

---

**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 -**  
**- 201**

**ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**  
**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.**

**Порядок взаимодействия участников жизненного цикла при  
формировании и подтверждении требований RAMS/LCC.**  
**Общие положения**

Первая редакция

## 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».

### 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 \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ОПЖТ», 201

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

## Содержание

1 Назначение и область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины, определения и сокращения.....	
4 Порядок взаимодействия участников жизненного цикла тормозного оборудования при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC на стадиях жизненного цикла.....	

Приложение А (справочное) Порядок расчета показателей надежности тормозного оборудования .....	
--	--

## Введение

### 0.1 Стратегия управления качеством

Безопасность движения и управление процессами движения железнодорожного подвижного состава, оснащенного пневматическими, электропневматическими, электродинамическими тормозами и устройствами безопасности, гарантируется выполнением требований стандартов, включённых в перечень, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС [1], [2] и требованиями основополагающих стандартов:

-по организации и менеджменту производства ГОСТ Р ИСО 9001 (Системы менеджмента качества. Требования), ISO/TS 22163 (Система менеджмента качества. Требования к системам менеджмента бизнеса для предприятий железнодорожной отрасли: ИСО 9001:2015 и частные требования, применимые в железнодорожной отрасли);

-по системному управлению безотказностью, готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью в течение всех стадий жизненного цикла EN 50126 (RAMS).

Стратегия управления качеством в процессе постановки и производства продукции на базе взаимосвязанных требований вышеприведенных стандартов приведена на рисунке 0.1.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001 применение системы менеджмента качества является стратегическим решением для организации, которое может помочь улучшить результаты ее деятельности и обеспечить прочную основу для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие. Требования к системам менеджмента качества, установленные ГОСТ Р ИСО 9001, являются дополнительными к требованиям к продукции и услугам, установленными техническими регламентами [1], [2], зафиксированными в технических условиях и основываются на процессном подходе, который включает цикл «Планируй — Делай — Проверь — Действуй» (PDCA), и риск-ориентированном мышлении.

Цикл PDCA можно кратко описать так:

- **планируй**: разработка целей системы и ее процессов, а также определение ресурсов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации, определение и

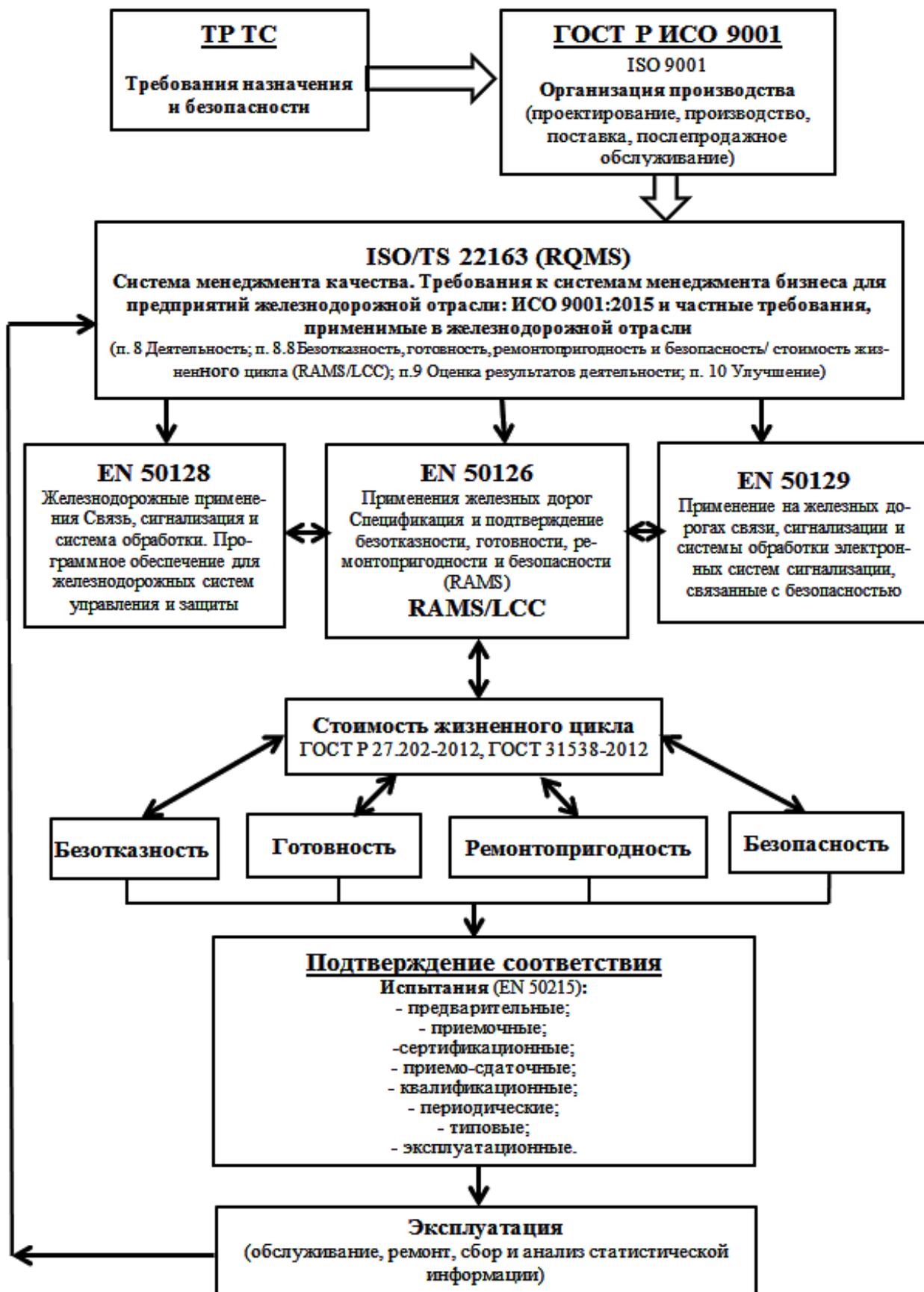


Рисунок 0.1 – Стратегия управления качеством в процессе постановки и производства продукции

рассмотрение рисков и возможностей;

- **делай:** выполнение того, что было запланировано;

- **проверяй:** мониторинг и (если применимо) измерение процессов, продукции и услуг в сравнении с политикой, целями, требованиями и запланированными действиями и сообщение о результатах;

- **действуй:** принятие мер по улучшению результатов деятельности в необходимой мере.

[ГОСТ Р ИСО 9001-2015, пункт 0.3.2]

[ISO/TS 22163-2017, пункт 0.3.2]

Учет особенностей системы менеджмента качества для железнодорожного сектора определяются дополнительными по отношению к ГОСТ Р ИСО 9001 положениями стандарта ISO/TS 22163.

Системный подход к организации производства по циклу PDCA (декларируемый ГОСТ Р ИСО 9001) и управлению безотказностью, готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью (ISO/TS 22163 и EN 50126) подразумевает ответственность производителя за качество показателей назначения и безопасности на всем периоде жизненного цикла. В связи с чем, стратегическим решением производителя при использовании настоящего стандарта должно быть внедрение и поддержание процессов на всех стадиях жизненного цикла от определения исходных требований до утилизации (ГОСТ 31538).

## **0.2 Цели RAMS**

Стандарты ISO/TS 22163 и EN 50126 преследуют цель, на основании системного и комплексного подхода к организации производства по циклу PDCA и управлению безотказностью, готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью, оказывать содействие изготовителю в разработке спецификации и программы подтверждения соответствия RAMS и при необходимости их корректировки.

