УДК 621.31

Д.В. АЩЕУЛОВ, студент гр. ЭЭб-142 (КузГТУ)
Т.М. ЧЕРНИКОВА, д.т.н., профессор (КузГТУ)
г. Кемерово

КВАНТОВЫЙ АККУМУЛЯТОР

Новые знания о механизме движения электронов в конденсированном веществе создают возможность перехода к твердотельной энергосберегающей и экологически чистой энергетике – наноэнергетике. На основании этих знаний можно создавать наноструктурированные материалы методами атомно-молекулярной инженерии с оптимальными параметрами для конкретного технологического применения. Способы изготовления данных материалов и аккумуляторов можно реализовать, используя материалы, состоящие из биполярных кристаллов в виде зерен или слоев нанометровой толщины. Эти слои уложены в электрически изолирующие матричные материалы или промежуточные слои, нанесенные на комбинированные пленки или на прочные плоские подложки, выполненные в виде намотанных или плоских конденсаторов, которые могут без потерь аккумулировать электрическую энергию [1,2].

Неотъемлемой частью любой энергогенерирующей системы является аккумулятор электрической энергии. В настоящее время ведутся разработки по созданию аккумулятора на основе конденсатора из наноструктурированного диэлектрика– квантового суперконденсатора, с себестоимостью меньшей, чем у лучших аккумуляторов.

Отказ от стандартной схемы и переход к хранению легких электронов в конденсаторе на диэлектрике позволил в тысячи раз увеличить удельную плотность тока. Известные диэлектрики имеют диэлектрическую проницаемость $\varepsilon \leq 1000$ и низкую напряженность электрического поля, что не позволяет получить высокую удельную плотность энергии. Но в результате исследований создан новый класс наноструктурированных материалов со сверхбольшой диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2 \cdot 10^6$.

Конденсатор на основе таких материалов позволяет решить проблемы солнечной энергетики, гибридного автомобиля и электромобиля, мобильной электроники. Его преимуществами является то, что он позволяет аккумулировать электрическую энергию того же порядка удельной массы, что и химическая энергия и способен достигнуть значений, лежащих в диапазоне 1-15 МДж/кг. Кроме того, наноструктурировнные материалы суперконденсатора обеспечивают неограниченные зарядно-разрядные циклы, но материалы при этом не

изнашиваются. Такие аккумуляторы устойчивы к тряске, предельным ускорениям и температурам, а также для них не имеет значения пространственное положение [3,4].

В настоящей работе проведено сравнение квантового аккумулятора с существующим свинцовым аккумулятором (табл.).

Таблица

Сравнительные характеристики квантового и свинцового аккумуляторов

Характеристики	Квантовый аккумулятор	Свинцовый аккумулятор
Удельная емкость, МДж/кг	1,6	0,08
Число циклов зарядки	практически бесконечно	200-1000
Диапазон рабочих температур, ^{0}C	-70 до 300	-20 до 50
Срок службы	10-30	1,5-2

Как видно из таблицы, квантовый аккумулятор имеет значительные преимущества по сравнению со свинцовым. Недостатком квантового конденсатора является пока ещё высокая стоимость наноматеиалов для их изготовления.

Дальнейшие исследования в данном направлении необходимо направить на уменьшение стоимости создания и эксплуатирования наноструктурированных диэлектриков. Это позволит внедрять квантовые суперконденсаторы вместо обыкновенных аккумуляторов в различные отрасли производства и быта.

Замена аккумуляторов возможна и необходима там, где важно быстрое высвобождение энергии, так как квантовые аккумуляторы пригодны для стационарного или мобильного использования, а также как энергоаккумуляторы. Такая замена сократит затраты на хранение и передачу электроэнергии, что способствует повышению энергоэффективности оборудования.

Список литературы:

1. Пат. 2357313 Российская Федерация, H01G4/20. Способ изготовления суперконденсаторов или квантовых аккумуляторов и суперконденсатор или квантовый аккумулятор; патентообладатель АЙСЕНРИНГ Рольф (CH). Режим доступа:

http://www.findpatent.ru/patent/235/2357313.html

2. Солнцев, Ю.П. Нанотехнологии и специальные материалы: Учебное пособие для вузов / Ю.П. Солнцев [и др.]. – СПб.:Химиздат.– 2009.–335с.

3. Создание эффективных аккумуляторов электрической энергии на основе наноструктурированных диэлектриков [Электронный ресурс]: //Республиканский Центр Трансфера Технологий: [сайт]. – [Минск, 2002-2015]. Режим доступа: http://ictt.by/NanoAdvertisment/pojectcomments.html

4. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин.–М.: ФИЗМАТЛИТ.– 2010. – 456с.