t)и} \leq \lambda_{(t)п};$$

Приложение А  
(справочное)



Рисунок А.1 - Схема организации связей и задач Разработчика по обеспечению надежности тормозного оборудования

Приложение Б  
(рекомендуемое)

Таблица Б.1 - Перечень эксплуатационных параметров использования подвижного состава учитываемых при оценке уровня риска системы торможения и приборов тормозного оборудования

Наименование параметра	Обозначение параметра	Тип подвижного состава										
		магистральный				МВПС				маневровый	ССПС	вагоны
		пассажирский		грузовой		высоко-скоростной	скоростной	электродвигатель	дизель-поезд			
		электровозы	тепловозы	электровозы	тепловозы							
<b>1 Показатели работы и использования:</b>												
1.1 эксплуатационный парк, секций, ед.	№э	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1.2 среднесуточный пробег, км	лсс	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.3 среднемесячный пробег, тыс.км.	лсм	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.4 средний годовой пробег, тыс.км	лсг	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.5 рабочих часов в сутки, ч	Рс									+	+	
1.6 среднесуточная производительность*	Псс	+	+	+	+	+	+	+	+			+
1.7 средняя масса поезда, т	Q	+	+	+	+	+	+	+	+			
1.8 средняя техническая скорость, км/ч	Vст	+	+	+	+	+	+	+	+			
1.9 средний пробег до ТО÷ТР, км, сут	Lто÷Лтр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.10 средний простой на ТО÷ТР, ч, сут	Пто÷Птр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1.11 трудозатраты на проведение ТО÷ТР, чел.ч	Тто÷Ттр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>2 Регистрируемые данные эксплуатации**:</b>												
2.1 дефект, повреждение прибора наработка до отказа, км вид ремонта ( ТО÷ТР, Нр), простой, ч трудозатраты, чел.ч.	пн	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	пн	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Окончание таблицы Б.1

2.2 отказ прибора наработка до отказа, км вид ремонта ( ТО÷ТР, Нр), простой, ч трудозатраты, чел.ч	по	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	мо	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.3 порча наработка до отказа, км вид ремонта ( ТО÷ТР, Нр), простой, ч трудозатраты, чел.ч	пп	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	мп	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Примечание: *- размерность определяется родом выполняемой работы; **-данные по пп.2.1÷2.3 следует подвергать ежемесячной статистической обработке												

Приложение В  
(справочное)

Таблица В.1 – Привязка перечня контролируемых параметров для единицы подвижного состава к адресу статистической отчетности принятой в ОАО «РЖД»

Наименование контролируемого параметра	Обозначение	Адрес стат. отчетности	Ответственный за ведение	Периодичность
1 Эксплуатационный парк, ед	№э	ТУ-1	эксплуатант	мес.
2 Среднесуточный пробег, км	L	ЦО-2	эксплуатант	мес.
3 Среднемесячный пробег, тыс.км.	L	ЦО-2	эксплуатант	мес.
4 Средний годовой пробег, тыс.км	L	ЦО-2	эксплуатант	год
5 Среднесуточная производительность	QL	ЦО-2	эксплуатант	мес., год
6 Средняя масса поезда, т	Q	ЦО-2	эксплуатант	мес.
7 Средняя техническая скорость, км/ч	$V_t$	ЦО-2	эксплуатант	мес.
8 Средний пробег до ТО-3, тыс. км.	$L_{то3}$	ЦО-2, ТУ-27	сервис	год
9 Средний пробег до ТР-1, тыс. км.	$L_{тр1}$	ЦО-2, ТУ-27	сервис	год
10 Средний пробег до ТР-2, тыс. км.	$L_{тр2}$	ЦО-2, ТУ-27	сервис	год
11 Средний пробег до ТР-3, тыс. км.	$L_{тр3}$	ЦО-2, ТУ-27	сервис	год
12 Средний простой на ТО-3, ч	$T_{то3}$	ТУ-125	сервис	год
13 Средний простой на ТР-1, ч	$T_{тр1}$	ТУ-125	сервис	год
14 Средний простой на ТР-2, ч	$T_{тр2}$	ТУ-125	сервис	год
15 Средний простой на ТР-3, ч	$T_{тр3}$	ТУ-125	сервис	год
16 Повреждения и неисправности	n	ТУ-15 ТУ-14 ТУ-152 ТУ-28 ТУ-29 ТУ-29В ТУ-30 РБК-2В	сервис	год