Оказывать содействие сотрудничеству между железнодорожными предприятиями и промышленностью, поставляющей комплектующие изделия для железных дорог, в рамках различных стратегий закупок для достижения оптимальной комбинации RAMS и затрат железных дорог.

Содержание целей управления процессами по выполнению требований RAMS представлено на рисунке 0.2.

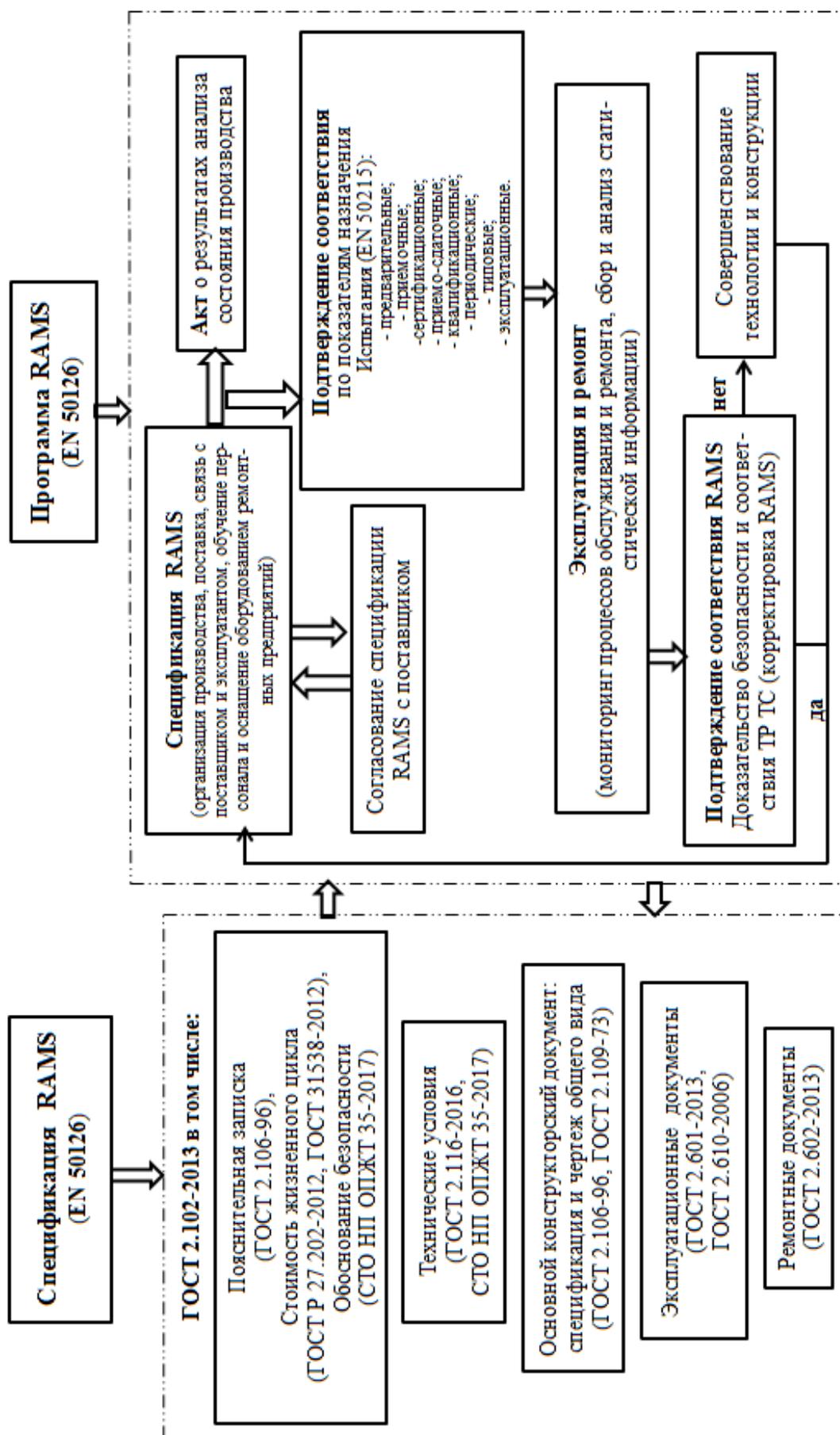


Рисунок 0.2 - Содержание целей управления процессами по выполнению требований, обеспечивающих продукции заданную безотказность, готовность, ремонтпригодность и безопасность (RAMS)

Формирование показателей RAMS для конкретного изделия это процесс оформления спецификации RAMS. Спецификация RAMS подразумевает поэтапное и последовательное выполнение стадий жизненного цикла с оформлением окончания стадии соответствующим конструкторским документом.

Программа RAMS направлена на последовательность действий в стадиях жизненного цикла по подтверждению соответствия продукции заданным требованиям назначения и безопасности, совершенствование конструкции и технологии изготовления тормозного оборудования.

### **0.3 Процесс подтверждения показателей RAMS**

Необходимость подтверждения соответствия показателям назначения и безопасности продукции возникает на этапах ОКР по ее созданию, постановки на производство и эксплуатации.

Последовательность процесса подтверждения соответствия показателям назначения и безопасности продукции применительно к тормозному оборудованию представлено на рисунке 03.

В настоящем стандарте используются следующие глагольные формы:

- «должна» указывает на требование;
- «следует» указывает на рекомендацию;
- «могло бы» указывает на разрешение;
- «может» указывает на способность или возможность.

Информация, обозначенная как «Примечание», носит характер руководящих указаний для понимания или разъяснения соответствующего требования.

