

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ТИП ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Толеген Улжан Жанатай кызы

студент, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Казахстан, г. Астана

Абуова Фатима Усеновна

научный руководитель, PhD доктор, и.о. доцент, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Казахстан, г. Астана

Аннотация. В данной статье рассматриваются некоторые преимущества твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), приводятся сравнительные работы по отношению с другими типами топливных элементов, а также их способность работать с обычным углеводородным топливом и высокопотенциальное тепло.

Введение. Предложение твердооксидных топливных элементов, это чистая технология с низким уровнем загрязнения электрохимически генерировать электричество с высокой эффективностью; поскольку их эффективность ограничена Циклом Карно для теплового двигателя [1-3]. Топливные элементы обеспечивают много преимуществ по сравнению с традиционными системами преобразования энергии в том числе их высокая эффективность, надежность, модульность, топливная адаптивность и очень низкий уровень выбросов NOx и SOx. Тихая работа без вибрации ТОТЭ также обычно устраняет шум связано с обычной важностью системы генерации. Около шесть лет назад ТОТЭ разрабатывались для работы в основном в диапазоне температур от 900 до 1000°C; в дополнение к возможности внутреннего разжаривания углеводородного топлива (например, природный газ), такая высокая температура ТОТЭ обеспечивают выхлоп высокого качества тепло для когенерации и когда под давлением, может быть интегрирован газовая турбина для дальнейшего увеличения общей эффективности энергосистемы. Тем не менее, сокращение ТОТЭ рабочая температура на 200°C или использование более широкого набора материалы, менее требовательны к печатям и компоненты баланса растений, упрощает терморегулирование, вспомогательные средства быстрее запустить и остыть, и результаты для меньшей деградации клеток и компоненты стека. Из-за этих

преимущества, активность в развитии ТОТЭ, способных работать в диапазоне температур от 650 до 800 ° C резко возрос в последние нескольких лет. Тем не менее, при более низких температурах, кинетика проводимости в электролитах и электродах значительно снижается; в настоящее время для того чтобы преодолеть эти недостатки, тщательно расследуются альтернативные материалы и конструкции ячеек.

Топливные элементы.

ТОТЭ по существу состоит из двух пористых электродов, которые разделены плотным, оксид-ионопроводящий электролитом. Принцип работы такой ячейки показано на рис. 1.

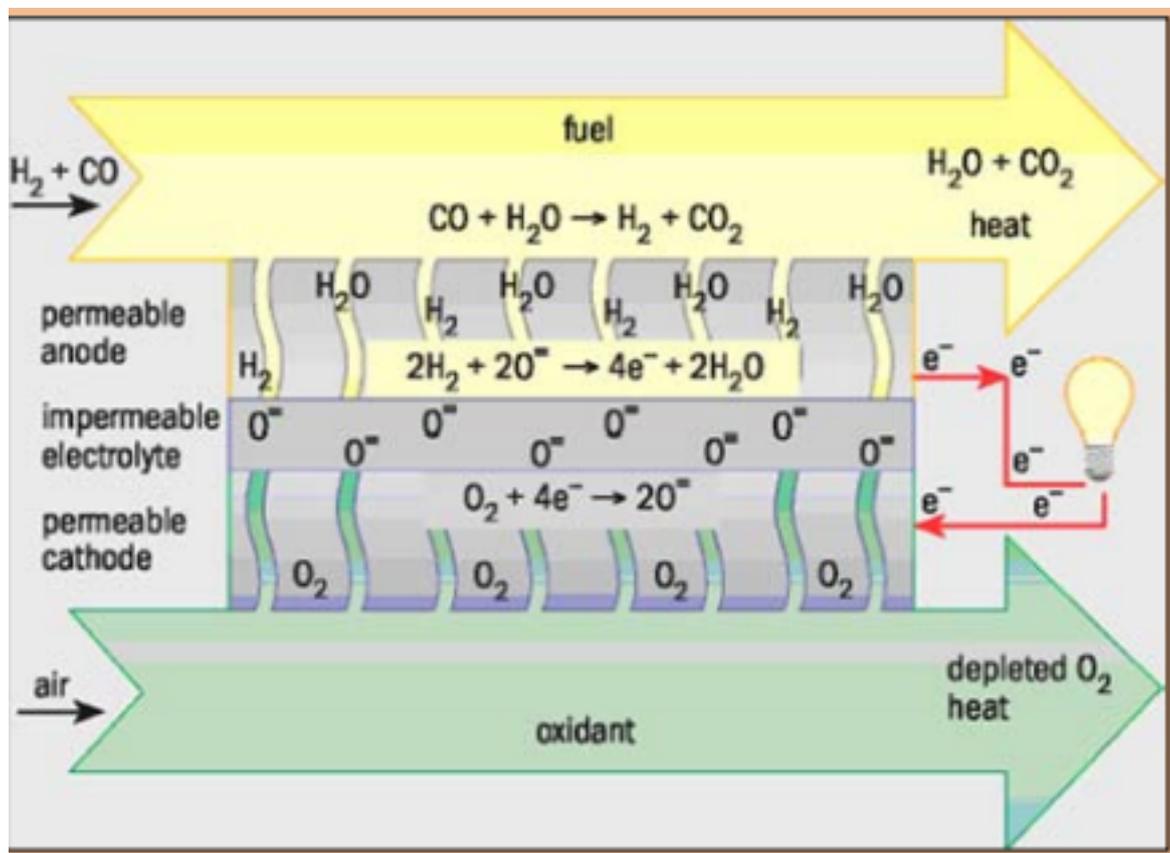


Рисунок 1 - Принципиальная схема топливного элемента [1]

Кислород подается в катод (воздушный электрод) и реагирует с поступающим электроном от внешнего схема для формирования оксидных ионов, которые мигрировать на анод (топливный электрод) через оксидную ионную проводимость электролита. На аноде оксидные ионы в сочетании с H₂ (и / или CO) освобождая электроны в топливе образует H₂O (и / или CO₂). Электроны (электричество) течет от анода через внешняя цепь к катоду. Материалы для клеточных компонентов выбран на основе подходящего электрического проводящие свойства, требуемые от этих компоненты для выполнения их предназначенного функции клетки; адекватный химический и структурная стабильность при высоких температурах встречаются во время работы ячейки а также во время изготовления клеток; минимальный реактивность и взаимная диффузия среди разных компонентов; и в соответствии с тепловыми расширениями разных компоненты.

Электролит представляет собой плотный слой керамики, который проводит ионы кислорода. Его электронная проводимость должна быть как можно ниже, чтобы предотвратить потери от токов утечки [4]. Высокие рабочие температуры ТОТЭ позволяют кинетике переноса ионов кислорода быть достаточными для хорошей производительности. Однако, когда рабочая температура приближается к нижнему пределу для ТОТЭ при температуре около 600° С, электролит начинает иметь большие сопротивления ионного переноса и влияет на производительность [4]. Популярные электролитические материалы включают, но не ограничиваются ими, диоксид циркония, стабилизированный иттрием (YSZ), диоксид циркония, стабилизированный скандией (ScSZ) (обычно 9 мол% Sc₂O₃ - 9ScSZ), и церий, допированный гадолинием (GDC) [5]. Материал электролита оказывает решающее влияние на характеристики элемента [6] барьеры диффузии церия, такие как феррит лития и стронция кобальта (LSCF), были обнаружены и могут быть предотвращены терапевтическими реакциями между электролитами ERS и современными катодами.

Заключение. Основные принципы работы топливного элемента могут быть несложными для иллюстрации. Но строить недорогие, эффективные, надежные топливные элементы - гораздо более сложный бизнес.

Ученые и изобретатели имеют различные типы и размеры топливных элементов, и технические характеристики каждого вида различны [7]. Многие из выбора разработчиков топливных элементов сталкиваются с выбором электролита. Конструкция электродов, например, и материалы, используемые для их изготовления, электролит. Сегодня основными типами электролитов являются щелочь, расплавленный карбонат, фосфорная кислота, протонообменная мембрана (PEM) и твердый оксид. Первые три жидких электролита; последние два солиды [8].

Каждый тип топливного элемента имеет преимущества и недостатки по сравнению с другими, и ни один из них еще не является доступным и достаточно эффективным для расширения мощности такой генерируемой энергии, такой как угольные, гидроэлектростанции или даже атомные электростанции.

Список литературы:

1. S. C. Singhal and K. Kendall. High Temperature Solid Oxide Fuel Cells: Fundamentals, Design and Applications, Elsevier, Oxford, UK. 2003.
2. S. C. Singhal, Solid State Ionics. Vol.135, 2000. С. 305.
3. S. C. Singhal, Advances in Science and Technology, Vol.45. 2006. С. 837.
4. Сомов С. И. Состояние исследований, разработок и практического применения твердооксидных топливных элементов // Твердооксидные топливные элементы и энергоустановки на их основе. Черноголовка. 2010.
5. Колодкина Н. Н., Завиваев Н. С. Экономия электроэнергии – это реальность? // Социально экономические проблемы развития муниципальных образований: материалы XIII международной научно практической конференции студентов и молодых ученых. Княгинино: НГИЭИ. 2009. С. 180-182.
6. Проект технического регламента «О безопасности при нарушениях электроснабжения» [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=1026 (дата обращения 10.12.2014)
7. Бредихин С. И. Разработка элементной базы ТОТЭ планарной конструкции // «Топливные элементы и энергоустановки на их основе». Черноголовка. 2013.
8. Киселев И. В. Повышение энергетической эффективности твердооксидных топливных элементов и обоснование их применения для энергоснабжения потребителей малой мощности: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва: ФГБОУ ВПО «НИУ МЭИ». 2013. 20 с.