



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
891—
2023

Технологии топливных элементов

**ЭНЕРГОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ
ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ**

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ТОПАЗ» (ООО «НИЦ «ТОПАЗ») и Автономной некоммерческой организацией «Центр энергетических систем будущего «Энерджинет» (АНО «Центр «Энерджинет»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 29 «Водородные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2023 г. № 96-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 142432 Московская область, г. Черноголовка, просп. Академика Семенова, д. 1, e-mail: tk029@icr.ac.ru, и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения	3
4 Основные положения	3
4.1 Структура ЭХГ	3
4.2 Основные классификационные признаки	4
4.3 Классификация	4
4.4 Система условных обозначений ЭХГ	6
5 Технические требования	7
5.1 Общие положения	7
5.2 Требования к конструкции	7
5.3 Эксплуатационные требования	7
5.4 Требования безопасности	8
5.5 Хранение и консервация	9
6 Документация	9
6.1 Маркировка и инструкции	9
6.2 Эксплуатационная документация	9

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технологии топливных элементов

ЭНЕРГОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Общие технические требования

Fuel cell technologies. Fuel cell power systems. Electrochemical generators. General technical requirements

Срок действия — с 2024—03—01
до 2027—03—01**1 Область применения**

Настоящий стандарт определяет типовую структуру электрохимических генераторов (ЭХГ), вводит классификацию топливных элементов (ТЭ), ЭХГ и энергоустановок на основе ТЭ, а также систему условных обозначений и определяет основные требования по безопасности ЭХГ.

ЭХГ являются составной частью энергоустановок на основе ТЭ.

Настоящий стандарт действует только в отношении ЭХГ и не распространяется на другие компоненты энергоустановки на основе ТЭ, показанные на рисунке 1.

Для обеспечения необходимого системного уровня надежности энергоустановка может включать в себя накопитель электроэнергии. Емкость и уровень состояния накопителя электроэнергии должны быть выбраны такими, чтобы обеспечить безаварийную работу энергоустановки и/или ее аварийный останов в течение заданного производителем времени в случае аварийного отключения ЭХГ.

Энергоустановка на основе ТЭ может включать в себя системы вентиляции, водоподготовки и безопасности. При этом система безопасности может быть реализована в составе системы автоматического управления (САУ).

Стандарт уточняет требования к ЭХГ, необходимые и достаточные для обеспечения выхода постоянного электрического тока из батареи ТЭ, и не рассматривает требований к устройствам и системам, не входящим в ЭХГ.

Стандарт применим к ЭХГ на основе:

- щелочных ТЭ;
- расплав-карбонатных ТЭ;
- фосфорнокислотных ТЭ;
- твердополимерных ТЭ;
- твердооксидных ТЭ;
- протон-керамических ТЭ.

Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями, организациями и другими субъектами научной и хозяйственной деятельности независимо от форм собственности и подчинения, а также уполномоченными органами исполнительной власти Российской Федерации, участвующими в разработке, производстве, эксплуатации ЭХГ и энергоустановок в соответствии с действующим законодательством.

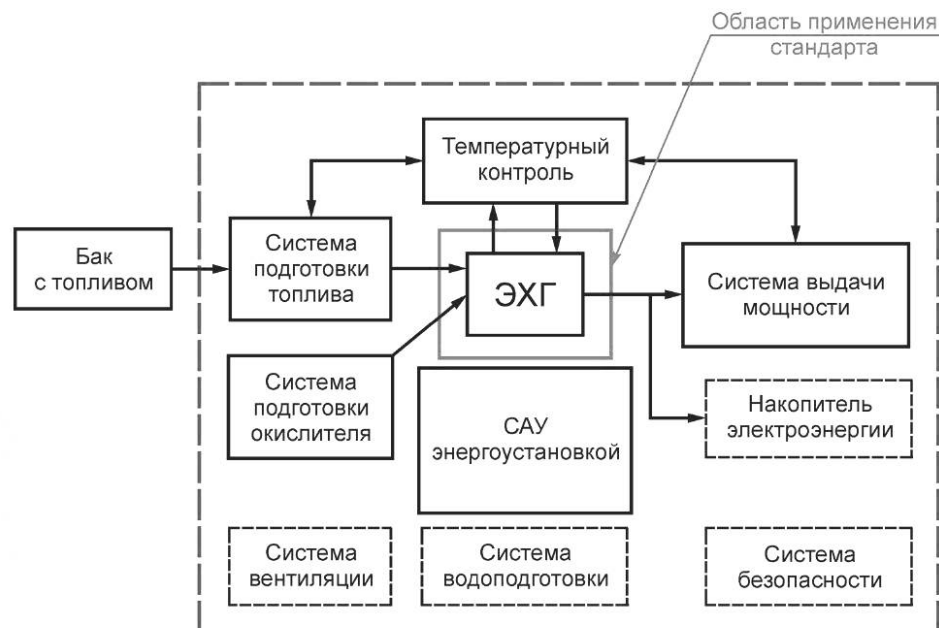


Рисунок 1 — Типовая структура энергоустановки на основе ТЭ с указанием внешнего бака с топливом

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 31610.20-1 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные

ГОСТ IEC 62282-4-101 Технологии топливных элементов. Часть 4-101. Энергоустановки на топливных элементах, отличные от автомобильных и вспомогательных энергосистем. Безопасность электрических автопозрузчиков

ГОСТ ISO 12619-1 Транспорт дорожный. Сжатый газообразный водород и компоненты топливной системы водорода/природного газа. Часть 1. Общие требования и определения

ГОСТ ISO 12619-2 Транспорт дорожный. Сжатый водород и компоненты топливной системы водорода/природного газа. Часть 2. Рабочие характеристики и общие методы испытания

ГОСТ ISO 12619-3 Транспорт дорожный. Сжатый водород и компоненты топливной системы водорода/природного газа. Часть 3. Регулятор давления

ГОСТ ISO 13849-1 Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 2.610 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ Р 27.102 Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения

ГОСТ Р 54121 Безопасность машин и оборудования. Требования к эксплуатационной документации

ГОСТ Р 56188.1 (МЭК 60050-485:2020) Технологии топливных элементов. Часть 1. Терминология

ГОСТ Р 56188.2—2023 (МЭК 62282-2-100:2020) Технологии топливных элементов. Часть 2. Модули топливных элементов. Безопасность

ГОСТ Р 56188.3.100 (МЭК 62282-3-100:2019) Технологии топливных элементов. Часть 3-100. Стационарные энергоустановки на основе топливных элементов. Безопасность

ГОСТ Р 56188.5.100 (МЭК 62282-5-100:2018) Технологии топливных элементов. Часть 5-100. Портативные энергоустановки на основе топливных элементов. Безопасность

ГОСТ Р 58092.1 Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Термины и определения

ГОСТ Р 58593 Источники тока химические. Термины и определения

ГОСТ Р 58988 Беспилотные авиационные системы. Технологии топливных элементов на воздушном транспорте. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 56188.1, ГОСТ Р 27.102, ГОСТ Р 58092.1, ГОСТ Р 58593, ГОСТ Р 58988, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 номинальное напряжение (в топливных элементах): Заявленное производителем длительно поддерживаемое значение выходного электрического напряжения в условиях работы ЭХГ на номинальной мощности.

3.2 окислитель: Реагент, непосредственно участвующий в реакции электрохимического окисления топлива.

3.3 управляемый сброс топлива: Сброс топлива, необходимый для нормального функционирования ЭХГ в случае, когда это применимо, и контролируемый в автоматическом режиме САУ энергоустановки на основе ТЭ или системой мониторинга, контроля и управления ЭХГ.

3.4

элемент системы управления, связанный с безопасностью (safety-related part of a control system, SRP/CS): Часть системы управления, которая реагирует на входные сигналы и вырабатывает выходные сигналы, связанные с обеспечением безопасности.

Примечание 1 — Комбинированные элементы системы управления, связанные с безопасностью, начинают действовать в точке, где возникают сигналы, имеющие отношение к безопасности, например, включающий (рабочий, подталкивающий) кулачок и ролик выключателя положения, и заканчивают на выходе силовых управляющих элементов, например, главные контакты пускателя (контактора).

Примечание 2 — Если системы мониторинга (текущего контроля) используются для диагностики, они также считаются элементами систем управления, связанными с безопасностью.

[ГОСТ ISO 13849-1—2014, пункт 3.1.1]

4 Основные положения

4.1 Структура ЭХГ

4.1.1 ЭХГ представляет собой комплекс из одного или нескольких модулей ТЭ и соответствующих вспомогательных систем и в общем случае состоит из следующих основных функциональных компонентов:

- модуля(ей) ТЭ (одной или нескольких батарей ТЭ);
- системы подачи топлива для обеспечения функционирования модуля(ей) ТЭ;
- системы подачи окислителя для обеспечения функционирования модуля(ей) ТЭ;
- системы отвода, утилизации или рециркуляции продуктов реакции;
- системы мониторинга, контроля и управления ЭХГ, обеспечивающей работоспособность модуля(ей) ТЭ и всех сопутствующих систем в автоматическом режиме по заранее заданным или адаптивным алгоритмам на основе анализа внутреннего состояния ЭХГ;
- системы терморегулирования модуля(ей) ТЭ.

Кроме того, ЭХГ может включать в себя:

- систему подачи, циркуляции и подвода вспомогательных жидкостей и газов (например, охлаждающей жидкости или инертного газа);
- систему безопасности;
- систему вентиляции;
- емкости или сосуды под давлением;
- другое вспомогательное оборудование, требующееся для работы ЭХГ во всех режимах эксплуатации, например средства управления узлами и элементами ЭХГ, система терморегулирования компонентов ЭХГ, не относящихся к модулю(ям) ТЭ и т. д.

Типовая структура ЭХГ приведена на рисунке 2.

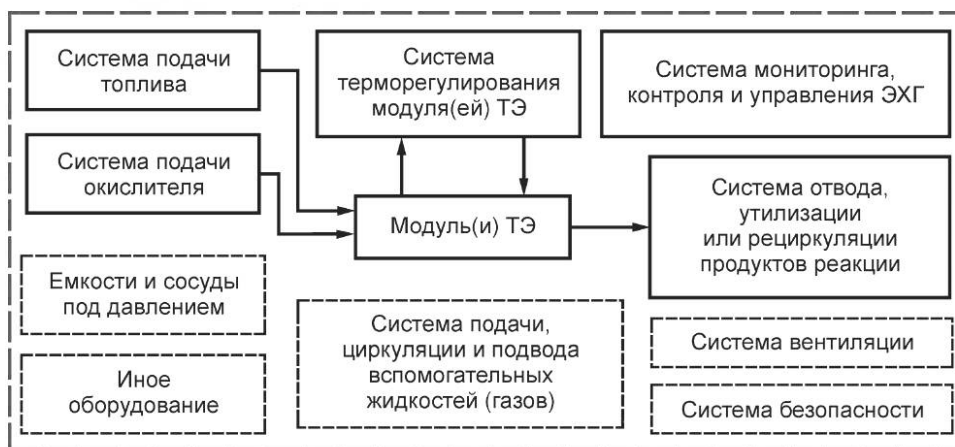


Рисунок 2 — Типовая структура ЭХГ

4.1.2 Системы подачи топлива или подачи окислителя могут включать в себя системы рециркуляции топлива или окислителя соответственно.

4.1.3 При отсутствии в ЭХГ отдельной системы безопасности элементы системы управления, связанные с безопасностью, могут быть реализованы в составе системы мониторинга, контроля и управления ЭХГ.

4.1.4 Система подачи топлива, система подачи окислителя или система отвода реагентов и продуктов реакции могут содержать трубопроводы для подачи топлива или окислителя и отвода отработанных реагентов соответственно, управляемые пневматические и/или гидравлические узлы и элементы, средства контроля рабочих условий модуля(ей) ТЭ, в том числе аварийные средства перекрытия подачи топлива или окислителя.

4.1.5 Модуль(и) ТЭ, а также системы подачи топлива или окислителя могут быть оснащены корпусами и могут работать как при избыточном внутреннем давлении или разряжении, так и при атмосферном давлении.

4.1.6 Система отвода, утилизации или рециркуляции продуктов реакции может быть оснащена модулем сепарации анодных газов, а также теплообменниками для рециркуляции и утилизации избыточного тепла.

4.2 Основные классификационные признаки

4.2.1 ТЭ классифицируют по следующим признакам:

- тип проводимости электролита;
- агрегатное состояние электролита.

4.2.2 ЭХГ классифицируют по следующим признакам:

- тип используемых ТЭ;
- вид используемого топлива.

4.3 Классификация

4.3.1 По типу проводимости электролита ТЭ разделяют:

а) на анионные, к которым относятся:

- щелочные (гидроксил-ионные);
- кислород-ионные;
- карбонат-ионные;
- прочие;

б) на катионные;

- протонные;
- прочие;

в) со смешанной анионно-катионной проводимостью.

4.3.2 По агрегатному состоянию электролита выделяют:

- ТЭ с жидким электролитом;
- ТЭ с расплавленным электролитом;
- ТЭ с твердым электролитом;
- ТЭ с матрицей — носителем электролита (полимерным электролитом или мембраной; гелевой основой; мезопористой матрицей, пропитанной жидким электролитом).

4.3.3 По типу используемых ТЭ ЭХГ выделяют:

- ЭХГ на основе щелочных ТЭ;
- ЭХГ на основе твердополимерных ТЭ;
- ЭХГ на основе твердооксидных ТЭ;
- ЭХГ на основе расплав-карбонатных ТЭ (ТЭ с расплавленным карбонатным электролитом);
- ЭХГ на основе фосфорнокислотных ТЭ (ТЭ с фосфорнокислотным электролитом);
- ЭХГ на основе протон-керамических ТЭ;
- прочие.

Связь между классификациями типов ЭХГ и типами используемых в них ТЭ представлена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Связь между классификациями ЭХГ и ТЭ в их составе

Тип ЭХГ	Тип используемых ТЭ	
	по типу проводимости электролита	по типу агрегатного состояния электролита
ЭХГ на основе щелочных ТЭ	Щелочные (гидроксил-ионные)	ТЭ с жидким электролитом
		ТЭ с матрицей — носителем электролита
ЭХГ на основе твердополимерных ТЭ	Гидроксил-ионные*	ТЭ с твердым электролитом
	Протонные	
	Со смешанной анионно-катионной проводимостью	
ЭХГ на основе твердооксидных ТЭ	Кислород-ионные	
ЭХГ на основе расплав-карбонатных ТЭ	Карбонат-ионные	ТЭ с расплавленным электролитом
ЭХГ на основе фосфорнокислотных ТЭ	Протонные	ТЭ с жидким электролитом
		ТЭ с матрицей — носителем электролита
ЭХГ на основе протон-керамических ТЭ	Протонные	ТЭ с твердым электролитом
	Со смешанной анионно-катионной проводимостью	
* В отношении твердополимерных гидроксил-ионных ТЭ термин «щелочные» не применяется.		

4.3.4 По виду используемого топлива ЭХГ разделяют:

- на ЭХГ на водороде;
- ЭХГ на синтез-газе;
- ЭХГ на органическом топливе (например, ЭХГ на природном газе, метанольные ЭХГ);
- ЭХГ на аммиаке;
- прочие.

Примечание — ЭХГ на основе ТЭ могут дополнительно именоваться разработчиком и/или производителем по принадлежности к конкретному типу топлива (при реализации принципа его прямого окисления в ТЭ), конструкции или по иным признакам, но не могут так классифицироваться, например ЭХГ на основе прямых метанольных ТЭ следует классифицировать как ЭХГ на основе твердополимерных ТЭ, работающий на органическом топливе.

4.4 Система условных обозначений ЭХГ

4.4.1 Структура условных обозначений ЭХГ и расшифровка обязательных элементов обозначения приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 — Структура условного обозначения ЭХГ

Порядковый номер элемента обозначения	1	2	3	4	5	6	7
Элемент обозначения	ЭХГ	—	X	X	XXXX	—	XXXX

Таблица 3 — Расшифровка элементов обозначения ЭХГ

Порядковый номер элемента обозначения	Расшифровка элемента обозначения
1	ЭХГ — электрохимический генератор на основе ТЭ
2	Дефис
3	Тип применяемого ТЭ: К — ЭХГ на основе расплав-карбонатных ТЭ; Н — ЭХГ на основе протон-керамических ТЭ; П — ЭХГ на основе твердополимерных ТЭ; Т — ЭХГ на основе твердооксидных ТЭ; Ф — ЭХГ на основе фосфорнокислотных ТЭ; Щ — ЭХГ на основе щелочных ТЭ; И — прочие (ЭХГ на основе иных типов ТЭ)
4	Вид подаваемого в ЭХГ топлива: А — аммиак; В — водород; О — органическое топливо; С — синтез-газ; П — прочие виды топлива
5	Рабочее напряжение при номинальной мощности, В
6	Дефис
7	Номинальная мощность, Вт

4.4.2 Обозначение рабочего напряжения (номинальной мощности) не должно превышать четырех знаков. Один знак, при необходимости, отводится обозначению запятой, которая является разделительным знаком дробной части числа. Последний знак отводится под указание приставки для кратных единиц (К — 10^3 , М — 10^6).

Примеры

1 ЭХГ-ТО27-50 — ЭХГ на основе твердооксидных ТЭ, работающий на органическом топливе, номинальным напряжением 27 В, номинальной мощностью 50 Вт.

2 ЭХГ-ПВ115-130К — водородный ЭХГ на основе твердополимерного ТЭ, номинальным напряжением 115 В, номинальной мощностью 130 кВт.

4.4.3 После условного обозначения ЭХГ указывают номер технических условий на ЭХГ.

5 Технические требования

5.1 Общие положения

5.1.1 ЭХГ, не прошедшие аттестацию на соответствие техническим требованиям, заданным производителем, не должны эксплуатироваться в энергоустановке.

5.1.2 Все элементы ЭХГ и все материалы должны соответствовать требованиям по надежности в пределах номинальных характеристик и в соответствии с инструкциями изготовителя.

5.2 Требования к конструкции

5.2.1 Все компоненты конструкции ЭХГ должны соответствовать требованиям, аналогичным установленным в ГОСТ Р 56188.2—2023 (пункт 4.2.1) требованиям, предъявляемым к модулям ТЭ.

5.2.2 Система мониторинга, контроля и управления ЭХГ должна:

- содержать элементы регистрации внутреннего состояния компонентов ЭХГ и обеспечивать их безопасное функционирование;

- включать в себя автоматику безопасности, позволяющую проводить детектирование аварийных режимов модуля(ей) ТЭ в соответствии с настоящим стандартом и управлять отключением батареи(й) ТЭ при возникновении аварийных ситуаций;

- соответствовать требованиям ГОСТ ISO 13849-1.

5.2.3 Трубные соединения и арматура должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 56188.2—2023 (пункт 4.2.7).

5.2.4 Электрические компоненты должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 56188.2—2023 (пункты 4.2.8 — 4.2.12).

5.2.5 Иные требования должны быть совместимы с требованиями других стандартов, связанных с оборудованием, содержащим ТЭ, в соответствии с конкретными видами применения.

5.3 Эксплуатационные требования

5.3.1 ЭХГ в составе энергоустановки следует эксплуатировать в соответствии с техническими требованиями, заданными производителем.

5.3.2 ЭХГ должен быть спроектирован таким образом, чтобы он мог выдерживать все заданные условия эксплуатации, определяемые технической документацией производителя, без каких-либо повреждений.

5.3.3 В зависимости от конструктивных и функциональных особенностей ЭХГ возможен управляемый сброс топлива или других газов и жидкостей, который определяется производителем. Объемный расход и оценка рисков при сбросе должны быть отражены в технической или эксплуатационной документации производителя.

Конструкция ЭХГ и его расположение в составе энергоустановки должны исключать при сбросах возможность скапливания топлива или других горючих газов и жидкостей в замкнутых объемах ЭХГ и энергоустановки.

5.3.4 Система мониторинга, контроля и управления ЭХГ должна обеспечивать контроль работы ЭХГ и предотвращение с помощью соответствующих средств обнаружения следующих предаварийных ситуаций:

- выход рабочей температуры модуля(ей) ТЭ или иных компонентов ЭХГ за диапазон предельных температур, установленный производителем ЭХГ, если такое превышение приводит к необратимой утрате функциональных свойств модуля(ей) ТЭ или ЭХГ;

- несанкционированные выбросы и утечки топлива или иных взрывоопасных и пожароопасных газов и жидкостей;

- превышение давлений и/или расходов поступающих в ЭХГ топлива и/или окислителя значений предельного рабочего давления и/или предельного рабочего расхода соответствующего газа или жидкости, заданных производителем.

Система мониторинга, контроля и управления ЭХГ должна определять другие параметры, заданные производителем в качестве исходных данных о принятии решения об аварийной ситуации.

5.3.5 Система мониторинга, контроля и управления ЭХГ должна обеспечивать аварийный останов ЭХГ при возникновении аварийных ситуаций. При этом система подачи топлива в ЭХГ должна содержать средства перекрытия подачи топлива, которые должны быть активированы в автоматическом режиме при возникновении аварийных ситуаций, указанных в 5.3.3.

5.3.6 Производителем должны быть определены режимы работы ЭХГ при изменении давления реагентов, которые могут создавать аварийные ситуации в работе ЭХГ.

5.3.7 Испытания для определения рабочих характеристик ЭХГ следует проводить в соответствии с техническими условиями производителя.

5.3.8 Информация о признаках отказа ЭХГ должна быть отражена в технической или эксплуатационной документации производителя.

5.4 Требования безопасности

5.4.1 Модуль(и) ТЭ и связанное с ним(и) оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 56188.2.

5.4.2 Производитель обязан выполнить в документальной форме анализ рисков в соответствии с ГОСТ Р 56188.2—2023 (пункт 4.1), в ходе которого должны быть учтены в том числе нештатные условия работы ЭХГ.

5.4.3 ЭХГ и связанные с ним оборудование, компоненты и средства управления должны размещаться в составе энергоустановки в соответствии с инструкциями производителя ЭХГ и соответствовать следующим требованиям:

- располагаться и закрепляться таким образом, чтобы исключать перемещение или сдвиг со своего места размещения в составе энергоустановки;
- располагаться вне зоны потенциально опасных сред, если конструкция ЭХГ не допускает размещение его в такой зоне;
- располагаться так, чтобы был обеспечен доступ к ним при обслуживании и текущем ремонте;
- быть защищены от физического повреждения движущимися узлами энергоустановки или иным оборудованием целевого назначения;
- ЭХГ, образующие группу, должны располагаться и защищаться так, чтобы отказ одного из ЭХГ или его работа в аварийном режиме не представляли опасность повреждения ЭХГ, расположенных рядом.

5.4.4 Отработанные жидкости или газы следует утилизировать в соответствии с требованиями отраслевых стандартов.

5.4.5 Утечка горючих газов и жидкостей из ЭХГ не должна приводить к образованию взрывоопасных и пожароопасных концентраций внутри ЭХГ, определяемых расчетным или экспериментальным методом по ГОСТ 12.1.044. Размещение детекторов обнаружения горючих газов и жидкостей должно выбираться таким образом, чтобы обеспечить наиболее раннее предупреждение о появлении таких утечек.

5.4.6 Производитель обязан указать предельную утечку, при которой защитная мера останавливает работу модуля ТЭ, в случае если такие защитные меры в модуле предусмотрены.

5.4.7 Компоненты ЭХГ при их взаимодействии с газовыми средами, классифицированными как взрывоопасные и воспламеняющиеся, должны проектироваться с использованием материалов, препятствующих распространению и поддержанию пламени и выбираемых с учетом температур самовоспламенения горючих газов и паров, приведенных в ГОСТ 31610.20-1.

5.4.8 В случае использования водорода в качестве топлива трубопроводы, соответствующая арматура и иные части ЭХГ, подвергающиеся воздействию водорода, должны быть стойкими к водородному охрупчиванию.

5.4.9 Конструкция ЭХГ и используемые материалы должны исключать возможность накопления электростатического заряда.

5.4.10 Проверка герметичности газовых или жидкостных трубопроводов ЭХГ в составе энергоустановки должна выполняться после каждого акта технического обслуживания пневматических или

гидравлических линий ЭХГ или энергоустановки, после каждого акта замены топливного бака, а также дополнительно согласно регламенту технического обслуживания ЭХГ или энергоустановки.

5.4.11 ЭХГ и связанные с ним оборудование, компоненты и средства управления должны отвечать специальным требованиям безопасности, определяемым конкретной областью и условиями применения ЭХГ и устанавливаемым в соответствующих прикладных стандартах электрической продукции, например:

- ГОСТ Р 56188.3.100 — для ЭХГ в составе стационарных энергоустановок;
- ГОСТ Р 56188.5.100 — для ЭХГ в составе портативных энергоустановок;
- ГОСТ ISO 12619-1 — ГОСТ ISO 12619-3 для ЭХГ в составе энергоустановок, питающих транспортные средства;
- ГОСТ IEC 62282-4-101 — для ЭХГ, в составе энергоустановок, питающих электрические автопогрузчики.

5.4.12 Потребитель и разработчик ЭХГ должны учитывать следующие особенности, касающиеся ТЭ и ЭХГ:

- опасный потенциал между ТЭ;
- остаточный заряд в батарее ТЭ по завершении подачи в нее топлива и/или окислителя;
- указанные производителем в технических требованиях к ЭХГ варианты консервации и хранения ЭХГ и/или батареи ТЭ.

5.5 Хранение и консервация

Хранение и консервацию ЭХГ выполняют согласно эксплуатационной документации на ЭХГ.

6 Документация

6.1 Маркировка и инструкции

Все соединительные звенья ЭХГ и энергоустановки на основе ТЭ, в том числе трубопроводы и электрические силовые провода, должны четко идентифицироваться при помощи маркировки на языке пользователя или с использованием общепринятых символов в соответствии с местными или национальными нормами и правилами.

6.2 Эксплуатационная документация

6.2.1 Эксплуатационная документация ЭХГ должна быть на языке пользователя и должна включать в себя руководство по монтажу и эксплуатации ЭХГ.

6.2.2 Руководство по монтажу и эксплуатации ЭХГ должно быть составлено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 2.601, ГОСТ Р 2.610, ГОСТ Р 54121 и включать в себя, в том числе, следующие сведения:

- описание конструкции ЭХГ, включающее сведения о классификации ЭХГ, значении рабочего давления реагентов, типе топлива, типе присоединительных элементов трубопроводов;
- технические требования к обеспечению работоспособности автоматики безопасности ЭХГ, включая указание элементов сброса давления, сброса топлива, расположение внешних датчиков утечек и прочего, в случаях, когда это применимо;
- технические требования к монтажу и условиям размещения ЭХГ;
- дополнительные данные и инструкции, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации и хранения ЭХГ, разработанные производителем по результатам анализа рисков, проведенного в соответствии с ГОСТ Р 56188.2—2023 (пункт 4.1).

УДК 621.352:006.354

ОКС 27.070

Ключевые слова: топливные элементы, электрохимические генераторы, структура, классификация, система условных обозначений

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 19.12.2023. Подписано в печать 12.01.2024. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования
Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