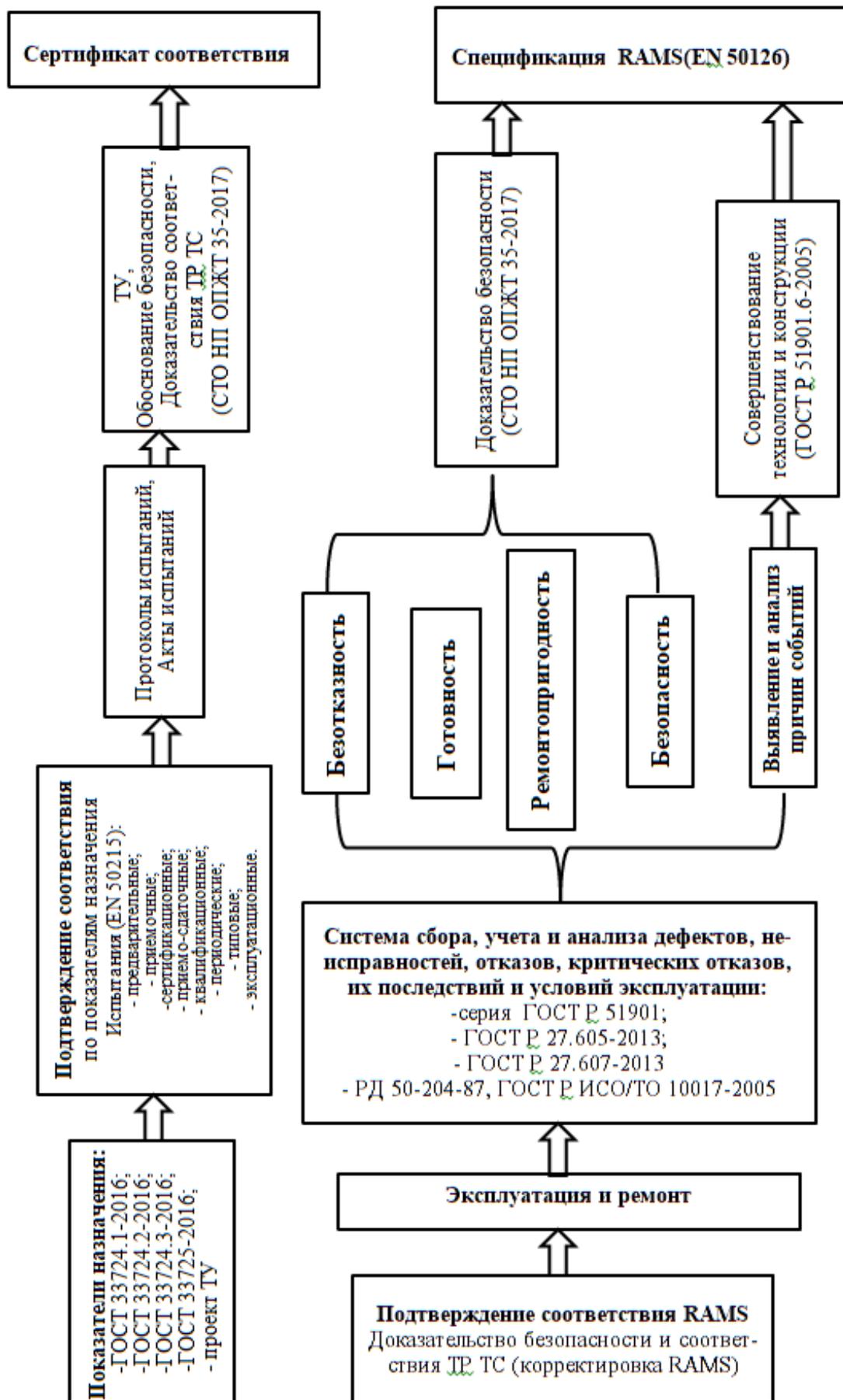


Рисунок 0.3 - Процесс и конечный результат подтверждения соответствия, и повышения качества на стадиях жизненного цикла «производство» и «эксплуатация»



## УТВЕРЖДЕН

Решением Общего собрания НП «ОПЖТ»

Протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_201 г. №

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

---

### ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

#### Порядок взаимодействия участников жизненного цикла при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC. Общие положения

---

Дата введения – 201

### 1 Назначение и область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к порядку взаимодействия участников жизненного цикла при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC на всех стадиях жизненного цикла. Положения настоящего стандарта могут быть применены к тормозному оборудованию подвижного состава метрополитенов.

Требования и порядок взаимодействия участников жизненного цикла при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитенов рекомендуются для систематического применения промышленностью, организациями, осуществляющими сервисное обслуживание и структурными подразделениями ОАО «РЖД» и метрополитенов, на всех стадиях жизненного цикла.

### 2 Нормативные ссылки

ГОСТ 2.102—2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.103—2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки

ГОСТ 2.601—2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.602—2013 Единая система конструкторской документации.  
Ремонтные документы

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

ГОСТ 12.0.003—2015 Система стандартов по безопасности труда.  
Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

ГОСТ Р 15.301—2016 Система разработки и постановки продукции на  
производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок  
разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ 15.902—2014 Система разработки и постановки продукции на  
производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и  
постановки на производство

ГОСТ Р 27.202—2012 Надежность в технике. Управление надежностью.  
Стоимость жизненного цикла

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

ГОСТ Р 27.301—2011 (IEC 60300-3-1:2003) Надежность в технике.  
Управление надежностью. Техника анализа безотказности. Основные положения

ГОСТ ISO 9001—2011 Системы менеджмента качества. Требования

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

EN 50126:1999 Спецификация и подтверждение безотказности,  
готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS)

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

СТО РЖД 1.05.514.1—2008 Система обеспечения качества локомотивов  
Руководство по организации взаимодействия ОАО «РЖД» с изготовителями  
локомотивов.

СТО ОПЖТ 24—2012 Методика расчета экономически обоснованных цен  
на новые модели подвижного состава и сложных технических систем  
железнодорожного транспорта.

СТО ОПЖТ 18—2012 Взаимодействие участников процессов  
производства, обслуживания и ремонта на этапе эксплуатации подвижного  
состава железнодорожного транспорта.

### 3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

#### 3.1

**безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее - безопасность):** 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 безотказность тормозного оборудования:** Способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях.

**Примечание 1** - «Данные условия» могут включать климатические, технические или экономические обстоятельства.

**Примечание 2** - Обычно предполагают, что в начале интервала времени изделие в состоянии выполнить требуемую функцию.

**3.3 вероятность безотказной работы тормозного оборудования и  $P(t_1, t_2)$ :** Вероятность выполнить требуемую функцию при данных условиях в интервале времени  $(t_1, t_2)$ .

**Примечание 1** - Обычно предполагают, что в начале интервала времени изделие находится в работоспособном состоянии.

**Примечание 2** - При  $t_1 = 0$  и  $t_2 = t$ ,  $P(0, t)$  обозначают как  $P(t)$ .

**3.4 вероятность отказа тормозного оборудования:** Вероятность возникновения отказа изделия в пределах заданной наработки.

**Примечание 1** - Вероятность отказа является дополнением до единицы вероятности безотказной работы.

**Примечание 2** - Значение вероятности отказа равно отношению числа отказов испытанных изделий к числу их испытаний.

**3.5 дефект тормозного оборудования:** Состояние, определяемое одним (или более) несоответствием продукции установленным требованиям, обусловленное нарушением (не соблюдением) технологии изготовления, ремонта, обслуживания или применением контрафактных деталей (узлов), которое позволяет продукции выполнять функции назначения.

**Примечание 1** - Дефект выявляется преимущественно в результате проведения ревизий, процедур входного контроля и приемо-сдаточных испытаний;

**Примечание 2** - Завершающим событием дефекта является неисправность, отказ, критический отказ.

### 3.6

**изготовитель (железнодорожного подвижного состава):** Предприятие, организация или объединение, осуществляющее производство железнодорожного подвижного состава и/или его составных частей.  
[ГОСТ 31539—2012 пункт 21]

### 3.7

**интенсивность отказов (железнодорожной техники):** Условная плотность вероятности возникновения отказа железнодорожной техники, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник  
[ГОСТ 32192-2013 пункт 72]

### 3.8

**заказчик (железнодорожного подвижного состава):** Предприятие или организация, или объединение, по заявке и договору с которым осуществляются разработка, производство и/или поставка железнодорожного подвижного состава и/или его составных частей.  
[ГОСТ 31539—2012 пункт 18]

**3.9 критический отказ тормозного оборудования:** Отказ, который может привести к тяжелым последствиям: травмированию людей, значительному материальному ущербу или неприемлемым экологическим последствиям.

### 3.10

**надежность:** Способность оборудования безотказно выполнять заданные функции при определённых условиях и в заданном интервале времени.  
[ГОСТ ЕН 1070-2003 пункт 3.5]

### 3.11

**наработка:** Продолжительность или объем работы объекта.  
Примечание - Нарботка может быть как непрерывной величиной (продолжительность работы в часах, километраж пробега и т.п.), так и целочисленной величиной (число рабочих циклов, запусков и т.п.)  
[ГОСТ 27.002-2015 пункт 3.3.1]

**3.12 неисправность тормозного оборудования:** Событие, вызванное деградацией, фиксируемое в эксплуатации, на плановых видах технического обслуживания и текущего ремонта приводящее к сверхцикловым трудозатратам на технических видах обслуживания и текущих ремонтов.