Приложение Г  
(рекомендуемое)

Таблица Г.1 – Накопительная форма сведений по работоспособности приборов тормозной системы в эксплуатации

Тип подвижного состава \_\_\_\_\_

Депо приписки \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Ремонтное депо \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Класс обслуживаемых железнодорожных линий \_\_\_\_\_

Месяц \_\_\_\_\_ год \_\_\_\_\_

№ единицы ПС	Дата обнаружения	Вид отказа*	Вид ТО, ТР или НР устранения отказа	Наименование тормозного оборудования/Причина ремонта	Способ устранения**	Простой, ч	Трудоемкость, чел/ч	Наработка, сут/км от		Причина***
								начала эксплуатации	предыдущего ремонта / замены	

Примечание: \* - П- порча, Д – дефект, повреждение, О – отказ;

\*\* - З- замена, Р – ремонт;

\*\*\* - К – конструкционная, И – производственная, Э – эксплуатационная, Р - ремонтная

Эксплуатируемый парк, Nэ = \_\_\_\_\_ ед. в среднем в сутки (ЦО-1, ЦО-2)

Производительность, Псс = \_\_\_\_\_ тыс. тонно-км брутто (ЦО-1, ЦО-2)

Средняя техническая скорость, Vст = \_\_\_\_\_ км/ч (ЦО-1, ЦО-2)



Приложение Д  
(справочное)

**Допустимый уровень показателей безотказности тормозных приборов  
подвижного состава**

Примечание – Данное приложение дает общее представление по точечным значениям показателей надежности для целей обоснования и доказательства безопасности.

Д.1 В целях определения допустимого риска, основывающегося на вероятности критического отказа, в качестве которого принята для технических средств железных дорог – порча были использованы данные различных источников по отказам тормозных приборов подвижного состава железных дорог за последний период времени (от 2 до десяти лет):

-анализы подразделений ОАО «РЖД» (с использованием системы мониторинга «КАССАНТ»);

-отчеты: ПКБ ЦТ ОАО «РЖД», ПКБ ЦВ ОАО «РЖД», ОАО «ВНИИЖТ», а также данные заводов ОАО «Метровагонмаш».

При формировании процедуры доказательства безопасности на тормозные приборы использованы требования ГОСТ 30467, группы стандартов ГОСТ 51901 и ГОСТ Р 54504.

Д.2 Оценка показателей безотказности элементов тормозной системы поезда проведена при следующих допущениях:

-условия эксплуатации подвижного состава и элементов тормозной системы соответствуют требованиям нормативно-технической документации;

-периодичность технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава и его элементов находилась в допустимых пределах, в обобщенном виде представленных в табл. Д.1;

-объемы работ по техническому обслуживанию и текущего ремонта подвижного состава, элементов тормозной системы выполнялись в полном соответствии с требованиями технической документации и персоналом соответствующей квалификации. После выполнения работ по техническому обслуживанию, текущему и внеплановому ремонту показатели назначения подвижного состава и приборов торможения соответствовали требованиям их технических условий.

Д.3 Показатели надежности, характеризующие предельно допустимые значения безотказности некоторых элементов тормозной системы подвижного состава приведены в табл. Д.2.

Таблица Д.1 – Обобщенные справочные данные периодичности проведения технического обслуживания и текущего ремонта магистральным локомотивам и мотор-вагонному подвижному составу [4]

Вид тягового подвижного состава	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс. км (сут)			Средний ремонт СР, тыс. км	Капитальный ремонт КР, тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, тыс. км (сут)	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
Электровозы	48, 72	12,5 <sup>1</sup>	18, 25	180, 200	360÷600	720÷1200	2160, 2400
Тепловозы	48, 72	10, 15	50÷75	120÷200	240÷400	480÷600	960÷1600
Электropоезда	48	(7)	(30÷60)	120÷200	240÷400	480÷800	960÷2000
Дизель-поезда	48	(10)	(60)	90÷150	150÷300	600÷900	1200÷1800

Примечание. <sup>1</sup> — допускается техническое обслуживание ТО-3 не производить, если норма периодичности текущего ремонта ТР-1 не превышает 20 тыс. км.

Таблица Д.2 – Справочные данные (применительно к отказам) по предельно допустимым значениям безотказности некоторых элементов тормозной системы подвижного состава

Тип тормозного оборудования	Вероятность отказа, $Q(t)_{ji}$ за год	Интенсивность отказа, $\lambda(t)_{ji}$ в сутки	Вероятность безотказной работы, $P(t)_{ji}$ за год
1	2	3	4
Компрессор	0,3823	$1,320 \cdot 10^{-3}$	0,6177
Главные резервуары	0,0002	$4,585 \cdot 10^{-7}$	0,9998
Тормозной кран машиниста	0,0329	$9,160 \cdot 10^{-5}$	0,9671
Кран вспомогательного локомотивного тормоза	0,0235	$6,504 \cdot 10^{-5}$	0,9765
Разобщительный, комбинированный краны	0,0105	$2,885 \cdot 10^{-5}$	0,9895
Устройство блокировки тормозов	0,0107	$2,959 \cdot 10^{-5}$	0,9893
Регулятор давления	0,0022	$6,000 \cdot 10^{-6}$	0,9978
Манометры	0,0000	$2,500 \cdot 10^{-8}$	0,99999
Электропневматический клапан автостопа	0,0089	$2,444 \cdot 10^{-5}$	0,9911
Пневмоэлектрический датчик контроля целостности тормозной магистрали	0,0002	$4,530 \cdot 10^{-7}$	0,9998

## Окончание таблицы Д.2

1	2	3	4
Датчики-реле давления	0,0023	$6,419 \cdot 10^{-6}$	0,9977
Сигнализаторы отпуска тормозов	0,0001	$2,500 \cdot 10^{-8}$	0,9999
Воздухораспределители	0,0019	$5,077 \cdot 10^{-6}$	0,9981
Питательный (запасной) резервуар	0,0001	$8,403 \cdot 10^{-8}$	0,9999
Авторежимы	0,0001	$1,857 \cdot 10^{-7}$	0,9999
Тормозные цилиндры	0,0001	$1,791 \cdot 10^{-7}$	0,9999
Стояночный тормоз	0,0001	$1,415 \cdot 10^{-7}$	0,9999
Тормозная магистраль	0,0021	$5,871 \cdot 10^{-6}$	0,9979
Питательная (напорная) магистраль	0,0021	$5,871 \cdot 10^{-6}$	0,9979
Клапаны электропневматические	0,0159	$4,402 \cdot 10^{-5}$	0,9841
Рукава соединительные	0,0004	$1,009 \cdot 10^{-6}$	0,9996
Регулятор тормозной рычажной передачи	0,0001	$2,672 \cdot 10^{-7}$	0,9999
Триангели или траверсы	0,0020	$5,358 \cdot 10^{-6}$	0,9980
Винтовые и гладкие тяги	0,0123	$3,394 \cdot 10^{-5}$	0,9877
Затяжки (распорки)	0,0087	$2,394 \cdot 10^{-5}$	0,9913
Тормозные башмаки и колодки	0,0159	$4,394 \cdot 10^{-5}$	0,9841
Подвески и предохранительные скобы	0,0014	$3,938 \cdot 10^{-6}$	0,9986

## Библиография

- [1] Технический регламент ТС «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011). Утвержденный 15.07.2011 г Решением Комиссии Таможенного союза №710
- [2] Распоряжение ОАО «РЖД» от 29.11.2011 г № 2571р «Перечень продукции (работ, услуг), подлежащей сертификации и поставляемой для нужд ОАО «РЖД»
- [3] Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 31.10.2012 г № 391 «Оборудование пневматическое тормозное для подвижного состава железных дорог. Нормы безопасности» (Нормы безопасности на концевые краны для железнодорожного подвижного состава). НБ ЖТ -2011
- [4] Распоряжение ОАО «РЖД» от 17.01.2005 № 3р О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов.