ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53401— 2009

ЛОКОМОТИВЫ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Требования взрывобезопасности

Издание официальное

БЗ 4—2009/143

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (ВНИКТИ)

2 ВНЕСЕН Открытым акционерным обществом «Российские железные дороги»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2009 г. № 426-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2009

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Требования взрывобезопасности и порядок их реализации 2
4.1 Общие требования 2
4.2 Требования к конструкции и параметрам защитных средств 4
4.3 Требования к элементам систем обнаружения взрывоопасных концентраций, предупреждения и блокировок 7
4.4 Требования к персоналу, эксплуатирующему локомотивы 8
4.5 Требования к обеспечению взрывобезопасности при столкновениях, сходах и опрокидываниях 8
5 Основные положения по проверке и контролю взрывобезопасности 9
Приложение А (рекомендуемое) Общие требования к содержанию программы обеспечения взрывобезопасности 10
Библиография 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛОКОМОТИВЫ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Требования взрывобезопасности

Gas fuel locomotives.
Explosion safety requirements

Дата введения — 2010—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования взрывобезопасности локомотива (газотурбовоза, газотепловоза), работающего на газовом топливе, к его системам и составным частям (сборочным единицам), служащим для выполнения рабочих, информационных, управляющих, контрольных и защитных функций, обеспечивающих взрывобезопасность.

Выполнение требований настоящего стандарта обеспечивает соблюдение требований безопасности, установленных нормативно-правовыми актами Российской Федерации в сфере технического регулирования, в части предупреждения и локализации последствий взрывов газовоздушной смеси на локомотивах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.4.026—2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 51330.5—99 (МЭК 60079-4—75) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 4. Метод определения температуры самовоспламенения

ГОСТ Р 51330.10—99 (МЭК 60079-11—99) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*

ГОСТ Р 51330.11—99 (МЭК 60079-12—78) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 12. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазорам и минимальным воспламеняющим токам

ГОСТ 2.051—2006 Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения

ГОСТ 2.501—88 Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения

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

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.010—76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.044—89 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 12.2.020—76 Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка

ГОСТ 12.2.056—81 Система стандартов безопасности труда. Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности

ГОСТ 19.601—78 Единая система программной документации. Общие правила дублирования, учета и хранения

ГОСТ 19.603—78 Единая система программной документации. Общие правила внесения изменений

ГОСТ 356—80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 949—73 Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на $P_р \leq 19,6$ МПа (200 кгс/см^2). Технические условия

ГОСТ 9544—2005 Арматура трубопроводная запорная. Классы и нормы герметичности затворов

ГОСТ 9731—79 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на $P_р \leq 24,5$ МПа (250 кгс/см^2). Технические условия

ГОСТ 12247—80 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на $P_р$ 31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см^2). Технические условия

ГОСТ 12997—84 Изделия ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 18311—80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 25463—2001 Тепловозы магистральные железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические требования

ГОСТ 27577—2000 Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Технические условия

ГОСТ 31187—2003 Тепловозы магистральные. Общие технические требования

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.044, ГОСТ 356, ГОСТ 18311, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **локомотив на газовом топливе:** Газотепловоз или газотурбовоз.

3.2 **газотепловоз (тепловоз на газовом топливе):** Тяговая железнодорожная подвижная единица с автономной энергетической установкой, в составе которой применен двигатель внутреннего сгорания, использующий частично или полностью газовое топливо (газодизель); может состоять из локомотива и тендера со сжиженным или сжатым природным газом (криогенно-топливная секция) или только из локомотива с размещением на нем возимого запаса газового топлива в виде сжатого или сжиженного природного газа.

3.3 **газодизель:** Двигатель внутреннего сгорания с воспламенением рабочей газовоздушной смеси за счет впрыска в камеру сгорания двигателя запальной дозы дизельного топлива при сохранении возможности работы этого же двигателя только на дизельном топливе.

3.4 **газотурбовоз:** Тяговая железнодорожная подвижная единица с автономной энергетической установкой, на которой в качестве первичного двигателя применен газотурбинный двигатель; может состоять из локомотива и тендера со сжиженным или сжатым природным газом (криогенно-топливная секция) или только из локомотива с размещением на нем возимого запаса газового топлива в виде сжатого или сжиженного природного газа.

3.5 **нижний концентрационный предел распространения (НКПР) пламени (воспламенения):** Минимальное содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой (НКПР, % об.), при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания.

3.6 **концепция взрывобезопасности:** Совокупность положений, содержащих сведения о назначении, об аналогах, условиях эксплуатации, структурной схеме взрывобезопасности, об опасных состояниях, методах взрывобезопасного функционирования и целевых мероприятий по его достижению, в

соответствии с которыми осуществляется построение системы взрывобезопасности конкретного технического средства.

3.7 **система взрывобезопасности:** Совокупность организационно-технических мероприятий, обеспечивающих на протяжении всего жизненного цикла реализацию взрывобезопасного функционирования технического средства (в целом или по его составляющим) и контроль его характеристик и параметров при изготовлении, эксплуатации, ремонте и утилизации, не допуская их отклонений более значений, установленных в документации.

3.8 **программа обеспечения взрывобезопасности (ПОВ):** Документ, устанавливающий комплекс взаимосвязанных технических требований, организационных мероприятий и процедур, обеспечивающих заданный уровень взрывобезопасности на всех стадиях жизненного цикла локомотива.

3.9 **доказательство взрывобезопасности:** Результат, показывающий степень реализации программы обеспечения взрывобезопасности.

3.10 **пожарная безопасность локомотива:** Состояние локомотива, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

3.11 **жизненный цикл изделия:** Совокупность взаимоувязанных процессов последовательного изменения состояния изделия конкретного типа от начала исследования и обоснования разработки до окончания эксплуатации изделия.

3.12 **стадия жизненного цикла изделия:** Часть жизненного цикла, характеризующаяся определенным состоянием изделия конкретного типа, совокупностью видов предусмотренных работ и их конечными результатами.

3.13 **сосуд:** Герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ, границей которой являются входные и выходные штуцеры [1].

3.14 **сосуд передвижной:** Сосуд, предназначенный для временного использования в различных местах или во время его перемещения [1].

3.15 **техническое освидетельствование:** Проверка соответствия технического состояния объекта требованиям, установленным в документации на него, и определение возможности дальнейшей эксплуатации.

3.16 **система контроля концентрации газа:** Комплекс приборов и оборудования, обеспечивающих измерение концентрации газа и вырабатывающих сигнал о возникновении предельно допустимой концентрации с возможностью использования этого сигнала в системе управления локомотивом и предупреждения локомотивной бригады.

4 Требования взрывобезопасности и порядок их реализации

4.1 Общие требования

4.1.1 Требования взрывобезопасности локомотива должны быть сформированы на начальном этапе его разработки, в техническом задании (ТЗ) и обеспечены реализацией принятой разработчиком и согласованной с заказчиком программой обеспечения взрывобезопасности, которая должна содержать концепцию взрывобезопасности и доказательство взрывобезопасности.

4.1.2 ПОВ должна устанавливать комплекс взаимосвязанных требований и мероприятий, направленных на выполнение заданных в конструкторской и эксплуатационной документации локомотива требований по взрывобезопасности, а также состав отчетных документов, отражающих результаты выполнения таких мероприятий. ПОВ должна устанавливать перечень работ по обеспечению взрывобезопасности на всех стадиях жизненного цикла локомотива.

4.1.3 Содержание ПОВ локомотива приведено в приложении А.

4.1.4 Оценку взрывобезопасности в взрывоопасных зонах установки оборудования на локомотиве следует проводить по ГОСТ 12.1.044 по параметру «безопасная концентрация газа» — $\varphi_{г, без}$.

Для локомотива — $\varphi_{г, без.} \leq 2{,}0$ % об. при 293 К (20 °С) и давлении 1013 гПа (760 мм рт. ст.).

4.1.5 Конструкторская, технологическая, эксплуатационная и ремонтная документация, включая электрические схемы, программное обеспечение и т.д., регламентирующая реализацию обеспечения требований взрывобезопасности, должна быть защищена от возможности несанкционированного внесения в нее изменений. Учет, хранение и внесение изменений в технические документы — по ГОСТ 2.501, ГОСТ 2.503, ГОСТ 19.601, ГОСТ 19.603, ГОСТ 2.051.

4.1.6 В случае применения взрывозащищенного электрооборудования с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» техническая документация должна соответствовать ГОСТ Р 51330.10.

4.1.7 Назначение взрывозащиты электрооборудования по ГОСТ 12.2.020 с дополнением по ГОСТ Р 51330.10, при необходимости, должно учитывать категории пожаровзрывоопасности отдельных помещений локомотива (машинного отделения, кабины машиниста, тамбуров, проходов и т.д.) по нормам пожарной безопасности [2].

4.1.8 Конструкция локомотива и его отдельных помещений (машинного, кабины машиниста, тамбуров, проходов, криогенно-топливной секции) должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.056 и [3].

Газификатор системы подачи газа на локомотиве, использующем сжиженный природный газ, должен соответствовать требованиям Ростехнадзора [4].

4.1.9 Для привода арматуры должны быть использованы источники энергии, имеющиеся на локомотиве. Запорная газовая и криогенная арматура при необходимости должна иметь ручное управление либо должна быть продублирована арматурой с ручным управлением.

4.1.10 Расположение всех агрегатов газовой системы должно обеспечивать необходимый доступ к ним в процессе обслуживания и ремонта.

4.1.11 Вероятность образования взрывоопасной концентрации газа в помещениях локомотива не должна превышать значения, установленного ГОСТ 12.1.010. Вероятность возникновения пожара на локомотиве не должна превышать значения, установленного ГОСТ 12.1.004.

4.1.12 Объем, методы контроля сосудов, работающих под давлением, должны соответствовать требованиям инструкции [1], а периодичность технических освидетельствований — [4].

В случае, если для хранения газа применяют специальные сосуды, порядок их технического освидетельствования должен быть определен изготовителем, согласован с Ростехнадзором и изложен в эксплуатационной документации на локомотив.

4.2 Требования к конструкции и параметрам защитных средств

4.2.1 Защитные средства и мероприятия на локомотиве должны быть разработаны и применены, исходя из необходимости обеспечения вероятности возникновения взрыва по ГОСТ 12.1.010, или исключить возможность возникновения взрывоопасных ситуаций путем:

- исключения утечек газа через неплотности соединений трубопроводов, подсоединении контрольно-измерительных приборов или устройств регулирования параметров и дозирования подачи газа;
- снижения концентрации газа ниже НКПР [(5 % об.) по ГОСТ 27577] с учетом коэффициента безопасности в замкнутых взрывоопасных помещениях локомотива при наличии в них инициаторов воспламенения газовоздушной смеси;
- применения в необходимых случаях разделительных перегородок во взрывоопасных помещениях;
- применения электрооборудования во взрывозащищенном исполнении и соблюдения требований к конструкции, исходя из установленной по ГОСТ Р 51330.5 и ГОСТ Р 51330.11 категории и группы взрывоопасности для метан-воздушной смеси IIA-T1;
- оборудования устройств и элементов газовой сети предохранительными защитными средствами (мембранами, обратными и предохранительными клапанами и т.п.) с отводом газа в атмосферу с помощью безопасного дренажного устройства.

4.2.2 Исключение утечек газа через неплотности соединений трубопроводов должно быть обеспечено преимущественным применением ниппельных или других самоуплотняющихся соединений, обеспечивающих герметичность и надежность в эксплуатации, а также соединений, отвечающих требованиям [5].

4.2.3 Трубопроводы и запорно-регулирующая аппаратура системы подачи газа должны быть преимущественно расположены вне зоны расположения обслуживающего персонала. Протяженность трубопроводов подачи газа внутри машинного (дизельного) помещения должна быть минимальной.

4.2.4 Газовое оборудование, включая трубопроводы, должно быть расположено на локомотиве или тендере таким образом, чтобы исключить возможность механического повреждения элементов и устройств системы. Для защиты от механических повреждений должны быть использованы защитные кожухи, ограждения и т.п. в соответствии с [6].

Приборы и средства автоматики должны быть устойчивы по отношению к вибрационным нагрузкам в соответствии с требованиями ГОСТ 12997.

4.2.5 Трубопроводы системы подачи газа в части применяемых марок материалов и испытания после их монтажа должны удовлетворять требованиям [7]. Для монтажа контрольной и измерительной

аппаратуры могут быть использованы трубы из нержавеющей стали, а также из цветных металлов и сплавов.

4.2.6 Баллоны для хранения сжатого газа должны удовлетворять требованиям [4], по конструктивному исполнению соответствовать ГОСТ 949, ГОСТ 9731, ГОСТ 12247. На локомотиве допускается применять баллоны, изготовленные из черных металлов, легированной стали или из композитных материалов. Пробное давление для опрессовки баллонов должно быть установлено в соответствии с требованиями [4].

Допускается по разрешению Федерального органа в области технологического контроля в сфере безопасного ведения работ на локомотиве применять баллоны, изготовленные по специальному проекту, исходя из условий рационального использования пространства в кузове или под рамой.

Баллоны и емкости для хранения сжатого газа, устанавливаемые на локомотиве, должны быть оборудованы разрывными клапанами и предохранительными мембранами, срабатывающими при разрывах соединительных трубопроводов.

4.2.7 Узлы крепления криогенного оборудования, а также баллонов и емкостей со сжатым газом должны быть выполнены таким образом, чтобы показатели их прочности соответствовали «Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм» [8] и «Нормам для расчета и проектирования вагонов железных дорог колеи 1520 мм (несамоходных)» [9] — для криогенно-топливной секции.

Надежность крепления должна быть подтверждена экспериментально.

4.2.8 Проверка систем и линий подачи газа, а также соединений на плотность до первого заполнения газом допускается выполнять с использованием сжатого воздуха. Последующие проверки следует проводить газообразным азотом.

Величина пробного давления при испытании на герметичность трубопроводной арматуры и деталей трубопроводов, затворов должна быть не менее установленной ГОСТ 356. Максимально допустимые протечки — по классу герметичности А ГОСТ 9544.

4.2.9 Расположением, монтажом и конструкцией системы подачи газа и ее элементов должна быть обеспечена возможность проверок качества сборки, регулировок, испытаний и периодического контроля параметров в эксплуатации, возможность выполнения ремонтных работ, а также выполнения работ по выпуску газа из элементов и частей системы без образования взрывоопасных концентраций газовоздушной смеси.

4.2.10 В системе подачи газа на локомотиве должны быть предусмотрены штуцеры, пробки и т. п., обеспечивающие присоединение контрольных и измерительных приборов и оборудования с учетом обеспечения герметичности по 4.2.8.

4.2.11 Присоединительные заправочные элементы системы подачи сжатого газа (штуцеры и разъемы), клапаны (заправочные устройства) системы подачи сжиженного газа при заправке и в эксплуатации не должны допускать утечек.

Основные размеры заправочных элементов емкости для сжатого природного газа должны соответствовать [10], для сжиженного газа определяются заводом-изготовителем по согласованию с заказчиком локомотива на газовом топливе.

4.2.12 Блок газовых баллонов или система подачи газа при использовании сжиженного природного газа должны иметь устройства (запорный магистральный вентиль) для отключения газовых емкостей. Устройство (вентиль) должно обеспечивать контроль фактического положения запирающего элемента.

4.2.13 Места возможного образования взрывоопасной газовой смеси должны быть оборудованы естественной и (или) принудительной вентиляцией как штатной, так и аварийной.

Принудительная вентиляция должна включаться кратковременно перед пуском газодизеля или газотурбинного двигателя и в постоянном режиме при работе с применением газового топлива в машинном помещении, высоковольтной камере, помещениях размещения газового оборудования.

4.2.14 Принудительная вентиляция кузовного (подкапотного) помещения должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.056 и выполнена, как правило, приточной с кратностью обмена:

- не менее 10 свободных объемов в час при работающем газовом двигателе — для машинных помещений локомотива (расположение двигателя (газотурбинного, газодизеля), компрессора, охлаждающего устройства, отсека газового оборудования и т.п.);
- не менее трех свободных объемов в час при работающем двигателе — для кабины машиниста, аккумуляторных отсеков и других помещений, не подверженных прямому попаданию в них газа.

Для помещений, оборудованных в закрытых криогенных тендерах (отсеков газификации, регулирования, подогрева газа и т.п.), принудительная вентиляция должна быть выполнена приточной с кратностью обмена не менее 10 свободных объемов в час.

4.2.15 Приточная вентиляция в высоковольтной камере (ВВК) локомотива (или в распределительном электрическом шкафу управления, блоках электронного управления локомотива т.п.) должна обеспечить избыточное давление в ней. Значение этого давления при работе газодизеля с минимальной частотой вращения коленчатого вала должно быть не менее 0,03 кПа (3 мм вод. ст.).

4.2.16 Забор воздуха для вентиляции кузовного (подкапотного) помещения локомотива должен быть осуществлен снаружи локомотива в зоне с наименьшей вероятностью попадания газа в систему вентиляции. Подаваемый для вентиляции воздух должен быть очищен от механических примесей и влаги. Степень очистки воздуха должна соответствовать степени очистки, предусмотренной для тяговых электрических машин, в том числе и маневровых газотепловозов по ГОСТ 25463, ГОСТ 31187.

4.2.17 Для вентиляции взрывоопасных зон установки оборудования необходимо применять вентиляторы с механическим приводом или с электродвигателями во взрывобезопасном исполнении применительно к эксплуатации в условиях взрывоопасных смесей группы Т1 по ГОСТ Р 51330.5 и категории II А по ГОСТ Р 51330.11.

4.2.18 Выброс воздуха, используемого для вентиляции, из ВВК и из кузовного (подкапотного) помещения локомотива необходимо осуществлять через крышу или жалюзийные решетки, оборудованные закрываемыми створками и расположенные в верхней части кузова (капота).

4.2.19 Подкапотное пространство локомотива с кузовом капотного типа должно быть разделено перегородками на отдельные помещения (отсеки), преимущественно по их функциональному назначению (двигательный отсек, отсек тягового генератора и отсек компрессора, отсек охлаждающего устройства и т.п.). Установка разделительных перегородок в кузовном помещении локомотива с кузовом вагонного типа в необходимых случаях должна быть проведена с учетом обеспечения условий для обслуживания силовой установки, обеспечения пожарной безопасности с соблюдением требований к размерам проходов по ГОСТ 12.2.056.

4.2.20 Разделительные перегородки должны быть выполнены преимущественно в виде огнезадерживающих конструкций. Предел огнестойкости перегородок должен быть не менее 15 мин и препятствовать прохождению пламени в течение 30 мин.

Места прохода трубопроводов через разделительные перегородки должны также обеспечивать указанную огнестойкость.

4.2.21 Газовое оборудование системы подачи газа должно быть размещено на локомотиве преимущественно в отдельном отсеке (камере), сообщающемся с атмосферой через жалюзийную решетку. Отсек должен иметь приточную вентиляцию и быть изолирован от пространства кузовного (подкапотного) помещения.

На локомотивах, использующих сжиженный природный газ, редуцирующее и дозирующее оборудование должно быть размещено в (на) криогенном тендере.

4.2.22 В системах контроля и управления локомотивами во взрывоопасных зонах необходимо применять электрические аппараты, устройства и оборудование во взрывозащищенном исполнении категории повышенной надежности против взрыва группы II с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» или (и) «искробезопасная электрическая цепь» температурного класса до 300 °С (2ExiII Т3, 2ExdII Т3 или 2ExdiI Т3 по ГОСТ 12.2.020).

4.2.23 На кузове локомотива должны быть предусмотрены газосбрасывающие клапаны. Усилие срабатывания клапанов определяется давлением, возникающим в кузовном (подкапотном) пространстве при воспламенении или взрыве газовоздушной смеси. Площадь клапана должна быть не менее 0,05 $м^2$ на 1 $м^3$ свободного объема кузовного (подкапотного) пространства.

4.2.24 Предохранительные предельные клапаны должны быть предусмотрены в системе подачи газа на каждой ступени редуцирования давления газа и быть отрегулированы на значение, превышающее установленное в этой ступени рабочее давление газа по ГОСТ 356 не более чем на 10 %. Допускается не устанавливать предохранительные клапаны на участке системы газоподачи непосредственно перед входом в двигатель.

4.2.25 Не допускается установка какой-либо запорной арматуры на участке системы подачи газа непосредственно перед предохранительным клапаном и после него (на сбросной трубе) в соответствии с [6].

4.2.26 Отсечные клапаны должны быть установлены непосредственно на выходе газа из газовых баллонов или криогенной емкости и предотвращать утечку газа в окружающую среду при разрыве или повреждении газовой магистрали, соединяющей баллоны (криогенную емкость) с другими элементами или устройствами системы подачи газа.

4.2.27 Локомотив должен быть оборудован дренажными устройствами для сброса избыточного давления сжатого газа или паров сжиженного газа в атмосферу.

Выброс газа из системы подачи газа при срабатывании предохранительных клапанов, отсечных клапанов, а также дренажных устройств и дегазационных устройств должен осуществляться по специальным отводным трубкам в зону над крышей кузова (капота) локомотива с исключением возможности возникновения эколого-, пожаро- и взрывоопасных ситуаций.

4.2.28 Применение на локомотиве оборудования, не согласованного для работы в среде природного газа, заимствованного из других отраслей техники, должно быть согласовано с изготовителем и организацией по газотопливному оборудованию «Национальной межотраслевой ассоциацией производителей газотопливного оборудования для транспорта» с учетом требований ГОСТ 27577.

Установка заимствованного оборудования, применение которого не согласовано в указанном порядке, не допускается.

4.2.29 На щитах и дверях, ограничивающих доступ в помещения и отсеки капота (кузова) локомотива, должны быть нанесены знаки категории взрывоопасности помещения по ГОСТ Р 12.4.026.

4.2.30 Надежность приборов и специального газового оборудования, примененных в системе подачи газа, должны быть рассчитаны на срок службы без ремонтов и замены их элементов до текущего ремонта третьего объема локомотива. Ресурс газового оборудования должен соответствовать сроку службы до капитального ремонта первого объема локомотива.

Уровень требований по надежности применяемого газорегулирующего и газоподающего оборудования должен быть не ниже предусмотренного требованиями [10].

4.2.31 Настройка, испытания и периодический контроль газотопливного оборудования газотепловоза, систем подачи газа, блокировок и сигнализации в эксплуатации необходимо проводить в соответствии с «Руководством по эксплуатации локомотива», инструкциями по эксплуатации и проверке технического состояния газового оборудования.

Отдельные агрегаты и системы, в том числе криогенный тендер для сжиженного газа, сигнализатор взрывоопасных концентраций газа (включая его датчики) необходимо обслуживать в соответствии с нормативной и технической документацией на эти устройства, утвержденной в установленном порядке.

4.3 Требования к элементам систем обнаружения взрывоопасных концентраций, предупреждения и блокировок

4.3.1 Локомотивы, использующие в качестве моторного топлива природный газ, должны быть оборудованы системой контроля концентрации природного газа в местах возможного образования газовоздушной смеси взрывоопасной концентрации и связанных с этой системой подсистемами предупреждения и блокировок управления.

4.3.2 Система контроля концентрации газа должна обеспечивать непрерывный автоматический контроль воздушной среды в подкапотном (кузовном) помещении локомотива и криогенно-топливной секции.

4.3.3 Система контроля концентрации газа должна обеспечивать при достижении концентрации природного газа 20 % НКПР подачу предупредительного сигнала для последующего ввода в подсистему предупреждения и при достижении концентрации 40 % НКПР исполнительного сигнала для срабатывания подсистемы блокировок управления. Абсолютная (приведенная ко входу сигнализатора) погрешность срабатывания системы контроля концентрации газа должна быть не более 1 % НКПР.

4.3.4 Выходные сигналы системы контроля концентрации метана (составляющей природного газа) в подсистемах предупреждения и блокировок должны обеспечивать:

а) в подсистеме предупреждения (при наличии газовоздушной смеси с концентрацией 20 % НКПР хотя бы в одном из мест установки датчиков-анализаторов) включение звукового и светового сигналов в кабине машиниста;

б) в подсистеме блокировок управления (при наличии газовоздушной смеси с концентрацией 40 % НКПР хотя бы в одном из мест установки датчиков-анализаторов):

- автоматическое прекращение подачи газа от газификатора жидкой фазы или от газовых баллонов в систему подачи газа;
- автоматический перевод газодизеля на работу на дизельном топливе или остановку газового или газотурбинного двигателя;
- включение аварийной вентиляции;
- блокирование цепей запуска двигателя.

4.3.5 Для маневровых локомотивов мощностью до 1000 кВт допускается применение системы контроля концентрации с установкой предупредительного и исполнительного сигналов на один и тот же уровень концентрации газовоздушной смеси — 20 % НКПР.

4.3.6 Датчики системы контроля концентрации газа должны идентифицироваться по месту их установки для определения места возникновения взрывоопасной ситуации.

В руководстве по эксплуатации и в кабине машиниста локомотива должны быть схемы, соответствующие размещению датчиков и их привязке к каналам контрольных приборов.

4.3.7 Приборы контроля концентрации газовоздушной смеси должны иметь период задержки выработки предупреждающего и исполнительного сигналов не более 10 с с момента возникновения предельного значения контролируемой концентрации газа.

4.3.8 Число и размещение датчиков обнаружения взрывоопасных концентраций газовоздушной смеси должно соответствовать местам наиболее вероятного появления таких концентраций.

4.3.9 Надежность и требуемый уровень безотказности системы контроля концентрации газовоздушной смеси и подсистем предупреждения и блокировок должны быть обеспечены выбором исполнительных электрических приборов, применяемых в этих системах.

Для повышения надежности и безотказности цепей подсистемы блокировок допускается их дублирование.

4.3.10 Установка блоков и устройств системы контроля концентрации газовоздушной смеси должна обеспечивать их доступность для технического обслуживания, регулировочных и поверочных работ.

4.3.11 Установка датчиков системы контроля концентрации газовоздушной смеси должна быть проведена таким образом, чтобы обеспечить возможность проведения поверочных и регулировочных работ системы контроля взрывоопасных концентраций газовоздушной смеси, как правило, без демонтажа датчиков.

4.3.12 Проверку работоспособности системы контроля концентрации газа выполняют согласно руководству по эксплуатации локомотива и инструкции по эксплуатации приборов контроля концентрации газа.

Возможность проверки подсистем предупреждения и блокировок обеспечивает разработчик локомотива. При этом преимущественно должен быть использован метод контроля, исключающий демонтаж цепей или приборов, входящих в подсистемы.

4.3.13 Приборы контроля концентрации газа должны быть подвергнуты обязательной периодической государственной поверке в соответствии с инструкцией по эксплуатации и техническими условиями на эти приборы.

Приборы, не прошедшие обязательную периодическую государственную поверку, не должны допускаться к эксплуатации на локомотиве.

4.4 Требования к персоналу, эксплуатирующему локомотивы

4.4.1 К эксплуатации локомотива могут быть допущены лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение по соответствующей программе и имеющие удостоверение на право такой эксплуатации.

4.4.2 Проверку знаний персонала, допущенного к эксплуатации локомотива, проводят при приеме на работу, затем не реже одного раза в три года, а также при изменениях технической документации.

4.4.3 В случае внесения изменений в эксплуатационную документацию проводят внеочередной инструктаж и проверку знаний эксплуатирующим персоналом этих изменений.

4.4.4 Эксплуатирующий персонал (машинист и помощник машиниста локомотива) обязан:

- эксплуатировать газовое оборудование и системы контроля локомотива в соответствии с инструкциями и руководством по эксплуатации;
- предпринимать меры по выяснению причин срабатывания сигнализации о предельных концентрациях газовоздушной смеси и прекращению утечек газа, в том числе путем выключения подачи газового топлива и перевода двигателя на работу на жидком топливе;
- при аварийных ситуациях заглушить двигатель и прекратить эксплуатацию локомотива.

4.4.5 Локомотивным бригадам запрещается заниматься в условиях эксплуатации ремонтными работами по восстановлению работоспособности вышедшего из строя газового оборудования, трубопроводов, агрегатов и электрических цепей системы контроля концентрации газовоздушной смеси и подсистем предупреждения и блокировок.

4.5 Требования к обеспечению взрывобезопасности при столкновениях, сходах и опрокидываниях

4.5.1 Взрывобезопасность при аварийных ситуациях (столкновение подвижного состава, сход с рельсов, опрокидывание) должна быть обеспечена:

- выполнением требований по прочности и надежности крепления резервуаров – емкостей с газовым топливом по 4.2.7;
- надежным срабатыванием отсечных клапанов и закрытием каналов утечки газа;
- защитой газового оборудования и газовых баллонов от механического повреждения.

4.5.2 Конструкцией установки газовых баллонов под локомотивом должен быть обеспечен такой зазор между уровнем головки рельса и нижней точкой газовых баллонов, чтобы исключить удар баллонов о рельс при сходе одной из тележек локомотива в пределах рельсошпальной решетки.

4.5.3 Конструкцией криогенной секции должна быть обеспечена прочность оборудования тендера и его крепления при положении тендера на боку (в условиях опрокидывания или аварии), а также возможность слива или ускоренного испарения сжиженного газа из резервуара в этом положении.

5 Основные положения по проверке и контролю взрывобезопасности

5.1 Проверка взрывобезопасности локомотива включает в себя:

- проверку взрывобезопасности разработчиком;
- техническую экспертизу конструкторской документации согласно ТЗ;
- авторский надзор при постановке на производство и изготовлении;
- техническую проверку при эксплуатации;
- авторский надзор в эксплуатации.

5.1.1 Проверка системы обеспечения взрывобезопасности локомотива и ее технических средств разработчиком должна быть проведена на этапе разработки. Такая проверка, как правило, включает в себя:

- анализ информации об отечественных и зарубежных аналогах с учетом режимов работы и условий эксплуатации;
- выбор способов защиты от внешних воздействующих факторов;
- составление перечней возможных видов отказов и выявление лимитирующих элементов;
- расчетное определение вероятности возникновения взрывоопасной ситуации;
- составление перечня критериев отказов и предельных состояний;
- анализ влияния последствий отказов технических средств обеспечения взрывобезопасности;
- определение технических характеристик, подлежащих диагностированию и контролю;
- определение состава запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, необходимых для технического обслуживания и ремонта;
- разработку программ (разделов программ) и методик испытаний на взрывобезопасность в составе приемочных испытаний.

Состав документов, подлежащих разработке, определяется ТЗ. Результаты проверки взрывобезопасности отражают в документе «Доказательство взрывобезопасности», который разработчик включает в полный комплект конструкторских документов.

5.1.2 Техническая экспертиза может быть проведена на всех стадиях жизненного цикла локомотива независимыми компетентными организациями в порядке, согласованном с Министерством транспорта России. Результаты экспертизы оформляют в виде экспертных заключений.

5.1.3 На стадии испытаний и доводки опытных образцов обязательно должно быть получено экспериментальное подтверждение характеристик системы защиты.

5.1.4 Техническую проверку в части взрывобезопасности при эксплуатации локомотива проводят в соответствии с требованиями, установленными в руководстве по эксплуатации. Результаты проверки отражают в производственно-технологической документации, установленной этим руководством.

5.1.5 Авторский надзор в эксплуатации проводят для подтверждения надежности работы системы взрывобезопасности и стабильности параметров элементов этой системы за установленный период работы локомотива, выявления и своевременного внесения необходимых изменений в конструкторские и эксплуатационные документы на основе анализа производственно-технологической и другой документации на локомотив.

5.2 Контроль взрывобезопасности включает в себя:

- техническое освидетельствование локомотива на предмет взрывобезопасности его составных частей, в том числе и емкостей для хранения газового топлива;
- подтверждение соответствия локомотива требованиям взрывобезопасности в установленном порядке;
- инспекционный контроль реализации ПОВ на стадии эксплуатации.

Приложение А
(рекомендуемое)

Общие требования к содержанию программы обеспечения взрывобезопасности

Программа должна содержать концепцию, которая реализуется системой ее формирования, документирования требований, систему контроля и соблюдения требований на всех этапах жизненного цикла локомотива. Основу формирования, документирования и реализации требований составляют собственно концепция, программа ее обеспечения и соответствующее доказательство.

А.1 Концепция

Концепция должна содержать сведения о назначении используемых ею средств, сведения о нормируемых условиях эксплуатации, структурную схему концепции, сведения об опасных состояниях применяемых средств, перечень мероприятий по достижению целей концепции.

Содержание концепции (положения, требования, методы и порядок использования) должно обеспечивать проведение анализа, доказательство и контроль.

На основе концепции:

- формируют показатели, критерии и средства для ее реализации;
- разрабатывают мероприятия для программы обеспечения;
- приводят доказательство ее реализации.

Программа обеспечения должна определять состав и содержание, организационные и методические основы, этапы и последовательность выполнения мероприятий, позволяющих обеспечить заданный концепцией уровень функционирования.

Доказательство должно включать:

- характеристики объекта доказательства (например, перечни элементов с перечнями их отказов и характеристики этих отказов, перечень комбинаций отказов по всей принципиальной схеме и программным средствам):
- источники информации, используемые для доказательства;
- методы проверки (расчеты, испытания, верификация и т.д.);
- процедуры подтверждения функционирования.

Доказательство должно быть достаточным для последующего проведения контроля.

Система документирования может входить составной частью в техническую документацию на газотепловоз (техническое задание, технические условия, конструкторские, эксплуатационные и ремонтные документы, нормативные документы) и содержать организационные (сертификационные, распорядительные, контрольные) и итоговые документы.

А.2 Примерная схема изложения взрывобезопасности локомотива

Программа должна определять показатели взрывобезопасности на всех стадиях жизненного цикла локомотива, в том числе и на стадии утилизации.

На этапе планирования должны быть установлены проектные требования взрывобезопасности. На этапе создания конструкторской (технологической) документации должны быть установлены показатели взрывобезопасности, в том числе уточненные показатели для технологических процессов, включая утилизацию отходов.

Показатели устанавливают по всем стадиям проявления, корректируя их на каждой последующей стадии (прогнозируемые — на этапе НИР, проектные — на этапе ОКР, производственные — на стадии изготовления, эксплуатационные — на стадии применения, ликвидационные — на стадии утилизации).

Показатели должны быть определены по виду (технический, экономический), форме представления (абсолютный, удельный, относительный, сравнительный, разностный, структурный), способу выражения (в единицах физических или экономических, внесистемных), системе оценки (планируемый, базовый, фактический, возможный), значимости (основной, дополнительной), числу (единичный, комплексный, интегральный).

А.3 Схема изложения

А.3.1 Программа разрабатывается в соответствии с требованиями ГОСТ _____ (указывают обозначение настоящего стандарта).

А.3.2 Программа должна быть реализована на стадии _____

А.3.3 Программа предположительно должна содержать:

а) указание этапов, где (в зависимости от рассматриваемой стадии жизненного цикла);

б) перечень мероприятий по каждой стадии жизненного цикла;

в) средства реализации заявленных мероприятий;

г) объем финансирования программы с указанием предполагаемых источников финансирования;

д) сроки реализации программы.

А.3.4 Изложение Программы должно структурироваться по следующим составляющим:

- концепция;
- программа обеспечения;
- доказательство;
- система документирования.

Библиография

[1] ЦРБ-477 — Инструкция по монтажу, содержанию, ремонту и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Утвержден МПС РФ

[2] НПБ 105—95 — Нормы Государственной противопожарной службы МВД России. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Утвержден МВД РФ

[3] ЦРБ/756 — Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации МПС РФ. Утвержден МПС РФ

[4] ПБ10-115—96 — Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Утвержден Госгортехнадзором РФ

[5] СТА ГТО-1—97 — Газобалонное оборудование для транспортных средств, использующих компримированный природный газ в качестве моторного топлива. Технические требования. Утвержден Национальной межотраслевой ассоциацией производителей газотопливного оборудования

[6] СТА ГТО-3—97 — Баллоны высокого давления для хранения компримированного природного газа, используемого в качестве моторного топлива на транспортных средствах. Общие технические требования и методы испытаний. Утвержден Национальной межотраслевой ассоциацией производителей газотопливного оборудования

[7] ПБ 03-585—96 — Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. Утвержден Госгортехнадзором РФ

[8] — Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм. Утвержден МПС РФ

[9] — Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). Утвержден МПС РФ

[10] СТА ГТО-2—97 — Агрегаты и устройства газотопливной аппаратуры для транспортных средств, использующих компримированный природный и сжиженный нефтяной газы в качестве моторного топлива. Общие технические требования по безопасности и методы испытаний. Утвержден Национальной межотраслевой ассоциацией производителей газотопливного оборудования

УДК 621.512:629.4:006.354 ОКС 45.060 Д56 ОКП 31 8100

Ключевые слова: взрывобезопасность, локомотив, газ компримированный, сжиженный, концепция взрывобезопасности, программа обеспечения взрывобезопасности, доказательство взрывобезопасности, защита, управление, лицензирование, коэффициент безопасности, концентрация, вентиляция

Редактор *О.А. Стояновская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 09.10.2009. Подписано в печать 05.11.2009. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 108 экз. Зак. 758.

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

gost.e-ecolog.ru