
**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 - 37
- 2018**

**ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

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

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Соответствующие статьи о стандартизации в Федеральном законе «О техническом регулировании» утратили силу в соответствии с Федеральным законом от 5 апреля 2016 г. № 104-ФЗ « О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам стандартизации.

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 16 февраля 2018 г. № 23

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ОПЖТ», 2018

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.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины, определения и сокращения.....	2
4 Порядок взаимодействия участников жизненного цикла тормозного оборудования при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC на стадиях жизненного цикла.....	8
Приложение А (справочное) Порядок расчета показателей надежности тормозного оборудования	28

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, ISO/TS 22163:2017 (R);

- 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 — Проверяй — 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

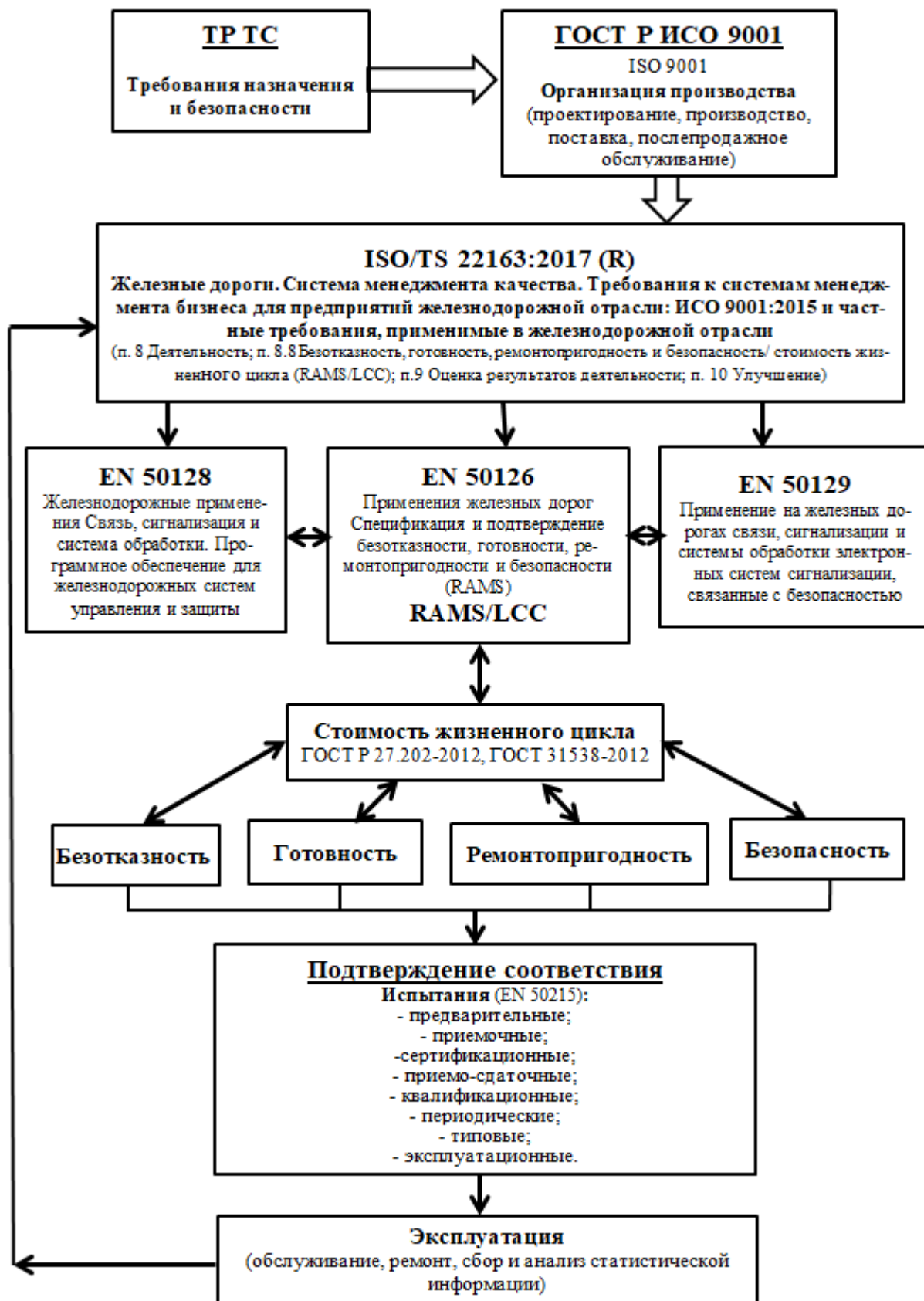


Рисунок 0.1 – Стратегия управления качеством в процессе постановки и производства продукции

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 (R), пункт 0.3.2]

Учет особенностей системы менеджмента качества для железнодорожного сектора определяется дополнительными по отношению к ГОСТ Р ИСО 9001 положениями стандарта ISO/TS 22163:2017(R).

Системный подход к организации производства по циклу PDCA (декларируемый ГОСТ Р ИСО 9001) и управлению безотказностью, готовностью, ремонтпригодностью и безопасностью (ISO/TS 22163:2017 (R) и EN 50126) подразумевает ответственность производителя за реализацию установленных 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.

0.2 Цели RAMS

Стандарты ISO/TS 22163:2017(R) 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.

- сотрудничестве между железнодорожными предприятиями и промышленностью, поставляющей комплектующие изделия для железных дорог, в рамках различных стратегий закупок для достижения оптимальной комбинации RAMS и LCC.

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

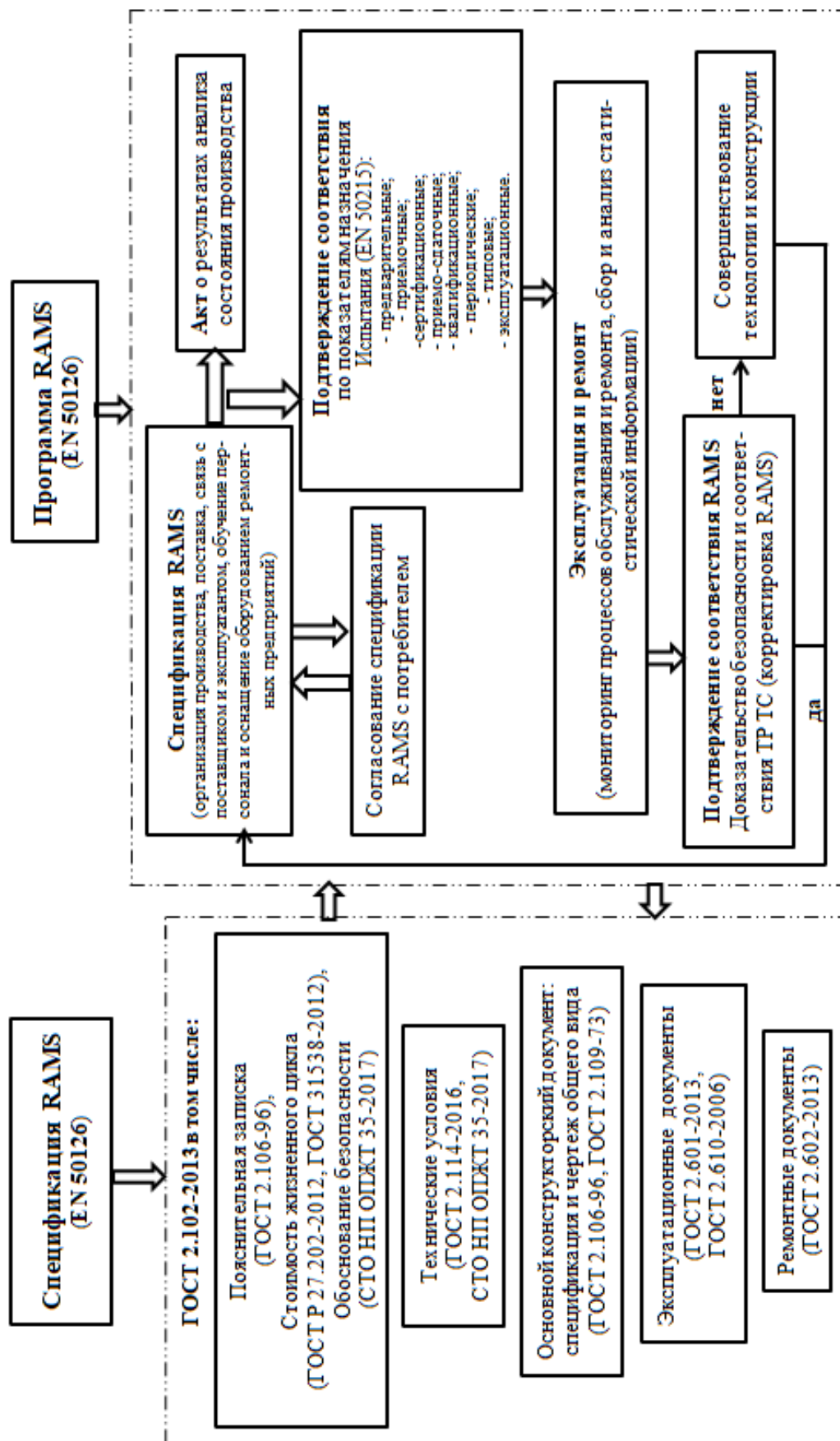


Рисунок 0.2 - Содержание целей управления процессами по выполнению требований, обеспечивающих продукции заданную безотказность, готовность, ремонтопригодность и безопасность (RAMS)

Формирование показателей RAMS для конкретного изделия это процесс оформления спецификации RAMS. Оформление спецификации 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 опытно конструкторских разработок по ее созданию, постановке на производство и эксплуатации.

Принципиальная схема процессов и целей подтверждения показателей назначения и RAMS на стадиях жизненного цикла «производство» и «эксплуатация» продукции применительно к тормозному оборудованию представлена 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.

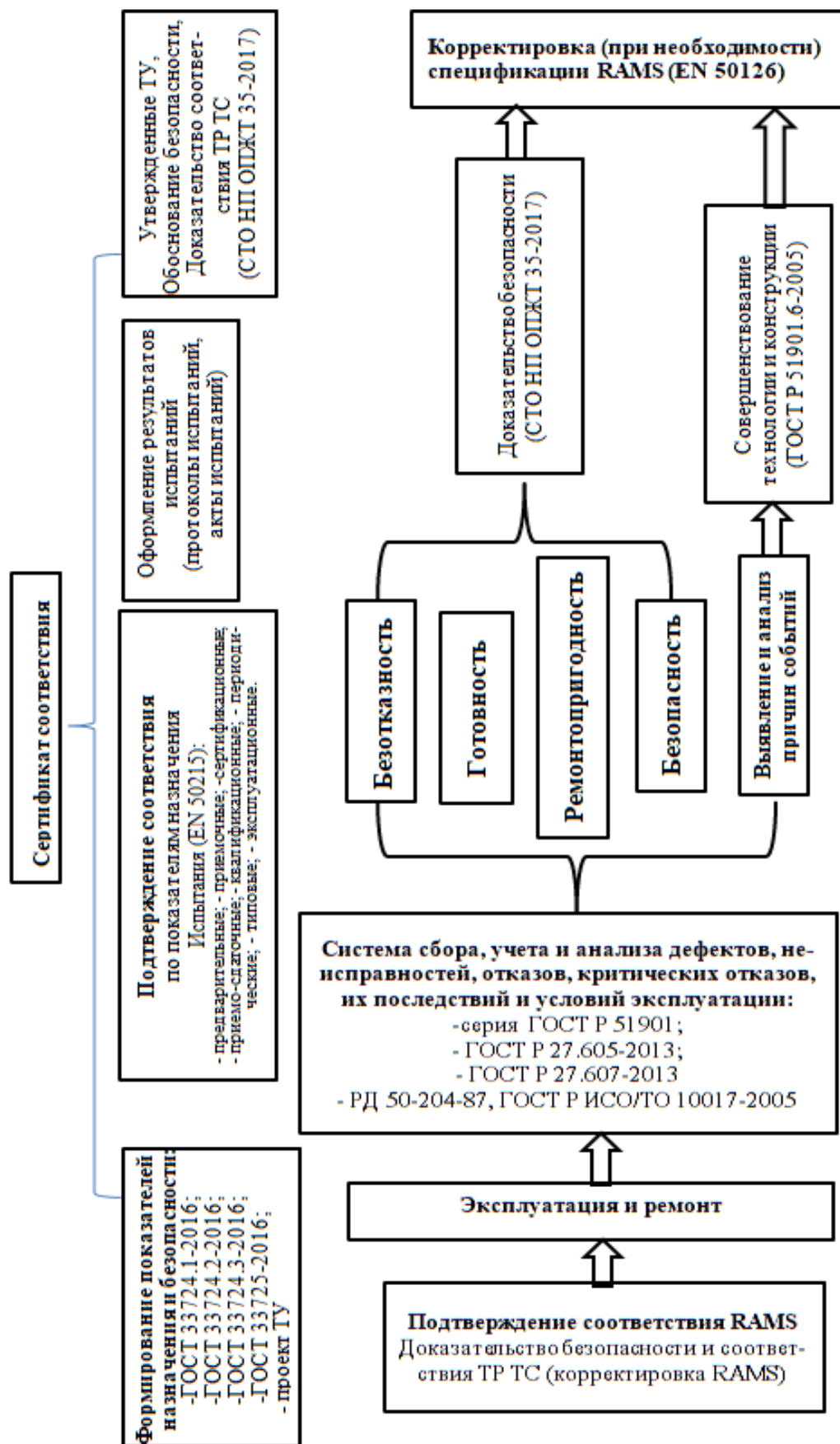


Рисунок 0.3 - Принципиальная схема процессов и целей подтверждения показателей назначения и RAMS на стадиях жизненного цикла «производство» и «эксплуатация»

УТВЕРЖДЕН

Решением Общего собрания НП «ОПЖТ»

Протокол от «16» февраля 2018 г. № 23

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

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

Дата введения – 2018 02 16

1 Назначение и область применения

Настоящий стандарт распространяется на тормозное оборудование железнодорожного подвижного состава и устанавливает требования к порядку взаимодействия участников жизненного цикла при формировании и подтверждении требований RAMS/LCC тормозного оборудования 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

1 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 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 ИСО 9001—2015 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 1.05.514.1—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 при данных условиях в интервале времени (t_1, t_2) .

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 не 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 (тормозного оборудования): Предприятие, организация или объединение, осуществляющее производство тормозного

оборудования.

3.7 интенсивность отказов тормозного оборудования: Условная плотность вероятности возникновения отказа тормозного оборудования, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник

3.8 заказчик (тормозного оборудования): Предприятие или организация, или объединение, по заявке и договору с которым осуществляются разработка, производство и/или поставка тормозного оборудования и/или его составных частей для последующей установки на железнодорожный подвижной состав.

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 (unscheduled repair): Ремонт, постановка на который осуществляется без предварительного назначения.

[ГОСТ 18322—2016 пункт 2.3.12]

Примечание - для грузовых вагонов предусмотрены следующие виды неплановых ремонтов: текущий отцепочный ремонт (ТР-1), текущий отцепочный ремонт

(ТР-2) и техническое обслуживание с диагностированием (ТОД).

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: Событие перехода в неработоспособное состояние, фиксируемое в эксплуатации и приводящее к неплановым техническому обслуживанию или ремонту.

3.16

параметр потока отказов: Предел отношения вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта за достаточно малый интервал времени к длительности этого интервала, стремящейся к нулю

Примечание — Помимо мгновенного параметра потока отказов могут использоваться: средний параметр потока отказов, определяемый как среднее значение мгновенного параметра потока отказов за данный интервал времени, и стационарный параметр потока отказов, определяемый как предел мгновенного параметра потока отказов при стремлении рассматриваемого момента времени к бесконечности.

[ГОСТ 27.002—2015 пункт 3.6.2.7]

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

Примечание - Завершающим событием повреждения может являться отказ, критический отказ

3.18 подрядчик (тормозного оборудования): Разработчик и/или изготовитель составных частей тормозного оборудования.

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 сервисная организация: Организация или иное юридическое лицо, обеспечивающая комплекс услуг, связанный 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]

Примечание - Для железнодорожного подвижного состава и его комплектующих события подразделяются на дефект, неисправность, отказ, критический отказ

3.23 спецификация RAMS: совокупность конструкторских документов, устанавливающих требования к продукции по показателям назначения, безотказности, готовности, ремонтпригодности, безопасности, и определяющих условия применения, эксплуатации и окружающей среды.

3.24 разработчик (тормозного оборудования): Предприятие и/или организация, или объединение, выполняющее опытно-конструкторскую работу для создания или модернизации тормозного оборудования.

3.25

текущий ремонт (current repair): Плановый ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности объекта и состоящий в замене и/или восстановлении отдельных легкодоступных его частей.

[ГОСТ 18322—2016 п. 2.3.9]

Примечание - для грузовых вагонов предусмотрен текущий ремонт двух объемов: деповской ремонт (ДР) и капитальный ремонт (КР).

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- КД – конструкторская документация;
- НД – нормативная документация;
- ЭД – эксплуатационная документация;
- КР – капитальный ремонт;
- ОКР – опытно конструкторские работы;
- СР – средний ремонт;
- ТО – техническое обслуживание;
- ТР – текущий ремонт;
- ТР ТС –технический регламент Таможенного союза;
- ТЗ – техническое задание;
- 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:

- Заказчик;
- Разработчик;
- Изготовитель;
- Подрядчик;
- Потребитель;
- Сервисная организация.

Примечание – Степень участия Подрядчика в жизненном цикле тормозного оборудования и формы взаимодействия определяют Изготовитель и (или) Разработчик.

4.2 Стадии, типовые процессы последовательного выполнения работ, участники жизненного цикла и их функции в реализации процессов 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 конкурсов (тендеров) и/или участие в них ;
- деятельность по согласованию КД, НД;
- рекламационная работа;
- письма.

Примечание – Рекламационная работа является обязательным разделом Договора (контракта) жизненного цикла на поставку продукции.

4.3 Нормируемые показатели RAMS должны быть учтены, а их значения обоснованы разработчиком в КД на тормозное оборудование.

4.3.1 Выбор номенклатуры показателей RAMS для учета в КД следует осуществлять по согласованию с Заказчиком из перечня, представленного в таблице 4.2.

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

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования					Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчика	Разработчика	Изготовителя	Подрядчика	Потребителя	
1 Определение исходных требований к тормозному оборудованию							
1.1 Маркетинговые исследования	Анализ рынка тормозного оборудования, рекламная деятельность, разработка ценовой политики и другие виды работ, обеспечивающие реализацию продукции и экономическую выгодность производства.	А	Ис	Ис	Ис	А	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.	А	Ис	Ис	Ис	А	
	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.	Ис	Ис	Ис	Ис	Ис	
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.	А, Э	Ис	А	А	А, Э	4.4
	Формирование заказчиком ТТ к новому (модернизируемому) железнодорожному подвижному составу в том числе к тормозному оборудованию с обязательным включением показателей RAMS.	Ис	Ис	А	А	Ис	
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.	Ок	Ис	Ис	Ис	Ок	4.4

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
2 Проектирование и разработка тормозного оборудования								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.	Ис, С	Ис	Ис	Ис	Э, С		

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	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		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 15.902.	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 15.902 с присвоением КД литеры «0 ₁ » 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	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования					Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	
3 Производство							
3.1 Постановка тормозного оборудования железнодорожного подвижного состава на производство	<p>Подготовка и освоение производства в соответствии с ГОСТ 15.902.</p> <p>На этапе подготовки производства предусматривают выполнение следующих работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализация организационных, технических и экономических мероприятий по обеспечению производства нового (модернизируемого) тормозного оборудования; - обеспечение требуемой производственной мощности предприятия-изготовителя для стабильного изготовления тормозного оборудования при заданном объеме и типе установившегося производства; - технологическая подготовка производства, включающая разработку типовых технологических процессов изготовления, испытаний, контроля качества изготовления тормозного оборудования; - аттестация испытательного оборудования и методик проведения измерений, поверка измерительных приборов, используемых для контроля параметров тормозного оборудования при его изготовлении (модернизации); - обеспечение контроля качества комплектующих частей тормозного оборудования. <p>На этапе освоения производства: - изготовление тормозного оборудования установочной серии в соответствии с требованиями КД литеры «О₁» в соответствии с ГОСТ 2.103 и технологических процессов производства тормозного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведение сертификационных испытаний установочной серии; - проведение эксплуатационных испытаний образцов установочной серии для подтверждения показателей безотказности, готовности, ремонтпригодности, безопасности; 	Э	С	Ис	Ис	Э	4.6

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	<ul style="list-style-type: none"> - проведение квалификационных испытаний образцов тормозного оборудования установочной серии в соответствии с ГОСТ Р 15.301; - корректировка (при необходимости) технологического процесса производства тормозного оборудования; - утверждение КД и ТД с присвоением литеры «А» в соответствии с ГОСТ 2.103; - определение соответствия тормозного оборудования требованиям КД, а также оценка полноты и качества разработанной ЭД 	Э	У, Ис	Ис	Ис	Э		4.6
3.2 Установившееся промышленное серийное производство тормозного оборудования	Заключение договора между заказчиком и изготовителем о поставке нового (модернизиремого) тормозного оборудования.	Ис		Ис	Ис	Ис	Ис	
	Реализация требований данного договора: производство тормозного оборудования в объеме, определенном условиями договора с соблюдением технологии изготовления и контролем качества выпускаемого тормозного оборудования. Обучение персонала осуществляющего эксплуатацию, ТО и ТР, обеспечение необходимым инструментом, оборудованием и запасными частями	Ис		Ис	Ис	Ис	Ис	
4 Эксплуатация								
4.1 Использование тормозного оборудования на железнодорожном подвижном составе по назначению.	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.	Ис	А	Ис	А	Ис	А	4.7

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	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.	Ис	А	Ис	А	Ис	Ис	
	Корректировка РД на ТО и ТР (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	С		
	Корректировка РД на средний и капитальный ремонт тормозного оборудования — по ГОСТ 2.602	С	Ис	Ис	А	Э	А	
4.2 ТО и текущий ремонт	Подготовка предприятий потребителя, выполняющих ТО и текущий ремонт нового (модернизированного) тормозного оборудования, должна включать в себя: - обучение обслуживающего и ремонтного персонала; - дооснащение предприятий соответствующим технологическим оборудованием и спец инструментом (при необходимости — реконструкция отдельных производственных подразделений); - 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, в том числе для тормозного оборудования;	Ис	А	А, У	А	Ис	Ис	4.7

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	<ul style="list-style-type: none"> - разработку и корректировку технологических графиков выполнения ТО и текущего ремонта; - перспективное планирование программы ТО и текущего ремонта (в соответствии с периодичностью и объемом работ, регламентированных РД) и их распределение по ремонтным предприятиям; 							
	<ul style="list-style-type: none"> - формирование исходного запаса материалов, сменных деталей и сборочных единиц железнодорожного подвижного состава, а также планирование материально-технических ресурсов. При реализации системы технического обслуживания и тормозного оборудования должна быть создана система контроля качества функционирования ремонтных предприятий (подразделений). Внедрение автоматизированных систем управления для совершенствования организации, технологии и структуры управления ремонтным производством и автоматизированного решения следующих задач: <ul style="list-style-type: none"> - оптимизации использования людских и материальных ресурсов в процессе ремонта тормозного оборудования; - мониторинга наличия необходимых материальных ресурсов на складе;- определения рациональных норм периодичности ТО и текущего ремонта тормозного оборудования; - формирования и корректировки плана ремонта железнодорожного подвижного состава, учитывающего в том числе, тормозное оборудование; - анализа технического состояния железнодорожного подвижного состава, включая тормозное оборудование; - определения объема ремонта железнодорожного подвижного состава, исходя из 	Ис	А	Ис	А	Ис	Ис, У	4.7

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	результатов диагностирования и контроля технического состояния его составных частей, включая тормозное оборудование							
4.3 СР, КР	Подготовка предприятий, предназначенных для выполнения СР и КР нового (модернизированного) железнодорожного подвижного состава, включая тормозное оборудование, должна включать в себя: - планирование системы материально-технического обеспечения КР и СР; - 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, включая тормозное оборудование. При выполнении СР или КР допускается проведение модернизации железнодорожного подвижного состава, в том числе тормозного оборудования	Ис	А	Ис	А	Ис	Ис	4.7
5 Модернизация								
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	Ис	Ис	Ис	Ис	Ис		4.8

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	подвижного состава. Утверждение ТЗ руководством изготовителя, согласование его с заказчиком тормозного оборудования.							4.8
	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»							
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	Ис	А	А	А	Ис	А	
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»	Э, С	Ис	Ис	Ис	Э, С	А	

Продолжение таблицы 4.1

Работы, выполняемые на стадиях жизненного цикла	Процессы последовательного выполнения работ по стадиям жизненного цикла	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требований RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
6 Утилизация								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	Реализуемая функция участниками жизненного цикла тормозного оборудования						Структурный элемент стандарта, устанавливающий порядок выполнения требования RAMS/LCC
		Заказчик	Разработчик	Изготовитель	Подрядчик	Потребитель	Сервисная организация	
	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.	А	А	А		Ис		4.9
<p>Примечания –</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 – организация и проведение 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
Безотказность	Средняя наработка до отказа ¹	цикл	T _о
	Средняя наработка на отказ ²	км, ч	T _{но}
	Интенсивность отказов	1/ч, 1/км	λ
	Параметр потока отказов	1/10 ⁶ км, 1/10 ³ ч	ω
	Вероятность безотказной работы	-	P(t)
Ремонтопригодность	Периодичность ТО	ч, сут, км	L _{то}
	Периодичность ТР ³	сут, км	L _{тр}
	Периодичность ДР ⁴	лет, км	L _{др}
	Периодичность СР	лет, км	L _{ср}
	Периодичность КР	лет, км	L _{кр}
	Продолжительность ТО	ч	t _{то}
	Продолжительность ТР ³	ч	t _{тр}
	Продолжительность ДР ⁴	ч	t _{др}
	Продолжительность СР	ч	t _{ср}
	Продолжительность КР	ч	t _{кр}
	Трудоемкость ТО	чел.-ч	S _{то}
	Трудоемкость ТР ³	чел.-ч	S _{тр}
	Трудоемкость ДР ⁴	чел.-ч	S _{др}
Трудоемкость СР	чел.-ч	S _{ср}	
Трудоемкость КР	чел.-ч	S _{кр}	
Готовность	Коэффициент готовности	-	A
	Коэффициент внутренней готовности	-	A _i
	Коэффициент технической готовности	-	A _t
	Коэффициент оперативной готовности	-	A _о
Безопасность	Вероятность критических отказов	-	Q(t)k
	Интенсивность критических отказов	1/ч, 1/км	λ _к
	Назначенный срок службы	лет	T _{сс}
	Назначенный срок хранения	лет	T _{сх}
<p>¹⁾ Показатель, подтверждаемый в условиях стендовых испытаний.</p> <p>²⁾ Показатель, подтверждаемый в условиях эксплуатации.</p> <p>³⁾ Для тягового подвижного состава и МВПС применительно к каждому объему ТР.</p> <p>⁴⁾ Для вагонов.</p> <p>П р и м е ч а н и я – Подтверждение установленных в КД значений показателей ремонтнопригодности, готовности и безопасности осуществляется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при наличии методов оценки подтверждения на этапе жизненного цикла «Проектирование и разработка тормозного оборудования»; - при отсутствии методов оценки подтверждение осуществляется на этапе жизненного цикла «Эксплуатация». 			

4.3.1 Перечень показателей LCC для тормозного оборудования (с учетом положений [36], СТО ОПЖТ 24-2012), который по согласованию с Заказчиком должен быть учтен в Договоре на поставку, представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень показателей LCC для тормозного оборудования

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

4.3.2 Участники жизненного цикла по 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;
- выполнение периодичности предписанных ЭД 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: **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).

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель, Заказчик или Потребитель при разработке ТТ;

- выбор прототипа.

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель, Заказчик или Потребитель при разработке ТТ;

- анализ показателей RAMS прототипа на основе информационной базы, сформированной по данным эксплуатации.

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель, Заказчик или Потребитель при разработке ТТ;

- предварительное рассмотрение значений RAMS нового (модернизируемого) тормозного оборудования, взаимосвязей RAMS с другими системами подвижного состава, формулирование спецификации и программы RAMS.

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель, Заказчик или Потребитель при разработке ТТ;

-разработка проекта ТЗ.

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель;

- разработка предварительной стоимости жизненного цикла (LCC).

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель. Заказчик или Потребитель при разработке ТТ;

- разработка предварительного обоснования безопасности.

Примечание – Исполнители: Разработчик или Изготовитель. Заказчик или Потребитель при разработке ТТ.

4.4.2 Решение задач по 4.4.1 должно быть обеспечено статистическими данными (на основе информационной базы прототипа разрабатываемого тормозного оборудования):

- значения показателей RAMS;

Примечание – Обладатели не цензурированной статистической информации: Сервисная организация, Заказчик, Потребитель;

- показатели материальных затрат на восстановление и поддержание работоспособности;

Примечание – Обладатели не цензурированной статистической информации: Сервисная организация, Заказчик, Потребитель;

- показатели режимов работы и условий эксплуатации.

Примечание – Обладатели не цензурированной статистической информации: Заказчик, Потребитель.

4.4.3 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования в части обеспечения Разработчика или Изготовителя информационной базой прототипа разрабатываемого тормозного оборудования должно быть основано и осуществляться договорными отношениями между:

- Изготовителем – Заказчиком;
- Изготовителем – Потребителем;
- Заказчиком – Потребителем;
- Изготовителем – Сервисной организацией.

Примечание – В том случае, когда Сервисная организация является структурным подразделением Заказчика или Потребителя, договорные отношения в части обеспечения Изготовителя информационной базой прототипа разрабатываемого тормозного оборудования должны оформляться между Изготовителем и Сервисной организацией.

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, Потребителя, Сервисной организации 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: **Проектирование и 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 назначения и RAMS в условиях стендовых испытаний;
- формирование ТЗ;
- подтверждение показателей назначения и RAMS (организация и проведение испытаний: предварительные, приемочные);
- оценка стоимости жизненного цикла (LCC);
- разработка обоснования безопасности.
- формирование проекта спецификации RAMS.

Пр и м е ч а н и е – Исполнители: Разработчик и Изготовитель.

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 участии Разработчика, Заказчика, Потребителя, Сервисной организации в приемочных испытаниях и подконтрольной эксплуатации (приемочные испытания по оценке показателей назначения, подконтрольная эксплуатация по оценке показателей RAMS и LCC).

4.5.2.1 Взаимодействие участников жизненного цикла при организации и проведении приемочных испытаний опытных образцов тормозного оборудования регулируется требованиями ГОСТ 15.902 (пункт 7.7).

4.5.2.2 Взаимодействие участников жизненного цикла при организации и проведении подконтрольной эксплуатации опытных образцов тормозного оборудования регулируется требованиями ГОСТ 15.902 (пункт 8.4.5 и Приложение Д).

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

4.6.1 Для тормозного оборудования на стадии жизненного цикла Производство следует решать задачи RAMS:

- организация и проведение сертификационных испытаний (для изделий тормозного оборудования, подлежащих обязательному подтверждению соответствия);

- 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;

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

- а) документация (пункты 4.2.1d, 7.5.1a, 7.5.1b);
- б) инфраструктура (пункт 6.3a);
- в) оборудование, средства технологического оснащения (пункты 6.3b 7.5.1c);
- г) средства измерения (пункт 7.6);
- д) персонал (пункт 6.2.1);
- е) входной контроль (пункт 7.4.3);
- ж) специальные процессы (пункт 7.5.2);
- з) приемочный контроль и периодические испытания (пункт 8.2.4);
- и) маркировка (пункт 7.5.3).

Примечание – Исполнители: Изготовитель и Разработчик.

4.6.2 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования заключается:

- в согласовании программы работ по циклу PDCA и управлению RAMS по жизненному циклу тормозного оборудования;

- включение программы работ по циклу PDCA и управлению RAMS 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 обратной связи Изготовителя с Заказчиком, Потребителем и Сервисной организацией 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.

Примечание – Взаимодействие участников жизненного цикла организует Изготовитель или Разработчик при наличии производства.

4.7 Задачи RAMS и взаимодействие участников жизненного цикла при их решении на стадии: **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 Сервисной организации 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 целевых показателей RAMS, отраженных в КД на тормозное оборудование;

- формирование доказательства безопасности.

4.7.2 Взаимодействие участников жизненного цикла тормозного оборудования заключается в согласованной договорными отношениями передаче Потребителем и Сервисной организацией 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: пятилетнего срока - для продукции, подлежащей обязательной сертификации; трехлетнего срока - для продукции, подлежащей добровольной сертификации) контроль показателей RAMS и LCC на соответствие целевым показателям 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 (не реже одного раза в пять лет) аудит Сервисной организации.

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.

Примечание – Взаимодействие участников жизненного цикла должно входить в интересы всех его участников и регулироваться договорными отношениями.

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

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

Примечание – Исполнители: Потребитель

.

Приложение А (справочное)

Порядок расчета показателей RAMS, касающихся безотказности и безопасности.

А.1

Порядок расчета надежности.

Надежность объекта рассчитывают на стадиях жизненного цикла и соответствующих этим стадиям этапах 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 отчетного периода $P(t)$, 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 изделий однотипного оборудования тормозной системы подвижного состава, за отчетный период, ед.

А.2.2 В случае, если на момент завершения подконтрольной эксплуатации группа идентичных образцов тормозного оборудования не имела отказов, нижнюю границу вероятности безотказной работы рассчитывают по формуле

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

где q – заданная доверительная вероятность, соответствующая двустороннему доверительному интервалу¹⁾.

А.2.3 Вероятность отказов $Q(t)$ в течение отчетного периода, вычисляют по формуле

$$Q(t) = \frac{n}{N} . \quad (3)$$

А.2.4 Интенсивность отказов λ за отчетный период, вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{n}{\Sigma L} , \quad (4)$$

где ΣL – суммарная наработка подвижного состава оснащенного рассматриваемым изделием тормозного оборудования в км (ч).

А.2.5 Средняя наработка на отказ $T_{по}$ за отчетный период, вычисляют по формуле

$$T_{по} = \frac{\Sigma L}{n} . \quad (5)$$

А.2.6 Параметр потока отказов ω за отчетный период, вычисляют по формуле

$$\omega = \frac{n}{\Sigma L} , \quad (6)$$

А.2.7 Степени риска вычисляют по формуле

$$R(t) = Q(t) \times C , \quad (7)$$

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

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

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

- эксплуатационный пономерной 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.

В результате расчетов определяются следующие показатели надежности:

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

Библиография

- [1] TP TC 001/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 15.07.2011 г. №710
- [2] TP TC 002/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности высокоскоростного железнодорожного подвижного состава». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 859
- [3] ГОСТ Р ИСО 9001—2015 Системы менеджмента качества. Требования
- [4] ISO/TS 22163:2017 (R) Железные дороги. Система менеджмента качества. Требования к системам менеджмента бизнеса для предприятий железнодорожной отрасли: ISO 9001:2015 и частные требования, применимые в железнодорожной отрасли
- [5] EN 50126:1999 Спецификация и подтверждение безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS)
- [6] EN 50128:2011 Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems
- [7] EN 50129:2003 (2010) Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling
- [8] ГОСТ Р 27.202—2012 Надежность в технике. Управление надежностью. Стоимость жизненного цикла
- [9] ГОСТ 31538—2012 Цикл жизненный железнодорожного подвижного состава. Общие требования
- [10] EN 50215:2010 Railway applications - Rolling stock - Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service.
- [11] ГОСТ 2.102—2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
- [12] СТО НП ОПЖТ 35—2017 Порядок обоснования безопасности и доказательства соответствия тормозного оборудования подвижного

- состава железнодорожного транспорта требованиям Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 001/2011, ТР ТС 002/2011)
- [13] ГОСТ 2.114—2016 Единая система конструкторской документации. Технические условия
- [14] ГОСТ 2.106—96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
- [15] ГОСТ 2.109—73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам
- [16] ГОСТ 2.601—2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
- [17] ГОСТ 2.610—2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов
- [18] ГОСТ 2.602—2013 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы
- [19] ГОСТ 33724.1—2016 Оборудование тормозное пневматическое железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля. Часть 1. Воздухораспределители, краны машиниста, блоки тормозные, изделия резиновые уплотнительные
- [20] ГОСТ 33724.2—2016 Оборудование тормозное пневматическое железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля. Часть 2. Кран вспомогательного тормоза, клапан аварийного экстренного торможения, кран пневматического резервного управления тормозами, приставка крана машиниста
- [21] ГОСТ 33724.3—2016 Оборудование тормозное пневматическое железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля. Часть 3. Автоматические регуляторы тормозных рычажных передач
- [22] ГОСТ 33725—2016 Устройства противоюзные железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия
- [23] ГОСТ Р 51901.3—2007 Менеджмент риска. Руководство по менеджменту надежности
- [24] ГОСТ Р 51901.5—2005 Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности
- [25] ГОСТ Р 51901.6—2005 Менеджмент риска. Программа повышения надежности
- [26] ГОСТ Р 51901.11— Менеджмент риска. Исследование опасности и

- 2005 работоспособности. Прикладное руководство
- [27] ГОСТ Р 51901.12— Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий
2007 отказов
- [28] ГОСТ Р 51901.16— Менеджмент риска. Повышение надежности.
2005 Статистические критерии и методы оценки
- [29] ГОСТ Р 51901.21— Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения
2012
- [30] ГОСТ Р 51901.22— Менеджмент риска. Реестр риска. Правила построения
2012
- [31] ГОСТ Р 51901.23— Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по
2012 оценке риска опасных событий для включения в реестр
риска
- [32] ГОСТ Р 27.605— Надежность в технике. Ремонтпригодность
2013 оборудования. Диагностическая проверка
- [33] ГОСТ Р 27.607— Надежность в технике. Управление надежностью.
2013 Условия проведения испытаний на безотказность и
статистические критерии и методы оценки их
результатов
- [34] РД 50-204-87 Методические указания. Надежность в технике. Сбор и
обработка информации о надежности изделий в
эксплуатации. Основные положения
- [35] ГОСТ Р ИСО/ТО Статистические методы. Руководство по применению в
10017—2005 соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001
- [36] Регламент определения стоимости жизненного цикла и лимитной цены
подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного
транспорта. Утвержден распоряжением ОАО "РЖД" от 17 марта 2008 г. N 509р