Примечание - Завершающим событием неисправности может являться отказ или критический отказ

### 3.13

**неплановый ремонт:** Ремонт, постановка изделий на который осуществляется без предварительного назначения.

[ГОСТ 18322-78 пункт 40]

### 3.14

**обоснование безопасности:** Документ, содержащий анализ риска, а также сведения из конструкторской, эксплуатационной, технологической документации о минимально необходимых мерах по обеспечению безопасности, сопровождающий продукцию на всех стадиях жизненного цикла и дополняемый сведениями о результатах оценки рисков на стадии эксплуатации после проведения ремонта. [1].

**3.15 отказ тормозного оборудования:** Переход в неработоспособное состояние, вызванный завершающим событием деградации, дефекта повреждения или неисправности, фиксируемый в эксплуатации и приводящий к неплановым техническому обслуживанию или ремонту.

**3.16 повреждение тормозного оборудования:** Событие, вызванное не соблюдением (нарушением) требований использования и (или) эксплуатации или пропущенным (допущенным) дефектом продукции приводящее к сверхцикловым работам на технических видах обслуживания и текущих ремонтов.

**Примечание-** Завершающим событием повреждения может являться отказ, критический отказ

### 3.17

**подрядчик (железнодорожного подвижного состава):** Разработчик и/или изготовитель железнодорожного подвижного состава и/или его составных частей.

[ГОСТ 31539—2012 пункт 20]

### 3.18

**поставщик (железнодорожного подвижного состава):** Предприятие или организация, осуществляющее поставку железнодорожного подвижного состава и/или его составных частей в установленном порядке.

[ГОСТ 31539—2012 пункт 23]

### 3.19

**потребитель (железнодорожного подвижного состава):** Организация или иное юридическое лицо, приобретающее и/или использующее железнодорожный подвижной состав по назначению.

[ГОСТ 31539—2012 пункт 24]

**3.20 прототип:** Серийно выпускаемое изделие (или система), являющееся по своему функциональному назначению и классификационным признакам предшественником, образцом постановки на производство последующего.

### 3.21

**сервис:** Организация или иное юридическое лицо обеспечивающая комплекс услуг, связанных с техническим обслуживанием и текущим ремонтом при эксплуатации потребителем изделий.

### 3.22

**событие:** Появление состояния или действия.

[ГОСТ Р 27.302-2009 п. 3.8]

### 3.23

**спецификация:** документ устанавливающий требования

**П р и м е ч а н и е-** Спецификации могут относиться к деятельности (например, процедурный документ, спецификация на процесс или спецификация на испытания) или продукции (например, технические условия на продукцию, эксплуатационная документация и чертежи)

[ГОСТ ISO 9000-2011 п. 3.7.3]

### 3.24

**разработчик (железнодорожного подвижного состава):** Предприятие и/или организация, или объединение, выполняющее опытно-конструкторскую работу для создания или модернизации железнодорожного подвижного состава.

[ГОСТ 31539—2012 пункт 19]

### 3.25

**текущий ремонт:** Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей.

[ГОСТ 18322-78 п. 38]

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- КД – конструкторская документация;
- НД – нормативная документация;
- КР – капитальный ремонт;
- ОКР – опытно конструкторские работы;
- СР – средний ремонт;
- ТО – техническое обслуживание;
- ТР – текущий ремонт;
- ТР ТС – технический регламент Таможенного союза;
- ТУ – технические условия;
- RAMS — Reliability, Availability, Maintainability, Safety (безотказность, готовность, ремонтпригодность, безопасность);
- LCC — Life Cycle Costs (стоимость жизненного цикла);
- НТС — научно-технический совет

## **4 Порядок взаимодействия участников жизненного цикла тормозного оборудования при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC на стадиях жизненного цикла.**

4.1 В жизненном цикле тормозного оборудования должны взаимодействовать:

- Разработчик;
- Изготовитель ;
- Заказчик;
- Подрядчик;
- Потребитель;
- Сервис.

4.2 Стадии, типовые процессы последовательного выполнения работ участниками жизненного цикла при разработке тормозного оборудования приведены в таблице 4.1.

4.2.1 Основной формой взаимодействия участников жизненного цикла тормозного оборудования, должен являться Договор (контракт) жизненного цикла на поставку продукции. К организующим и вспомогательным формам взаимодействия участников жизненного цикла тормозного оборудования следует отнести:

- научно-технические конференции;
- научно-технические совещания;
- выставки;
- публикации в периодической печати;
- проведение (участие) конкурсов (тендеров);
- деятельность по согласованию КД, НД;
- рекламационная работа;
- письма.

4.3 Перечень нормируемых показателей RAMS для тормозного оборудования (с учетом положений ГОСТ Р 54123, EN 50126), который по согласованию с Заказчиком должен быть учтен в конструкторской документации, представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Стадии, типовые процессы последовательного выполнения работ, участники жизненного цикла и их ответственность в реализации процессов

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования					Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	
<b>1 Определение исходных требований к тормозному оборудованию</b>							
1.1 Маркетинговые исследования	Анализ рынка тормозного оборудования, рекламная деятельность, разработка ценовой политики и другие виды работ, обеспечивающие реализацию продукции и экономическую выгодность производства.	<b>А</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>А</b>	пункт 4.4
	Проведение исследовательских работ по определению необходимости и целесообразности создания нового тормозного оборудования, а также общей его потребности для обеспечения требуемого уровня парка подвижного состава.	<b>А</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>А</b>	
	Формирование и рассмотрение исходных требований к техническому уровню и качеству тормозного оборудования, характеризующих показатели назначения, надежности и безопасности в соответствии с тенденциями развития железнодорожного транспорта, результатами поисковых работ.	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	
1.2 Разработка ТТ к железнодорожному подвижному составу в том числе к тормозному оборудованию	Проведение исследовательских работ по определению необходимых требований к основным параметрам, показателям, техническим характеристикам и потребительским свойствам нового (модернизируемого) тормозного оборудования в заданных условиях применения.	<b>А, Э</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>А, Э</b>	пункт 4.4
	Формирование заказчиком ТТ к новому (модернизируемому) железнодорожному подвижному составу в том числе к тормозному оборудованию с обязательным включением показателей RAMS.	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	
1.3 Участие в конкурсах (тендерах)	Подготовка к участию в конкурсе (тендере) на основе документации, регламентирующей условия конкурса (тендера), в том числе подготовка технических предложений, проекта ТЗ и оценок стоимости жизненного цикла тормозного оборудования. Определение основных положений договора на разработку (модернизацию) и (или) изготовление нового тормозного оборудования.	<b>Ок</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ок</b>	пункт 4.4

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
<b>2 Разработка тормозного оборудования</b>								пункт 4.5
2.1 Разработка ТЗ на проведение ОКР по созданию тормозного оборудования	Формирование концепции проекта по созданию нового тормозного оборудования железнодорожного подвижного состава (если это оговорено в основных положениях договора о поставке), включающей предложения по проектированию тормозного оборудования и тормозных систем, обеспечивающих функционирование железнодорожного подвижного состава, по организации производства и эксплуатации. Проведение патентных исследований.	Э	Ис	Ис	Ис	Э		
	Теоретические и экспериментальные исследования по определению рациональных конструкционных и технологических решений, расчету необходимых показателей RAMS, соответствующих требованиям ТТ на тормозное оборудование.	Э	Ис	Ис	Ис	Э		
	Детализированное прогнозирование стоимости жизненного цикла тормозного оборудования с учетом оценки неопределенностей и риска, оценки затрат на ТО и ремонт.	Э	Ис	Ис	Ис	Э		
	Формирование ТЗ по результатам исследований, предусматривающего реализацию ТТ и определяющего необходимые и достаточные требования к разрабатываемому тормозному оборудованию. Согласование и утверждение ТЗ	С	Ис	Ис	С	С		
2.2 Заключение договора о создании тормозного оборудования	Ведение переговоров сторон с целью заключения договора и обсуждение вариантов реализации проекта по созданию (модернизации) нового (модернизированного) тормозного оборудования. Согласование плана создания, мер по обеспечению качества при разработке и изготовлении тормозного оборудования, содействий заказчика и его участия в разработке (модернизации) тормозного оборудования, порядка проведения испытаний образцов, их приемки, юридических и финансовых аспектов договора, определение прав и обязанностей сторон.	Э, С	Ис	Ис	Ис	Э, С		

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
	Подготовка пакета проектов необходимой документации для заключения договора о создании тормозного оборудования и передача его заказчику. Экспертиза пакета проектов документации заказчиком и разработка предложений по его корректировке. Доработка проекта договора о создании тормозного оборудования и его заключение	Э, С	Ис	Ис	Ис	Э, С		пункт 4.5
2.3 ОКР по созданию (модернизации) нового железнодорожного подвижного состава согласно утвержденному ТЗ	Реализация требований, предъявляемых в ТЗ на создаваемое (модернизируемое) тормозное оборудование, к параметрам назначения и режимам его работы. Разработка ЭП, ТП, рабочей (без литерной) КД (включая проект ТУ) и ТД для изготовления опытного образца тормозного оборудования.	Э	Ис	Ис		Э		
	Изготовление опытного образца тормозного оборудования.	Э	Ис	Ис		Э		
	Проведение приемо-сдаточных испытаний опытного образца тормозного оборудования с принятием его в установленном порядке службой технического контроля изготовителя.	Э	Ис	Ис		Э		
	Проведение предварительных испытаний опытного образца тормозного оборудования в соответствии с ГОСТ Р 15.301.	Э	Ис	Ис		Э		
	Корректировка КД по результатам предварительных испытаний, обеспечение ее соответствия литере «О» в соответствии с ГОСТ 2.103. Виды и комплектность КД в соответствии с ГОСТ 2.102. Разработка ЭД по ГОСТ 2.601	Э	Ис	Ис		Э		
	Проведение приемочных испытаний опытного образца железнодорожного подвижного состава по ГОСТ Р 15.301 с присвоением КД литеры «0 <sub>1</sub> » в соответствии с ГОСТ 2.103 для постановки на производство	У, Э	Ис	Ис		У, Э		

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования					Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	
<b>3 Производство</b>							
3.1 Постановка железнодорожного подвижного состава на производство	<p>Подготовка и освоение производства в соответствии с ГОСТ Р 15.301.</p> <p><b>На этапе подготовки производства предусматривают выполнение следующих работ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализация организационных, технических и экономических мероприятий по обеспечению производства нового (модернизируемого) тормозного оборудования;</li> <li>- обеспечение требуемой производственной мощности предприятия-изготовителя для стабильного изготовления тормозного оборудования при заданном объеме и типе установившегося производства;</li> <li>- технологическая подготовка производства, включающая разработку типовых технологических процессов изготовления, испытаний, контроля качества изготовления тормозного оборудования;</li> <li>- аттестация испытательного оборудования и методик проведения измерений, поверка измерительных приборов, используемых для контроля параметров тормозного оборудования при его изготовлении (модернизации);</li> <li>- обеспечение контроля качества комплектующих частей тормозного оборудования.</li> </ul> <p><b>На этапе освоения производства:</b> - изготовление тормозного оборудования установочной серии в соответствии с требованиями КД литеры «О<sub>1</sub>,» в соответствии с ГОСТ 2.103 и технологических процессов производства тормозного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение сертификационных испытаний установочной серии;</li> <li>- проведение эксплуатационных испытаний образцов установочной серии для подтверждения показателей безотказности, готовности, ремонтпригодности, безопасности;</li> </ul>	Э	С	Ис	Ис	Э	пункт 4.6

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение квалификационных испытаний образцов тормозного оборудования установочной серии в соответствии с ГОСТ Р 15.301;</li> <li>- корректировка (при необходимости) технологического процесса производства тормозного оборудования; - утверждение КД и ТД с присвоением литеры «А» в соответствии с ГОСТ 2.103;</li> <li>- определение соответствия тормозного оборудования требованиям КД, а также оценка полноты и качества разработанной ЭД</li> </ul>	Э	У, Ис	Ис	Ис	Э		пункт 4.6
3.2 Установившееся промышленное серийное производство тормозного оборудования	<b>Заключение договора</b> между заказчиком и изготовителем о поставке нового (модернизируемого) тормозного оборудования.	Ис		Ис	Ис	Ис	Ис	
	<b>Реализация требований данного договора:</b> производство тормозного оборудования в объеме, определенном условиями договора с соблюдением технологии изготовления и контролем качества выпускаемого тормозного оборудования	Ис		Ис	Ис	Ис	Ис	
<b>4 Эксплуатация</b>								
4.1 Использование тормозного оборудования на железнодорожном подвижном составе по назначению.	<p>Приемка (ввод) железнодорожного подвижного состава (с установленным тормозным оборудованием) в эксплуатацию после изготовления (модернизации) или ремонта на основании проверок исправности железнодорожного подвижного состава в соответствии с требованиями нормативных документов. Оптимизация распределения нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава по полигонам эксплуатации. Обеспечение железнодорожного подвижного состава необходимыми топливно-энергетическими ресурсами, экипировочными материалами, квалифицированным эксплуатационным персоналом.</p> <p>Мониторинг производительности железнодорожного подвижного состава, затрат на его эксплуатацию и доходов от нее, анализ стоимости жизненного цикла. Разработка и реализация мероприятий, направленных на использование железнодорожного подвижного состава с оптимальной производительностью, надежностью и минимизацией затрат на его содержание.</p>	Ис	А	Ис	А	Ис	А	пункт 4.7
		Ис	А	Ис	А	Ис	Ис	

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
	Разработка РД на техническое обслуживание и текущий ремонт (с учетом опыта эксплуатации железнодорожного подвижного состава в течение гарантийного срока на железнодорожный подвижной состав и его составные части) потребителем железнодорожного подвижного состава или поставщиком, если это оговорено в договоре о поставке железнодорожного подвижного состава.	С	Ис	Ис	А			пункт 4.7
	Разработка РД на средний и капитальный ремонт тормозного оборудования — по ГОСТ 2.602	С	Ис	Ис	А	Э	А	
4.2 ТО и текущий ремонт	<p>Подготовка предприятий потребителя, выполняющих ТО и текущий ремонт нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава, должна включать в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучение обслуживающего и ремонтного персонала;</li> <li>- дооснащение предприятий соответствующим технологическим оборудованием и спец инструментом (при необходимости — реконструкция отдельных производственных подразделений);</li> <li>- разработку ТД по ГОСТ 3.1102; - обеспечение ремонтного персонала предприятий, выполняющих ТО и текущий ремонт железнодорожного подвижного состава ТД и РД на ТО и текущий ремонт;</li> <li>- разработку и корректировку технологических графиков выполнения ТО и текущего ремонта;</li> <li>- перспективное планирование программы ТО и текущего ремонта (в соответствии с периодичностью и объемом работ, регламентированных РД) и их распределение по ремонтным предприятиям;</li> </ul>	Ис	Ис	Ис	А	Ис	Ис	

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
	<p>- формирование исходного запаса материалов, сменных деталей и сборочных единиц железнодорожного подвижного состава, а также планирование материально-технических ресурсов.</p> <p>При реализации системы технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава должна быть создана система контроля качества функционирования ремонтных предприятий (подразделений).</p> <p>Внедрение автоматизированных систем управления для совершенствования организации, технологии и структуры управления ремонтным производством и автоматизированного решения следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимизации использования людских и материальных ресурсов в процессе ремонта железнодорожного подвижного состава;</li> <li>- мониторинга наличия необходимых материальных ресурсов на складе;- определения рациональных норм периодичности ТО и текущего ремонта железнодорожного подвижного состава;</li> <li>- формирования и корректировки плана ремонта железнодорожного подвижного состава;</li> <li>- анализа технического состояния железнодорожного подвижного состава;</li> <li>- определения объема ремонта железнодорожного подвижного состава, исходя из результатов диагностирования и контроля технического состояния его составных частей</li> </ul>							

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
4.3 Средний ремонт, капитальный ремонт	Подготовка предприятий, предназначенных для выполнения среднего и капитального ремонта нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава, должна включать в себя: - планирование системы материально-технического обеспечения капитального и среднего ремонта; - создание системы качества ремонтного производства; - обучение персонала; - дооснащение предприятий соответствующим технологическим оборудованием и специнструментом; - обеспечение РД и ТД; - разработку технологической документации на выполнение работ по ремонту отдельных составных частей железнодорожного подвижного состава; - формирование исходного запаса материалов, сменных деталей и сборочных единиц железнодорожного подвижного состава. При выполнении среднего или капитального ремонта допускается проведение модернизации железнодорожного подвижного состава	Ис	А	Ис	А	Ис	Ис	пункт 4.7
<b>5 Модернизация</b>								
5.1 Проведение модернизации железнодорожного подвижного состава по инициативе разработчика или изготовителя		Ис	Ис	Ис	Ис	Ис	А	
5.1.1 Разработка ТЗ на ОКР по модернизации тормозного оборудования	Формирование ТЗ на ОКР по модернизации тормозного оборудования на основе анализа данных его эксплуатации и выявленных при ней недостатках железнодорожного подвижного состава или его составных частей, а также с учетом современных технологий производства составных частей железнодорожного подвижного состава. Утверждение ТЗ руководством изготовителя, согласование его с заказчиком тормозного оборудования.							пункт 4.8

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
	В случае отсутствия заказчика (ликвидация, банкротство, продажа железнодорожного подвижного состава другому собственнику) допускается проведение модернизации без согласования с заказчиком. Дальнейшие стадии жизненного цикла модернизируемого тормозного оборудования и последовательность выполняемых работ соответствуют стадиям «Разработка», «Производство», «Эксплуатация»							пункт 4.8
5.2 Проведение модернизации тормозного оборудования по инициативе заказчика								
5.2.1 Разработка Заказчиком тормозного оборудования технических требований на его модернизацию	Проведение комплекса исследовательских работ по возможной модернизации тормозного оборудования, позволяющей улучшить его технико-экономические характеристики. Определение перечня модернизируемых составных частей тормозной системы. Формирование, согласование и утверждение ТТ на модернизацию тормозного оборудования	<b>Ис</b>	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>Ис</b>	<b>А</b>	
5.2.2 Разработка Изготовителем ТЗ на ОКР по модернизации тормозного оборудования	Исследование и анализ рынка составных частей (комплектующих) тормозного оборудования, определение рациональных технологических решений по модернизации составных частей тормозной системы, проведение патентных исследований. Формирование ТЗ на выполнение ОКР по модернизации тормозного оборудования. Утверждение ТЗ Изготовителем и согласование его с Заказчиком. Дальнейшие стадии жизненного цикла модернизируемого тормозного оборудования и последовательность работ, выполняемых на них, соответствуют стадиям «Разработка», «Производство», «Эксплуатация»	<b>Э, С</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Ис</b>	<b>Э, С</b>	<b>А</b>	

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
<b>6 Утилизация</b>								пункт 4.9
6.1 Списание тормозного оборудования	Изъятие тормозного оборудования из эксплуатации. Оформление документации по его снятию со всех видов регистрации и форм учета. Демонтаж составных частей тормозного оборудования, пригодных для дальнейшего их применения, в соответствии с ведомостью оценки их технического состояния. Передача составных частей тормозного оборудования, не пригодных для дальнейшего их использования, на утилизацию	А	А	А		Ис		
6.2 Утилизация тормозного оборудования	Мероприятия по утилизации тормозного оборудования должны предусматривать: - оформление документации на проведение работ по утилизации; - формирование фонда составных частей тормозного оборудования, подлежащих утилизации; - информационное обеспечение процесса утилизации на основе данных о составных частях тормозного оборудования, подлежащих утилизации; - лицензирование предприятия, привлекаемого к работам по утилизации опасных отходов; - определение порядка проведения работ по утилизации тормозного оборудования; - соблюдение правил безопасности и мер по охране окружающей среды при проведении работ по утилизации	А	А	А		Ис		
6.3 Удаление отходов тормозного оборудования	Удаление отходов тормозного оборудования предусматривает утилизацию безопасных (инертных) и избавление от опасных отходов. Утилизация безопасных (инертных) отходов предусматривает переработку с последующим их использованием.	А	А	А		Ис		

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Участники жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервис	
	Избавление от опасных отходов предусматривает их захоронение или уничтожение. Порядок обращения с отходами. Обеспечение безопасности обращения с отходами — в соответствии с ГОСТ 12.0.003. Организация и контроль процессов удаления опасных отходов — в соответствии с ГОСТ 12.1.007.	<b>А</b>	<b>А</b>	<b>А</b>		<b>Ис</b>		
<p><b>Примечания –</b></p> <p>1) А – аналитика, информационное обеспечение (организация конференций, НТС, выставок, сбора статистической информации);</p> <p>2) Ис – исполнение;</p> <p>3) С – согласование</p> <p>4) Ок – ответственность организации и проведения конкурса (тендера)</p> <p>5) У – участие</p> <p>6) Э – экспертиза.</p>								

Таблица 4.2 – Перечень нормируемых показателей RAMS для тормозного оборудования

Показатели RAMS	Наименование показателя	Размерность	Условное обозначение
<b>Безотказность</b>	Средняя наработка до отказа <sup>1</sup>	цикл	T <sub>о</sub>
	Средняя наработка на отказ <sup>2</sup>	км, ч	T <sub>по</sub>
	Интенсивность отказов	1/ч, 1/км	λ(t)
	Параметр потока отказов	1/10 <sup>6</sup> км, 1/10 <sup>3</sup> ч	ω(t)
	Вероятность безотказной работы	-	P(t)
<b>Ремонтопригодность</b>	Периодичность ТО	ч, сут, км	L <sub>то</sub>
	Периодичность ТР <sup>3</sup>	сут, км	L <sub>тр</sub>
	Периодичность ДР <sup>4</sup>	лет, км	L <sub>др</sub>
	Периодичность СР	лет, км	L <sub>ср</sub>
	Периодичность КР	лет, км	L <sub>кр</sub>
	Продолжительность ТО	ч	t <sub>то</sub>
	Продолжительность ТР <sup>3</sup>	ч	t <sub>тр</sub>
	Продолжительность ДР <sup>4</sup>	ч	t <sub>др</sub>
	Продолжительность СР	ч	t <sub>ср</sub>
	Продолжительность КР	ч	t <sub>кр</sub>
	Трудоемкость ТО	чел.-ч	T <sub>то</sub>
	Трудоемкость ТР <sup>3</sup>	чел.-ч	T <sub>тр</sub>
	Трудоемкость ДР <sup>4</sup>	чел.-ч	T <sub>др</sub>
Трудоемкость СР	чел.-ч	T <sub>ср</sub>	
Трудоемкость КР	чел.-ч	T <sub>кр</sub>	
<b>Готовность</b>	Коэффициент готовности	-	A
	Коэффициент внутренней готовности	-	A <sub>i</sub>
	Коэффициент технической готовности	-	A <sub>t</sub>
	Коэффициент оперативной готовности	-	A <sub>о</sub>
<b>Безопасность</b>	Интенсивность критических отказов	1/ч, 1/км	λ(t) <sub>к</sub>
	Назначенный срок службы	лет	T <sub>сс</sub>
	Назначенный срок хранения	лет	T <sub>сх</sub>
	Вероятность критических отказов	-	Q(t) <sub>к</sub>
<b>Примечания –</b>			
1) – показатель, подтверждаемый в условиях стендовых испытаний;			
2) – показатель, подтверждаемый в условиях эксплуатации;			
3) – для тягового подвижного состава и МВПС;			
4) – для вагонов.			

*Не допускается одновременное задание комплексного и всех определяющих его единичных показателей ГОСТ 27.003-90, п.1.7.*

4.3.1 Перечень показателей ЛСС для тормозного оборудования (с учетом положений ГОСТ Р 27.202 (IEC 60300-3-3 (2004)), СТО РЖД 1.05.509.15-2008, СТО ОПЖТ 24-2012), который по согласованию с Заказчиком должен быть учтен в Договоре на поставку и конструкторской документации, представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень показателей LCC для тормозного оборудования

Показатели LCC		Размерность	Условное обозначение
<b>Единовременные расходы</b>	Цена единицы тормозного оборудования	руб	Ци
	Стоимость утилизации единицы тормозного оборудования	руб	Су
<b>Текущие расходы</b>	Эксплуатационные расходы (включая ТО1, ТО2)	руб/год	Сэс
	Расходы на техническое обслуживание в том числе: плановые (ТО3 и пр.) сверхцикловые работы	руб/год	Сто <sub>с</sub>
		руб/год	Стоп
		руб/год	Стосц
	Расходы на текущие ремонты в том числе: плановые (ТР1÷ТР3, СР, КР)	руб/год	Ср <sub>с</sub>
		руб/год	Срп
		руб/год	Спсц
	неплановые	руб/год	Срн
	Плановая стоимость нормо-часа в том числе: техобслуживания ремонта	руб/ч	Снч
		руб/ч	Снчто
		руб/ч	Снчтр
	Обучение, переподготовка, повышение квалификации кадров	руб/год	Соп
Стоимость стендового оборудования, инструментов и поддержание их в рабочем состоянии	руб/год	Ссо	
Стоимость запасных частей	руб/год	Сзч	
<b>Оценочные показатели стоимости жизненного цикла</b>	Стоимость жизненного цикла	руб	СЖЦ(LCC)
	Удельная стоимость жизненного цикла	руб/ткм.бр.год	LCCуд
	Годовые эксплуатационные расходы	руб/год	LCCt

4.3.2 Участники жизненного цикла по пункту 4.1 должны формировать базу статистической информации в объеме необходимом для получения показателей RAMS/LCC. В частности вести учет:

- состояний и событий тормозного оборудования: дефектов, повреждений, неисправностей, отказов, критических отказов включая вызванные ими последствия в стоимостном выражении;

- выполнение периодичности предписанных КД технических видов обслуживания и текущих ремонтов.

- всех затрат связанных с эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом тормозного оборудования.

4.4 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии: **1 Определение исходных требований к тормозному оборудованию.**

4.4.1 Задачи RAMS при разработке нового (модернизируемого) тормозного оборудования следует решать в следующей последовательности:

- определение классификационных признаков, основных параметров и технических характеристик тормозного оборудования, включая условия взаимодействия с инфраструктурой (при необходимости);
- выбор прототипа;
- формирование информационной базы RAMS прототипа в эксплуатации;
- анализ показателей RAMS прототипа в эксплуатации;
- предварительное рассмотрение значений RAMS проекта, взаимосвязей RAMS с другими системами подвижного состава, формулирование политики и постановка задач их достижения;
- разработка проекта ТЗ;
- разработка предварительной стоимости жизненного цикла (LCC);
- разработка предварительного обоснования безопасности.

4.4.2 Решение задач по пункту 4.4.1 должно быть обеспечено наличием следующей информационной базы:

- статистические данные показателей RAMS прототипа разрабатываемого тормозного оборудования;
- статистические показатели материальных затрат на восстановление работоспособности;
- статистические показатели режимов работы и условий эксплуатации прототипа разрабатываемого тормозного оборудования.

4.4.3 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования в части обеспечения Изготовителя информационной базой прототипа разрабатываемого тормозного оборудования должно быть предусмотрено договорными отношениями между:

- Изготовителем – Заказчиком;
- Заказчиком – Потребителем.

В случаях, когда Сервис не является структурным подразделением Изготовителя или Заказчика, договорные отношения в части обеспечения Изготовителя информационной базой прототипа разрабатываемого тормозного оборудования должны оформляться между Изготовителем и Сервисом.

Договорные отношения должны предусматривать:

- порядок оформления рекламационных претензий;

- порядок и периодичность предоставления эксплуатационной статистической информации работы тормозного оборудования в объеме необходимом для оценки показателей RAMS и LCC на всем периоде жизненного цикла;
- порядок обеспечения Заказчика необходимой технической документацией по обслуживанию и ремонту, необходимым инструментом, стендовым оборудованием и запасными частями;
- порядок обучения и периодичность квалификационного контроля персонала.

4.5 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии: **2 Разработка тормозного оборудования.**

4.5.1 Задачи RAMS при разработке нового (модернизируемого) тормозного оборудования следует решать в следующей последовательности:

- анализ изменений в технологию изготовления по отношению к прототипу и оценка влияния этих изменений на показатели назначения и RAMS;
- расчет и анализ показателей RAMS из условий допустимых значений отклонений показателей назначения тормозного оборудования;
- подтверждение показателей RAMS в условиях стендовых испытаний;
- разработка ТЗ;
- подтверждение показателей назначения и RAMS (организация и проведение испытаний: предварительные, приемочные, сертификационные);
- разработка стоимости жизненного цикла (LCC);
- разработка обоснования безопасности.
- формирование проекта спецификации RAMS (рисунок 02, EN 50126 пункт 6, Приложение А).

4.5.2 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования заключается:

- в согласовании конструкторской документации на разрабатываемое тормозное оборудование в порядке, установленном ГОСТ 15.902. В процессе согласования может инициироваться проведение НТС одним из участников согласования;
- в участии Заказчика, Потребителя в приемочных испытаниях (приемочные испытания по оценке показателей назначения, приемочные эксплуатационно-ремонтные испытания по оценке показателей RAMS и LCC).

4.6 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии: **3 Производство.**

4.6.1 Задачи RAMS на стадии жизненного цикла Производство для тормозного оборудования следует решать в следующей последовательности:

- организация и проведение приемо-сдаточных, квалификационных, периодических, типовых, эксплуатационных испытаний с корректирующими (при необходимости) действиями в технологии изготовления, в целях подтверждения соответствия показателей назначения, RAMS и LCC, требованиям КД;

- организация и проведение сертификационных испытаний;

- внутренний периодический аудит состояния производства на соответствие требованиям ГОСТ ISO 9001 следующих объектов проверки:

- a) документация (пункты 4.2.1d, 7.5.1a, 7.5.1b);

- b) инфраструктура (пункт 6.3a);

- c) оборудование, средства технологического оснащения (пункты 6.3b 7.5.1c);

- d) средства измерения (пункт 7.6);

- e) персонал (пункт 6.2.1);

- f) входной контроль (пункт 7.4.3);

- g) специальные процессы (пункт 7.5.2);

- i) приемочный контроль и периодические испытания (пункт 8.2.4);

- j) маркировка (пункт 7.5.3).

4.6.2 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования заключается:

- в согласовании программы работ по жизненному циклу тормозного оборудования;

- включение программы работ по жизненному циклу тормозного оборудования в Договор (контракт) на поставку;

- в организации и поддержании процесса формирования статистической базы данных;

- в обеспечении оперативного внесения изменений (при необходимости) в технологию изготовления тормозного оборудования, реализации программы безопасности и своевременном оповещении всех заинтересованных сторон в части сведений их касающихся;

- организации и поддержании обратной связи Изготовителя с Заказчиком, Потребителем и Сервисом в части статистической информации и результатов ее обработки по показателям эксплуатации, назначения, RAMS и LCC.

Обратную связь и порядок обмена информацией следует предусматривать и обеспечивать договором на поставку тормозного оборудования.

4.7 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии: **4 Эксплуатация.**

4.7.1 Задачи RAMS на стадии жизненного цикла Эксплуатация для тормозного оборудования следует решать в следующей последовательности:

- организация и проведение обучения и периодического контроля компетентности персонала, обеспечивающего эксплуатацию, обслуживание и ремонт тормозного оборудования;

- организация и осуществление логистики снабжения Сервисов запчастями инструментами и испытательным оборудованием, периодический внутренний аудит логистических решений;

- организация формирования информационной базы, фиксирования и документирования статистических данных для оценки показателей RAMS и первичного материала для расчетов LCC жизненного цикла тормозного оборудования;

- валидация показателей RAMS и LCC и корректировка допустимых уровней RAMS;

- формирование доказательства безопасности.

4.7.2 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования заключается в согласованной договорными отношениями передачей Потребителем и Сервисом не цензурированной статистической информации в объеме, достаточной для оценки показателей RAMS и LCC Изготовителю и Заказчику.

Потребителю и Заказчику следует на основе информационной базы по результатам эксплуатации тормозного оборудования проводить периодически (не более срока действия сертификата на конкретную продукцию пяти летнего срока для продукции подлежащей обязательной сертификации, трех летнего срока для продукции подлежащей добровольной сертификации) контроль показателей RAMS и LCC на соответствие значениям КД.

Разработчик и Изготовитель должны на основе информационной базы по результатам эксплуатации тормозного оборудования проводить периодически контроль показателей RAMS и LCC на соответствие значениям КД и при необходимости вводить корректирующие действия.

Обсуждение результатов периодического контроля показателей RAMS и LCC в эксплуатации может проводиться на площадках НТС по инициативе одного из участников жизненного цикла тормозного оборудования.

4.7.2.1 Изготовитель, в соответствии с договором на поставку тормозного оборудования (Договор жизненного цикла) должен проводить периодический аудит Сервиса.

4.7.2.2 Общее руководство по организации взаимодействия участников процессов производства, обслуживания и ремонта следует осуществлять в соответствии с требованиями СТО ОПЖТ 18-2012 и положениями СТО РЖД 1.05.514.1-2008.

4.8 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии **5 Модернизация** определяются пунктами 4.4 – 4.7.

4.9 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии: **6 Утилизация**.

4.9.1 Задачи RAMS в процессе утилизации тормозного оборудования могут ограничиваться оценкой остаточного ресурса. При выполнении специальных, согласованных с Изготовителем процедур и документальном подтверждении технико-экономической целесообразности и приемлемости рисков, может даваться разрешение на продление срока применения тормозного оборудования или его элементам.

## Приложение А (справочное)

### Порядок расчета показателей надежности тормозного оборудования.

#### А.1

Порядок расчета надежности.

Надежность объекта рассчитывают на стадиях жизненного цикла и соответствующих этим стадиям этапам видов работ, установленных программой обеспечения надежности (ПОН) объекта или документами, ее заменяющими.

ПОН должна устанавливать цели расчета на каждом этапе видов работ, применяемые при расчете нормативные документы и методики, сроки выполнения расчета и исполнителей, порядок оформления, представления и контроля результатов расчета.

ГОСТ 27.301—95, пункт 4.1

А.1.1 Принципы и порядок анализа и прогнозирования надежности тормозного оборудования на стадии их разработки должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 27.301—2011 (ИЕС 60300-3-1:2003).

А.1.2 Общие правила расчета надежности тормозного оборудования, выбор методов расчета и порядок представления результатов расчета надежности должны соответствовать требованиям ГОСТ 27.301—95.

А.2 При обосновании и доказательстве безопасности тормозной системы в целом или ее оборудования, определении допустимого (остаточного) риска используют показатели надежности, рассчитываемые по А.2.1 – А.2.6:

А.2.1 Вероятность безотказной работы в течение заданного времени (наработки)  $P(t)$ , вычисляют по формуле

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

где  $N_p$ —количество работоспособного однотипного оборудования тормозной системы, контролируемых подвижных единиц в эксплуатации, ед.;

$N$ —количество однотипного оборудования тормозной системы контролируемых подвижных единиц в эксплуатации в течение времени (наработки), ед.;

$n$ —количество отказавших в работе однотипного оборудования тормозной системы, ед.

А.2.2 Вероятность отказов  $Q(t)$  в течение заданного времени (наработки), вычисляют по формуле

$$Q(t) = \frac{n}{N}. \quad (2)$$

А.2.3 Интенсивность отказов  $\lambda(t)$ , вычисляют по формуле

$$\lambda(t) = \frac{n}{\Sigma L}, \quad (3)$$

где  $\Sigma L$  – суммарная наработка подвижного состава эксплуатационного парка в км (ч).

А.2.4 Математическое выражение для расчета степени риска имеет вид

$$R(t) = Q(t) \times C, \quad (4)$$

где  $C$  - мера последствия отказа, степень тяжести возможного ущерба. Риск может иметь размерность, в которой измеряется ущерб (последствия), ГОСТ Р 54123.

А.2.5 В случае, если на момент завершения подконтрольной эксплуатации группа идентичных образцов тормозного оборудования не имела отказов, нижнюю границу вероятности безотказной работы оценивают по формуле

$$P(t) = \left(\frac{1-q}{2}\right)^N, \quad (5)$$

где  $q$  – заданная доверительная вероятность, соответствующая двустороннему доверительному интервалу<sup>1)</sup>.

А.3 Расчет показателей надежности на стадии эксплуатация выполняется в рамках одного календарного года при наличии следующей информации составляющей матрицу для каждого типа тормозного оборудования:

- эксплуатационный по номерной парк подвижного состава и тормозного оборудования;
- количество отказов рассматриваемого типа тормозного оборудования по его функциональному назначению;
- наработка (пробег) до отказа с момента начала эксплуатации;
- наработка (пробег) на отказ;
- пробег единицы подвижного состава и суммарный пробег эксплуатационного парка за рассматриваемый период.

А.3.1 В результате расчетов определяются следующие показатели надежности:

- интенсивность отказов;
- вероятность безотказной работы;
- вероятность отказов в течение заданного времени (наработки);
- средняя наработка на отказ.

---

<sup>1)</sup> Количество единиц подвижного состава (образцов тормозного оборудования), взятых под наблюдение и знание доверительной вероятности, определяются программой и методикой испытаний, в которой дается выбор и обоснование плана наблюдений, его характеристик.

## **Библиография**

- [1] ТР ТС 001/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 15.07.2011 г. №710
- [2] ТР ТС 002/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности высокоскоростного железнодорожного подвижного состава». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 859