ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58988— 2020

Беспилотные авиационные системы

ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

Термины и определения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Союзом авиапроизводителей России (САП), Обществом с ограниченной ответственностью «ПТЕРО» (ООО «ПТЕРО»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2020 г. № 586-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Термины и определения 1
Алфавитный указатель терминов 6

Введение

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий данной области знания.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина в документах по стандартизации.

Наличие квадратных скобок в терминологической статье означает, что в нее включены два (три, четыре и т. п.) термина, имеющие общие терминоэлементы.

В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, — светлым.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Беспилотные авиационные системы

ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

Термины и определения

Unmanned aircraft systems. Fuel cell technologies in air transport. Terms and definitions

Дата введения — 2021—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные термины и определения понятий в области электрохимических генераторов с топливными элементами и распространяется на вновь разрабатываемые, производимые и модернизируемые электрохимические генераторы, предназначенные для применения в воздушном транспорте.

Настоящий стандарт не распространяется на гальванические элементы и батареи таких элементов, электрохимические аккумуляторы и их батареи и проточные электрохимические батареи.

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

2 Термины и определения

Топливные элементы. Общие понятия

1 **батарея топливных элементов [блок топливных элементов];** батарея ТЭ, блок ТЭ: Набор электрически соединенных между собой ТЭ.

2 **мембранно-электродный блок;** МЭБ: Электрохимическая система, состоящая из разделенных электролитом анода и катода.

3 **топливный элемент;** ТЭ: Первичный элемент, состоящий из одного МЭБ и системы распределения газов по поверхности электродов и разделения газовых пространств, в котором электрическая энергия вырабатывается за счет электрохимических реакций между активными веществами, непрерывно поступающими к электродам извне.

Составные части топливных элементов

4

анод: Электрод, на котором происходит окисление топлива. [ГОСТ Р 56188.1—2014/IEC/TS 62282-1:2010, статья 3.2]

5 **биполярная пластина [интерконнектор, разделительная пластина]:** Силовой и коммутационный элемент из материала с преимущественной электронной проводимостью для электрической коммутации рядом расположенных ТЭ в батарее ТЭ, в функции которого могут входить крепление и

пространственное разделение отдельных МЭБ, обеспечение раздельного подвода к ним реагентов и отвода отработавших газов, теплообмен.

6 **катализатор:** Вещество, ускоряющее или инициирующее химические реакции за счет промежуточных химических взаимодействий с участниками реакции и не расходующееся в процессе реакций.

/

катод: Электрод, на котором происходит восстановление окислителя.
[ГОСТ Р 56188.1—2014/IEC/TS 62282-1:2010, статья 3.18]

8 **концевая пластина [торцевая пластина, прижимная пластина]:** Элемент, расположенный на торце батареи ТЭ планарной конструкции в направлении протекания тока и предназначенный для обеспечения необходимого сжатия ТЭ в батарее ТЭ.

Примечание — Торцевая пластина может включать в себя штуцеры, патрубки, коллекторы и прижимные планки для подачи реагентов и охлаждающих сред в батарею ТЭ.

9 **токоприемник [токосъемник]:** Элемент конструкции ТЭ или батареи ТЭ, состоящий из проводящего материала и принимающий электроны от анода или проводящий электроны к катоду.

10 **топливо:** Первичное органическое или неорганическое вещество, которое напрямую или после дополнительного химического преобразования используется в реакции электрохимического окисления для выработки электрической энергии в ЭХГ.

11 **электрод:** Электрический проводник (полупроводник), который обеспечивает подвод к границе электрод/электролит или отвод от границы электрод/электролит электрического тока, вырабатываемого в результате электрохимической реакции окисления топлива и восстановления окислителя.

12 **электролит:** Жидкое или твердое вещество, имеющее ионную проводимость.

Примечание — Вид электролита является существенной отличительной чертой различных технологий топливных элементов, а также определяет диапазон рабочих температур топливных элементов.

Типы топливных элементов по используемому электролиту

13 **твердооксидный топливный элемент;** ТОТЭ: ТЭ, в котором в качестве электролита используют твердотельный анионпроводящий оксид.

14 **топливный элемент с анионобменной мембраной;** АМТЭ: ТЭ, в котором в качестве электролита используют полимер, обладающий анионной (преимущественно OH-) проводимостью.

15 **топливный элемент с протонообменной мембраной;** ПОМТЭ **[топливный элемент с полимерным электролитом;** ТЭПЭ**], [твердополимерный топливный элемент;** ТПТЭ**]**: ТЭ, в котором в качестве электролита используют полимер, обладающий протонной проводимостью.

16 **топливный элемент с расплавленным карбонатным электролитом;** РКТЭ: ТЭ, в котором в качестве электролита используют расплавленные карбонатные соединения (соли).

17 **топливный элемент с фосфорнокислотным электролитом;** ФКТЭ: ТЭ, в котором в качестве электролита используют водный раствор фосфорной кислоты (H_3PO_4).

18 **щелочной топливный элемент;** ЩТЭ: ТЭ, в котором используют электролит, проводящий гидроксид-ионы.

Типы топливных элементов по функциональному признаку

19 **обратимый топливный элемент [регенеративный топливный элемент]:** ТЭ, способный генерировать электрическую энергию из топлива и окислителя, а также получать топливо и окислитель в процессе электролиза.

20 **топливный элемент с прямым преобразованием [прямой топливный элемент]:** ТЭ, в котором топливо предварительно химически не преобразовывается, а используется напрямую.

Типы топливных элементов по конструкции

21 **микротрубчатый топливный элемент:** Трубчатый ТЭ с характерным поперечным размером МЭБ не более 5 мм.

22 **планарный топливный элемент:** ТЭ, МЭБ которого имеет плоскую форму.

23 **плоскотрубчатый топливный элемент [топливный элемент комбинированной геометрии]:** ТЭ, представляющий собой не менее двух близкорасположенных в одной плоскости или сгруппированных в нескольких параллельных плоскостях ТЭ произвольного сечения, объединенных в плоскопараллельную конструкцию с общим неразъемным поддерживающим элементом, каналами для

раздельного подвода реагентов к аноду и катоду, разделенных электролитом, и отвода от них отработавших газов.

24 **трубчатый топливный элемент:** ТЭ, МЭБ которого имеет форму прямой или изогнутой трубы с открытыми концами или одним закрытым концом, в которой топливо и окислитель могут протекать по ее внутренней или внешней поверхности.

Примечание — Форма поперечного сечения трубы может быть произвольной (круглой, эллиптической, многогранной).

Энергетические установки с топливными элементами, их составные части

Общие определения

25 **модуль топливных элементов:** Сборочная единица, встраиваемая в конструкцию ЭХГ или энергетической установки с ТЭ, включающая в себя одну или более батарей ТЭ; также может содержать коллекторы, токопроводы, средства контроля и управления, другие функциональные элементы и вспомогательное оборудование.

26 **электрохимический генератор;** ЭХГ: Единичный модуль ТЭ или связанные между собой модули ТЭ в комплексе с системами, обеспечивающими его (их) функционирование.

Типы энергоустановок по назначению

27 **энергетическая установка [энергоустановка] с топливными элементами:** Энергетическая установка, в которой для преобразования химической энергии топлива в электрическую используются ТЭ.

28 **основная бортовая энергетическая установка [энергоустановка] с топливными элементами:** Энергетическая установка с ТЭ, предназначенная для автономного электропитания электродвигателей, приводящих в движение транспортное средство (воздушное судно).

29 **вспомогательная бортовая энергетическая установка [энергоустановка] с топливными элементами:** Энергетическая установка с ТЭ, предназначенная для автономного электротеплоснабжения потребителя при отключенном основном источнике питания (например, энергетической установки воздушного судна) или одновременно с ним.

30 **когенерационная энергетическая установка с топливными элементами:** Энергетическая установка с ТЭ для совместной выработки электрической и тепловой энергии, использующая ТЭ для преобразования химической энергии топлива.

31 **резервная энергетическая установка на топливных элементах:** Энергетическая установка с ТЭ, предназначенная для электропитания потребителя при кратковременном отключении основного источника электропитания.

Режимы эксплуатации и характеристики ЭХГ

32 **время холодного пуска:** Минимальное время, необходимое для перехода ЭХГ из холодного состояния в рабочее.

33 **взаимное проникновение газов [кроссовер]:** Утечка топлива в среду окислителя и/или утечка окислителя и прочих газов в среду топлива в топливном элементе в любом направлении, обычно через электролит.

34 **максимальная мощность:** Заявленное производителем предельное значение максимальной кратковременно поддерживаемой полезной выходной мощности ЭХГ.

35 **максимальное рабочее напряжение:** Наибольшее значение напряжения постоянного тока, которое может возникнуть в электрической системе при любых нормальных условиях работы в соответствии с инструкцией производителя без учета переходных процессов.

36 **минимальная мощность:** Заявленное разработчиком минимальное длительно поддерживаемое значение полезной выходной мощности ЭХГ.

37 **напряжение разомкнутой цепи [холостого хода, состояния ненагруженного или горячего резерва]:** Напряжение на клеммах ЭХГ при наличии топлива и окислителя и при отключенной нагрузке, когда температура элементов соответствует температуре рабочего режима, топливо потребляется, но электроэнергия не генерируется или вырабатывается в объеме потребления собственных нужд.

38 **номинальная (рабочая) мощность:** Заявленное производителем значение максимальной длительно поддерживаемой полезной выходной мощности, непрерывно вырабатываемой ЭХГ в

процессе работы в течение заданного срока эксплуатации ЭХГ при заданных условиях эксплуатации и технического обслуживания.

39 **номинальный ток:** Заявленное производителем длительно поддерживаемое значение выходного электрического тока при расчетных условиях работы ЭХГ или бортовой энергоустановки на номинальной мощности.

40 **полный коэффициент полезного действия:** Отношение значения величины полученной полезной энергии (электрической энергии и утилизированной тепловой энергии), вырабатываемой ЭХГ, к количеству тепла, выделяемому при сгорании использованного топлива.

Примечание — Теплоту сгорания топлива следует определять по низшей теплотворной способности топлива.

41 **предельная рабочая температура:** Максимальное или минимальное значение температуры, при котором ЭХГ способен вырабатывать электрическую мощность.

42 **предельное [максимально допустимое] рабочее давление:** Максимальное давление, определенное производителем, при котором компоненты ЭХГ или энергоустановка могут нормально работать без повреждения, в том числе без утечки и деформации.

Примечание — Максимально допустимое рабочее давление используют для регулировки предохранительных/разгрузочных устройств, которые устанавливают для защиты части или всей системы от случайного превышения давления.

43 **примеси:** Вещества, содержащиеся в неочищенном топливе или окислителе, которые при определенном уровне концентрации или при концентрации, превышающей этот уровень, могут вызывать отравление катализаторов в топливных элементах.

44 **продувка:** Процесс удаления нежелательных газовых и жидких компонентов из ЭХГ.

45 **рабочая температура:** Температура (или интервал температур), при которой ЭХГ способен вырабатывать заявленную производителем номинальную электрическую мощность.

46 **рабочее давление:** Значение давления (или диапазон допустимых давлений) топлива и окислителя, определенное производителем, в котором ЭХГ обеспечивает работоспособность без возникновения аварийных режимов или необратимой утраты функциональных свойств.

47 **рабочее состояние [рабочий режим]:** Состояние ЭХГ, определяющее возможность выдачи им номинальной мощности.

48 **расход газа [жидкости]:** Количество газа [жидкости], используемого ЭХГ в единицу времени.

49 **режим холостого хода [состояние ненагруженного резерва]:** Рабочее состояние ЭХГ, при котором не происходит выработки полезной электрической мощности для потребителя.

50 **сброс газа [жидкости]:** Контролируемый инициируемый процесс выведения газа [жидкости] из ЭХГ.

51 **утечка газа [жидкости]:** Любые газы [жидкости], кроме отработавших, выходящие из ЭХГ или компонентов энергоустановки и не являющиеся функциональной необходимостью обеспечения работы ЭХГ, которые необходимо рассматривать как утечку.

52 **холодное состояние:** Состояние ЭХГ при температуре окружающей среды без выработки им мощности.

53 **частичная нагрузка:** Режимы работы ЭХГ в диапазоне мощностей между номинальной и минимальной.

54 **электрический коэффициент полезного действия:** Отношение полезной электрической энергии, вырабатываемой ЭХГ за определенный период времени, к количеству тепла, выделяемого при сгорании использованного топлива.

55 **электрическая мощность собственных нужд:** Электрическая мощность, потребляемая основным и вспомогательным оборудованием ЭХГ для собственных нужд.

