

ЛИТИЕВО-ВОЗДУШНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

ВВЕДЕНИЕ

Впервые концепция литиево-воздушных или литиево-кислородных батарей (Lithium-air battery) была предложена ещё в 70-х годах прошлого столетия в качестве источника питания для электромобилей. В 2000-х годах к ней снова возник интерес в связи с необходимостью разработки новых возобновляемых источников энергии. Литиево-воздушные батареи считаются высокообещающими технологиями для электромобилей и портативных электронных устройств из-за их способности обеспечивать высокую выработку энергии пропорционально их весу.

I. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Привлекательность идеи литиево-кислородных батарей в том, что в теории они могут обладать чрезвычайно высокой плотностью энергии. Эта величина характеризует количество энергии, которое может хранить батарея на единицу своего веса. Конструкция литиево-воздушных батарей и состав электрохимических элементов могут быть различными. Но принцип их работы основан на том, что литиевый анод взаимодействует с кислородом воздуха. Металл окисляется с образованием ионов и электронов. Электроны отправляются во внешнюю цепь, превращаясь в генерируемое электричество, а ионы лития мигрируют через электролит к катоду из пористого углеродного материала.

Во время разряда O_2 (рис.1) восстанавливается и объединяется с Li на положительном электроде, образуя нерастворимые продукты выпуска, которые заполняют пористый электрод. Пористый электрод не является активным материалом, а скорее проводящим стабильным каркасом, в котором размещаются продукты реакции, более легкие электродные материалы, обеспечивающие более высокие удельные энергии.

Во время зарядки (рис.2) ранее образовавшиеся разрядные продукты должны быть тщательно удалены, чтобы предотвратить удушье клетки после нескольких циклов разряда/заряда, при котором поры электрода быстро забиваются продуктами выпуска и продуктами из нежелательных побочных реакций.

Ввиду того, что окислитель находится в окружающем воздухе, а не внутри батареи, а металлический литий имеет низкую плотность, такая система теоретически может сохранить и затем выдать столько же энергии на килограмм своего веса, что и бензиновый двигатель. Аккумулятор способен обрабатывать более 2000 циклов заряд-разряд при незначительном снижении производительности и энергоэффективности

около 93 %. По мнению исследователей, ячейка уже может хранить в 5 раз больше энергии, чем аналогичная в существующих аккумуляторах, например, для электромобилей Tesla.

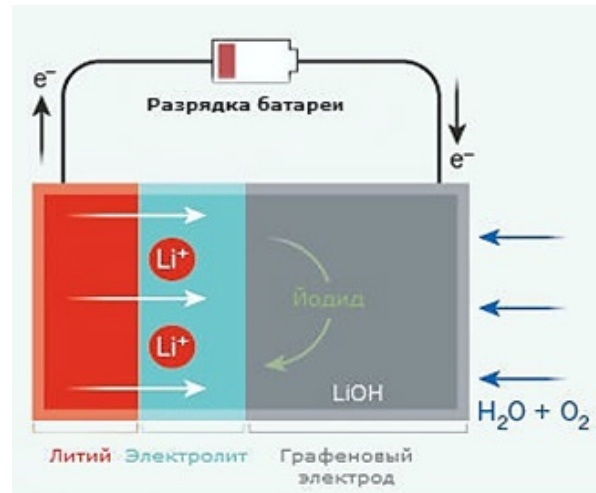


Рис. 1 – Работа литиево-воздушного аккумулятора при разрядке

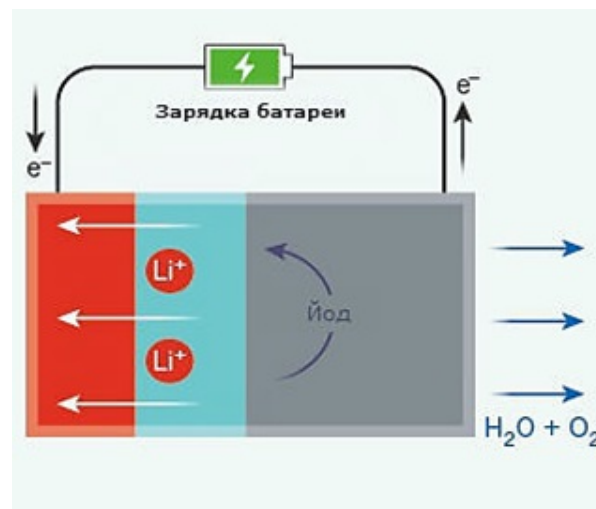


Рис. 2 – Работа литиево-воздушного аккумулятора при зарядке

II. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

Ещё одна немало важная проблема – это образование на аноде литиевых веретенообразных волокон, которые могут привести к взрыву аккумулятора. Кроме этого, аккумулятор способен работать пока только в атмосфере чистого кислорода, поскольку такие компоненты воздуха, как углекислый газ, азот и влага оказывают негативное влияние на металлический электрод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит обратить внимание на то, что перезаряжаемая литиево-воздушная батарея является перспективной потенциальной технологией для хранения энергии нового поколения, но ее практическая реализация по-прежнему сталкивается со многими проблемами.

Гончаров Иван Викторович, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, ivan98goncharov@gmail.com.

Потешкин Артем Сергеевич, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, artem.poteshkin92@gmail.com.

Научный руководитель: Коваленко Валентин Максимович, доцент кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, vamaako@gmail.com.

Список литературы

1. Аккумуляторы / Д. А. Хрусталева . – Москва.: Изумруд, 2003. – 224 с.
2. <http://science.sciencemag.org>
3. <https://gisee.ru/articles/another/956>
4. <https://www.vesti.ru/doc.html?id=2682048cid=2161>
5. <https://geektimes.ru/company/mailru/blog/285850>