

ТВЕРДООКСИДНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Сайфутдинов Ш.Г., студент 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Молочников Д.Е.,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: топливный элемент, типы, SOFC.

В статье приведен обзор используемых топливных элементов для получения электрической энергии.

Начало использования технологии твердооксидных топливных элементов типа SOFC приходится на конец 1950-х гг. В отличие от других топливных элементов, SOFC состоит из твердых материалов, включая электролит, который выполнен в виде твердого керамического материала на основе оксида циркония [1-3].

Рабочая температура топливного элемента этого типа может изменяться от 600 °С до 1000 °С, что позволяет использовать различные типы топлива без специальной предварительной подготовки.

SOFC подходят для стационарного применения с диапазоном развиваемой электрической мощности от 25 до 100 кВт [4-6].

Эффективность получения электроэнергии является одним из самых высоких среди всех ТЭ и составляет около 60%, а при комбинированном производстве электроэнергии с использованием паровой турбины эффективность способна увеличиться до 70%.

Высокие рабочие температуры требуют значительного времени для достижения оптимальных рабочих условий, но система при этом медленнее реагирует на изменение потребления электроэнергии [7, 8]. Также высокие рабочие температуры позволяют установке использовать топливо невысокой степени очистки, полученное, например, в ходе газификации угля, отработавших газов и пр.

Твердоокислотные ТЭ (SAFC) в качестве электролита используются твердые кислоты, обладающие протонной проводимостью. Например, гидросульфат цезия $CsHSO_4$, полученный из серной кислоты путем

замещения атомов водорода атомом цезия, обладает высокой температурой плавления и при температуре выше 140 °С гидросульфат цезия становится хорошим протонным проводником. Так как эти твердые кислоты растворимы в воде и поскольку вода является продуктом реакции ТЭ, то рабочая температура ячеек должна быть выше 150 °С, что обеспечивает парообразную фазу воды, контактирующей с электролитом.

Библиографический список:

1. 1. Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом / Л. Ю. Лежнев, Н. А. Хрипач, Ф. А. Шустров [и др.]. – Тамбов : ООО "Консалтинговая компания Юком", 2017. – 204 с.
2. Development of a model for improving operating performance of vehicles / A. Glushchenko, A. Khokhlov, D. Molochnikov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012099. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012099.
3. Двигатели, автомобили и тракторы. Теория, расчет, курсовая и выпускная квалификационная работа : Допущено Федеральным учебно-методическим объединением по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия» / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. Л. Хохлов [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – 312 с.
4. Молочников, Д. Е. К вопросу определения ресурса топливных фильтров / Д. Е. Молочников // Научно-технические аспекты инновационного развития транспортного комплекса : Материалы III Международной научно-практической конференции, в рамках 3-го Международного Научного форума Донецкой Народной Республики, Донецк, 25–26 мая 2017 года / Донецкая академия транспорта; ГУ "Институт Экономических Исследований". – Донецк: Донецкая академия транспорта, 2017. – С. 48-50.
5. Голубев, С. В. Адаптация дизельного двигателя к использованию растительно-минерального топлива / С. В. Голубев, В. А. Голубев, Д. Е. Молочников // Достижения техники и технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции,

посвященной памяти Почетного работника высшего профессионального образования, Академика РАН, доктора технических наук, профессора Владимира Григорьевича Артемьева, Ульяновск, 15 ноября 2018 года / Ответственный редактор Ю.М. Исаев. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 264-268.

6. Особенности коррозии вертикальных резервуаров для нефтепродуктов / Д. Е. Молочников, Р. Н. Мустякимов, В. А. Голубев [и др.] // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : Материалы Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах, Димитровград, 15–16 мая 2018 года. – Димитровград: Технологический институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина", 2018. – С. 215-220.

7. Design adaptation of the automobile and tractor diesel engine for work on mixed vegetable-mineral fuel / A. Khokhlov, A. Khokhlov, D. Marin [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00077. – DOI 10.1051/bioconf/20201700077.

8. Влияние загрязнения масла на надежность и долговечность двигателя / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников [и др.] // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 28 февраля 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 421-426.

CLASSIFICATION OF FUEL CELLS

Sajfutdinov SH.G.

***Keywords:** fuel cell, types, temperature.*

The article provides an overview of the fuel cells used to generate electrical energy.