Вспомогательные процессы и оборудование

56 **внешний риформинг:** Процесс риформинга, происходящий вне ТЭ.

57 **внутренний риформинг:** Процесс риформинга, который происходит внутри ТЭ в области, примыкающей к аноду ТЭ (непрямой внутренний риформинг) или входящей в конструкцию анода (прямой внутренний риформинг).

58 **рециркуляция реагента:** Сбор реагента и его повторное введение в поток реагента, подаваемый в ЭХГ.

59 **риформер [конвертор]:** Устройство для осуществления риформинга.

60 **риформинг [конверсия топлива]:** Процесс преобразования топлива с целью получения смеси реагентов, пригодной для последующего использования в ТЭ.

61 **синтез-газ:** Газовая смесь, состоящая преимущественно из молекулярного водорода и монооксида углерода (угарного газа), получаемая в том числе при риформинге.

62 **увлажнение:** Процесс увеличения относительной влажности газообразного топлива и/или окислителя, поступающих в ТЭ.

Алфавитный указатель терминов

анод 4
АМТЭ 14
батарея топливных элементов 1
батарея ТЭ 1
блок мембранно-электродный 2
блок топливных элементов 1
блок ТЭ 1
время холодного пуска 32
генератор электрохимический 26
давление рабочее 46
давление рабочее максимально допустимое 42
давление рабочее предельное 42
интерконнектор 5
катализатор 6
катод 7
конверсия топлива 60
конвертор 59
коэффициент полезного действия полный 40
коэффициент полезного действия электрический 54
кроссовер 33
модуль топливных элементов 25
мощность максимальная 34
мощность минимальная 36
мощность номинальная 38
мощность рабочая номинальная 38
мощность собственных нужд электрическая 55
МЭБ 2
нагрузка частичная 53
напряжение рабочее максимальное 35
напряжение разомкнутой цепи 37
напряжение состояния ненагруженного или горячего резерва 37
напряжение холостого хода 37
пластина биполярная 5
пластина концевая 8
пластина прижимная 8
пластина разделительная 5
пластина торцевая 8
примеси 43
продувка 44
проникновение газов взаимное 33
расход газа 48
расход жидкости 48
режим рабочий 47
режим холостого хода 49
рециркуляция реагента 58
риформер 59
риформинг 60
риформинг внешний 56
риформинг внутренний 57
РКТЭ 16
сброс газа 50
сброс жидкости 50
состояние ненагруженного резерва 49
состояние рабочее 47

состояние холодное 52
синтез-газ 61
температура рабочая 45
температура рабочая предельная 41
ток номинальный 39
токоприемник 9
токосъемник 9
топливо 10
ТОТЭ 13
ТПТЭ 15
ТЭ 3
ТПТЭ 15
увлажнение 62
установка на топливных элементах энергетическая резервная 31
установка с топливными элементами энергетическая 27
установка с топливными элементами энергетическая бортовая вспомогательная 29
установка с топливными элементами энергетическая бортовая основная 28
установка с топливными элементами энергетическая когенерационная 30
утечка газа 51
утечка жидкости 51
ФКТЭ 17
ЩТЭ 18
электрод 11
электролит 12
элемент комбинированной геометрии топливный 23
элемент с анионобменной мембраной топливный 14
элемент с полимерным электролитом топливный 15
элемент с протонообменной мембраной топливный 15
элемент с прямым преобразованием топливный 20
элемент с расплавленным карбонатным электролитом топливный 16
элемент с фосфорнокислотным электролитом топливный 17
элемент топливный 3
элемент топливный микротрубчатый 21
элемент топливный обратимый 19
элемент топливный планарный 22
элемент топливный плоскотрубчатый 23
элемент топливный прямой 20
элемент топливный регенеративный 19
элемент топливный твердооксидный 13
элемент топливный твердополимерный 15
элемент топливный трубчатый 24
элемент топливный щелочной 18
энергоустановка с топливными элементами 27
энергоустановка с топливными элементами бортовая вспомогательная 29
энергоустановка с топливными элементами бортовая основная 28
ЭХГ 26

УДК 001.4:006.354

ОКС 49.050
27.070

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

БЗ 11—2020

Редактор *Н.В. Таланова*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 02.10.2020. Подписано в печать 08.10.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,15.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru