ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56188.1—2014 /IEC/TS 62282-1:2010

ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Часть 1
Терминология

IEC/TS 62282—1:2010 Fuel Cell Technologies — Part 1:Terminology (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Национальная ассоциация водородной энергетики (НП НАВЭ)» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации №29 «Водородные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2014 г. № 1413-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу IEC/TS 62282-1:2010 «Технология топливных элементов — Часть 1: Терминология» (IEC/TS 62282-1:2009 «Fuel cell technologies — Part 1: Terminology»)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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 формационном 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.ru)

© Стандартинформ, 2015

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

Введение

Настоящий стандарт идентичен международному документу IEC/TS 62282–1:2010 «Технологии топливных элементов. Часть 1. Терминология» (IEC/TS 62282—1:2010 Fuel Cell Technologies— Part 1:Terminology), разработанному Техническим комитетом МЭК/ТК105 «Технологии топливных элементов» (IEC/TC105) Международной электротехнической комиссией (МЭК).

Международная электротехническая комиссия – МЭК (International Electrotechnical Commission - IEC) является всемирной организацией по стандартизации, включающей национальные комитеты. Основной задачей МЭК является продвижение международного сотрудничества по вопросам стандартизации в областях электротехники и электроники. С этой целью МЭК публикует международные стандарты, технические условия, технические отчеты, общедоступные спецификации и руководства (именуемые в дальнейшем «документы МЭК»). Подготовка этих документов поручена техническим комитетам. Национальный комитет МЭК, заинтересованный в разработке стандарта, может принять участие в подготовительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, поддерживающие связь с МЭК, могут также принять участие в этой подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в соответствии с условиями, установленными в соглашении между двумя данными организациями.

Подготовка международных стандартов в рамках МЭК осуществляется техническими комитетами. В каждом техническом комитете присутствуют представители от всех заинтересованных национальный комитетов МЭК.

Публикации МЭК носят характер рекомендаций для международного использования и принимаются национальными комитетами МЭК с учетом этого фактора.

В исключительных случаях технический комитет может предлагать публикацию технических условий.

Технические условия подлежат рассмотрению в течение трех лет после публикации для принятия решения о преобразовании в международные стандарты.

Разработка настоящего национального стандарта, идентичного международному документу, осуществлялась Техническим комитетом по стандартизации Росстандарта ТК 029 «Водородные технологии» в обеспечение Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Часть 1
Терминология

Fuel Cell Technologies. Part 1. Terminology

Дата введения – 2015—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит единообразную терминологию, представленную в форме схем и определений, которые имеют отношение к технологиям топливных элементов, включая стационарные, переносные и портативные энергоустановки, а также энергетические системы на микро топливных элементах.

В настоящем разделе не приводятся термины, которые можно найти в стандартных словарях, технических справочниках или в МЭК 60050 [1],[2],[3],[4],[5],[6].

Примечание – Первое издание МЭК 62282-1 предназначалось для рабочих групп и пользователей топливных элементов стандарта МЭК/ТК 105. В настоящее второе издание добавлен общий глоссарий терминов по топливным элементам.

2 Типовые схемы систем на топливных элементах

2.1 Схемы

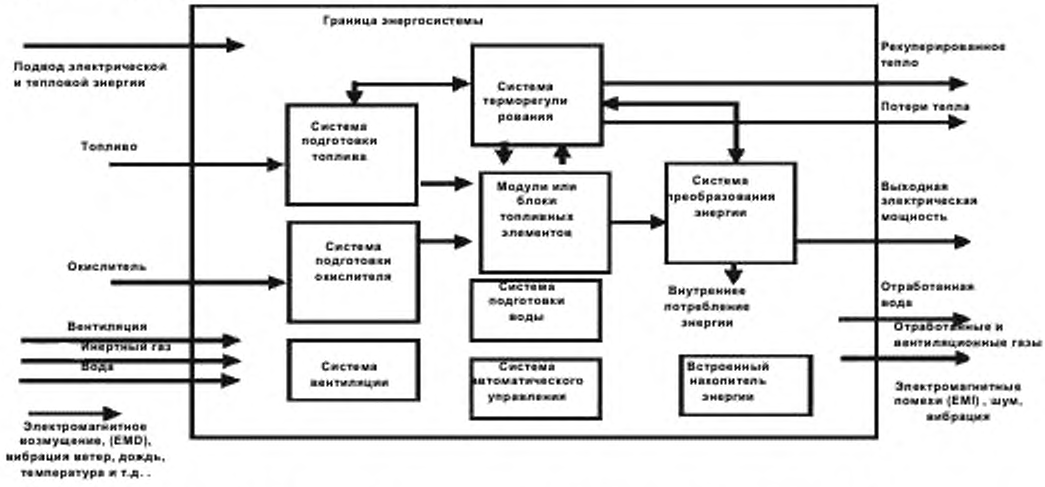

Рисунок 1 – Стационарная энергоустановка на топливных элементах (3.49.3)

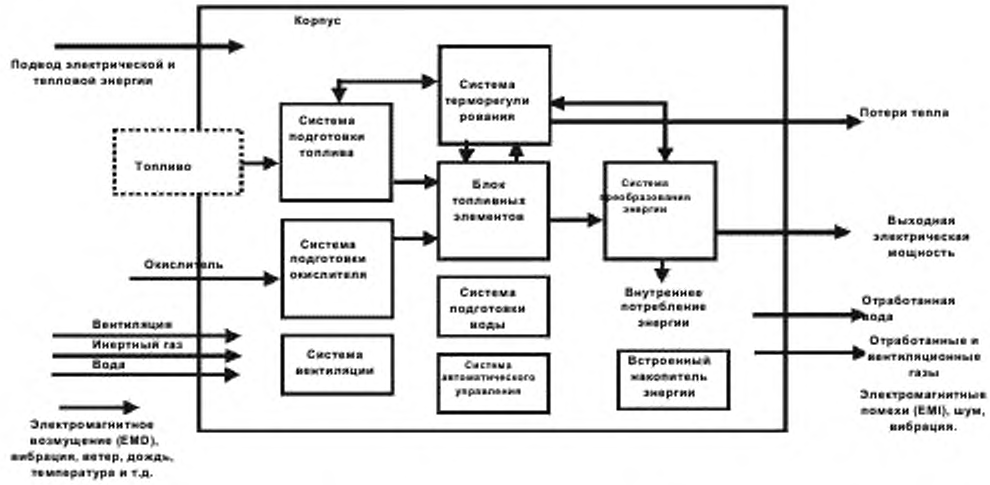

Рисунок 2 – Портативная энергоустановка на топливных элементах (3.49.2)

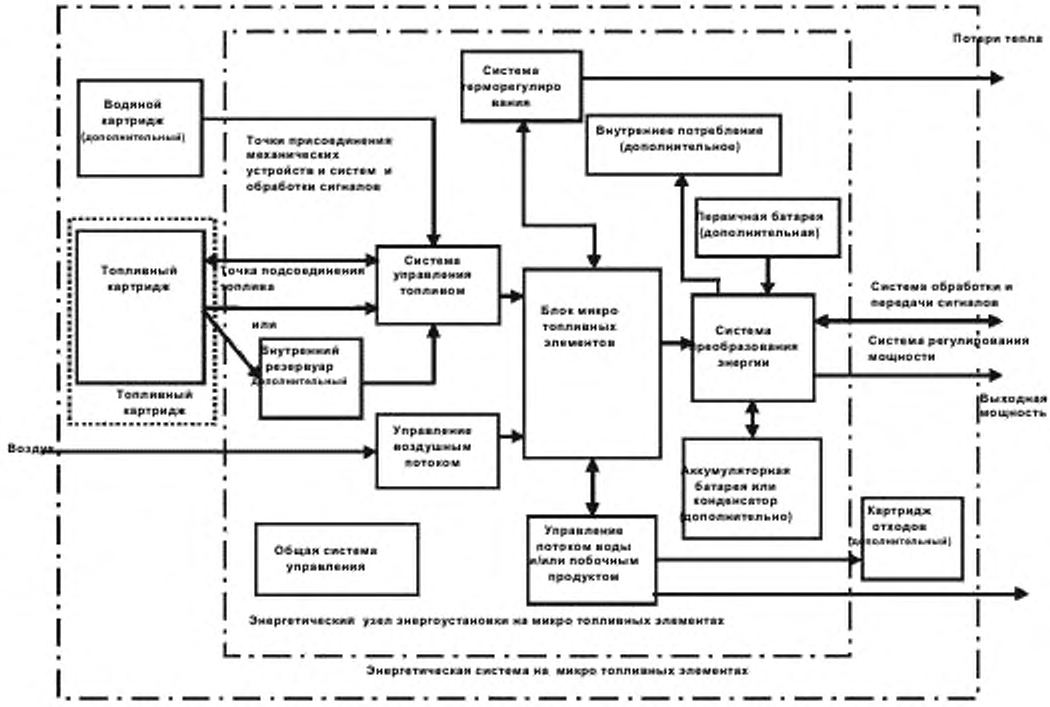

Рисунок 3 – Энергетическая система на микро топливных элементах (3.49.1)

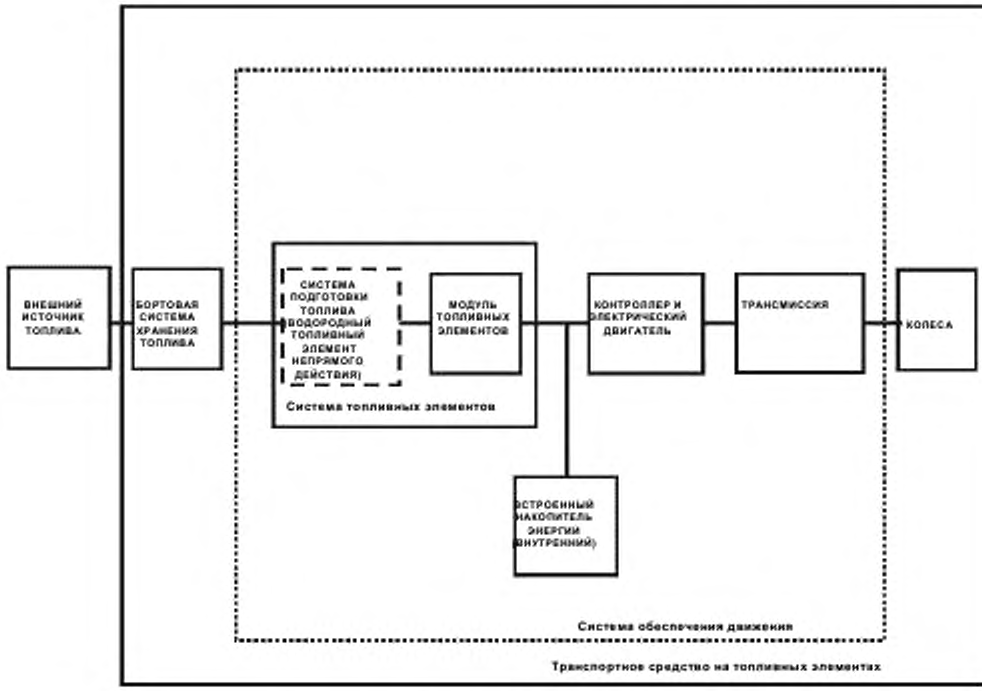

Рисунок 4 – Транспортные средства на топливных элементах (3.51)

2.2 Описание элементов, приведенных на схемах

Типовая конструкция энергоустановок на топливных элементах представляет собой совокупность интегрированных систем, предназначенных для выполнения следующих функций:

Система автоматического управления (**Automatic control system)** - Система (системы), включающая в себя датчики, преобразователи, клапаны, переключатели и логические элементы, которые поддерживают параметры энергетической системы на топливных элементах (3.49) в пределах, установленных изготовителем, включая переход в безопасное состояние, без вмешательства оператора;

Модули топливных элементов (**Fuel cell modules)** - Узел, объединяющий один или более блоков топливных элементов (3.50), иные основные и дополнительные компоненты, которые предназначены для встраивания в силовую систему;

Блок топливных элементов (Fuel cell stack) - устройство, включающее в себя топливные элементы, водоотделители, охлаждающие пластины, коллекторы (3.70) и опорную конструкцию, которое посредством электрохимических реакций преобразует реагенты содержащие водород и воздух в постоянный электрический ток, тепло и другие продукты реакции;

Система подготовки топлива (Fuel processing system) – Совокупность химического и/или физического технологического оборудования, а также система соответствующих теплообменников и устройств управления, требующихся для подготовки и, если необходимо, повышения давления топлива, использующаяся в энергоустановке на топливных элементах (3.49);

Встроенный накопитель энергии (**Onboard energy storage)** - Система внутренних устройств хранения энергии, предназначенная для поддержания или дополнения модуля топливных элементов (3.48) в обеспечении энергией внутренних или внешних нагрузок;

Система подготовки окислителя (Oxidant processing system) - Система, которая дозирует, обрабатывает, а также при необходимости обеспечивает повышение давления окислителя для использования в энергоустановке на топливных элементах (3.49);

Система преобразования электроэнергии (**Power conditioning system)** - Оборудование, используемое для адаптации производимой блоком (блоками) (3.50) топливных элементов электроэнергии к техническим условиям, заданным изготовителем;

Система терморегулирования (Thermal management system) - Система, которая обеспечивает подогрев, а также охлаждение и отвод тепла для поддержания энергоустановки на топливных элементах (3.49) в диапазоне рабочих температур. Она может обеспечивать рекуперацию избытка тепла, а также нагрев во время пуска дополнительного оборудования;

Система водоподготовки (Water treatment system) - Система, которая обеспечивает необходимую очистку воды, находящейся внутри технологического цикла или добавленной воды для использования в энергоустановке на топливных элементах (3.49).

Для энергоустановок с использованием микро топливных элементов:

Топливный картридж (Fuel cartridge) – съемный модуль, который содержит и обеспечивает подачу топлива в энергетический узел на микро топливных элементах (3.74) или во внутреннюю топливную емкость, не пополняемую пользователем. Возможные варианты:

– **присоединяемый**, имеющий собственный корпус, подключаемый к устройству, в которое подается питание для энергетической системы на микро топливных элементах (3.49.1);

– **внешний**, имеющий собственный корпус, формирующий часть корпуса устройства, в которое подается питание для энергетической системы на микро топливных элементах (3.49.1);

– **вставной**, имеющий свой собственный корпус и устанавливающийся внутри корпуса устройства, в которое подается питание энергетической системы на микро топливных элементах (3.49.1);

– **вспомогательный**, предназначенный для присоединения к энергетическому узлу установки на топливных элементах (3.74) для подачи топлива во внутренний резервуар внутри энергетической установки на топливных элементах.

Энергетический узел установки на микро топливных элементах (Micro fuel cell power unit) – узел энергетической системы на микро топливных элементах (3.49.1) без топливного картриджа.

Другие термины, используемые в схемах:

Отвод воды (discharge water) – системы отвода отработанной воды, выпускаемой из энергоустановки на топливных элементах (3.49), включая сточные воды и конденсат.

Электромагнитное возмущение (electromagnetic disturbance, EMD) – любое электромагнитное явление, которое может ухудшить качество функционирования технического устройства. [IEC 60050-161:1990, 161-01-05]

Электромагнитные помехи (electromagnetic interference, EMI) – помехи, вызывающие ухудшение качества функционирования технического средства или канала передачи данных, вызванное электромагнитными явлениями [IEC 60050-161:1990, 161-01-06]

Рекуперация тепла (recovered heat) – тепловая энергия, которая была возвращена в цикл в полезных целях.

Потери тепла (waste heat) – выделенная тепловая энергия, которая не была рекуперирована.

3 Термины и определения

В настоящем документе применяются следующие термины и определения.

3.1 **подмес воздуха (air bleed):** Подача небольшого количества воздуха (около 5%) в поток топлива, перед впуском в топливный элемент (3.43) или блок топливных элементов (3.50), или в пределах отсека анода (3.2).

Примечание – Целью ввода воздуха является устранение отравления окисью углерода катализатора путем окисления отравляющих примесей в отсеке анода (3.2) топливного элемента (3.43).

3.2 **анод (anode):** Электрод (3.33), на котором происходит окисление топлива. [IEC 60050-482:2004, 482-02-27, модифицированный]

3.3 **активный слой (active layer):** См. "слой катализатора" (3.14).

3.4 **площадь:**

3.4.1 **площадь элемента (cell area):** Площадь биполярной пластины (3.9), перпендикулярно направлению протекания тока.

Примечание – Площадь элемента измеряется в $м^2$.

3.4.2 **площадь электрода (electrode area):**

3.4.2.1 **активная площадь (active area):** Площадь электрода (3.33) перпендикулярно направлению протекания тока.

Примечания

1. Активная площадь измеряется в $м^2$.

2. Активная площадь, также именуемая эффективной площадью, используется в расчете плотности тока элемента (3.26).

3.4.2.2 **эффективная площадь (effective area):** См. "активная площадь" (3.4.2.1).

3.4.2.3 **площадь электрохимической поверхности (electrochemical surface area):** Площадь электрохимически активной поверхности электрокатализатора (3.31).

Примечание – Площадь электрохимической поверхности измеряется в $м^2$.

3.4.3 **площадь мембранного электрода (membrane electrode assembly area, MEA):** Площадь мембранного электрода (3.73) перпендикулярно направлению протекания тока, включая активную площадь (3.4.2.1) и области мембраны, не покрытые катализатором.

Примечание – Площадь мембранного электрода измеряется в $м^2$.

3.4.4 **удельная площадь поверхности (specific surface area):** площадь пористой структуры электрокатализатора (3.31), доступная для реагентов или площадь электрохимической поверхности (3.4.2.3) отнесенная к единице массы (или объема) катализатора (3.11).

Примечание – Удельная площадь поверхности измеряется в $м^2/г$, $м^2/м^3$.

3.5 **коэффициент готовности (availability factor):** Отношение времени исправной работы к сумме времен исправной работы и вынужденных простоев [IEC 60050-603:1986, 603-05-09]

3.6 **осевая нагрузка (axial load):** Сжимающая нагрузка, прилагаемая к торцевым пластинам (3.40) блока топливных элементов (3.50) для обеспечения контакта и/или газонепроницаемости.

Примечание – Осевая нагрузка измеряется в Па.

3.7 **вспомогательное оборудование (balance of plant, BOP):** Дополнительные/вспомогательные элементы в зависимости от источника питания или конкретных требований, включенные в комплексный пакет энергетической системы.

Примечание – Как правило, к вспомогательному оборудованию относятся все элементы, кроме блока топливных элементов (3.50) или модуля топливных элементов (3.48) и системы обработки топлива.

3.8 **работа с номинальной нагрузкой (base load operation):** См. "работа с полной нагрузкой" (3.77.4).

3.9 **биполярная пластина (bipolar plate):** Проводящая пластина, разделяющая отдельные элементы в блоке, выступающая в качестве токоприемника (3.25) и обеспечивающая механическую поддержку электродов (3.33) или мембранных электродов (3.73).

Примечание – Биполярная пластина обычно включает в себя поле течения для распределения реагентов (топлива и окислителя) и удаления продуктов, а также может включать в себя каналы для передачи тепла. Биполярная пластина обеспечивает физический барьер для предотвращения смешивания окислителя, топлива и охлаждающей жидкости. Биполярная пластина также именуется биполярной разделительной пластиной.

3.10 **шина (bus bar):** См. "клемма блока топливных элементов" (3.105).

3.11 **катализатор (catalyst):** Вещество, которое ускоряет (увеличивает скорость) реакцию, но не входит в состав продуктов реакции. См. также "электрокатализатор" (3.31).

Примечание – Катализатор снижает энергию активации реакции, что обеспечивает увеличение скорости реакции.

3.12 **мембрана, покрытая катализатором (catalyst coated membrane , CCM):** Мембрана в топливном элементе с полимерным электролитом (3.43.6), поверхность которой покрыта слоем катализатора (3.14), с образованием зоны реакции электрода (3.33). См. также "мембранный электрод" (3.73).

3.13 **подложка, покрытая катализатором (catalyst coated substrate, CCS):** Поверхность которой покрыта слоем катализатора (3.14).

3.14 **слой катализатора (catalyst layer):** Поверхность, примыкающая к стороне мембраны и включающая в себя электрокатализатор (3.31), обычно с ионной и электронной проводимостью.

Примечание – Слой катализатора содержит пространственную область, в которой могут происходить электрохимические реакции.

3.15 **загрузка катализатора (catalyst loading):** Количество катализатора (3.11) в топливном элементе (3.43) на единицу активной площади (3.4.2.1), указываемое по отдельности для анода (3.2) или катода (3.18) или вместе для анода и катода.

Примечание – Загрузка катализатора измеряется в $г/м^2$.

3.16 **отравление катализатора (catalyst poisoning):** Ингибирование свойств катализатора (3.11) различными веществами (отравляющими примесями).

Примечание – Отравление электрокатализатора (3.31) приводит к снижению производительности топливного элемента (3.43).

3.17 **спекание катализатора (catalyst sintering):** Связывание между собой частиц катализатора (3.11) за счет химических и/или физических процессов.

3.18 **катод (cathode):** Электрод (3.33), на котором происходит восстановление окислителя. [IEC 60050-482:2004, 482-02-28, модифицированный]

3.19 **источник тока (cell):**

3.19.1 **плоский топливный элемент (planar cell):** Топливный элемент (3.43), имеющий плоскую форму.

3.19.2 **простой топливный элемент (single cell):** Топливный элемент (3.43), состоящий из анода (3.2) и катода (3.18), разделенных электролитом (3.34).

3.19.3 **трубчатый топливный элемент (tubular cell):** Топливный элемент (3.43) цилиндрической формы, позволяющей топливу и окислителю протекать по внутренней или внешней поверхности трубки.

Примечание – Могут применяться различные формы поперечного сечения (например, круглое, эллиптическое).

3.20 **прижимная торцевая пластина (compression end plate):** См. "торцевая пластина" (3.40).

3.21 **приведение к требуемым условиям (conditioning):** Предварительный этап (в отношении топливных элементов/блоков топливных элементов), необходимый для правильного функционирования топливных элементов (3.43), который реализуется в соответствии с требованиями изготовителя.

Примечание – Процедура приведения к требуемым условиям может включать в себя обратимые и/или необратимые процессы в зависимости от технологии топливного элемента.

3.22 **утечка, связанная с взаимным проникновением газов (cross leakage):** См. "поперечная утечка" (3.23).

3.23 **Кроссовер (crossover):** Утечка между стороной топлива и стороной окислителя топливного элемента (3.43) в любом направлении, обычно через электролит (3.34).

Примечание – Кроссовер также именуется утечкой, с вязанной с взаимным проникновением анодного и катодного рабочих тел.

3.24 **ток (current):**

3.24.1 **ток утечки (leakage current):** Электрический ток, протекающий по нежелательным проводящим путям, но отличный от короткого замыкания.

Примечание – Ток утечки измеряется в А. [IEC 60050-151:2001, 151-15-49]

3.24.2 **номинальный ток (rated current):** Указанное изготовителем максимальное значение электрического тока, на который рассчитана энергетическая система на топливных элементах (3.49).

Примечание – Номинальный ток измеряется в А.

3.25 **токоприемник (current collector):** Проводящий материал в топливном элементе (3.43), принимающий электроны от анода (3.2) или проводящий электроны к катоду (3.18).

3.26 **плотность тока (current density)**: Сила тока на единицу активной площади (3.4.2.1).

Примечание – Плотность тока измеряется в $А/м^2$ или $А/см^2$.

3.27 **Скорость снижения рабочих характеристик (degradation rate):** Скорость, с которой происходит снижение производительности топливного элемента с течением времени.

Примечание – Скорость снижения рабочих характеристик может использоваться для измерения восстановимой производительности и снижения производительности топливного элемента. Типичной единицей измерения являются вольт (постоянного тока) на единицу времени или процент от начальной величины (постоянного тока) за фиксированное время.

3.28 **десульфуризатор (desulfurizer):** Реактор для удаления компонентов серы, содержащихся в первичном топливе (3.89).

Примечание – Адсорбент десульфуризатор, каталитический гидродесульфуризатор и т.д.

3.29 **перепад давления в топливном элементе (differential cell pressure):** Перепад давлений в электролите (3.34), возникающий между двумя электродами (3.33).

Примечание – Перепад давлений в топливном элементе измеряется в Па.

3.30 **эффективность, КПД (efficiency):** Отношение выходного потока полезной энергии к входному потоку энергии устройства.

Примечание – Поток энергии может быть определен как среднее значение соответствующих входных и выходных значений, измеренных за заданный интервал времени.

3.30.1 **электрический КПД (electrical efficiency):** Отношение чистой электрической энергии (3.85.3), генерируемой энергетической системой на топливных элементах (3.49), к общей энтальпии (теплосодержанию) потока энергии, подаваемого в энергетическую систему на топливных элементах.

Примечание – Предполагается использование низшей теплотворной способности, если не указано иное.

3.30.2 **эксергетический КПД (exergetic efficiency):** Отношение чистой электрической энергии (3.85.3), генерируемой энергетической системой на топливных элементах (3.49), к общему эксергетическому потоку энергии, подаваемому в энергетическую систему на топливных элементах, с учетом газообразных продуктов реакции.

3.30.3 **КПД рекуперирования тепла (heat recovery efficiency):** Отношение потока рекуперируемого тепла энергетической системы на топливных элементах (3.49) к общей энтальпии потока энергии, подаваемому в энергетическую систему на топливных элементах.

Примечание – Энтальпия поток первичного топлива (3.89) (включая энтальпию реакции) должна определяться с учетом низшей теплотворной способности.

3.30.4 **суммарный энергетический или общий тепловой КПД (overall energy or total thermal efficiency):** Отношение значения величины полученной энергии (чистая электрическая энергия (3.85.3) и поток рекуперированного тепла) к общей энтальпии потока энергии, подаваемому в энергетическую систему на топливных элементах (3.49).

Примечание – Энтальпия потока первичного топлива (3.89) (включая энтальпию реакции) должна определяться с учетом низшей теплотворной способности.

3.30.5 **суммарный эксергетический КПД (overall exergy efficiency):** Отношение суммы чистой электрической энергии (3.85.3) и энергии потока рекуперированного тепла, к эксергетическому потоку энергии, подаваемого в энергетическую систему на топливных элементах (3.49).

Примечание – Подаваемый общий эксергетический поток первичного топлива (3.89) (включая реакцию) должен иметь отношение к газообразному продукту для лучшего сравнения с другими типами систем преобразования энергии.

3.31 **электрокатализатор (electrocatalyst):** Вещество, которое ускоряет (увеличивает скорость) электрохимическую реакцию. См. также катализатор (3.11).

Примечание – В топливном элементе (3.43) электрокатализаторы находятся в активном слое (3.3) или слое катализатора (3.14).

3.32 **подложка электрокатализатора (electrocatalyst support):** Элемент электрода (3.33), который служит в качестве проводящей среды и предназначен для поддержки электрокатализатора (3.31).

3.33 **электрод (electrode):** электрический проводник (или полупроводник), через который в результате электрохимической реакции электрический ток подается в электрохимический элемент и выходит из электрохимического элемента.

Примечание – Электрод (3.33) может являться анодом (3.2) или катодом (3.18).

3.33.1 **газодиффузионный электрод (gas diffusion electrode):** Элемент со стороны анода (3.2) или катода (3.18), содержащий все электронные проводящие элементы электрода (3.33), такие как газодиффузионный слой (3.57) и слой катализатора (3.14).

3.33.2 **оребренный электрод (ribbed electrode):** Электрод (3.33), оснащенный пазами на подложке электрода для прохождения газа.

3.34 **электролит (electrolyte):** Жидкое или твердое вещество, содержащее подвижные ионы, которые обеспечивают ионную проводимость вещества. [IEC 60050-111:1996, 111-15-02].

Примечание – Вид электролита является главной отличительной чертой различных технологий топливных элементов (3.43) (например, жидкости, полимеры, расплавленные соли, твердые оксиды) и определяет диапазон рабочей температуры.

3.35 **утечка электролита (electrolyte leakage):** Нежелательный выпуск жидкого электролита (3.34) из блока топливных элементов (3.50).

3.36 **потери электролита (electrolyte loss):** Любое снижение уровня электролита (3.34) в топливном элементе (3.43), по сравнению с начальным уровнем.

Примечание – Потери электролита (3.34) могут быть вызваны различными процессами, такими как испарение, утечка, миграция и участие в коррозии металлических элементов.

3.37 **электролитная матрица (electrolyte matrix):** Изолирующий газонепроницаемый элемент топливного элемента с соответствующей пористой структурой, которая удерживает жидкий электролит (3.34).

Примечание – Пористая структура должна быть правильно подобрана с учетом соседних электродов (3.33) для обеспечения полного заполнения (3.41).

3.38 **миграция электролита (electrolyte migration):** Процесс, связанный с потенциалом и протекающий в блоках топливных элементов с расплавленным карбонатным электролитом (ТЭРК) (3.43.4).

Примечание – Электролит (3.34) мигрирует от положительного полюса к отрицательному полюсу блока топливных элементов. Миграция происходит через прокладки, расположенные между наружными коллекторами (3.70) и краями блока топливных элементов.

3.39 **резервуар для электролита (electrolyte reservoir):** компонент топливных элементов с жидким электролитом (3.43.4 и 3.43.5), в котором хранится жидкий электролит (3.34) с целью пополнения потерь электролита (3.36) в течение срока службы топливного элемента (3.69.2).

3.40 **торцевая пластина (end plate):** Элемент, расположенный на торце блока топливных элементов (3.50) в направлении протекания тока и предназначенный для передачи необходимого сжатия топливных элементов в блоке топливных элементов.

Примечание – Торцевая пластина может включать в себя штуцеры, патрубки, коллекторы (3.70) и прижимные планки для подачи жидкости (реагент, охлаждающая жидкость) в блок топливных элементов (3.50). Торцевая пластина также именуется концевой или прижимной пластиной.

3.41 **уровень (filling, level):** Доля общего объема открытых пор пористого элемента топливного элемента (3.43) (например, электрод (3.33) или электролитная матрица (3.37), которую занимает жидкий электролит (3.34).

3.42 **конфигурация потока для модуля или блока топливных элементов (flow configuration of stack or module):**

3.42.1 **поток в одном направлении (co-flow):** Параллельный поток жидкости, проходящий в одном направлении через смежные части оборудования, например, в теплообменнике или топливном элементе (3.43).

Примечание – Данная конфигурация потока может быть реализована в блоке топливных элементов (3.50) с внутренним распределительным трубопроводом для окислителя и топливного газа.

3.42.2 **поток в противоположных направлениях (counter flow):** Параллельный поток жидкости, проходящий в противоположных направлениях через смежные части оборудования, например, в теплообменнике или топливном элементе (3.43).

Примечание – Данная конфигурация потока может быть реализована в блоке топливных элементов (3.50) с внутренним распределительным трубопроводом для окислителя и топливного газа.

3.42.3 **поперечный поток (cross flow):** Поток жидкости, проходящий через другой поток и пересекающий его под прямым углом, например, в теплообменнике или топливном элементе (3.43).

Примечание – Данная конфигурация потока может быть реализована в блоке топливных элементов (3.50) с внешним распределительным трубопроводом для окислителя и топливного газа.

3.42.4 **поток с тупиковым концом (dead end flow):** Конфигурация топливного элемента или блока топливных элементов, характеризующаяся отсутствием отверстия для выхода топлива и/или окислителя.

Примечание – В режиме потока с тупиковым концом используется почти 100% реагента, подаваемого в топливный элемент или блок топливных элементов. Небольшая часть реагента может выходить из энергетической системы на топливных элементах (3.49), что требует периодической продувки отсека(-ов) электрода (3.33).

3.43 **топливный элемент, ТЭ (fuel cell):** Электрохимический источник тока, способный преобразовать химическую энергию в электрическую энергию при электрохимических процессах из постоянно поступающих активных веществ [IEC 60050-482:2004, 482-01-05, модифицированный].

Примечание – Топливо и окислитель, как правило, хранятся вне топливного элемента и подаются в топливный элемент по мере расходования.

3.43.1 **щелочной топливный элемент (alkaline fuel cell):** Топливный элемент (3.43), в котором используется щелочной электролит (3.34).

3.43.2 **прямой топливный элемент (direct fuel cell):** Топливный элемент (3.43), в котором первичное топливо (3.89), подаваемое в энергетическую систему на топливных элементах (3.49), и анодное топливо, подаваемое непосредственно на аноды (3.2), является одинаковым.

3.43.3 **прямой метанольный топливный элемент (direct methanol fuel cell, DMFC):** Топливный элемент прямого действия (3.43.2), в котором в качестве первичного топлива применяется метанол (CH_3OH) в парообразной или жидкой форме.

Примечание – Метанол окисляется непосредственно на аноде (3.2) без преобразования в водород. В качестве электролита (3.34), как правило, применяется протонообменная мембрана.

3.43.4 **топливный элемент с расплавленным карбонатным электролитом (molten carbonate fuel cell, MCFC):** Топливный элемент (3.43), в котором в качестве электролита (3.34) используется расплавленный карбонат.

Примечание – Как правило, электролитом (3.34) является расплавленный карбонат лития/калия или лития/натрия.

3.43.5 **топливный элемент с фосфорнокислым электролитом (phosphoric acid fuel cell PAFC):** Элемент (3.43), в котором в качестве электролита (3.34) используется водный раствор фосфорной кислоты (H_3PO_4).

3.43.6 **топливный элемент с полимерным электролитом (phosphoric acid fuel cell (PAFC):** Топливный элемент (3.43), в котором в качестве электролита (3.34) используется полимер с возможностью ионного обмена.

Примечание – Топливные элементы с полимерным электролитом также называют топливными элементами с протонообменной мембраной (3.43.7) и твердополимерными топливными элементами (3.43.10).

3.43.7 **топливный элемент с протонообменной мембраной (proton exchange membrane fuel cell, PEMFC):** См. "топливный элемент с полимерным электролитом" (3.43.6).

3.43.8 **обратимый топливный элемент (regenerative fuel cell):** Электрохимический топливный элемент, способный генерировать электрическую энергию из топлива и окислителя, а также получать топливо и окислитель в процессе электролиза из электрической энергии.

3.43.9 **твердооксидный топливный элемент (solid oxide fuel cell, SOFC):** Топливный элемент (3.43), в котором в качестве электролита (3.34) используется ионопроводящий оксид.

3.43.10 **твердополимерный топливный элемент (solid polymer fuel cell SPFC):** См. топливный элемент с полимерным электролитом (3.43.6).

3.44 **гибридная (комбинированная) система на основе топливных элементов / аккумуляторной батареи (fuel cell / battery hybrid system):** Энергетическая система на топливных элементах (3.49) в сочетании с аккумуляторной батареей для генерирования электроэнергии.

Примечание – Энергетическая система на топливных элементах (3.49) позволяет генерировать электроэнергию или заряжать аккумуляторную батарею (или выполнять оба этих действия). Система способна генерировать и принимать электроэнергию.

3.45 **гибридная (комбинированная) система на основе топливных элементов / газовой турбины (fuel cell / gas turbine system):** Энергетическая система, основанная на интеграции высокотемпературных топливных элементов (3.43), как правило, MCFC (3.43.4) или SOFC (3.43.9), и газовой турбины.

Примечание – Система функционирует с использованием тепловой энергии топливного элемента и остаточного топлива для газовой турбины. Данная система также называется гибридной системой на основе топливных элементов / газовой турбины.

3.46 **гибридная (комбинированная) система на основе топливных элементов с газовой турбиной (fuel cell gas turbine hybrid system):** См. "система на основе топливных элементов / газовой турбины" (3.45).

3.47 **система комбинированной (когенеративной) генерации электроэнергии и тепла на основе топливных элементах (fuel cell cogeneration system):** Энергетическая система на

топливных элементах (3.49), которая предназначена для подачи электрической и тепловой энергии внешнему пользователю.

3.48 **модуль топливных элементов (fuel cell module):** Модуль, включающий в себя один или нескольких блоков топливных элементов (3.50) и другие основные и, в случае необходимости, дополнительные элементы, предназначенный для электростанций или транспортных средств.

Примечание – Модуль топливных элементов состоит из следующих основных элементов: одного или нескольких блоков топливных элементов (3.50), системы трубопроводов для транспортировки топлива, окислителя и отработанных газов, электрических частей для подключения блоков топливных элементов, а также средств мониторинга и/или управления. Кроме того, модуль топливных элементов может включать в себя оборудование для подачи дополнительных веществ (например, охладителя или инертного газа), оборудование для обнаружения нештатных условий эксплуатации, защитные кожухи, сосуды, работающие под давлением, систему вентиляции.

3.49 **энергетическая система на топливных элементах (fuel cell power system):** Генератор, использующий модуль топливных элементов (3.48) для выработки электрической энергии и тепла.

Примечание – Энергетическая система на топливных элементах включает в себя все системы, описанные в пункте 2, или некоторые из них.

3.49.1 **энергетическая система на микро топливных элементах (micro fuel cell power system):** Энергетический узел на микро топливных элементах (3.74) с топливными картриджами,

3.49.2 **портативная энергоустановка на топливных элементах (portable fuel cell power system):** энергетическая система на топливных элементах (3.49), не предназначенная для стационарной установки в определенном месте.

3.49.3 **стационарная энергоустановка на топливных элементах (stationary fuel cell power system):** Энергетическая система на топливных элементах (3.49), подключаемая и устанавливаемая в определенном месте.

3.50 **блок топливных элементов (fuel cell stack):** устройство, включающее в себя топливные элементы, водоотделители, охлаждающие пластины, коллекторы (3.70) и опорную конструкцию, которое электрохимическим способом преобразует обогащенный водородом газ и воздух в напряжение постоянного тока, тепло и другие продукты реакции.

3.51 **транспортное средство на топливных элементах, ТСТЭ (fuel cell vehicle):** Электрическое транспортное средство, в котором энергетическая система на топливных элементах (3. 49) подает питание на электродвигатель для приведения транспортного средства в движение.

3.52 **коэффициент утилизации топлива (fuel utilization):** Отношение количества топлива, электрохимически преобразуемого для генерирования электроэнергии топливным элементом, к общему количеству топлива, поступающего в топливный элемент.

3.53 **заправочное устройство (fuelling coupler):** Соединительное устройство, предназначенное для соединения транспортного средства на топливных элементах (3.51) и топливозаправочной станции.

Примечание – Заправочное устройство также позволяет подавать охлаждающую воду и передавать информацию относительно подачи топлива. Заправочное устройство состоит из заправочного вентиля и заправочного приемника.

3.54 **очистка газа (gas cleanup):** Удаление загрязняющих веществ из подаваемого газа с помощью механических или химических средств.

3.55 **газодиффузионный анод (gas diffusion anode):** См. газодиффузионный электрод (3.33.1).

3.56 **газодиффузионный катод (gas diffusion cathode):** См. газодиффузионный электрод (3.33.1).

3.57 **газодиффузионный слой (gas diffusion layer, GDL):** Пористая подложка, помещаемая между слоем катализатора (3.14) и биполярной пластиной (3.9), которая обеспечивает электрический контакт, доступ реагентов в слой катализатора и удаление продуктов реакции.

Примечание – Газодиффузионный слой также называют пористым транспортным слоем.

3.58 **утечка газа (gas leakage):** Все газы, выходящие из модуля топливных элементов (3.48), кроме отработанных газов.

3.59 **продувка газом (gas purge):** Защитная процедура по удалению газов и/или жидкостей, таких как топливо, водород, воздух или вода, из энергетической системы на топливных элементах (3.49).

3.60 **газовое уплотнение (gas seal):** Герметичное устройство, предотвращающий утечки газообразных веществ.

Примечание – Газовое уплотнение может быть сухим или влажным, в зависимости от типа топливного элемента (3.43).

3.61 **удельный расход энергии (heat rate):** Величина, обратная электрическому КПД (3.30.1).

3.62 **увлажнение (humidification):** Процесс введения воды в топливный элемент (3.43) с использованием потоков топлива и/или окислителя.

3.63 **увлажнитель (humidifier):** Оборудование для добавления воды в поток топлива и/или окислителя.

3.64 **соединитель (interconnector):** Проводящий и газонепроницаемый элемент, соединяющий отдельные топливные элементы (3.19.2) в блоке топливных элементов (3.50).

3.65 **точка присоединения (interface point):** Точка замера на границе энергетической системы на топливных элементах (3.49), в которой осуществляется ввод или вывод вещества и/или энергии.

Примечание – Граница выбирается намеренно для точного измерения производительности системы. В случае необходимости граница или точки присоединения энергетической системы на топливных элементах (3.49) должны быть определены между изготовителем и потребителем продукции.

3.66 **внутреннее сопротивление (internal resistance):** Активное (омическое) сопротивление внутри топливного элемента (3.43), вызванное электронным и ионным сопротивлением. См. "омическая поляризация" (3.82.2).

Примечание – Термин "омический" имеет отношение к тому факту, что зависимость между падением напряжения и силой тока подчиняется закону Ома.

3.67 **омические потери (ohmic polarization, IR loss):** См. "омическая поляризация" (3.82.2).

3.68 **контактная площадка в отношении поля потока (land, related to flow field):** Выступающая структура в поле потока, которая находится в контакте с газодиффузионным слоем (3.57), тем самым обеспечивает электронный контакт и, следовательно, путь для потока электронов.

3.69 **срок службы (life):**

3.69.1 **срок службы катализатора (catalyst life):** Интервал времени между моментом запуска энергетической системы на топливных элементах (3.49) и моментом времени, когда концентрация не подвергнутого преобразования топлива на выходе установки риформинга (3.92) превышает допустимое значение, заданное изготовителем, в то время как рабочие характеристики энергетической системы на топливных элементах находятся в заданных пределах.

3.69.2 **срок службы топливного элемента или блока топливных элементов (cell or stack life):** Продолжительность времени эксплуатации от первого запуска топливного элемента или блока топливных элементов до момента падения выходного напряжения (при заданной величине тока) ниже минимально допустимого значения.

Примечание – Минимально допустимое значение напряжения может определяться соглашением изготовителя и потребителя продукции с учетом конкретного применения.

3.70 **коллектор (manifold):** Трубопровод(-ы), подающий потоки рабочего тела к топливному элементу (3.43) или блоку топливных элементов (3.50), или отводящий потоки от них.

Примечания

1 Внешнее устройство коллектора зависит от компоновки топливных элементов (3.106), когда газовая смесь подается из центрального источника во впускные каналы большого размера для топлива и окислителя, охватывающие смежные стороны блока топливных элементов, с обеспечением надлежащего уплотнения с помощью соответствующих прокладок. Выпуск отработанных газов осуществляется на противоположных сторонах с использованием аналогичных систем.

2 Внутреннее устройство коллектора зависит от системы каналов в блоке топливных элементов и биполярных пластин (3.9), которые распределяют потоки газа между топливными элементами.

3.71 **массовая активность (mass activity):** См. "удельная активность" (3.102).

3.72 **потери (или уменьшение концентрации) при переносе массы (mass transport (or concentration) loss):** См. "концентрационная поляризация" (3.82.3).

3.73 **мембранный электрод (membrane electrode assembly, MEA):** Компонент топливного элемента (3.43), топливный элемент с расплавленным карбонатным электролитом (3.43.4) и топливный элемент с полимерным электролитом (3.43.6), состоящий из электролитной мембраны с газодиффузионными электродами (3.33.1) на обеих сторонах.

3.74 **энергетическая установка на микро топливных элементах (micro fuel cell power unit):** Электрогенератор на основе топливного элемента (3.43) с выходным напряжением постоянного тока (3.117.3), не превышающим 60 В, и полезной мощностью (3.85.3), не превышающей 240 ВА.

Примечание – Энергетический узел на микро топливных элементах не включает в себя топливный картридж.

3.75 **напряжение без нагрузки (no load voltage):** См. напряжение разомкнутой цепи (3.117.2).

3.76 **неповторяющиеся части (non-repeat parts):** Все элементы блока топливных элементов (3.50), которые не являются частью повторяющихся топливных элементов, например, торцевые пластины блока топливных элементов (3.40).

3.77 **рабочий режим (operation):**

3.77.1 **режим постоянной силы тока (constant current operation):** режим функционирования энергетической системы на топливных элементах (3.49) при постоянной силе тока.

3.77.2 **режим постоянной мощности (constant power operation):** Режим функционирования энергетической системы на топливных элементах (3.49) при постоянной выходной мощности.

3.77.3 **режим постоянного напряжения** (constant voltage operation): Режим функционирования энергетической системы на топливных элементах (3.49) при постоянном выходном напряжении (3.117.3).

3.77.4 **работа с полной нагрузкой (full load operation):** Режим функционирования энергетической системы на топливных элементах (3.49) при номинальной мощности (3.85.4).

3.77.5 **работа с подключением к электросети (grid-connected operation):** Режим функционирования системы на топливных элементах (3.49) при подключении к электросети.

3.77.6 **работа в режиме без подключения к электросети или изолированном режиме (grid-independent or isolated operation):** Режим функционирования энергетической системы на топливных элементах (3.49) без подключения к электросети.

Примечание – Режим работы без подключения к электросети также называется изолированным режимом работы.

3.77.7 режим отслеживания нагрузки (load following operation): Режим, в котором управление энергетической системой на топливных элементах (3.49) осуществляется с учетом изменений электрической нагрузки или потребностей в тепловом потоке.

3.77.8 резервный режим (standby operation): см. "режим ожидания" (3.110.4).

3.78 коэффициент использования (утилизации) окислителя (oxidant utilization): Отношение количества окислителя, вступающего в электрохимическую реакцию для генерирования электрического тока топливного элемента (3.43) к общему количеству окислителя, подаваемому в топливный элемент.

Примечание – $[(O_{2\ входн.} - O_{2\ выходн.}) / O_{2\ входн.}]$, где $O_{2\ входн.}$ и $O_{2\ выходн.}$ означают количество O_2 на входе и на выходе, соответственно.

3.79 электропотребление собственных нужд (parasitic load): Энергия, потребляемая вспомогательным оборудованием (3.7), которое требуется для эксплуатации энергетической системы на топливных элементах (3.49)

Примечание – К вспомогательному оборудованию относятся вентиляторы, насосы, нагреватели, датчики. Энергопотребление для собственных нужд может существенно зависеть от выходной мощности системы и условий окружающей среды.

3.80 **частичное окисление (partial oxidation):** См. "риформинг с частичным окислением" (3.93.3).

3.81 **отравление (poisoning):** См. "отравление катализатора" (3.16).

3.82 **поляризация топливного элемента (fuel cell polarization):** отклонение выходного напряжения (3.117.3) топливного элемента (3.43) от термодинамического значения вследствие необратимых процессов в компонентах топливных элементов.

Примечание – Поляризация приводит к снижению КПД (3.30) и увеличивается с прохождением фарадеевского тока через топливный элемент.

3.82.1 **энергия поляризации (activation polarization):** Поляризация, обусловленная медленной кинетикой электрода.

3.82.2 **омическая поляризация (ohmic polarization):** Поляризация, обусловленная сопротивлением потоку ионов в электролите (3.34) и электронов в электроде (3.33) и материалах биполярной пластины (3.9).

Примечание – Термин "омический" имеет отношение к тому факту, что падение напряжения подчиняется закону Ома, т.е. пропорционально току с активным сопротивлением (внутренним сопротивлением (3.66) топливного элемента), выступающим в качестве коэффициента пропорциональности.

3.82.3 **поляризация концентрации (concentration polarization):** Поляризация, обусловленная медленной диффузией к областям реакции в электроде (3.33) и/или медленной диффузией продуктов из электродов топливного элемента (3.43).

Примечание – Поляризация данного вида играет важную роль при высокой плотности тока и может привести к резкому снижению напряжения топливного элемента.

3.83 **поляризационная кривая (polarization curve):** График выходного напряжения (3.117.3) топливного элемента (3.43).

Примечание – Поляризационная кривая показывает зависимость между В и А/см^2.

3.84 **пористость (porosity):** Отношение объема пор к общему объему материала электрода (3.33) или электролитной матрицы (3.37) в случае топливных элементов (3.43).

Примечание – Такие характеристики пористости, как общая открытая пористость, форма и размер пор, а также распределение пор по размерам, являются ключевыми характеристиками активных компонентов топливных элементов и оказывают существенное влияние на эффективность.

3.85 **мощность (power):**

3.85.1 **полная мощность (gross power):** Выходная мощность топливных элементов постоянного тока (3.50)

Примечание – Полная мощность измеряется в Вт.

3.85.2 **минимальная мощность (minimum power):** Минимальная полезная мощность (3.85.3), при которой энергетическая система на топливных элементах (3.49) способна непрерывно работать в стабильном режиме.

Примечание – Минимальная мощность измеряется в Вт.

3.85.3 **полезная мощность (net electrical power):** Мощность, генерируемая энергетической системой на топливных элементах (3.49), доступная для внешнего использования.

Примечания

1 Полезная мощность измеряется в Вт.

2 Полезная мощность представляет собой разность между полной мощностью (3.85.1) и мощностью, потребляемой вспомогательным оборудованием.

3.85.4 **номинальная мощность (rated power):** Максимальная выходная мощность энергетической системы на топливных элементах (3.49), достигаемая в нормальных условиях эксплуатации, указанная изготовителем.

Примечание – Номинальная мощность измеряется в Вт.

3.85.5 **удельная мощность (specific power):** Отношение номинальной мощности (3.85.4) к массе, объему или площади энергетической системы на топливных элементах (3.49).

Примечание – Удельная мощность измеряется в кВт/кг, кВт/м^3, Вт/см^2.

3.86 **давление (pressure):**

Примечание – ИСО рекомендует использовать абсолютное давление. Данную рекомендацию необходимо учитывать при использовании манометра.

3.86.1 **максимально допустимое рабочее давление (maximum allowable working pressure):** Максимальное рабочее давление, при котором может работать топливный элемент (3.43) или энергетическая система на топливных элементах (3.49) без повреждения.

Примечания

1 Максимально допустимое рабочее давление измеряется в Па.

2 Максимально допустимое рабочее давление используется для регулировки предохранительный/разгрузочных устройств, устанавливаемых для защиты части или всей системы от случайного повышения давления.

3.86.2 **максимальное рабочее давление (maximum operating pressure):** Максимальное давление, указанное изготовителем компонента или системы, при котором данному компоненту или системе предстоит функционировать в нормальных условиях работы.

Примечания

1 Максимальное рабочее давление измеряется в Па.

2 Учитывается нормальный рабочий режим, установившийся режим (3.110.5) и переходный режим.

3.87 **пористый транспортный слой (porous transport layer, PTL):** См. газодиффузионный слой (ГДС) (3.57).

3.88 **продувка (purge):** См. продувка газом (3.59).

3.89 **первичное топливо (raw fuel):** Топливо, подаваемое в энергетическую систему на топливных элементах (3.49) от внешнего источника.

3.90 **рециркуляция реагента (reactant recirculation):** Сбор излишнего реагента и его повторное введение в поток реагента, подаваемый в энергетическую систему на топливных элементах (3.49).

3.91 **газ риформинга (reformate gas):** газ, обогащенный водородом, который преобразуется из сырьевого топлива (3.89) посредством системы риформинга.

3.92 **установка риформинга (reformer):** Реактор для получения газовой смеси, обогащенной водородом, из сырьевого топлива (3.89).

Примечание – Существует несколько типов установок риформинга: пластинчатые, однотрубные, многотрубные, многотрубные сдвоенного типа, многотрубные кольцевого типа.

3.92.1 **установка риформинга с каталитическим горением (catalytic combustion type reformer):** Установка риформинга (3.92), в которой используется тепло, вырабатываемое при каталитическом горении.

3.92.2 **установка риформинга с прямым нагревом (direct fired type reformer):** Установка риформинга (3.92) с нагревом от пламени и каталитического горения.

3.93 **риформинг (reforming):** Способ получения газовой смеси, обогащенной водородом, из первичного топлива (3.89) для последующего использования в топливных элементах (3.43).

3.93.1 **внешний риформинг (external reforming):** Реакция риформинга, которая происходит перед секцией блока топливных элементов (3.50).

3.93.2 **внутренний риформинг (internal reforming):** Реакция риформинга, которая происходит внутри секции блока топливных элементов (3.50).

Примечание – Секция риформинга может примыкать к аноду топливного элемента (3.2) (непрямой внутренний риформинг), или являться анодом (прямой внутренний риформинг).

3.93.3 **риформинг с частичным окислением (partial oxidation reforming, POX):** Экзотермическая реакция топлива, в которой топливо частично окисляется до водорода и окиси углерода, а не полностью окисляется до диоксида углерода и воды.

3.93.4 **паровой риформинг (steam reforming, SR):** Процесс переработки сырьевого топлива (3.89), например, природного газа, в присутствии пара для получения водорода в качестве рабочего продукта.

3.94 **повторяющаяся часть (repeat part):** Копонент любого топливного элемента (3.43), который присутствует в каждом топливном элементе блока топливных элементов (3.50). См. также "неповторяющиеся части" (3.76).

Примечание – Примеры повторяющихся частей: активный компонент (анод (3.2), электролит (3.34), катод (3.18), биполярная пластина (3.9), газораспределительное устройство, токоприемник (3.25).

3.95 **коэффициент шероховатости (roughness factor):** Отношение площади электрохимической поверхности (3.4.2.3) к активной площади (3.4.2.1) электрода (3.33).

3.96 **обеспечение безопасности (safeguarding):** Действия системы управления на основе учета параметров процесса, предпринимаемые с целью предотвращения условий, которые могут представлять опасность для персонала, а также могут привести к повреждению топливного элемента (3.43) или расположенного рядом с ним оборудования.

3.97 **разделительная пластина (separator plate):** См. "биполярная пластина" (3.9).

3.98 последовательное соединение (series connection): Присоединение топливных элементов по схеме катод (3.18) - анод (3.2) таким образом, чтобы напряжение отдельных топливных элементов суммировалось.

3.99 **конвертер (shift converter):** реактор, который преобразует с помощью реакции водяного пара монооксид углерода, полученный посредством парового риформинга (3.93.4), в диоксид углерода и водород.

Примечание – Данная реакция происходит на выходе из установки риформинга (3.92).

3.100 **уменьшенный блок топливных элементов (short stack):** Блок топливных элементов (3.50), количество топливных элементов в котором значительно меньше, чем в блоке топливных элементов номинальной мощности (3.85.4) и является достаточным для представления масштабированных характеристик полноразмерного блока топливных элементов. См. также "подблок топливных элементов" (3.111).

3.101 **отключение (shutdown):** Последовательность операций, определенных изготовителем, для перехода энергетической системы на топливных элементах (3.49) из рабочего состояния (3.110.2) в пассивное состояние (3.110.3), режим ожидания (3.110.4) или холодное состояние (3.110.1).

Примечание – Для планового отключения (3.101.3) и аварийного отключения (3.101.1) могут применяться различные процедуры.

3.101.1 **аварийная остановка, аварийный останов (emergency shutdown):** Действия системы управления, основанные на технологических параметрах, предпринимаемые для немедленной остановки энергетической системы на топливных элементах (3.49) и всех ее реакций с целью предотвращения повреждения оборудования и/или возникновения опасной ситуации для персонала.

3.101.2 **нормальное отключение (normal shutdown):** См. "плановое отключение" (3.101.3).

3.101.3 **плановое отключение (scheduled shutdown):** Отключение (3.101) энергетической системы на топливных элементах (3.49) для проведения регламентных работ.

Примечание – Плановое отключение также называется нормальным отключением.

3.102 **удельная активность (specific activity):** Ток, подаваемый топливным элементом (3.43) при заданном напряжении, отнесенный к массе электрокатализатора (3.31) в электродах (3.33) (массовая удельная активность).

Примечания

1 Удельная активность также может быть связана с площадью электрохимической поверхности (3.4.2.3) *(поверхностная удельная активность)* или объемом слоя катализатора (3.14) (*объемная удельная активность*).

2 Удельная активность измеряется в А/г (А/см^2, А/см^3).

3.103 **блок (stack):** См. "блок топливных элементов" (3.50).

3.104 **торцевая пластина блока топливных элементов (stack end frame):** См. "торцевая пластина" (3.40).

3.105 **клемма блока топливных элементов (stack terminal):** Выходной разъем для вывода электрической энергии из блока топливных элементов (3.50).

Примечание – Также называется шиной.

3.106 компоновка топливных элементов (stacking): Процесс размещения отдельных топливных элементов (3.43) для формирования блока топливных элементов (3.50). См. "последовательное соединение" (3.98).

Примечание – Как правило, отдельные топливные элементы (3.43) соединяются последовательно.

3.107 стандартные условия (standard conditions): Условия испытаний или условия эксплуатации, которые были заданы в качестве основы для проведения испытаний с целью получения воспроизводимых и сопоставимых данных.

Примечание – Должны быть стандартизированы типичные условия в отношении параметров топлива и окислителя, например, химический состав, расход, температура, давление и влажность, а также в отношении в отношении параметров топливного элемента (3.43), например, температура.

3.108 **запуск (start):**

3.108.1 **запуск от внешнего источника (black start):** запуск с помощью вспомогательного источника питания, который является полностью независимым от внешних систем.

3.108.2 **холодный запуск (cold start):** Запуск, когда температура энергетической системы на топливных элементах (3.49) равняется температуре окружающей среды.

3.108.3 **горячий запуск (hot start):** Запуск, энергетической системы на топливных элементах (3.49) в условиях, соответствующих диапазону рабочей температуры оборудования топливных элементов (3.43).

3.108.4 **теплый запуск (warm start):** Запуск в таких условиях, когда температура энергетической системы на топливных элементах (3.49) выше температуры окружающей среды.

3.109 **энергия запуска (start-up energy):** Суммарная электрическая, тепловая и/или химическая энергия (энергия топлива), необходимая для энергетической системы на топливных элементах (3.49) в период запуска (3.115.5)

3.110 **состояние (state):**

3.110.1 **холодное состояние (cold state):** состояние энергетической системы на топливных элементах (3.49) при температуре окружающей среды без генерирования или поступления энергии.

3.110.2 **рабочее состояние (operational state):** Состояние энергетической системы на топливных элементах (3.49) при генерировании электроэнергии.

3.110.3 **пассивное состояние (passive state):** Состояние энергетической системы на топливных элементах (3.49) после продувки систем подачи топлива и окислителя паром, воздухом или азотом в соответствии с инструкциями изготовителя.

3.110.4 **состояние ненагруженного резерва (standby state):** Состояние энергетической системы на топливных элементах (3.49) при рабочей температуре, соответствующей температуре рабочего режима, когда энергетическая система не производит электроэнергию. При этом энергетическая система на топливных элементах способна быстро переключиться в рабочее состояние (3.110.2) с генерированием электроэнергии.

3.110.5 **установившийся режим (steady state):** Состояние физической системы, в котором соответствующие характеристики остаются постоянными с течением времени. [IEC 60050-101:1998, 101-14-01]

3.110.6 **состояние хранения (storage state):** Энергетическая система на топливных элементах (3.49) находится в нерабочем состоянии и, возможно, требует в соответствии с условиями, указанными изготовителем, подачи тепловой и/или электрической энергии и/или инертной атмосферы для предотвращения выхода из строя частей системы.

3.111 **подблок топливных элементов (substack):** Группа скомпонованных топливных элементов (3.43), которая формирует определенное повторяющееся число топливных элементов для полного блока топливных элементов. См. "уменьшенный блок топливных элементов" (3.100).

Примечание – Подблоки топливных элементов могут представлять собой промежуточный производственный этап и использоваться для проверки новых концепций до формирования полноразмерных блоков топливных элементов.

3.112 **испытания (test):**

3.112.1 **приемочные испытания (acceptance test):** Испытания, проводимые согласно условиям договора с целью подтверждения соответствия изделия техническим требованиям заказчика [IEC 60050-151:2001, 151-16-23].

3.112.2 **испытание на замораживание-оттаивание (freeze-thaw test):** Проверка поведения топливных элементов (3.43) при изменении температуры от значения ниже температуры замерзания воды до температуры выше нуля и/или наоборот.

3.112.3 **испытания компонентов системы и функций управления (process and control test):** Испытание энергетической системы на топливных элементах (3.49), которые проводятся до начала эксплуатации и, как правило, без блоков топливных элементов (3.50) с целью проверки всех компонентов системы и функций управления.

3.112.4 **контрольные испытания (routine test):** Испытание на соответствие, проводимое для каждого отдельного элемента в процессе или после изготовления [IEC 60050-151:2001, 151-16-17].

3.112.5 **испытание простого топливного элемента (single cell test):** Испытание производительности топливного элемента (3.43) с использованием простого топливного элемента (3.19.2).

Примечание – Данное испытание выполняется в лабораторных условиях. В ходе испытания могут изменяться некоторые переменные, например, температура, плотность тока (3.26), скорость потока топлива и окислителя и т.д. с целью получения данных для различных условий. Результаты испытания простого топливного элемента могут быть представлены в виде поляризационной кривой (3.83), графика стабильности напряжения или других данных, связанных с производительностью топливного элемента (3.43).

3.112.6 **испытание блока топливных элементов (stack test):** Испытание производительности топливного элемента (3.43) с использованием блока топливных элементов.

Примечание – в ходе данного испытания могут изменяться некоторые параметры отдельных топливных элементов (например, температура, напряжение) или всего блока топливных элементов (температура, плотность тока (3.26), скорость потока топлива и окислителя и т.д.) с целью получения данных для различных условий. Результаты испытания блока топливных элементов могут быть представлены в виде поляризационной кривой (3.83), графика стабильности напряжения простого топливного элемента (3.19.2) или других данных, связанных с производительностью топливного элемента (3.43).

3.112.7 **типовые испытания (type test):** Испытание на соответствие, проводимое для одного или нескольких образцов продукции [IEC 60050-151:2001, 151-16-16].

3.113 **термоустойчивость (thermal stability):** Изотермические условия со стабильной температурой.

3.114 **трехфазная граница (three phase boundary):** Микроструктурная пространственная область внутри электрода (3.33) с сопутствующей ионной и электронной проводимостью, в которой состояния электролита (3.34), электрода и реагента (горючее и окислитель) обеспечивают протекание реакций в топливном элементе (3.43).

3.115 **время (time):**

3.115.1 **время генерирования (generating time):** Суммарная продолжительность времени, в течение которого энергетическая система на топливных элементах (3.49) генерирует электроэнергию.

Примечание – Данное время включает в себя период времени, в течение которого система поставляет электроэнергию, а также время, в течение которого генерируемая электроэнергия расходуется только на нагрузку собственных нужд (3.79).

3.115.2 **время в рабочем состоянии (hot time):** Суммарная продолжительность времени, в течение которого температура топливных элементов (3.43) энергетической системы на топливных элементах (3.49) находится в диапазоне нормальной рабочей температуры, независимо от генерируемой энергии.

3.115.3 **время реакции (power response time):** Продолжительность времени между моментом инициирования изменения электрической или тепловой энергии и моментом времени, когда электрическая или тепловая энергия достигает значений соответствующих установившемуся режиму (3.110.5) в пределах установленного допуска.

3.115.4 **время отключения (shutdown time):** Продолжительность периода между моментом снятия нагрузки и моментом отключения (3.101), как указано изготовителем.

3.115.5 **время запуска (start-up time):** Период времени, необходимый для перехода от холодного состояния (3.110.1) до достижения полезной мощности (3.85.3) для систем, не требующих внешнего источника питания для поддержания состояния хранения (3.110.6) (для систем, которым требуется внешний источник питания для поддержания состояния хранения (3.110.6) – период времени, необходимый для перехода от состояния хранения к выработке полезной мощности (3.85.3).

3.116 **вентиляция (ventilation):**

3.116.1 **принудительная вентиляция (forced ventilation):** Перемещение воздуха и подача чистого воздуха с помощью механических средств.

3.116.2 **естественная вентиляция (natural ventilation):** Перемещение воздуха и подача чистого воздуха вследствие естественного движения воздуха и/или изменения температуры.

3.117 напряжение (voltage):

3.117.1 минимальное напряжение (minimum voltage): Самое низкое напряжение, которое способен непрерывно генерировать модуль топливных элементов (3.48) при номинальной мощности (3.85.4) или в условиях максимально допустимой перегрузки.

Примечание – Минимальное напряжение измеряется в вольтах (В).

3.117.2 **напряжение разомкнутой цепи (open circuit voltage,OCV):** Напряжение на клеммах топливного элемента (3.43) при наличии топлива и окислителя и при отсутствии внешнего тока.

Примечания

1 Напряжение разомкнутой цепи измеряется в вольтах (В).

2 Напряжение разомкнутой цепи также называется напряжением холостого хода.

3.117.3 **выходное напряжение (output voltage):** Напряжение между выходными клеммами во время работы.

Примечание – Выходное напряжение измеряется в вольтах (В).

3.118 **отработанная вода (waste water):** Излишняя вода, отводящаяся из энергетической системы на топливных элементах (3.49) и не являющаяся частью системы регенерации тепла.

3.119 **конвертер водяного газа (water gas shift converter):** См. "конвертер" (3.99).

3.120 **водоотделитель (water separator):** Устройство, которое конденсирует и отделяет водяной пар, содержащийся в газе, который выводится из топливного элемента (3.43).

3.121 **гидравлическое уплотнение (wet seal):** Газонепроницаемое уплотнение, предотвращающее утечку газа-реагента топливного элемента (3.43) благодаря поверхностному натяжению электролита (3.34).

Библиография

[1] IEC 60050-101:1998, International Electrotechnical Vocabulary – Part 101: Mathematics (Международный электротехнический словарь – Часть 101: Математика)

[2] IEC 60050-151:2001, International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices (Международный электротехнический словарь – Глава 111: Физика и химия)

[3] IEC 60050-151:2001, International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices (Международный электротехнический словарь – Часть 151: Электрические и магнитные устройства)

[4] IEC 60050-161:1990, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility, Amendment 1 (1997), Amendment 2 (1998) (Международный электротехнический словарь – Глава 161: Электромагнитная совместимость. поправка 1 (1997), поправка 2 (1998))

[5] IEC 60050-482:2004, International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries (Международный электротехнический словарь – Часть 482: Первичные и вторичные топливные элементы и батареи)

[6] IEC 60050-603:1986, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 603: Generation, transmission and distribution of electricity – Power systems planning and management (Международный электротехнический словарь – Глава 603: Генерирование, передача и распределение электроэнергии – Планирование развития и управление работой энергетических систем)

Алфавитный указатель

аварийная остановка, аварийный останов 3.101.1
энергия поляризации 3.82.1
активная площадь 3.4.2.1
активный слой 3.3
анод 3.2
биполярная пластина 3.9
блок 3.103
блок топливных элементов 3.50
вентиляция 3.116
внешний риформинг 3.93.1
внутреннее сопротивление 3.66
внутренний риформинг 3.93.2
водоотделитель 3.120
время 3.115
время в рабочем состоянии 3.115.2
время генерирования 3.115.1
время запуска 3.115.5
время отключения 3.115.4
время реакции 3.115.3
вспомогательное оборудование 3.7
выходное напряжение 3.117.3
газ риформинга 3.91
газовое уплотнение 3.60
газодиффузионный анод 3.55
газодиффузионный катод 3.56
газодиффузионный слой 3.57
газодиффузионный электрод 3.33.1
гибридная (комбинированная) система на основе топливных элементов / аккумуляторной батареи 3.44
гибридная (комбинированная) система на основе топливных элементов / газовой турбины 3.45
гибридная (комбинированная) система на основе топливных элементов с газовой турбиной 3.46
гидравлическое уплотнение 3.121
горячий запуск 3.108.3
давление 3.86
десульфуризатор 3.28
естественная вентиляция 3.116.2
загрузка катализатора 3.15
уровень 3.41
заправочное устройство 3.53
запуск 3.108
запуск от внешнего источника 3.108.1
использование (утилизации) окислителя 3.78
коэффициент утилизации топлива 3.52
испытание блока топливных элементов 3.112.6
испытание на замораживание-оттаивание 3.112.2
испытание простого топливного элемента 3.112.5
испытания 3.112
испытания компонентов системы и функций управления 3.112.3
катализатор 3.11
катод 3.18
клемма блока топливных элементов 3.105
коллектор 3.70
компоновка топливных элементов 3.106
конвертер 3.99
конвертер водяного газа 3.119
контактная площадка в отношении поля потока 3.68
контрольные испытания 3.112.4
конфигурация потока для модуля или блока топливных элементов 3.42

коэффициент готовности 3.5
коэффициент шероховатости 3.95
эффективность, КПД 3.30
КПД рекуперирования тепла 3.30.3
максимально допустимое рабочее давление 3.86.1
максимальное рабочее давление 3.86.2
массовая активность 3.71
мембрана, покрытая катализатором 3.12
мембранный электрод 3.73
миграция электролита 3.38
минимальная мощность 3.85.2
минимальное напряжение 3.117.1
модуль топливных элементов 3.48
мощность 3.85
электропотребление собственных нужд 3.79
напряжение 3.117
напряжение без нагрузки 3.75
напряжение разомкнутой цепи 3.117.2
первичное топливо 3.89
неповторяющиеся части 3.76
номинальная мощность 3.85.4
номинальный ток 3.24.2
нормальное отключение 3.101.2
обеспечение безопасности 3.96
простой топливный элемент 3.19.2
омическая поляризация 3.82.2
оребренный электрод 3.33.2
осевая нагрузка 3.6
отключение 3.101
отработанная вода 3.118
отравление 3.81
отравление катализатора 3.16
очистки газа 3.54
паровой риформинг 3.93.4
пассивное состояние 3.110.3
перепад давления в топливном элементе 3.29
плановое отключение 3.101.3
плоский топливный элемент 3.19.1
плотность тока 3.26
площадь 3.4
площадь мембранного электрода 3.4.3
площадь электрода 3.4.2
площадь электрохимической поверхности 3.4.2.3
площадь элемента 3.4.1
повторяющаяся часть 3.94
подмес воздуха 3.1
подблок топливных элементов 3.111
работа с подключением к электросети 3.77.5
подложка электрокатализатора 3.32
подложка, покрытая катализатором 3.13
полезная мощность 3.85.3
полная мощность 3.85.1
поляризационная кривая 3.83
поляризация топливного элемента 3.82
поляризация концентрации 3.82.3
кроссовер 3.23
поперечный поток 3.42.3
пористость 3.84
пористый транспортный слой 3.87
портативная энергоустановка на топливных элементах 3.49.2

последовательное соединение 3.98
омические потери 3.67
потери (или уменьшение концентрации) при переносе массы 3.72
потери электролита 3.36
поток в одном направлении 3.42.1
поток в противоположных направлениях 3.42.2
поток с тупиковым концом 3.42.4
приведение к требуемым условиям 3.21
приемочные испытания 3.112.1
прижимная торцевая пластина 3.20
принудительная вентиляция 3.116.1
продувка 3.88
продувка газом 3.59
прямой метанольный топливный элемент 3.43.3
прямой топливный элемент 3.43.2
работа без подключения к электросети 3.77.6
работа в изолированном режиме 3.77.6
работа с номинальной нагрузкой 3.8
работа с полной нагрузкой 3.77.4
рабочее состояние 3.110.2
рабочий режим 3.77
разделительная пластина 3.97
обратимый топливный элемент 3.43.8
состояние ненагруженного резерва 3.110.4
режим отслеживания нагрузки 3.77.7
режим постоянного напряжения 3.77.3
режим постоянной силы тока 3.77.1
режим постоянной мощности 3.77.2
резервный режим 3.77.8
резервуар для электролита 3.39
рециркуляция реагента 3.90
риформинг 3.93
система комбинированной (когенеративной) генерации электроэнергии и тепла на основе топливных элементах 3.47
скорость снижения рабочих характеристик 3.27
слой катализатора 3.14
соединитель 3.64
состояние 3.110
состояние хранения 3.110.6
спекание катализатора 3.17
срок службы 3.69
срок службы блока топливных элементов 3.69.2
срок службы катализатора 3.69.1
срок службы топливного элемента 3.69.2
стандартные условия 3.107
стационарная энергоустановка на топливных элементах 3.49.3
суммарный энергетический или общий тепловой КПД 3.30.4
суммарный эксергетический КПД 3.30.5
твердооксидный топливный элемент 3.43.9
твердополимерный топливный элемент 3.43.10
теплый запуск 3.108.4
термоустойчивость 3.113
типовые испытания 3.112.7
ток 3.24
ток утечки 3.24.1
токоприемник 3.25
источник тока 3.19
топливный элемент 3.43
топливный элемент с полимерным электролитом 3.43.6
топливный элемент с протонообменной мембраной 3.43.7

топливный элемент с расплавленным карбонатным электролитом 3.43.4
топливный элемент с фосфорнокислым электролитом 3.43.5
торцевая пластина 3.40
торцевая пластина блока топливных элементов 3.104
точка присоединения 3.65
ТЭ 3.43
транспортное средство на топливных элементах 3.51
ТСТЭ 3.51
трехфазная граница 3.114
трубчатый топливный элемент 3.19.3
увлажнение 3.62
увлажнитель 3.63
удельная активность 3.102
удельная мощность 3.85.5
удельная площадь поверхности 3.4.4
удельный расход энергии 3.61
уменьшенный блок топливных элементов 3.100
установившийся режим 3.110.5
установка риформинга 3.92
установка риформинга с каталитическим горением 3.92.1
установка риформинга с прямым нагревом 3.92.2
утечка, связанная с взаимным проникновением газов 3.22
утечка газа 3.58
утечка электролита 3.35
холодное состояние 3.110.1
холодный запуск 3.108.2
частичное окисление 3.80
риформинг с частичным окисление 3.93.3
шина 3.10
щелочной топливный элемент 3.43.1
эксергетический КПД 3.30.2
электрический КПД 3.30.1
электрод 3.33
электрокатализатор 3.31
электролит 3.34
электролитная матрица 3.37
энергетическая система на микро топливных элементах 3.49.1
энергетическая система на топливных элементах 3.49
энергетическая установка на микро топливных элементах 3.74
энергия запуска 3.109
эффективная площадь 3.4.2.2

УДК 001.4:006.354 ОКС 27.070 IDT

Ключевые слова: водород, топливные элементы, модуль топливных элементов, энергоустановка на топливных элементах

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 3,26. Тираж 31 экз. Зак. 1251.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru