

УДК 544.6.076

Д.А. РЕУТОВ, студент гр. ЭРб-231 (КузГТУ)
А.В. АЛЯМКИН, студент гр. ЭРб-231 (КузГТУ)
Я.Д. ИВАНОВ, студент гр. ЭРб-231 (КузГТУ)

Научный руководитель В.А. АНДРЕЕВ, старший преподаватель (КузГТУ)
г. Кемерово

ОБЗОР КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СПИРТОВОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА

Альтернативная энергетика

Альтернативная энергетика в настоящее время является быстро развивающимся сектором экономики, и одним из наиболее перспективных направлений является технология прямого окисления спирта. Эта технология может проявить себя в области производства портативной электроэнергии малой мощности. Эта технология называется водородной энергетикой, где носителями заряда являются ионы водорода (протоны), а электролитом – полимер.

Топливный элемент

Топливные элементы – это гальванические элементы, которые электрохимически преобразуют химическую энергию топлива в электрическую. Топливо и окислитель непрерывно и отдельно поступают в ячейку и реагируют на двух электродах.

Топливные элементы являются первичными элементами и, в принципе, генерируют ток до тех пор, пока подается активный материал. Обычные первичные батареи, с другой стороны, имеют ограниченную емкость, поскольку получают электрическую энергию от «активного вещества» на пластинах электродов. То же самое относится и ко всем вторичным батареям, так называемым аккумуляторам, которые после разрядки активного вещества необходимо снова заряжать от внешнего источника тока.

Топливо, которое может использоваться в таких батареях, – это природное топливо, такое как уголь и углеводороды, а также вещества, получаемые из них простыми способами, спирт, альдегиды, угарный газ и водород.

Эти источники энергии обладают рядом преимуществ. Они имеют относительно небольшой удельный объем и вес, не имеют движущихся частей, бесшумны и устойчивы к перегрузкам. Их КПД составляет от 30 до 75 % и, в отличие от тепловых электростанций и двигателей внутреннего сгорания, увеличивается с уменьшением нагрузки. К преимуществам топливных элементов также относятся доступность топлива, надежность (топ-

ливные элементы не имеют движущихся частей), долговечность и простота эксплуатации.

Одним из главных недостатков топливных элементов в настоящее время является их относительно высокая стоимость, но в скором времени этот недостаток может быть преодолен.

Общее устройство спиртового топливного элемента

Химический генератор электрической энергии, использующий спирт, обычно представляет собой топливный элемент, который преобразует химическую энергию спирта (чаще всего этанола) в электрическую энергию. Принцип работы такого устройства основан на электрохимических реакциях, происходящих в топливном элементе.

Принцип создания

1. Выбор топлива: В качестве топлива выбирается спирт (этанол), который является доступным и относительно безопасным источником энергии с добавлением серной кислоты для лучшей электропроводимости.

2. Проектирование топливного элемента: Разрабатывается конструкция топливного элемента, которая включает анод, катод и электролит, которые не поддаются сильным окислениям. Анод – это электрод, на котором происходит окисление спирта, катод – где происходит восстановление кислорода (или другого окислителя).

3. Подбор материалов: Выбираются подходящие материалы для анода, катода и электролита, которые обеспечивают эффективную электрохимическую реакцию и устойчивы к сильным окислениям. Часто используются углеродные материалы для анода и катода.

4. Сборка устройства: Все компоненты собираются в единую систему, обеспечивающую необходимую изоляцию и контакт между электродами и электролитом.

Принцип работы

1. Подвод спирта: спирт подается на анод топливного элемента с добавлением серной кислоты для улучшения тока проводимости этанола, где происходит его электролиз. В результате реакции спирт распадается на углекислый газ, водород и электроны.

2. Поток электронов: освобожденные электроны движутся через внешний электрический контур, создавая электрический ток.

3. Реакция на катоде: на катоде происходит восстановление кислорода (или другого окислителя), который реагирует с электронами и ионами водорода, образуя воду.

4. Передача ионов: ионы водорода (или другие ионы, в зависимости от используемого электролита) проходят через электролит от анода к катоду, поддерживая баланс зарядов и завершая реакцию.

5. Выход энергии: в результате этих реакций выделяется электрическая энергия, которая может быть использована для питания различных устройств.

Преимущества:

- чистота: процесс генерации электричества с помощью спирта является более экологически чистым по сравнению с сжиганием ископаемого топлива;

- доступность: спирт можно производить из возобновляемых источников, таких как биомасса;

- эффективность: топливные элементы обычно имеют высокую эффективность преобразования энергии.

Таким образом, химический генератор электрической энергии на основе спирта представляет собой перспективное решение для получения энергии с минимальным воздействием на окружающую среду.

Преимущества и недостатки топливного генератора на спирту

Преимущества:

- низкие выбросы CO₂: водород, полученный из спирта, сгорает практически без выбросов углекислого газа, что делает его более чистым топливом, чем традиционные ископаемые топлива;

- использование возобновляемого сырья: спирт может быть получен из биомассы, что делает этот процесс более экологичным;

- увеличение эффективности: водород обладает высокой теплотворной способностью, что повышает эффективность теплового генератора.

- после использования спирта, можно использовать, выделившиеся отходы повторно

Недостатки:

- сложность и дороговизна: процесс электролиза спирта для получения водорода пока что сложен и дорог;

- потребление энергии: электролиз требует значительного количества энергии, что может снизить общую эффективность системы;

- низкая плотность энергии: водород – это очень легкое топливо с низкой плотностью энергии, что создает проблемы с хранением и транспортировкой.

В целом эта комбинация технологий обладает потенциалом для создания более экологичного и эффективного процесса производства электроэнергии. Но для широкого внедрения этой системы необходимы дальнейшие исследования и разработки для снижения затрат и повышения эффективности.

Направления развития электрохимического генератора

Спиртовой топливный элемент прямого преобразования химической энергии в электрическую. В нём химическая энергия окисления спиртов напрямую преобразуется в электрическую, минуя стадию сжига-

ния топлива. Такое построение логической цепочки производства электрической энергии считается наименее затратной и более экологически чистой технологией.

Технология получения метанола с использованием электричества, воды и углекислого газа. Через цепочку химических реакций из воды и углекислого газа получают метанол, его «заряжают» электричеством, а затем при помощи метаноловой батареи ток можно извлечь и использовать. Такая схема в будущем может стать спасением для крупных промышленных центров, так как позволяет направлять в нужное русло выбросы углекислого газа.

Использование генномодифицированных микроорганизмов для превращения электроэнергии в химическое топливо. Процесс основан на фотосинтезе — преобразовании света в энергию. Вместо биологического фотосинтеза учёные сумели при помощи солнечных панелей преобразовать солнечный свет в электроэнергию, а после этого захватить CO_2 для производства топлива.

Перспективы применения

Химические генераторы электрической энергии, работающие на спирте, могут быть востребованы в будущем, особенно в контексте повышенного интереса к альтернативным источникам энергии и устойчивому развитию. Спирт (например, этиловый спирт) является доступным и относительно дешевым источником энергии, который можно использовать для генерации электричества. Более того, спиртные генераторы могут быть удобны для использования в отдаленных районах, где может быть ограничен доступ к другим источникам энергии.

Однако, есть несколько факторов, которые могут повлиять на спрос на химические генераторы на основе спирта. Включая наличие более эффективных и экологически чистых источников энергии, таких как солнечные панели и ветряные турбины, а также потребность в развитии эффективных технологий хранения энергии. Тем не менее, с развитием технологий и увеличением интереса к устойчивым источникам энергии, спрос на химические генераторы на основе спирта может возрасти.

Химический генератор электрической энергии в различных областях энергетики

1. Военная техника: такие генераторы могут быть использованы для обеспечения энергией портативной электроники и оборудования на поле боя.

2. Авиация: спиртовые генераторы могут быть установлены на борту летательных аппаратов для обеспечения дополнительного источника энергии.

3. Медицинская техника: в некоторых случаях спиртовые генераторы могут быть использованы для питания медицинского оборудования, особенно в условиях, где доступ к электричеству ограничен.

4. Различные мобильные устройства: спиртовые генераторы также могут быть использованы для зарядки мобильных устройств, таких как смартфоны или ноутбуки, вне дома или офиса.

5. Экологически чистая энергия: спиртовые генераторы могут быть использованы как альтернативные источники энергии, так как при их работе выделяется значительно меньше выбросов CO₂ по сравнению с традиционными источниками энергии.

Таким образом, химические генераторы электрической энергии, использующие спирт, могут найти свое применение в различных областях энергетики как военного, так и гражданского назначения.

Список литературы:

1. Чирков, Ю.В. Занимательно об энергетике / Ю.В. Чирков. – М: «МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ», 1981.

2. Давтян, О.К. Проблема непосредственного превращения химической энергии топлива в электрическую / О.К. Давтян. – АН СССР, Энергет. ин-т им. Г.М. Кржижановского. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947.

3. Вапиров В.В., Ханина Е.Я., Волкова Т.Я. Основы электрохимии: учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей университетов / В.В. Вапиров, Е.Я. Ханина, Т.Я. Волкова. – Петрозаводск: Петрозав. гос. ун-т, 2004.

4. Карпов, Л.М. Прикладная электрохимия / Л.М. Карпов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017.

5. Клименко, Т.Б. Основы создания топливных элементов / Т.Б. Клименко. – Екатеринбург: УрФУ, 2020.

6. Пименов, В.Ю. Энергетика России: история и перспективы / В.Ю. Пименов, В.Г. Черняк. – М.: Фонд "Социальная энергия", 2006.

7. Яковлев, Д.С. Инновации в электрохимии / Д.С. Яковлев. – Уфа: Башкирский университет, 2018.

Информация об авторах:

Реутов Дмитрий Андреевич, студент гр. ЭРб-231, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, dima.reutov.04@bk.ru

Алямкин Алексей Викторович, студент гр. ЭРб-231, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, 232005@kuzstu.ru

Иванов Яков Дмитриевич, студент гр. ЭРб-231, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, 232053@kuzstu.ru

Андреев Виктор Александрович, старший преподаватель, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, andreevva@kuzstu.ru